



INDICE

- Artículo N° 1) EXCAVACIÓN PARA OBRAS DE ARTE.**
- Artículo N° 2) TERRAPLÉN DE SUELO COMPACTADO.**
- Artículo N° 3) HORMIGONES.**
- Artículo N° 4) ACEROS PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.**
- Artículo N° 5) DEFENSAS METÁLICAS.**
- Artículo N° 6) PILOTES EXCAVADOS Y HORMIGONADOS IN SITU.**
- Artículo N° 7) PROTECCIÓN FLEXIBLES.**
- Artículo N° 8) PROVISIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS.**
- Artículo N° 9) TABLEROS ELÉCTRICOS.**
- Artículo N° 10) SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.**
- Artículo N° 11) INSTALACIÓN Y MONTAJE DEL SISTEMA ELÉCTRICO.**
- Artículo N° 12) VÁLVULAS – DIFERENTES TIPOS.**
- Artículo N° 13) CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO.**
- Artículo N° 14) CAÑERÍAS.**
- Artículo N° 15) RELLENO DE SUELOS Y COMPACTACIÓN.**
- Artículo N° 16) CRUCES ESPECIALES.**
- Artículo N° 17) CONSTRUCCIÓN DE SALAS DE COMANDO Y DEPENDENCIAS.**
- Artículo N° 18) CONSTRUCCIÓN ALAMBRADO OLÍMPICO.**
- Artículo N° 19) OBRAS COMPLEMENTARIAS.**
- Artículo N° 20) CONSTRUCCIÓN DE FILTROS.**
- Artículo N° 21) EQUIPAMIENTOS COMPLEMENTARIOS.**
- Artículo N° 22) CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESOS.**



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

Artículo N° 23) SISTEMA DE TELESUPERVISIÓN Y CONTROL POR FIBRA OPTICA.

Artículo N° 24) MENSURA Y SUBDIVISIÓN.



Artículo Nº 1) EXCAVACIÓN PARA OBRAS DE ARTE.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Excavación mecánica y manual a cielo abierto.*
- *Excavación en predio.*
- *Excavación a cielo abierto para colocación de conductos.*

1.1 Descripción

1.1.1 Excavación a cielo abierto - mecánica y manual

Bajo esta denominación se entiende toda excavación que deba realizarse con medios mecánicos y manual para la correcta fundación de las estructuras, a una cota inferior a la del terreno natural, según lo señalado en los planos de proyecto y lo ordenado por la Inspección.

1.1.2 Excavación en predio

Este trabajo consiste en el retiro del suelo, con medios mecánicos y/o manuales, en el área que abarca la proyección horizontal de la planta de tratamiento, para posibilitar su posterior construcción según lo señalado en los planos de proyecto y lo ordenado por la Inspección.

1.1.3 Excavación a cielo abierto para colocación de conductos

Este trabajo consiste en el retiro del suelo, con medios mecánicos y/o manuales, a lo largo de la traza definida en los planos del proyecto, donde posteriormente se emplazarán las tuberías que conforman el sistema de provisión de agua

1.2 Metodología constructiva

El trabajo consiste, en la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación o zanja para instalación de las tuberías y la distribución del suelo en los lugares indicados por la Inspección. Comprende asimismo y de ser necesario el desvío del curso de agua, la ejecución de ataguías, drenajes superficiales, bombes, apuntalamiento, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos y el relleno de los excesos de excavación en el caso que los hubiere.

Todas las cotas de fondo de las fundaciones o apoyo de las tuberías serán fijadas definitivamente y controladas en cada caso por el Inspector, en base a las verificaciones de la calidad del terreno y en el concepto que las profundidades marcadas en los planos podrán ser modificadas, en función del Proyecto Definitivo presentado por la Contratista, sin dar lugar a reclamación alguna.

En el caso que sea necesario, el bombeo debe realizarse en forma continua, debiéndose garantizar la permanente falta de agua en la zona de obra.

No podrá empezarse el relleno de una fundación mientras no lo autorice el Inspector. A éste efecto se labrará un acta en que conste la cota de fundación y clase de terreno.

Las excavaciones deberán ser las mínimas necesarias, como para realizar las tareas inherentes, ya sea en



obras para fundaciones, u obras ocultas, debiéndose rellenar con suelo seleccionado y compactado al 95 % de la máxima densidad según ensayo Proctor modificado, todo suelo que fuera excavado en exceso.

1.2.1 Estudios Geotécnicos

El Contratista deberá realizar los estudios de suelos que sean necesarios para la ejecución de las obras civiles que conforman el sistema: obra de toma, planta potabilizadora, estaciones de bombeo, cisternas y obras de conducción. Los trabajos deben incluir las tareas de campo, laboratorio y gabinete necesarias para determinar las propiedades y parámetros característicos de los suelos, de manera que permitan definir el sistema de fundación y los métodos constructivos para una correcta y segura ejecución de las obras.

Para el caso de las excavaciones para las fundaciones de las estructuras, el Contratista estará obligado a hacer una (1) perforación como mínimo desde cota de terreno natural, a una profundidad de 10,00 m, con barreno de mano, con muestreo continuo y ensayo normal de penetración dinámica (SPT), cada metro.

Para el caso de las excavaciones para las instalaciones de las tuberías, el Contratista estará obligado a hacer una (1) perforación cada 1.000 metros como mínimo, desde cota de terreno natural, una profundidad de 5,00 m. con barreno de mano, con muestreo continuo y ensayo normal de penetración dinámica (SPT), cada metro.

El Inspector será quién determine, si la presencia de suelo suelto, blando u orgánico exige un cambio de cota o una modificación en las dimensiones o forma de la fundación para cumplir con la exigencia de tensiones admisibles mínimas del proyecto a fin de adaptar la fundación a la capacidad portante del terreno.

Los ensayos deberán permitir determinar como mínimo: clasificación unificada de suelos, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, número de golpes (ensayo SPT), el ángulo de fricción interna, la cohesión, coeficientes para el cálculo de empujes, la tensión admisible del suelo, el peso unitario del suelo, la determinación de finos (tamiz 200) y granulometría, la humedad natural, la presencia de napa freática, y la agresividad del suelo y del agua al acero y al hormigón. En relación a este último aspecto y en particular para determinar la necesidad de protección de tuberías en el caso de utilizar tuberías de hierro fundido dúctil se deberán determinar los siguientes parámetros: resistividad, ph, presencia de sulfatos y humedad, según Norma NBR 12588/1992.

Las profundidades y la distribución de los estudios se describe a los fines de la cotización. La Contratista deberá tener en cuenta que en el caso de ser necesario, los sondeos se deberán realizar hasta una profundidad compatible con los requerimientos de la fundación de las distintas componentes estructurales que conformarán el sistema: obra de toma, planta de tratamiento, estaciones de bombeo, cisternas y tubería enterrada, incluyendo anclajes, cruces de arroyos y vías de comunicación.

El Contratista no podrá solicitar variación de precios cotizados por lo expresado up supra o aduciendo trabajos extras de movimientos de suelo, aporte y/o sustitución derivados de las condiciones naturales del sitio de emplazamiento de las obras.

Esta documentación formará parte del Proyecto Ejecutivo. El Contratista deberá contar con el asesoramiento técnico de un profesional especialista en geotecnia.

1.2.2 Limpieza del terreno, desmonte y nivelación

Para la ejecución de las Obras, el Contratista deberá proceder a la limpieza de todo el terreno natural afectado, removiendo plantas, malezas y cualquier otro obstáculo que interfiera en la ejecución de las obras y levantando cualquier material, estructura o desecho visible existente en los sitios de emplazamiento de las obras.



En la medida de lo posible se evitará la tala de árboles, salvo que estos interfieran con la ejecución de las obras, quedando dicha tarea a exclusivo criterio de la Inspección.

Para alcanzar la cota de nivelación adecuada en cada caso, se deberá realizar desmonte, excavaciones y/o rellenos. Se tratará en general de evitar la colocación de tubería en terraplén, salvo excepciones puntuales y con la expresa autorización de la Inspección.

La metodología de trabajo, para efectuar los desmontes y rellenos será aprobada previamente por la Inspección.

En el caso de la necesidad de rellenos para lograr cotas de fundación o base de apoyo de las tuberías, los mismos se efectuarán con suelos provenientes de las excavaciones y cuando sea necesario transportar material para relleno, este provendrá de zonas de canteras cuyo material resulte apto para dichos trabajos. En este caso, el material y el transporte correspondiente será por cuenta del Contratista. Dicho relleno deberá tener un nivel de compactación similar al del terreno natural, lo que se logrará humedeciendo y compactando el terreno con medios mecánicos en capas sucesivas. Para ello rige en su totalidad lo expresado en el Artículo "Relleno de suelos". Dichas tareas no recibirán pago adicional alguno y deberán estar incluidas en el precio unitario de las excavaciones.

1.2.3 Carteles indicadores y Medidas de Seguridad.

Cuando sea necesario interrumpir el tránsito y con la previa autorización Municipal, Provincial, Nacional o del ente correspondiente, el Contratista colocará letreros indicadores en los que se inscribirá bajo el título "OBRAS EN CONSTRUCCIÓN", el nombre del Contratista y la designación de la obra, a los fines de encauzar el tránsito para salvar la interrupción.

En los lugares de peligro y en los próximos a aquellos, se colocarán durante el día banderolas rojas y por las noches faroles rojos en número suficiente, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente. En las zonas de paso de vehículos se deberán instrumentar los medios para habilitar el tránsito de modo de no producir interrupciones de tránsito durante la noche, y adoptar todas las medidas de seguridad necesarias.

El Contratista será único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros, que se derive del incumplimiento de las prescripciones del presente artículo y medidas de seguridad necesarias de acuerdo a normativas vigentes.

1.2.4 Eliminación de agua de las excavaciones.

Las obras se construirán con las excavaciones en seco. Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenidas de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, en la forma que proponga el Contratista y apruebe el Inspector de la obra.

Para la eliminación del agua subterránea, el método a utilizar deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviesen la instalación, teniendo en cuenta que deberán reducirse al mínimo los asentamientos.

La metodología para la ejecución de la depresión de napa deberá ser presentada previa a la ejecución de los trabajos y aprobada por la Inspección de Obras, con la antelación suficiente como para no retrasar el cronograma de trabajo.

La memoria descriptiva de las obras que deberá incluirse en la oferta, contendrá un pormenorizado detalle del método de depresión de napa a utilizar, en aquellos casos que resulte necesario, como así también del sistema de entibamiento y tablestacado.

Cualquiera sea la circunstancia que impida el trabajo en seco, los gastos de construcción de ataguías, obras de desviación, tablestacados provisorios, apuntalamientos, etc. como también el bombeo de dichas aguas y



la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos serán por cuenta del Contratista, y su costo se considerará incluido en el ítem.

1.2.5 Entibados, Apuntalamientos y Derrumbes.

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

Si fuera tan inminente la ocurrencia de un derrumbe que resultara imposible evitarlo el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiera previsto la ocurrencia de tales hechos o no se hubiesen adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionasen daños a las propiedades o a los vecinos, ocupantes, público, etc. será de exclusiva responsabilidad del Contratista la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran; igualmente será por su cuenta la adopción de medidas tendientes a evitar que tales daños se ocasionen. El costo de todos estos trabajos deberá estar incluido en los costos de excavación de la propuesta.

1.2.6 Perfil longitudinal de las excavaciones.

El Contratista deberá rellenar por su cuenta, con hormigón tipo H-4 s/CIRSOC, toda excavación realizada a mayor profundidad que la indicada en el Proyecto Ejecutivo, o en donde el terreno intervenido hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa, imputable o no a imprevisión del Contratista. Este relleno de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento o fundación de la obra que se trate.

Durante las excavaciones nunca se intentará alcanzar en primera instancia la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de aproximadamente 0,10 m de espesor que sólo se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las cañerías.

A los efectos de permitir un apoyo uniforme de las cañerías, y evitar flexiones y esfuerzos localizados en la mismas, se establece que el fondo de las zanjas deberán perfilarse de modo tal de eliminar piedras, raíces, afloramientos rocosos y cualquier otro obstáculo que pudiera impedir la correcta disposición del lecho de apoyo para instalar las cañerías.

La profundidad de la excavación deberá tener en cuenta el espesor del lecho o cama de apoyo. Este espesor estará constituido por una capa plana y lisa cuyo espesor y calidad será el resultante del diseño de la zanja en función de los manuales AWWA (American Water Works Association) correspondiente a cada material. Este lecho de apoyo estará compactado, libre de piedras u otros obstáculos que pudieran dañar los tubos.

Los tubos deberán asentarse en toda su longitud, para lo cual el lecho se deberá construir de manera tal que permita la adaptación a los cambios de diámetro de la tubería. En las zonas del enchufe se dejará un nicho para permitir que el cuerpo del tubo apoye en toda su longitud, asegurando que los tubos queden nivelados y pueda así realizarse correctamente el ensamble de las juntas.



1.2.7 Restricciones en la ejecución de excavaciones de zanja

Para cada frente de trabajo, la excavación que se realice no podrá aventajar en más de 500 (quinientos) metros a la cañería colocada y tapada, con la zanja totalmente rellena. Si las condiciones de obra lo permitieran, a juicio exclusivo del Inspector, se podrá autorizar el aumento de esta longitud.

En caso que el Contratista interrumpiese temporalmente las tareas en un frente de trabajo, deberá dejar la cañería colocada y la zanja perfectamente rellena y compactada.

Si la interrupción de los trabajos se debiera a causas justificadas y debidamente comprobadas por el Inspector, y la zanja (con la cañería colocada o sin ella), debiera permanecer abierta, el Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios.

1.2.8 Medios y sistemas de trabajo a emplear en la ejecución de las excavaciones

No se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajos a emplear para las excavaciones, pero deberán ajustarse a las características del terreno a excavar y a las demás circunstancias que a continuación se detallan.

Para el caso de cañerías en zonas no urbanizadas o rurales, el Contratista deberá tener en cuenta que previo a la instalación de las cañerías, se procederá a hacer un destape del manto superficial de tierra vegetal de entre 20 a 25 centímetros de espesor. El material producto del destape se acopiará fuera de la zona de trabajo y circulación de vehículos y equipos. Dicho acopio de material deberá mantenerse húmedo para evitar su dispersión, fundamentalmente por efecto del viento.

Una vez cumplido el paso anterior, se podrá comenzar con las tareas de zanjeo, debiendo acopiarse por separado el material producto de las excavaciones en zanja, que posteriormente deberá utilizarse como última capa del tapado de la cañería.

El Contratista será el único responsable por la ocurrencia de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto, ya sea que éste fuera ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones o instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y/o de la falta de previsión y/o desidia de su parte.

El Contratista, al efectuar las excavaciones u otros trabajos, deberá tomar las precauciones que sean necesarias para evitar el deterioro de las cañerías. La reparación de las cañerías que se dañaran correrá por cuenta exclusiva del Contratista.

1.2.9 Excavaciones para cañerías en pavimentos o veredas

Se prevé la demolición con medios mecánicos y/o manuales de aquellas estructuras que impidan la ejecución de las zanjas para la posterior instalación de las cañerías. Comprende la demolición y/o retiro de veredas, pavimentos, cordón y losa de cuneta de hormigón armado, alcantarillas, etc.

Para realizar las excavaciones para la instalación de cañerías debajo de veredas o pavimentos, el Contratista deberá proceder a remover el pavimento o veredas, con el menor ancho posible, que permita la instalación de la tubería,

En el caso de ser necesaria la rotura de pavimentos rígidos, deberá realizarse teniendo en cuenta lo siguiente: Se deberán romper paños de pavimentos enteros, o bien aserrar el hormigón existente para



realizar la demolición del mismo con un ancho mínimo de 1,00 m, tratándose siempre que uno de los lados aserrados coincida con una junta existente.

El contratista deberá trasladar los materiales extraídos y depositarlos fuera de los límites de la obra, hasta el lugar que disponga la inspección al respecto.

Se deberá asegurar el paso de vehículos en tránsito, durante la realización de la mencionada tarea de demolición y posterior construcción de las respectivas obras, con pasos provisorios cuando la Inspección lo estime necesario.

Eventualmente, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten, a propuesta de la Contratista y con la aprobación de la Inspección, se podrá instalar tuberías en pequeños tramos de túneles. Dicha acción podrá realizarse siempre y cuando la Contratista presente la metodología a utilizar para asegurar que una vez concluidos los rellenos, las secciones de los túneles queden perfectamente consolidados.

En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel no superará el 30% de la longitud de la excavación en zanja, ni los túneles excederán la longitud que la técnica constructiva adoptada garantice como aconsejable, salvo autorización u orden emanada del Inspector, debiendo asegurarse cumplir con las condiciones de instalación requerida por cada material.

Durante la instalación de cañerías bajo pavimento, y en aquellos casos en que se pudieran producir interferencias con la circulación de vehículos y/o peatones, el Contratista deberá proceder a depositar el material proveniente de las excavaciones, hasta el momento de su utilización en la etapa de relleno de zanja, en cajones de contención, cuyo costo deberá ser tenido en cuenta por el Oferente en su cotización.

El Contratista, previo a la iniciación de los trabajos de colocación de cañerías, bajo pavimento (en calles, avenidas, accesos y rutas), deberá solicitar la autorización pertinente a los organismos correspondientes, ya sean Comunes, Municipales, Provinciales o Nacionales, debiendo hacerse cargo de las tramitaciones. Los trabajos consisten en la ejecución del piso de loseta en el paseo costero. Las tareas se realizarán en un todo de acuerdo a lo establecido en los planos correspondientes y a lo ordenado por la Inspección.

Se aclara que la Contratista deberá reconstruir veredas, pavimentos, alcantarillas y toda otra estructura que haya que tener que demoler para ejecutar las excavaciones. Estas obras deberán tener la misma calidad y características técnicas a las que tenían previamente a la ejecución de las obras. Las tareas de demolición y reconstrucción de veredas, pavimentos y otras estructuras deberán estar contempladas en el precio unitario del presente ítem.

1.2.10 Excavaciones para cañerías - profundidad y ancho de zanjas

La instalación definitiva del acueducto se realizará según la rasante y tapada de diseño que se indican en los planos de proyecto ejecutivo, respetando los valores de tapada mínima.

Se denomina tapada de la cañería a la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento, vereda o terreno natural hasta el trasdós de la cañería. La tapada de diseño mínima para la instalación de las cañerías de impulsión será de 1.50m., debiéndose respetar en todos los casos las tapadas mínimas requeridas por cada organismo - Público o Privado – responsable de la jurisdicción o concesionaria de la vía, en la cual se encuentre la obra (camino comunales o municipales, rutas provinciales o nacionales, rutas o autopistas concesionadas, vías férreas, etc.)



Cuando se presenten interferencias que obliguen a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los planos de proyecto, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo, previa aprobación de la Inspección.

El ancho de las zanjas deberá ser lo más estrecho posible, siempre que permita realizar un correcto relleno y compactación mediante las herramientas de uso habitual.

Los anchos de zanja típicos, mínimos requeridos a los efectos de permitir una correcta compactación serán:

Para diámetros entre 63 mm y 315 mm, 20 cm a cada lado del diámetro exterior horizontal del caño.

Para diámetros entre 350 mm y 600 mm, 30 cm a cada lado del diámetro exterior horizontal del caño.

Para diámetros entre 700 mm y 900 mm, 40 cm a cada lado del diámetro exterior horizontal del caño.

Para diámetros entre 1000 mm y 1300 mm, 50 cm a cada lado del diámetro exterior horizontal del caño.

No se reconocerán sobreanchos bajo ninguna circunstancia. No obstante ello, el Contratista podrá modificar estos anchos a su exclusivo criterio, debiendo incorporar los costos inherentes a los mismos en el precio unitario del ítem.

El diseño final de la zanja en los distintos tramos, incluyendo el ajuste del ancho, el espesor y calidad de la cama de asiento, el espesor y calidad de relleno sobre el extradós del tubo y en los laterales, el tratamiento de la fundación y todo otro aspecto vinculado al cálculo de la tubería enterrada debe realizarse en un todo de acuerdo al proceso indicado en los manuales AWWA (American Water Works Association) correspondientes a cada material:

PVC: AWWA M-23

Fundición Dúctil: AWWA M-41

PRFV: AWWA M-45

PEAD: AWWA M-55

ACERO AWWA M-11

HORMIGÓN PRETENSADO

HORMIGÓN CON ALMA DE ACERO

1.3 Forma de medición y pago

Las tareas descriptas precedentemente se medirán y pagarán por metro cúbico (m³) de suelo excavado según estas especificaciones, al precio unitario establecido en el contrato para los ítems correspondientes.

Para el caso de las obras de conducción, las profundidades de las excavaciones se medirán de acuerdo con el perfil longitudinal sobre la traza del acueducto, previo al inicio de las tareas y aplicando el método de las media de las profundidades. Cada 100m o a distancias menores si la Inspección lo considera necesario, se tomarán la profundidades de las excavaciones, como diferencia entre la cota del terreno natural antes de comenzar con la excavación y la cota base de apoyo de la cama de asiento.

Para la fundación de las estructuras, se adoptará la profundidad promedio cuando la excavación no fuese de altura uniforme.



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

La excavación hecha por debajo de las cotas de proyecto indicadas en los planos, como así también los excesos de excavaciones que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos tales como sobreanchos y taludes no se medirán ni se pagarán.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para: la limpieza y desmonte del terreno; demolición de pavimentos o veredas según corresponda y su reconstrucción; extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la excavación, su distribución en los lugares que indique la Inspección; tablestacados provisorios; apuntalamientos necesarios; depresión de la napas freáticas; desagote de las aguas superficiales y/o subterráneas; drenajes; perforaciones y estudios de suelos (SPT) especificados y todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución de la excavación de acuerdo a estas especificaciones, planos del proyecto y lo ordenado por la Inspección.

No se admitirá ningún adicional relacionado con los medios o sistemas de trabajos que fuera necesario emplear.



Artículo Nº 2) TERRAPLÉN DE SUELO COMPACTADO.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

➤ *Terraplén de suelo compactado – Relleno de suelo.*

2.1 Descripción

Los trabajos consistirán en la construcción del cuerpo del terraplén de acceso al muelle de toma si fuese del caso, elevación del nivel de predio y accesos a la planta de tratamiento, estaciones de bombeo, cisternas, etc.

El mismo se conformará con suelo proveniente de la explotación de yacimientos ubicados a una distancia máxima de 5,00 Km del sitio de ejecución del terraplén. Podrá optimizarse la distancia de transporte, profundizando estudios de yacimientos en la etapa de proyecto ejecutivo.

Las tareas se realizarán en un todo de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares y con los planos del proyecto, bajo la supervisión de la Inspección.

2.2 Material de relleno para terraplén

El material utilizado en la construcción del terraplén deberá estar libre de vegetación, materias orgánicas, ramas, troncos, matas de hierbas, raíces, etc. y cualquier otro elemento que no sea apto para ser utilizado, como material de relleno del terraplén.

La tarea consistirá en cargar en yacimiento y transportar hasta la ubicación del terraplén el material para relleno, mediante camiones volcadores, su posterior descarga y esparcimiento en la zona de ejecución del terraplén proyectado, obedeciendo a la metodología constructiva aprobada por la Inspección.

La metodología constructiva del terraplén podrá considerar que el material a utilizar, se deposite temporalmente en otro lugar, que no sea el emplazamiento definitivo del terraplén, para luego ser trasladado a su posición definitiva, al momento de realizarse los trabajos, sin que ello implique pago directo alguno.

2.3 Método constructivo

Cuando el terraplén a ser construido se deba apoyar sobre un talud, las superficies del mismo deberán escarificarse o ararse profundamente o cortarse en forma escalonada para proporcionar superficies de asientos, apropiadas para el terraplén en construcción.

La construcción del terraplén se efectuará distribuyendo el material suelto en capas horizontales de espesor uniforme y no mayor a 0,30m. Las capas cubrirán el ancho proyectado en cada cota del terraplén y deberán esparcirse y uniformarse mediante motoniveladoras, topadoras o cualquier otro equipo apropiado. Cada una de las capas esparcidas se compactará como se indica en las Especificaciones Técnicas Generales en el punto "COMPACTACIÓN".

En la zona del núcleo del terraplén, las capas horizontales, una vez compactadas, tendrán un espesor máximo de 0,20 m



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

No se permitirá incorporar al terraplén suelos con humedades igual o mayor que el límite plástico. En caso de ser necesario lograr la pérdida de humedad de los suelos, la Contratista deberá desparramar el suelo por medio de motoniveladoras, y esponjarlos, mediante arados de rejas, rastras, etc.; hasta lograr el grado de humedad necesario para la construcción del terraplén. La Inspección podrá exigir que se retire del terraplén todo volumen de suelo con humedad excesiva, y se lo reemplace con material apto. Esta sustitución será por cuenta del Contratista y por consiguiente el volumen sustituido no será ni medido ni pagado. Cuando el suelo se halle en forma de panes o terrones deberá ser desmenuzado antes de ser incorporado al terraplén.

El Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en los planos del proyecto ejecutivo, en cantidad suficiente y técnicamente necesaria para compensar posteriores asentamientos, de modo que la subrasante definitiva quede a la cota proyectada, con las tolerancias establecidas.

Una vez terminada la construcción del terraplén se deberán conformar y perfilar el coronamiento, los taludes, las cunetas y préstamos de manera que se respete la sección transversal indicada en los planos del Proyecto Ejecutivo. Todas las superficies deberán conservarse en correctas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción provisional de las obras.

2.4 Verificación, controles y responsabilidad a cargo del contratista.

Durante la construcción de los terraplenes, las siguientes tareas serán responsabilidad del Contratista:

- Verificar la calidad del suelo obtenido de yacimiento o préstamos a explotar
- Mantener las dimensiones geométricas de la obra, conforme lo indicado en el Proyecto Ejecutivo.
- Disponer de un registro completo de los resultados de todos los ensayos que se realicen, los que serán obligatoriamente entregados a la Inspección y donde se deberán consignar, como mínimo, las siguientes informaciones:
 - I. Ubicación de cada una de las capas
 - II. Equipo utilizado durante la construcción
 - III. Duración de cada una de las tareas
 - IV. Volumen de suelo utilizado en cada capa
 - V. Cualquier otro dato relevante registrado durante la ejecución de los trabajos.

2.5 Ajuste del contenido de agua

Cuando el contenido de humedad natural del suelo utilizado para la construcción de una determinada capa de terraplén, sobrepase el límite superior especificado, el material de dicha capa será esponjado mediante la utilización de arados, rastras u otros implementos adecuados, o bien, será dejado en reposo hasta que por evaporación, pierda el exceso de humedad.



Cuando el contenido de humedad del suelo, se halle por debajo del límite inferior establecido, deberá agregársele la cantidad de agua, necesaria para lograr el contenido de humedad correspondiente a los límites especificados por la Inspección.

El grado de humedad del suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y ancho de la capa a compactar. Si fuera necesario el suelo será esponjado y mezclado para lograr dicha uniformidad. Asimismo, de ser necesario, la adición de agua podrá efectuarse indistintamente en el lugar de excavación del suelo o bien en el sitio de descarga sobre el terraplén.

El agua será distribuida mediante el empleo de camiones regadores, equipados con bombas centrífugas de alta presión y con distribuidores adecuados, para lograr un riego uniforme en forma de lluvia fina.

2.6 Equipo de compactación

El equipo de compactación, será adecuado para cada clase de suelo a compactar y deberá ejercer la presión necesaria para obtener las densidades fijadas.

2.7 Controles de densidades

Las densidades de compactación serán las obtenidas mediante los ensayos especificados en las Normas de Compactación VN-E-5-93 de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV).

Cada capa de suelo colocada, deberá tener una densidad no inferior al 95 % de la densidad obtenida en el ensayo Proctor T-99.

Para verificar el grado de compactación de cada capa de material compactado, la Inspección determinará el peso específico seco de muestras extraídas de la siguiente manera:

Cada 50 m se hará una verificación de la compactación (medidos sobre el eje del terraplén), alternando dichas determinaciones en el centro y en los bordes del terraplén.

El control de la densidad se hará mediante el método de la arena u otro similar. Las verificaciones de densidades se harán una vez que hayan finalizado los trabajos de compactación y antes de haber transcurrido cuatro (4) días de los mismos. En caso de no lograrse la compactación especificada, se repetirán de inmediato todas las operaciones necesarias para lograr el correcto grado de densidad de los suelos.

2.8 Forma de medición y pago

Los terraplenes que cumplan con la densidad especificada, se medirán en metro cúbico (m^3), de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de las medias de las áreas. Cada 100m o a distancias menores si la Inspección lo considera necesario, se trazará un perfil transversal del terreno, después de compactado y del terreno natural antes de comenzar la construcción del terraplén.

A los efectos de esta medición se computará el volumen de terraplén según el perfil teórico establecido en el proyecto ejecutivo u ordenado por la Inspección de obra.

La construcción de terraplenes, medida en la forma especificada, se pagará por metro cúbico (m^3), al precio unitario estipulado por el Contrato, para los respectivos ítems de las planillas de precios.



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta construcción de los terraplenes, incluyendo la carga y transporte del material en yacimientos o préstamos desde una distancia máxima de 5,00 Km., el escarificado de la base de fundación, los rellenos en la forma especificada, conformación, perfilado, compactación y el costo total del agua regada. No se pagará ningún exceso de volumen de terraplén sobre el teóricamente calculado según proyecto ejecutivo aunque dichos volúmenes excedentes se encuentren dentro de las tolerancias permitidas.



Artículo Nº 3) HORMIGONES.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes ítems:

- *Hormigón tipo H-30 para estructuras pretensadas.*
- *Hormigón tipo H-21 para estructuras.*
- *Hormigón tipo H-8 para limpieza.*
- *Hormigón tipo H-13 para pendientes.*
- *Hormigón tipo H-30, con cemento A.R.S., para estructuras.*
- *Hormigón tipo H-30, con cemento normal, para estructuras.*
- *Hormigón tipo H-13, para anclaje de conductos.*
- *Hormigón Armado tipo H-21, para dispositivos antiariete y cámaras.*
- *Hormigón Armado tipo H-21, para construcción de cámaras*

3.1 Generalidades.

Las especificaciones contenidas en el presente capítulo, serán de aplicación a todos los elementos y estructuras de hormigón simple, armado y elementos de hormigón premoldeado a ejecutar.

Será de aplicación para estos ítems, todo lo señalado bajo el título “HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO” de las Especificaciones Técnicas Generales.

El tipo de cemento a utilizar en los hormigones para la construcción de las obras, dependerá de las zonas en la que se van ejecutar los trabajos. Razón por la cuál se deberá utilizar cemento Normal, cemento con Alta Resistente a los Sulfatos (A.R.S), u otros; dependiendo de los resultados obtenidos en los estudios geotécnicos a realizar en la zona de obra. La Inspección de obra será quién determine el tipo de cemento a utilizar en la estructura a ejecutar.

El lugar de colocación de los distintos tipos de hormigón estará determinado por lo indicado en los planos del proyecto, planillas de cómputos métricos y a lo ordenado por la Inspección.

Se aceptará la utilización de hormigón elaborado, para lo cual sus características técnicas, aseguradas por el Proveedor del mismo, deberán satisfacer lo especificado en las presentes Especificaciones Técnicas.

3.2 Reglamentación.

El cálculo y construcción de las estructuras de hormigón armado se regirá por los Reglamentos, Recomendaciones y Disposiciones del Sistema Reglamentario Argentino para Obras Civiles (SIREA) aprobadas por las resoluciones N° 55/87 y 69/87 SOP (ex CIRSOC).

En los aspectos no contemplados por el SIREA ni por las presentes Especificaciones Técnicas, podrán aplicarse otros reglamentos, previa aceptación de la Inspección.

En aquellos casos en los que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes Especificaciones Técnicas, prevalecerán estas últimas.

Antes de iniciar la producción del hormigón todos los materiales que se empleen en su elaboración serán sometidos a ensayos previos, para su aprobación. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales utilizados en la elaboración de los hormigones.



Una vez iniciados los trabajos de hormigonado, se procederá a realizar ensayos periódicos de control, para verificar si las condiciones del hormigón producido se mantienen, respetando lo establecido en las presentes Especificaciones Técnicas.

3.3 Hormigón de limpieza.

Todos los elementos estructurales de hormigón armado que se apoyen en el suelo irán asentados sobre una capa de hormigón de limpieza de calidad H-8. Estará perfectamente nivelada en su cara superior y terminada con dos manos de pintura asfáltica.

3.4 Hormigón tipo H-21 para estructuras

Todos los elementos estructurales que queden a la vista de acuerdo con las indicaciones de los planos del Proyecto Oficial se ejecutarán teniendo en cuenta lo siguiente:

- La terminación superficial corresponderá al tipo T3.
- En todas las juntas de hormigonado horizontal se materializará una buña horizontal de 3 cm de espesor por 1,0 cm de profundidad. Esta junta luego se rellenará con algún material para tal fin.
- Contenido de aire natural e intencionalmente incorporado: 4.5+1.0%.

Antes de proceder a la colocación del hormigón se solicitará a la Inspección el permiso correspondiente. El hormigonado de cada estructura será efectuado en forma continua, respondiendo a los recaudos previstos en la Reglamentación pertinente.

Los insertos y partes metálicas a proveer y montar por el Contratista deberán responder a lo especificado en los respectivos planos del Proyecto Oficial y estar protegidas contra la corrosión.

Todas las estructuras – sin distinción de tipo - destinadas a contener agua se ensayarán a la estanqueidad. Luego de efectuadas todas las tareas de hormigonado, desencofrado y una vez que el hormigón alcance la resistencia apropiada, se llenará de agua la estructura hasta la cota de funcionamiento y se mantendrá llena durante quince (15) días. Transcurrido dicho plazo, se procederá a su vaciado, efectuándose una Inspección ocular. Si se comprobara la presencia de fisuras, grietas o asentamiento de la estructura, el Contratista deberá repararla a satisfacción de la Inspección, quedando a juicio de éste la necesidad o no de repetir la prueba de estanqueidad.

3.5 Hormigón tipo H-30, para estructuras

Los hormigones a utilizar en plantas de tratamiento de agua, Estaciones de Bombeo, cisternas, etc. deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Máxima relación agua/cemento 0.45
- Mínimo contenido de material cementicio: 330 kg/m³.
- Tipo de cemento: Normal o Alta Resistencia a los Sulfatos (ARS) según Norma IRAM 50.001, según corresponda.
- Contenido de aire natural e intencionalmente incorporado: 5±1.0%



- Tamaño máximo del agregado: 19mm.
- Clase mínima de hormigón según reglamento CIRSOC 201: H-30.
- Asentamiento para losas: 8 ± 2 cm.
- Asentamiento para losas: 14 ± 2 cm.
- Asentamiento para tabiques: 8 ± 2 cm.
- Recubrimiento mínimo de armaduras según reglamento CIRSOC

3.6 Hormigón tipo H-30, para estructuras pretensadas.

3.6.a Descripción.

Este tipo de hormigón se utilizará para la construcción de las vigas pretensadas.

El dosaje definitivo será propuesto por la Contratista en base a los agregados que utilice, siempre respetando lo indicado en las Especificaciones Técnicas Generales, el que deberá ser aprobado por la Inspección.

La máxima relación agua-cemento no excederá de 0,50 con un asentamiento máximo de 5 cm, determinado mediante el cono de Abrams.

No se deberá sobrepasar las cantidades de cemento que se recomiendan en el artículo HORMIGONES SIMPLE Y ARMADO del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con el propósito de evitar mayor retracción del hormigón. Para los hormigones de esta categoría se exigirá control riguroso y permanente de elaboración, transporte, colocación, compactación y curado a cargo del personal técnico especializado.

La colocación y vibrado se realizarán con el cuidado necesario para evitar que las vainas y armaduras resulten perjudicadas o desplazadas de los lugares asignados. En especial las agujas de los vibradores de inmersión tendrán el diámetro adecuado para ser utilizado sin tocar las vainas.

3.6.b Terminación superficial de las estructuras

La reparación de los defectos superficiales, se realizará con la exclusiva autorización de la Inspección y se ejecutarán inmediatamente después del desencofrado de las estructuras, debiendo la zona afectada quedar reparada dentro de las 24 Hs. de iniciada la operación.

Para detectar las irregularidades, se controlará con una regla recta y rígida de 1,50 m de longitud apoyada en la superficie. Las rebabas, protuberancias y otros defectos serán eliminados por desgaste o bien mediante otros métodos y herramientas que no perjudiquen la estructura.

Cuando se utilice mortero para las reparaciones, este estará compuesto de una parte de cemento por cada 2,5 partes de arena, medidos en volúmenes de material suelto y seco.

Todas las superficies reparadas con hormigón o mortero, deberán mantenerse humedecidas como mínimo durante 7 (siete) días. Todo lo especificado precedentemente referido a la terminación superficial de las estructuras, es asimismo aplicable a los hormigones para la infraestructura.



3.6.c Encofrados

Se construirán de un material, preferentemente metálico, tal que no restrinja las deformaciones ocasionadas por la aplicación de los esfuerzos de pretensado.

Al aplicarse los esfuerzos, las cimbras y encofrados no introducirán esfuerzos no previstos, ni en la estructura ni en los elementos estructurales que la constituyen.

Los elementos de sostén de los encofrados no serán retirados hasta después de haber aplicado suficiente esfuerzos de pretensión como para que la estructura soporte el peso propio, encofrados y sobrecargas previstas para el período constructivo.

Se verificará periódicamente el estado de los encofrados y sus accesorios. Aquellos que a juicio de la Inspección no reúnan los requisitos de calidad necesarios para producir piezas de dimensiones y terminación satisfactorias, serán reemplazados de inmediato.

3.6.d. Traslado y montaje de las vigas pretensadas.

El Contratista deberá presentar un plan de montaje, en el que se indiquen las tareas a realizar para la colocación definitiva de las vigas; los equipos necesarios que utilizará, como así también sus características técnicas y todo otro elemento de referencia que permita el control del proceso.

El plan de montaje deberá ser previamente sometido a la aprobación de la Inspección, por lo que se presentará a la misma, con la anticipación necesaria a la iniciación de los trabajos respectivos.

El Contratista será el único responsable si al realizarse dichas tareas, se produjeran deterioros en las vigas, estructuras u obras hechas y será a su exclusivo cargo la reparación o reconstrucción de tales daños.

3.6.e Topes antisísmicos.

Se colocarán topes antisísmicos en los apoyo de las vigas pretensadas. Dichos elementos estarán integrados por dados de hormigón armado y placas de neopreno, adheridos a los mismos con resina epoxi, conforme se indica en los planos correspondientes. Las dimensiones y características definitivas de los topes antisísmicos serán proyectadas y calculadas por el Contratista.

El hormigón a utilizar en la construcción de los topes antisísmicos, se ajustarán a las especificaciones correspondientes.

3.6.e.1 Placas de neopreno

Las placas de neopreno estarán constituidas por materiales premoldeados a base de policloropreno por acción del calor bajo presión. Deberán responder, a las exigencias que se detallan a continuación, de acuerdo al grado de dureza que corresponda:

<i>Propiedades Físicas</i>	<i>Grado o Dureza 60</i>	<i>Grado o Dureza 70</i>
- Dureza Shore IRAM 113.003	60+5	70+5
- Resistencia a la tracción IRAM 113.004 (Kg/cm ²)	175	175



- Alargamiento a la rotura IRAM 113.004 (%)	350	300
- Deformación residual por compresión IRAM 113.010 (22hs. a 70°C) (%)	25	25
- Comportamiento bajo envejecimiento acelerado IRAM 113.005		
* Variación de dureza Shore (%)	0 a +15	0 a +15
* Variación de Resistencia a la tracción (%)	+15	+15
* Variación de alargamiento a la rotura	0 a -40	0 a -40
- Resistencia al Ozono ASTM D-1149 I p.p.m. de ozona en el aire 20% deform. a 38+1°C, 100hs.	No se agrietará	No se agrietará

La Inspección se reserva el derecho de realizar los ensayos que considere necesario, interpretar los resultados y fundamentar la aceptación o el rechazo del material en base a los mismos o a resultados de ensayos no previstos en estas especificaciones.

3.6.e.2 Colocación.

Las placas de apoyo deberán colocarse sobre una superficie perfectamente plana y horizontal. Para mayor comodidad en la preparación de esta superficie se proveerá una sobre elevación sobre la superficie de la bancada de apoyo, que servirá para ajustar con precisión la horizontalidad del área plana, propia de cada aparato de apoyo. Esta sobre elevación se realizará picando la superficie de la bancada y moldeando luego una placa de mortero de cemento (cemento 1, arena gruesa 2) de la dimensión del apoyo, más un reborde mínimo de 1cm. en todo el contorno.

El espesor de esta placa de mortero deberá ser tal que teniendo en cuenta el espesor del apoyo, la separación entre el fondo de viga y la bancada de apoyo deberá ser como mínimo de 4cm. Cuando el espesor de la placa de mortero exceda los 3 cm., se dispondrá de una malla de 4,2 mm. de diámetro y 50 mm. de abertura, como armadura de dicha placa.

Los apoyos se colocarán preferentemente sobre el mortero fresco, a fin de obtener un asiento bien uniforme.

3.6.e.3 Colocación de vigas prefabricadas sobre los apoyos.

La cara inferior de la viga debe ser plana y horizontal en la zona de apoyo, aún en los puentes con pendientes. Las vigas (y otros elementos prefabricados) deberán ubicarse sobre los apoyos cuidando de no desplazarlos durante la operación. La colocación de las vigas se realizará, si no es bien plana y horizontal en su cara inferior de apoyo, sobre lecho de mortero de cemento (1:2), amasado y seco.

Si se observara que el contacto entre apoyo y viga no está bien realizado, se deberá retirar la viga y recolocarla sobre lecho de mortero fresco.

3.6.f Características de las vigas.



Modelo y tipo: Las características técnicas y geométricas de las vigas pretensadas prefabricadas deberán quedar definidas por el Contratista en la Ingeniería de detalle.

El Contratista deberá realizar la Ingeniería de detalle de la superestructura del muelle incluyendo, el cálculo estructural correspondiente y someterla a la aprobación de la Inspección de Obra, con la debida antelación a la puesta en marcha de las tareas para no retrasar el Plan de Trabajo de la Obra. Se deberán indicar también las características técnicas y geométricas de las vigas de hormigón pretensado, dosaje del hormigón, armadura necesaria y todo otro dato que sea requerido por la Inspección.

Las vigas llevarán grabadas en ambos laterales y próximo a los extremos, en bajo relieve y de modo bien legible, las siguientes indicaciones.

- I. La marca registrada o razón social del fabricante.
- II. La designación referente al tipo de viga (se asignará un carácter romano, Ej. Tipo I,II,etc.).
- III. Número correlativo por orden de fabricación que permita individualizar la viga.

3.6.g Consideraciones para el cálculo

Condiciones de apoyo: A los efectos del cálculo, los tramos se consideran isostáticos

Cargas permanentes: Para la evaluación de las solicitaciones debidas al peso propio se tomará un hormigón de 2,50tn./m³.

Sobrecargas: Las especificadas por la D.N.V. en las “Bases para el cálculo de puente de hormigón armado”.

El muelle será transitable adoptando como sobrecarga móvil de diseño un vehículo liviano de 3.500kg de peso total, más las sobrecargas adicionales que se consideren para el caso.

Verificación: El proceso de cálculo y verificación deberá llevarse a cabo de acuerdo a lo prescripto en las especificaciones de la D.N.V. Todas las cargas debidas al peso propio de las vigas y de la losa, deberán ser soportadas por la viga individualmente, mientras que para el caso de las sobrecargas se considerarán la viga-losa como sección compuesta. Cuando los hormigones de las partes componentes sean de distinta calidad, deberá tenerse en cuenta la diferencia de los módulos de elasticidad, en el cálculo de las tensiones, bajo las cargas de servicio.

3.7 Hormigón tipo H-13, para anclaje de conductos

Todas aquellas partes de la cañería, solicitadas por fuerzas desequilibradas (piezas que impliquen cambios de dirección, sección o extremos cerrados), originadas por la presión de agua durante el servicio o las pruebas hidráulicas, se anclarán por medio de bloques (muertos) de anclaje de hormigón H-13 simple o armado, según corresponda, siendo en este último caso el acero ADN 420.

Los bloques de anclaje deberán dimensionarse para que tomen los esfuerzos calculados con la presión de prueba hidráulica. Los mismos deberán ser equilibrados mediante la reacción del suelo por empuje pasivo, tomando un coeficiente de seguridad de dos (2), y de ser necesario podrá considerarse el rozamiento entre la estructura (sólo la superficie inferior) y el terreno, con un coeficiente de seguridad mínimo de uno y medio (1,5).

Para considerar la contribución del empuje pasivo, los bloques deberán ser hormigonados directamente en contacto con el terreno que lo soportará, sin interposición de encofrados.



El Contratista deberá realizar el dimensionamiento de los mismos y presentar a la Inspección de Obra para su aprobación, la memoria de cálculo y los planos de detalle de los anclajes. Sin dicha aprobación no podrá dar inicio a los trabajos.

A cada lado del bloque de anclaje, separado de este una distancia aproximada de 1.50 m, se colocarán uniones flexibles que permitan absorber los posibles asentamientos que pudieran darse en el macizo de hormigón.

En los muertos de anclaje por cambio de dirección, por la colocación de piezas de empalme, o piezas especiales para válvulas de aire y desagüe, se deberá prever la colocación, a cada lado del muerto de anclaje de hormigón o cámara, de un tramo (de uno a dos metros) de cañería del mismo diámetro, clase y tipo de material, unido a la pieza especial y al acueducto, con una unión flexible que permita absorber asentamientos diferenciales.

3.8 Hormigón Armado tipo H-21, para cámaras.

3.8.a Descripción

El mismo comprende la realización de todas las tareas necesarias para la correcta ejecución de las cámaras u otras estructuras similares de hormigón armado.

Las tareas se realizarán conforme a los Planos del Proyecto Ejecutivos, Especificaciones Técnicas Generales; y a lo ordenado por la Inspección de la Obra.

El ítem incluye los siguientes trabajos:

- Excavación a pala manual y/o mecánica para la ejecución de las fosas de fundación de las obras. Debiendo cumplir lo especificado en el Artículo correspondiente.
- Provisión y colocación de armaduras de acero ADN 420 en las distintas partes constitutivas de la estructura. Debiendo cumplir lo especificado en el Artículo correspondiente.
- Elaboración y colocación de hormigones de diferentes resistencias (tipo H-8 para limpieza, H-21 para las estructuras, etc.). Para la elaboración de estos hormigones, se utilizará cemento normal. Esta tarea incluye la provisión de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de las estructuras de acuerdo a lo indicado en los planos adjuntos al proyecto oficial, especificaciones técnicas generales, particulares y a las directivas impartidas por la Inspección.
- Relleno y compactación de fundaciones: desencofradas las estructuras se procederá al relleno de los pozos de fundación de acuerdo a lo indicado en el Artículo correspondiente.
- Provisión y colocación de tapas de acceso a las cámaras, en el caso que el Proyecto lo requiera así como cualquier otro elemento que deba quedar empotrado en la estructura de hormigón. Las tapas de acceso a cámaras u otra estructura serán metálicas, con la apertura libre mínima indicada en Planos. La tapa deberá estar articulada al marco, permitir la apertura hasta 115° y su extracción en la posición de 90°. Estará provista de una junta de neopreno, adherido a la misma, en el contacto entre esta y el marco, de forma tal que garantice la estanqueidad al agua. El marco deberá estar perfectamente fijado a la estructura de hormigón. Serán construidas en fundición dúctil GE 500-7 de acuerdo a norma ISO 1083 o en acero SAE 1020, con terminación – previa limpieza y desengrasado de la superficie, de dos manos de fondo



anticorrosivo a base de cromato de cinc con un espesor mínimo de película seca de 40 micrones y dos manos de pintura epoxi bituminoso con un espesor mínimo de 200 micrones.

- En caso de requerirse, se procederá a la provisión y colocación de juntas de dilatación con mastic asfáltico o con cinta de P.V.C., según requerimientos de proyecto.

3.8.b Consideraciones Generales.

* Previo a las tareas descriptas la Contratista deberá considerar las tareas de señalización y balizamiento (según especificaciones), tareas de desvío y/o depresión de napas, sustentación provisoria en cruces ferroviarios y toda otra tarea afín que indique la Inspección para el normal desarrollo de las tareas. La Contratista deberá presentar obligatoriamente a la Inspección de la Obra, para su aprobación, las memorias de cálculo y detalles constructivos correspondientes a las estructuras de hormigón armado, incluyendo las entibaciones de las excavaciones.

* Para los rellenos de suelo y accesos la Empresa podrá utilizar el material sobrante de las fundaciones. El suelo necesario adicional deberá ser transportado - desde lugares autorizados por la Inspección - a exclusivo cargo de la Contratista.

* Cuando la Inspección lo estime necesario, se deberá asegurar el paso vehicular con pasos provisorios durante la construcción de las respectivas obras. La magnitud y complejidad de los pasos provisorios a construir deberá ser acorde a la importancia de la vía.

* Todas las tareas descriptas, deberán preverse en el precio unitario del ítem.

3.9 Juntas

3.9.1 Aspectos generales.

Juntas de construcción / contracción: Pueden ser verticales u horizontales y constituyen planos de debilidad que se forman a partir de la interrupción de las operaciones de hormigonado. En general su ubicación se define antes de la construcción y en el caso que surjan una interrupción no prevista del trabajo, dicha junta constituye también una junta de construcción. Como regla general se puede decir que las juntas de construcción deberían coincidir con los lugares proyectados para las juntas de contracción. En el caso que la junta de construcción no coincida con una junta de movimiento (junta de contracción), dicha junta deberá ser tratada a los efectos de lograr una adecuada adherencia entre el hormigón fresco a colocar y el hormigón existente endurecido, y además deberá sellarse tal como lo recomendado para las juntas de contracción.

La separación de estas juntas estará de acuerdo a las dimensiones particulares de cada cisterna o estructura a hormigonar, debiendo tomar como dimensión 11 metros promedio.

El hormigón se realizará en forma de damero, dejando transcurrir al menos de tres (3) días para la colocación del hormigón del paño o sector adyacentes.

3.9.2 Sellado de Juntas.

Para el caso de estructuras destinadas a la retención de líquidos, se deberá realizar el sellado de las juntas de construcción. A tal efecto se puede utilizar selladores elastomérico adecuados para desempeñarse en



servicio continuamente bajo agua. Para el caso de plantas de tratamiento de agua y reservorios, se requiere que sean aptos para estar en contacto con el agua potable.

3.9.3 Bandas flexibles premoldeadas (Tipo “Water Stop”)

A los efectos de lograr la estanqueidad de las juntas se deberá colocar bandas flexibles premoldeadas (tipo water stop) de cloruro de polivinilo plastificado (PVC) flexibles con alta resistencia a la tracción y gran deformabilidad.

Las dimensiones recomendadas son:

- ✓ Largo mínimo: 150 mm.
- ✓ Espesor: de 9 a 12 mm.

Las dimensiones detalladas son orientativas, debiéndose seguir las instrucciones del fabricante para la selección definitiva del tipo y de la metodología para su instalación.

En forma alternativa para su utilización en juntas de construcción y/o contracción, se puede prever la instalación de perfiles hidroexpansibles en base a resinas naturales y sintéticas que aumentan su volumen en contacto con el agua para conformar el sello. Estos perfiles poseen secciones transversales del orden de 20 mm. x 10 mm. y de la misma manera que para los “water stop”, debiéndose seguir las recomendaciones del fabricante para la selección definitiva del tipo y de la metodología para su instalación.

3.10 Tipos de Juntas de dilatación.

Las presentes especificaciones técnicas describen los tipos de juntas de dilatación que se podrán utilizar en las diferentes estructuras de hormigón

Las tareas se realizarán conforme la Memoria Técnica, planos del proyecto, especificaciones técnicas particulares y generales e instrucciones emanadas de la Inspección de obras.

3.10.1 Juntas de dilatación de PVC.

a- Descripción.

Comprende la ejecución de juntas longitudinales, transversales y de expansión, en estructuras de hormigón estancas, empleando cintas de PVC tipo water-stop y sellador elástico de protección.

Se utilizarán los materiales, ubicaciones y disposiciones constructivas según lo indican los planos, debiendo los materiales utilizados cumplir con las exigencias establecidas en las presentes especificaciones.

Alternativamente se podrán utilizar juntas de ensamble entre losas, de modo tal que garanticen un solape de una sobre otra de al menos 0,20 m, con un espesor del diente de 0,20 m, y armado con un estribo de refuerzo de Ø 6 cada 15 cm. La misma será sellada con un material elástico o bituminoso.

b- Materiales.

Las cintas a emplear serán fabricadas en cloruro de polivinilo (P.V.C.) plastificado, garantizando elasticidad, resistencia mecánica y química, con capacidad de soportar solicitaciones alternadas y vibraciones, y de mantener inalterables sus propiedades mientras no son expuestas a la luz solar.



Deberán proporcionar suficiente resistencia a la tracción y al desgarre, permitir su soldadura para garantizar perfecta continuidad cuando las longitudes de las juntas a ejecutar lo requieran.

Serán las recomendadas para juntas con medianos movimientos y presión de agua variable, incluyendo situaciones pulsantes, con un núcleo central rígido y aletas conformadas que garanticen la adherencia al hormigón. Tendrán un ancho total de 0,20 m.

El sellador elástico será compatible con las cintas, no admitiéndose selladores asfálticos u otros que pudieran dañar las mismas.

Para la opción alternativa, el hormigón y las armaduras, responderán a lo requerido en el artículo 7 de la presente, mientras que el material para juntas responderá en un todo a lo detallado para juntas de dilatación de material asfáltico polimerizado e inerte de las especificaciones de los puentes viales.

c- Procedimientos constructivos.

La cinta deberá quedar perfectamente adherida y embutida en el hormigón. Para ello deberán colocarse en el medio del hormigón. Para mantenerlas firmes durante el hormigonado se las fijará al encofrado o a los hierros de las armaduras evitando la perforación de las aletas. Para ello se utilizarán alambres pasantes por orificios ejecutados en los bordes de las cintas.

Cuando deban efectuarse soldaduras, las mismas se realizarán por contacto de los bordes previamente calentados con plantas fundentes, a la temperatura de fusión del material (máx. 190-200°C). En las tareas de soldado se tendrán particular cuidado en garantizar a los operarios encargados, las condiciones de seguridad recomendadas (máscara de protección con filtro correspondiente, etc.).

Al hormigonarse la losa contigua, deberá materializarse una hendidura de 0,05 m de profundidad y entre 5 y 8 mm de espesor que luego será rellenada con el sellador elástico.

En todo el procedimiento deberá garantizarse que no se produzca el contacto de la cinta de PVC con materiales agresivos tales como aceites, bitúmenes, solventes y poliestireno expandido.

Una vez retirado el elemento que materialice la junta se colocará el sellador, debiendo garantizarse un perfecto enrasado superficial.

3.10.2 Junta de dilatación con mastic asfáltico.

a- Descripción.

La presente especificación tiene por objeto detallar todos los trabajos a realizar, para la correcta instalación en obra de juntas de estanqueidad con mastic asfáltico en estructuras de hormigón armado, según lo señalado en los planos de proyecto y lo ordenado por la Inspección.

El Contratista podrá utilizar para la ejecución de las juntas, otro material o elemento prefabricado similar, el cual deberá ser previamente aprobado por la Inspección.

A tal fin deberá entregar en la Inspección, antes de la iniciación de los trabajos, toda la documentación técnica necesaria sobre los materiales y metodología constructiva a emplear a entera satisfacción de la misma.

b- Materiales y propiedades.

Asfalto: será homogéneo, libre de agua y no formará espuma al ser calentado a 175°C. Además deberá satisfacer la siguiente exigencia en los ensayos correspondientes, efectuado según las normas AASHO.



Propiedades:

Peso específico mayor de.....	1
Penetración a 25°C(100 g.5seg).....	50-60
Ductilidad a 25°C mayor de.....	100 cm
Pérdida a 163°C 5 horas, 50 gr. no mas de.....	1%
Betún soluble en bisulfuro de carbono mayor del.....	99,5%
Betún soluble en C14C.....	+ 99,0%
Punto de inflamación V.A.C.C.....	+230,0%

Arena: Será limpia y desprovista de sustancias perjudiciales, debiendo satisfacer la siguiente granulometría.

Pasa tamiz N°10.....	100%
Pasa tamiz N°20.....	85%
Pasa tamiz N°200 menos del.....	5%

c- Procedimiento constructivo.

Mortero asfáltico:

El mortero asfáltico será preparado en la proporción de una parte de asfalto y tres partes de arena medidas en volumen. Para prepararlo se calentará el asfalto en recipiente de capacidad adecuada, hasta su completa licuación, sin exceder la temperatura máxima de 150°C. En estas condiciones se agregará la arena completamente seca pero calentada a no más de 130°C, removiendo continuamente la mezcla hasta obtener la mejor uniformidad de la misma.

Colocación del mortero:

La operación de colocación se ejecutará cuando las superficies del hormigón estén perfectamente secas y la temperatura ambiente sea mayor de 15°C.

La colocación se ejecutará en dos etapas. La primera consistirá en colocar el mortero caliente hasta colmar la junta. Pasado un tiempo no menos de cuatro horas, se rellenará los asentamientos que por lo general se producen después de la primera aplicación.

Durante la segunda aplicación, el mortero conservará la temperatura de licuación, a cuyo efecto los recipientes de distribución deben calentarse antes de recibir el mortero y su capacidad no será mayor de dos (2) litros.

Como resultado final deberá obtenerse una sección uniforme en toda la longitud de la junta.

3.11 Forma de medición y pago.

La medición y pago se realizará en metros cúbicos (m³) de hormigón colocado, conforme a los ítems correspondientes y planos de proyecto, debiéndose contar con la aprobación previa de la Inspección.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de los trabajos los cuales responderán en un todo de acuerdo a



lo especificado en el pliego de especificaciones técnicas generales y particulares, planos del Proyecto Oficial e indicaciones de la Inspección.

El costo proveniente de las juntas constructivas, de dilatación o cualquiera otra, a solicitud de los respectivos proyectos, deberán estar incluidas en el precio unitario del correspondiente hormigón.

Para el caso del *Hormigón H-30, con cemento normal, para estructuras pretensadas*, el precio unitario deberá incluir el traslado y montaje de las vigas pretensadas, en su posición definitiva, como así también las placas de neopreno, los topes antisísmicos especificados y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de las vigas propiamente dicha.

Para los casos de *Hormigón tipo H-13 para anclaje de conductos, Hormigón Armado tipo H-21, para dispositivos antiarriete y cámaras y Hormigón Armado tipo H-21, para construcción de cámaras* los respectivos precios unitarios deberán incluir mano de obra, equipos, traslado de los mismos y toda otra tarea necesaria para la ejecución de las estructuras de hormigón armado (excavación a pala manual y/o mecánica para fundación, hormigón tipo H-8 o otros, juntas de dilatación, armadura de acero, relleno de tierra, etc.), no reconociéndose bajo ningún concepto otros gastos derivados de los requerimientos propios y necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, entendiéndose por tales aquellos que permitan lograr la habilitación definitiva de la obra.



Artículo Nº 4) ACEROS PARA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Provisión y colocación de armadura ADN 420.*
- *Provisión y colocación de acero para pretensado.*

4.1 Descripción

Las barras, mallas y cables de acero utilizadas en la construcción de estructuras de hormigón armado, cumplirán con los requisitos establecidos en las siguientes Normas IRAM-IAS:

IRAM-IAS U 500-502 - Barras de acero de sección circular, para hormigón armado. Laminadas en caliente.

IRAM-IAS U 500-528 - Barras de acero conformadas, de dureza natural, para hormigón armado.

IRAM-IAS U 500-06 - Mallas de acero para hormigón armado.

Será de aplicación en el presente ítem, todo lo señalado sobre el tema en el Reglamento CIRSOC 201.

Con cinco (5) días de anticipación del inicio de los trabajos de colocación de la armadura, el Contratista deberá presentar en la Inspección para su aprobación las planillas de doblado de hierros correspondientes a la obra a ejecutar en un todo de acuerdo a lo señalado en los planos del proyecto.

La Inspección no autorizará el comienzo de los trabajos sin el cumplimiento de lo indicado en el párrafo anterior.

4.2 Acero en barra tipo ADN-420.

Las barras se proveerán libres de capas de pinturas, aceite u otro material, aceptándose un principio de oxidación que no importe una reducción apreciable de su sección transversal.

Será perfectamente homogéneo, exento de sopladuras e impurezas, de factura granulada fina y superficies exteriores limpias y sin defectos.

La Inspección, se reserva el derecho de ensayar el material cuando lo considere necesario, siendo los gastos de los mismos por exclusiva cuenta del Contratista.

Siendo el diámetro menor de 25 mm, su empalme se hará por simple recubrimiento. La zona de empalme debe tener una longitud igual a 50 veces el diámetro del hierro a empalmar, y las barras terminarán en ganchos semicirculares, debiendo quedar éstos anclados en zonas de compresión, se entiende que éstos conceptos son para los aceros comunes.

El doblado y cortado se hará en frío. Para el doblado se utilizarán plantillas, grifas y demás herramientas necesarias que previamente serán controladas y aprobadas por la Inspección.

4.3 Aceros especiales para hormigón pretensado

Tensión Admisible 17.000 Kg/cm².



4.3.1 Descripción

Disposiciones Generales: Conforme Capítulos N°26, 27 y sus anexos del Reglamento CIRSOC 201.

Profesional Especializado: El Contratista está obligado a mantener en obra un Profesional especializado en el sistema de pretensado a emplear en la construcción de la estructura. Dicho Profesional supervisará los trabajos y prestará toda la ayuda que sea requerida por la Inspección, en lo que se refiere a las tareas vinculadas a la ejecución y montaje de las Estructuras Pretensado.

Sistema de pretensado: En la oferta se deberá proponer el sistema de pretensado a emplear, este deberá ser conocido y haber demostrado su eficiencia.

El oferente deberá incluir en la propuesta los detalles de los tipos de anclajes, tantos pasivos como activos, vainas, separador y todo otro elemento que defina y caracterice el sistema a emplear.

El Contratista deberá presentar la memoria de cálculo correspondiente a lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201 - Tomo 2 - 26.7.1 - ítem a) hasta f). También se especificará la cantidad y posición de las armaduras propuestas, las que deberán tener una resultante de magnitud igual o mayor que el valor de la fuerza de pretensado definitivo.

El Contratista deberá indicar en los planos respectivos, los anclajes y los elementos accesorios, como: vainas, separadores, ventilaciones y todo otro elemento que defina los tensores empleados.

Asimismo, deberá detallar las armaduras adicionales necesarias para absorber las tracciones, debido a los anclajes o toda acción localizada propia del sistema.

El Contratista verificará las fuerzas producidas por los tensores, propuestos, para lo cual detallará y/o calculará las magnitudes de las pérdidas de tensión de los mismos por deslizamientos de anclajes, por fricción entre cables y vainas, por relajamiento del acero, por no simultaneidad de tensado, por influencia lenta, por contracción del hormigón y por cualquier otra causa propia del sistema empleado.

El Contratista deberá presentar un plan de tensado en el que se indiquen las etapas del mismo, el orden en que se tensarán los diversos elementos tensores, los valores de los esfuerzos a aplicar a cada uno de ellos y todo otro elemento de referencia que permita el control del proceso.

Además se deberán indicar las características de los equipos de aplicación de los esfuerzos, y de los elementos de medición de los mismos, de modo que quede claramente expuesta la correspondencia entre las lecturas y los esfuerzos alcanzado en todo instante de la operación. Dicho plan de tensado deberá ser previamente sometido a la aprobación de la Inspección.

Toda esta documentación para la ejecución de las obras, deberá presentarse a la Inspección como anticipación de dos (2) meses a la iniciación de los trabajos respectivos.

4.3.2 Equipos

La Contratista proveerá todo el equipo necesario para la ejecución de las estructuras. Dicho equipo será sometido a la aprobación de la Inspección previamente a su empleo en obra.

Si se emplean gatos hidráulicos, los mismos estarán equipados con manómetros o dinamómetros de características adecuadas y de lectura precisa, debidamente contrastados. Un gráfico o tabla de calibración será puesto a disposición de la Inspección cada vez que esta lo requiera.



4.3.3 Material para inyección

El material para inyección estará constituido por una mezcla de agua, cemento portland normal y eventualmente aditivos. Dichos materiales cumplirán las condiciones establecidas en las especificaciones técnicas contenidas en la Especificación H-3, del Pliego Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas de la D.P.V. de Santa Fe; Artículo N° 27 del Reglamento CIRSOC 201.

El cemento portland normal tendrá un contenido máximo de cloruros del 0,02 % y ausencia total de sulfuros y otros elementos capaces de generar corrosión de los aceros. No deberá presentar falso fraguado y su temperatura en el momento de elaborar la pasta será menor que 40°C.

Los aditivos deberán ser específicos para pastas de inyección y para aceptar su empleo, la Inspección exigirá resultados de ensayos de laboratorio que demuestren las ventajas del uso de los mismos.

Cuando la relación entre la sección transversal del conducto de la vaina y la del acero para pretensado que aloja, sea de cuatro o mayor, en lugar de la pasta de cemento indicada anteriormente se podrá emplear un mortero constituido por agua, cemento portland normal, arena graduada fina y eventualmente aditivos. La arena tendrá partículas no mayores de 300 micrones y cumplirá las condiciones de calidad establecidas en la especificación H-3 antes mencionada.

El mortero tendrá una relación peso de arena fina a peso de cemento no superior al 25%. La proporción precisa se ajustará mediante ensayos.

La razón agua/cemento (en peso) de la pasta o mortero no será mayor de 0,44 y se preferirá que este comprendida entre 0,36 y 0,43. Las pasta de mortero estarán proporcionadas en forma de cumplir con los requisitos que se indican mas arriba.

Para esto, el Contratista realizará con la debida antelación, los estudios de laboratorio pertinentes para establecer el valor óptimo de la razón agua cemento de la pasta, y los dosajes aditivos y adicionales que resultarán eventualmente necesarios para dotar a la misma de características satisfactorias. Estos estudios comprenderán: (Artículo N° 27.7.2. del Reglamento CIRSOC 201).

- Medición de la variación de la fluidez y de la exudación en función de la razón agua/cemento.
- Medición de la resistencia de la exudación y estabilidad volumétrica.
- Medición de la resistencia a compresión.

a) Fluidez: Art.N°27.8.1. del Reglamento CIRSOC 201. Se medirá por el tiempo (en segundos), que tarde un litro de pasta en escurrir por el cono de Marsh, cuyas dimensiones interiores se indican en la fig. 68, del Artículo N° 27.81. del Reglamento CIRSOC 201.

Los Tiempos de escurrimiento deberán estar comprendidos entre 13 y 25 segundos siendo de 13 segundos para cables largos y de 25 segundos para cables cortos y de gran diámetro.

b) Exudación: Art. N° 27.8.2 del Reglamento CIRSOC 201. Se determinará empleando un recipiente cilíndrico de 100 mm de diámetros interior e igual altura.

No debe exceder de 2% el volumen, después de 3 horas del momento de mezclado. El agua deberá reabsorberse después de 24 hs. del mezclado.

La expansión eventual que se presenta cuando se emplean aditivos para tal fin, no excederá del 10%.



c) Resistencia mecánica a la compresión: Art. N° 27.8.3 del Reglamento CIRSOC 201. La resistencia mecánica a compresión se determinará sobre probetas moldeadas cilíndricas normales de 10 cm de diámetro de base y 10 cm de altura, convenientemente preparadas para que las caras sean paralelas.

Las probetas para estudiar la aptitud de la mezcla se ensayarán a edades de 7 y 28 días, según la norma IRAM 1546.

En las condiciones de obra y por lo menos 24 horas antes de iniciar las operaciones de inyección, se verificará la dosificación suministrada por el laboratorio. Se elaborará la pasta empleando una cantidad de por lo menos 50 kg de cemento portland por pastón, en el equipo mezclador y se transferirá a la bomba. Se medirá la fluidez, no debiendo diferir mas de segundos de la obtenida por el laboratorio y siempre dentro de los límites especificados anteriormente. La exudación no excederá del 2 %.

El mezclado se efectuara en forma de obtener una suspensión coloidal de consistencia de pintura espesa y de característica uniformes.

El mezclado manual queda absolutamente prohibido. Se emplearán mezcladoras mecánicas de alta velocidad (superior a 750 r.p.m.).

El tiempo mínimo de mezclado estará comprendido entre 2 a 4 minutos, dependiendo del tipo de mezcladora. Deben evitarse tiempos de mezclado superior a 15 minutos.

Al tambor de mezclado ingresara primeramente el agua y luego el resto de los materiales. El tiempo se contará a partir del ingreso del último material.

Desde su elaboración hasta el momento de realizar la inyección, la mezcla se mantendrá en permanente agitación mediante un dispositivo que girará a una velocidad comprendida entre 60 y 160 r.p.m.

Después de finalizado el mezclado, no se permitirá agregar agua a la mezcla.

4.3.4 Aceros para pretensados

Rige lo establecido en el Art. N° 26.3.2 del Reglamento CIRSOC 201.

Los aceros para pretensados deberán cumplir con las siguientes condiciones, según los tipos que se detallan a continuación:

Alambres y barras:	Norma IRAM-IAS U 500-5I7
Cables:	Norma IRAM-IAS 500-03
Cordones de 2 a 3 alambres:	Norma IRAM- IAS U 500-07

El Contratista deberá entregar a la Inspección una curva tensión-deformación de alambres y barras de acero a emplear, además de todas las evidencias de carácter experimental necesaria para poner de manifiesto las tensiones de rotura, limite de fluencia convencional (0,2 % de deformación permanente), alargamiento y reducción de la sección en el momento de rotura, composición química y toda otra información necesaria para juzgar sus características y comportamiento en obra.

Si se trata de cordones de alambres, presentará resultados de ensayos de carga de rotura, carga al 1% de alargamiento y alargamiento bajo carga.

También se incluirá el porcentaje de resbalamiento normalmente previsto para los dispositivos de anclaje, y los coeficientes de fricción.



El acero para estructuras pretensadas será cuidadosamente protegido contra todo daño físico y contra la corrosión, cualquiera sea su forma o la causa que la provoque.

Las precauciones necesarias para la protección se adoptarán en todo momento, desde su fabricación hasta el momento de la colocación del hormigón y de la inyección. El acero que haya sufrido daños de cualquier naturaleza o que presente signos de corrosión, lo mismo que el que no cumpla las especificaciones de calidad, será rechazado y retirado inmediatamente de obra.

El almacenamiento en obra debe efectuarse con la precaución debida, en lugar cubierto, al abrigo de variaciones térmicas importantes y de la humedad. No se admitirá que el acero este en contacto con el suelo. Al efecto deberá disponerse de entramados de maderas, separados del suelo y de distintas alturas para permitir el almacenamiento horizontal. Cuando el almacenamiento deba durar varias semanas y el material no haya recibido ninguna protección en la fabrica, se protegerá con aceite liviano. Con tal fin se prohíbe totalmente el empleo de grasa.

En el momento de la colocación del hormigón, o de realizar la inyección, el acero y las vainas que lo alojan estarán limpios y libres de óxidos, escamas, aceites, grasas, pinturas y cualquier otro material que dificulte o reduzca su adherencia al hormigón o mortero. No habrá sufrido daños físicos de ninguna naturaleza.

En las proximidades del acero para pretensado no se encenderá fuego ni se realizarán operaciones de soldadura. En general se evitará que el acero este expuesto a la acción de las chispas, altas temperaturas o corrientes eléctricas.

La Inspección podrá rechazar la partida de acero que no cumpla las condiciones de las normas antedichas. Todos los gastos que demanden la ejecución de ensayos, muestras, etc., correrán por cuenta del Contratista. En caso de rechazar una partida no motiva compensación alguna.

4.3.5 Vainas

Rige lo establecido en el Art. N° 26.6.4. y N° 27.4.3. del Reglamento CIRSOC 201

La vainas destinadas a alojar los cables, barras, trenzas o alambres para pretensado, estarán constituidas por tubos cuya rigidez le permitirá mantener su forma y dimensiones durante las operaciones de hormigonado, inyección y puesta en tensión del acero. Tendrán la adecuada flexibilidad longitudinal para adoptar el trazado proyectado de los cables, sin generar fricciones innecesarias.

Podrán ser de material plásticos de características adecuadas, o de materiales ferrosos corrugados, asegurándose que no generarán acciones electrolíticas que favorezcan la corrosión. Se prohíbe expresamente el uso de tubos de aluminio.

Serán estancas y capaces de evitar el ingreso de agua y de la pasta de cemento del hormigón, durante el llenado de los encofrados.

La sección y alineación de las vainas permitirán el enhebrado y movimiento de los cables dentro de ellas, como también el llenado mediante la pasta de inyección. El diámetro interior de las vainas será como mínimo de 10 mm., mayor que el diámetro nominal del cable, barra o alambre simple según corresponda. Para elementos múltiples, el área interior de la vaina será igual o mayor que el doble del área neta del cable que contiene.

Estarán sujetas mediante elementos adecuados que permitan conservar sus posiciones durante el llenado y compactación del hormigón. La distancia entre los elementos de sostén será tal, que no de lugar a la formación de curvaturas adicionales entre puntos fijos, debido al peso de las vainas y de los cables



colocados en su interior. Para vainas metálicas corrugadas, la separación longitudinal entre elementos de sostén no será superior a un (1) m. Para vainas de otros materiales mas flexibles, se disminuirá la distancia entre elementos de sostén en forma adecuada.

Las vainas estarán provistas de aberturas en sus extremos y de orificios de inyección. También estarán provistos de orificios de ventilación en los puntos superiores y de drenajes en los puntos inferiores de diámetros no menores de 12 mm., a lo largo de las mismas.

Los distintos tramos se vincularán por medio de manguitos para asegurar la continuidad y la estanqueidad de las vainas.

Las vainas oxidadas, deformadas o recortadas serán rechazadas.

4.3.6 Dispositivos de anclaje.

Rige lo establecido en el Art. N° 26.14 del Reglamento CIRSOC 201.

Serán capaces de resistir las máximas tensiones del acero sin deformaciones excesivas o perjudiciales. Deberán estar alineadas con la dirección del eje del cable en el punto de fijación. Las superficies de hormigón, sobre las cuales actúa el dispositivo serán perpendiculares a dicho eje, admitiéndose una tolerancia con respecto a la norma, de $+1^\circ$ (un grado).

El Contratista entregará a la Inspección los resultados de los ensayos realizados para comprobar el comportamiento satisfactorio de dichos dispositivos.

4.3.7 Disposiciones de orden constructivo - Colocación del acero, vainas y disposiciones de anclajes

Rige lo establecido en el Art. N° 26.6. del Reglamento CIRSOC 201.

a) Se colocarán en los lugares precisos indicados en los planos.

b) En el momento de realizar la colocación del hormigón o la inyección de la pasta o mortero, estarán libres de oxido, grasas, aceites, pinturas y otras sustancias extrañas.

c) Se pondrá especial énfasis en la correcta ubicación y alineación de las vainas. La trayectoria de las vainas no se apartará de las indicadas en los planos más de 12 mm en 3 m lineales.

La posición vertical de las vainas se mantendrá dentro de una tolerancia dimensional compatible con el tamaño y uso de la pieza, con una variación máxima respecto de la posición especificada de +6 mm o de +1 mm por cada 100 mm de altura, prevaleciendo la que resulte mayor de ambas.

d) En cada sección en que previamente al hormigonado se verifique la posición definitiva de los cables, el baricentro no podrá apartarse del teórico indicado en los documentos del proyecto más de +6 mm.

e) Siempre que el sistema de pretensado lo permita, cuando el curado se realice a vapor, el acero no será colocado en las vainas, hasta después de finalizado dicho curado.

f) Si el acero se instala después de haberse colocado el hormigón, el Contratista deberá demostrar a la Inspección que las vainas están libres de agua y de materias extrañas, antes de colocar el acero.

g) En las estructuras postensadas, los elementos tensores serán limpiados adecuadamente antes de su instalación en las vainas respectivas. Además, estarán permanentemente protegidos contra la oxidación,



hasta el momento de realizar la inyección, mediante un inhibidor que tenga las características adecuadas. Dicho inhibidor será eliminado totalmente antes de realizar la inyección.

4.3.8 Aplicación de los esfuerzos de pretensado

Rige lo establecido en el Art. N° 26.5.3. del Reglamento CIRSOC 201.

- a) El acero se tensará de acuerdo a la secuencia que resulte adecuada para alcanzar el valor de la fuerza de pretensado necesaria, en función del sistema elegido, sin provocar solicitaciones no previstas en el proyecto, la operación se efectuará luego que el hormigón haya alcanzado la resistencia especificada en los documentos del proyecto.
- b) La fuerza aplicada se determinará por medición de las deformaciones del acero y mediante la lectura de manómetros o dinamómetros recientemente contrastado. Los esfuerzos aplicados se medirán con una precisión mínima de por lo menos de +5,0 %.
- c) Cuando la determinación se realice por medición de alargamiento, deberá disponerse de una curva o tabla que indique, para el acero empleado, la realización existente entre las cargas y los alargamientos.
- d) El Contratista llevará un registro ordenado de las lecturas de los manómetros y dinamómetros, y de los alargamientos, para cada barra o cordón de acero. Dicho registro será puesto a disposición de la Inspección en el momento en que esta lo solicite.
- e) La tensión total del pretensión y la transferencia de esfuerzos del acero al hormigón, no se aplicará ni se realizará antes de por lo menos 10 días contados a partir de la fecha en que se colocó la última porción de hormigón en el elemento estructural, ni antes de que el hormigón alcance la resistencia mínima indicada en los planos para el momento de aplicar o transferir el esfuerzo.

En el caso que el sistema de pretensado adoptado, utilice procesos que difieran de los conocidos y actualmente empleados, el Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, la documentación que demuestre fehacientemente el grado de seguridad de la estructura en el momento de aplicar el esfuerzo o de transferirlo.

- f) La resistencia del hormigón en el momento considerado, se determinará mediante el ensayo de probetas curadas en las mismas condiciones que el hormigón de obra.
- g) En el caso de pretensión por adherencia, la transferencia de esfuerzos se realizará gradualmente, en forma lenta y continua, y de modo tal que la excentricidad lateral de pretensado sea mínima.
- h) En el caso de elementos post-tensados, los esfuerzos aplicados y los alargamientos producidos serán lentos y graduales, y se medirán en forma continua.
- i) Durante las operaciones de tensado se tomarán adecuadas precauciones para evitar accidentes que puedan afectar la integridad física del personal responsable de las mismas, de la Inspección o de terceros, como así también la provocación de daños a las estructuras. Durante el tensado, ninguna persona deberá estar colocada en la línea con la posición de los cables, anclajes y gatos, hasta que el equipo de operación haya sido removido.

4.3.9 Inyección

Rige lo establecido en el Artículo N° 27.4.4. del Reglamento CIRSOC 201.



a) En el caso de los elementos post-tensados, una vez aplicados los esfuerzos, se procederá a inyectar la pasta o el mortero en las vainas que alojan a las armaduras.

b) Antes de iniciar la inyección, la Inspección deberá haber observado y aprobado el abastecimiento de agua a presión necesaria para ejecutar las operaciones de limpieza. El agua empleada para realizar la limpieza contendrá oxido de calcio en proporción de 12 gramos por litro. El aire comprimido que se emplea estará libre de aceite y grasas.

c) Las vainas se limpiarán mediante chorros de agua a presión, hasta eliminar totalmente todo resto de sustancias extrañas u otras que puedan dificultar la adherencia con el mortero o interferir con el proceso de inyección.

El lavado se interrumpirá cuando el agua que salga por el extremo de la vaina este limpia.

A continuación, mediante chorros de aire comprimido, libres de aceite, se expulsará el agua que pueda haber quedado en las vainas, hasta constatar que por los orificios ubicados en las partes bajas de aquellas no sale más agua.

Las operaciones de lavado y expulsión del agua mediante aire comprimido, serán conducidas de manera sistemática y bajo control. Las vainas tratadas serán marcadas para evitar errores.

d) La inyección debe efectuarse dentro de los ocho (8) días posteriores al tesado de los cables, debiendo realizarse lo antes posible, luego del tesado final.

Al comenzar las operaciones, deberá contarse con un programa de trabajo escrito que indique a los operadores los aspectos fundamentales a respetar, la secuencia de tareas y el orden en que se inyectará las vainas. La inyección debe realizarse comenzando por el punto más abajo de cada vaina.

e) El dispositivo de bombeo de la inyección tendrá el instrumental de control necesario para apreciar la presión de inyección, con una precisión de por lo menos $+1,00\text{kg/cm}^2$.

La pasta que ingrese a la bomba será tamizada previamente por una malla de 2 mm de abertura.

La bomba deberá estar munida de un dispositivo de seguridad que limite la presión a un máximo de 15kg/cm^2 . No se permitirá el empleo de equipos de bombeo accionados por aire comprimido.

f) El bombeo del mortero o pasta de inyección se realizará inmediatamente después del mezclado y tamizado, y podrá continuarse mientras el material de inyección tenga la consistencia adecuada. La mezcla que haya empezado a endurecer no será ablandada con agua, ni podrá emplearse para realizar la operación de inyección.

La velocidad de llenado será reducida, y estará comprendida entre 6 a 12 m. por minuto, constituyendo una operación continua. Antes de iniciar el cierre de los conductos de salida deberán realizarse ensayos de fluidez, para asegurar que las características de la mezcla a la salida de la vaina son las mismas que las de la mezcla inyectada por el otro extremo.

g) La inyección llenará completamente los vacíos existentes entre el acero y las vainas, y los elementos de anclaje. La operación se continuará hasta que por los orificios de ventilación de las vainas fluya libremente la mezcla, libre de burbujas de aire. Los orificios de ventilación se irán clausurando progresivamente, en la dirección de la corriente de inyección. Cuando todos los orificios de ventilación y la abertura del extremo estén sellados, se mantendrá una presión de 5kg/cm^2 . El tubo de entrada de la inyección no deberá ser obturado hasta que dicha presión permanezca estable por lo menos durante un (1) minuto y deberá cerrarse manteniendo la presión.



Durante la inyección se verificará permanentemente la evolución de la presión y el volumen de pasta consumida. Al realizar la operación se adoptarán precauciones especiales para evitar la rotura de las vainas.

h) En caso de taponamiento o interrupción de la inyección, se eliminará todo el material inyectado en la vaina, mediante chorros de agua a presión.

i) Con temperaturas menores de +5°C no se realizará operaciones de inyección.

j) El hormigón que rodea a las vainas será mantenido por lo menos a una temperatura de +8°C durante por lo menos los tres (3) días posteriores al de inyección.

4.4 Forma de medición y pago

El material colocado, previa verificación que las armaduras tengan las dimensiones y emplazamientos indicados en los planos de proyecto, será medido en toneladas (tn) según lo señalado en los cálculos métricos. El peso a certificar será el que resulte de considerar el volumen correspondiente al diámetro teórico de los hierros consignados en los planos y el peso específico de 7,85 t/m³.

DIÁMETRO (mm)	6	8	10	12	14	16	20	25	32
PESO (Kg/m)	0,22	0,40	0,62	0,81	1,21	1,58	2,47	3,85	6,31

El acero en malla se medirá en kilogramos según el tipo de malla y de acuerdo al peso teórico dado por el fabricante.

Al solo efecto de la aceptación del acero en barra, se admitirán en los diámetros, de acuerdo con las normas IRAM, una tolerancia en más o menos de 0,05mm. para barras de hasta 25mm. de diámetro y 0,75mm. para las de diámetros mayores.

Las barras tendrán una longitud máxima de 12 m, con una tolerancia de 250mm.

El material colocado medido en la forma descripta anteriormente se pagará al precio unitario de contrato estipulado para los correspondientes ítems. Dicho precio será compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la provisión del material metálico que reúna las características exigidas, corte y doblado de las barras de acuerdo con los planos y detalles respectivos incluyendo los empalmes y trabajos adicionales de limpieza, enderezamiento y raspado, el manipuleo y colocación en las diversas estructuras que incluye el proyecto, la provisión de todo alambre para atadura y separadores a utilizarse en la colocación de la armadura y todo otro trabajo necesario para la correcta colocación de la armadura de acuerdo a estas especificaciones, planos del proyecto y lo ordenado por la Inspección.

Para el caso particular de los ACEROS ESPECIALES, PARA HORMIGÓN PRETENSADO el material colocado será medido en kilogramos o en toneladas, según se exprese en los cálculos métricos. Se pagará al precio unitario de contrato establecido para el ítem correspondiente Dicho precio será compensación total por la provisión y colocación del acero de los anclajes activos y pasivos, de las vainas, de los separadores de los tensores, de las armaduras adicionales no tesas, necesarias para tomar los efectos localizados de los anclajes, de las ventilaciones y acoplamiento de la vaina, del material de inyección de las vainas con sus aditivos, de los inhibidores de corrosión y todo otro material necesario para completar la instalación de los



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

tensores; como así también la mano de obra necesaria para el transporte, manipuleo, colocación, tensado (aunque este se realice en etapas sucesivas), inyección y trabajos de terminación de los anclajes, equipos, herramientas, y toda otra operación necesaria para la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo a lo especificado, planos respectivos e instrucciones impartidas por la Inspección.

El precio del ítem resultará de aplicar el precio unitario, a las cantidades teóricas que surjan de los planos de obras. La certificación de los trabajos se harán "a posteriori" de concluir las operaciones de inyección de las vainas.



Artículo Nº 5) DEFENSAS METÁLICAS

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Provisión y colocación de defensa metálicas tipo DNV.*

5.1 Descripción.

Consiste en la provisión y colocación de barandas metálicas cincadas de defensa calibre 12, fijadas sobre postes metálicos cincados, o de hormigón o de madera, en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano respectivo; estas especificaciones, las exigencias de la D.P.V., D.N.V. y/o concesionaria correspondiente y las órdenes impartidas por la Inspección.

5.2 Materiales

Acero para barandas: Chapas de acero obtenidas por el sistema Siemens Martín o en convertidores básicos de oxígeno (sist. L-D), laminadas en caliente, con las siguientes características mecánicas:

Tensión mínima de rotura de tracción: 37 kg/mm²

Límite de fluencia mínima: 24 kg/mm²

Alargamiento mínimo de probeta de 50mm de longitud calibrada por 12,5 mm de ancho y por espesor de la chapa: 30 %

Los espesores de las chapas con que se fabricarán las defensas serán los siguientes:

- a) Defensa Clase A: Espesor Calibre 12(BG) 2,5 mm
- b) Defensa Clase B: Espesor Calibre 10(BG) 3,2 mm

Las chapas de acero para barandas estarán cincadas por inmersión en zinc en estado de fusión según NIO - 513. La cantidad mínima de zinc por metro cuadrado, incluyendo ambas caras, será de 400 g/m².

Las chapas de acero para baranda podrán también estar cincadas por vía electrolítica, siempre que cumplan con los requisitos indicados precedentemente.

Además, las barandas obtenidas por inmersión o por vía electrolítica deberán cumplir ensayos de uniformidad (Método de ensayo Norma IRAM 252) y de plegado que se indican en la Norma IRAM 513.

Acero para bulones: Rigen las NIO - 512.

Postes metálicos: Los postes de fijación metálicos podrán ser perfiles estructurales de acero en un todo de acuerdo con las dimensiones y pesos indicados en el plano respectivo, respondiendo sus características mecánicas, sobre probetas longitudinales, a la Norma

IRAM 503-A 37; o perfiles U o I de chapa de acero conformada en frío que permita sujetar las barandas por medio de bulones sin que los agujeros necesarios dejen secciones debilitadas y cuyos momentos resistentes cumplan con las siguientes condiciones:

Wx (cm ³) . Wy (cm ³)	Postes livianos	560 cm ⁶
	Postes pesados	1000 cm ⁶



wx y wy Comprendido entre 5 y 10

Las características mecánicas de los perfiles de chapa de acero conformada en frío, responderá a la Norma IRAM 507 N.I.O Acero A-37-507 I.

Medidas en probetas de los tipos y con los métodos de ensayo indicados en la Norma IRAM 102 N.I.O.

El Contratista y/o proveedor deberá indicar el tipo de poste que instalará y/o proveerá y en el caso que adopte perfiles de chapa de acero conformada en frío, deberá adjuntar con su propuesta un plano indicando las dimensiones, peso y cálculo de los momentos resistentes: W_x y W_y

Los postes de fijación podrán ser cincados por inmersión en zinc en estado de fusión o por vía electrolítica, con una cantidad mínima de zinc de 500 g/m²; efectuándose los ensayos de verificación de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM 252, extrayéndose un poste, elegido al azar, de cada lote de mil postes o fracción.

Los ensayos de cincado uniformidad serán efectuados según la N.I. 252 y deberán cumplir con las exigencias indicadas en la N.I.o 513 (chapa para uso especial).

Lamina reflectante: Se aplicará en las arandelas en la forma que se indica en el plano.

La característica de los materiales componentes de la misma, como así también el método de su aplicación, serán informados por el proveedor a fabricante, no permitiéndose el uso en la obra, sin la previa aprobación de la Inspección.

Las barandas serán de las formas y dimensiones del plano y tendrán una longitud útil de 7,62 m ó 3,81 m cada tramo, según sean de largo normal o medio; además llevarán en cada uno de sus extremos 9 perforaciones: 8 para empalme de barandas entre sí y una unión de las mismas al poste de fijación; las de largo normal llevarán una perforación equidistante de los extremos para su fijación a un poste intermedio.

Se proveerán bulones de dos tipos; los cuales tendrán una resistencia mínima a la rotura por tracción de 37 kg/mm².

Para Juntas: De unión de tramos sucesivos de baranda, serán cincados, de 16 mm de diámetro y 32 mm de longitud, cabeza redonda, plana y cuello ovalado, con peso aproximado de 8,607 kg cada 100 unidades.

Para postes: Serán cincados, de 16 mm de diámetro y de longitud adecuada para el tipo de poste a utilizar. Este bulón de unión a poste, llevará una arandela rectangular de chapa de acero cincado, de 4 mm de espesor mínimo con agujero alargado, o irá colocado entre la cabeza del bulón y la baranda.

Cuando se utilicen postes de hormigón o madera, el bulón llevará además una arandela plana común cincada, que irá colocada entre el poste y la tuerca.

Cuando se utilicen postes metálicos, no se colocará esta arandela plana, pero la tuerca tendrá la superficie de asiento bombeada, a los efectos de asegurar un correcto ajuste sobre el ala inclinada del poste.

Si la Inspección lo considera necesario, los bulones deberán remacharse.

Los postes tendrán las dimensiones indicadas en el plano de detalle respectivo.

5.3 Método constructivo



Los postes se distribuirán de acuerdo con el plano tipo citado y se colocarán verticalmente, enterrados hasta la profundidad de 0,87m., debiendo ser calzados con material granular en tierra seca, la que será bien compactada, luego de la colocación de la baranda metálica.

Sobresaldrán 0,63m, con una separación entre ejes de 3,01m y a una distancia mínima del borde del talud que fijará la Inspección.

Las barandas serán superpuestas o solapadas, en juntas de 317mm en la Dirección de Tránsito, uniéndose ambas con bulones de las dimensiones fijadas en esta especificación, la cabeza redonda de los bulones, se colocará en la cara de la defensa que enfrenta al tránsito.

Si el plano lo previera deberán colocarse arandelas de la forma y dimensiones indicadas en el mismo; en las cuales se aplicarán las láminas reflectantes en la forma que se indica en dicho plano.

En los extremos de la baranda se colocarán alas terminales si así lo especifica la documentación.

5.4 Forma de medición y pago.

Se medirá y pagará por metro lineal de longitud útil (m) de baranda colocada y aprobada por la Inspección, al precio unitario de contrato estipulado para los ítems respectivos.

Dicho precio será compensación total por provisión de materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, los planos de proyecto e instrucciones emanadas de la Inspección.



Artículo Nº 6) PILOTES EXCAVADOS Y HORMIGONADOS IN SITU.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Pilotes excavados y hormigonados in situ. Diam. 900 mm.*
- *Pilotes excavados y hormigonados in situ. Diám. 1.000 mm.*

6.1 Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de las excavaciones de suelo del diámetro y profundidades indicadas en los planos respectivos, que una vez rellenas con hormigón, previa colocación de las armaduras, conformarán el pilote.

Comprende la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación del pilote y su distribución en los lugares indicados por la Inspección. Se deberá contemplar asimismo en el caso de ser necesario, el desvío del curso si fuese del caso, la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamiento, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos, y el relleno de los excesos de las excavaciones en el caso que los hubiere.

También se incluye en este ítem la provisión y colocación de las armaduras de acero ADN 420 y del hormigón tipo H-21, con cemento normal con un contenido mínimo de 360 kg/m³ de hormigón. Deberá contener la incorporación del 5% de aire, con una tolerancia del + 2%. Para ello será de aplicación, todo lo señalado bajo el título "HORMIGÓN SIMPLE Y ARMADO" de las Especificaciones Técnicas Generales.

Se deberá construir un bulbo o ensanchamiento de la base del pilote a cota de fundación, hasta un diámetro de 2,40m. Para ello se deberá utilizar equipos adecuados o herramientas diseñadas especialmente para tal fin.

6.2 Ejecución de los pilotes

6.2.1 Excavación

El Contratista estará obligado, antes de comenzar con las excavaciones, a realizar un estudio de fundaciones para verificar los parámetros característicos del terreno con los que se ha calculado la capacidad portante y la cota de fundación de los pilotes. A tal efecto deberá realizarse como mínimo una perforación, hasta las cotas de fundación indicadas en los planos, por cada uno de los estribos que componen la estructura. La Inspección de la obra determinará, si la presencia de suelos no aptos para fundar, exige un cambio de cota, para cumplir con la exigencia de tensiones admisibles mínimas del proyecto. El Contratista deberá realizar – previo al inicio de cualquier trabajo vinculado con el presente ítem - un estudio de erosión general y localizada en la zona de implantación de la obra de toma, a efectos de tomar los recaudos necesarios para el diseño de las estructuras, niveles de fundación, protecciones, etc.

Cuando a juicio de la Inspección, existan dudas con respecto a la calidad del terreno para fundar, esta podrá exigir la realización de cualquier ensayo, a mayores profundidades, que permita obtener la optima capacidad portante del suelo y la cota de fundación.

Todos los gastos ocasionados por la realización de los ensayos, estarán a cargo de la Empresa contratista.

Las excavaciones para los pilotes, de acuerdo a sus características y a los estudios mencionados en el párrafo anterior, podrá hacerse empleando lodos bentoníticos de densidad adecuada que garanticen la



estabilidad de las paredes de las excavaciones. En caso contrario la excavación deberá ser encamisada utilizando a tal efecto tubos metálicos. La necesidad de su utilización deberá ser aprobada por la Inspección.

En caso de utilizarse camisas, el Contratista deberá realizar el proyecto de las camisas y someterlo a la aprobación de la Inspección, con la debida antelación a la puesta en marcha de las tareas para no retrasar el cronograma general de la obra; indicando el tipo de material, el espesor, métodos de soldadura y todo otro dato que sea requerido por la Inspección. El trabajo especificado no recibirá pago adicional alguno.

Se deberá evitar que el suelo en la cota de fundación sea perturbado durante las operaciones de hinca de las camisas, excavación interior y posterior relleno del pilote, a cuyo fin deberá utilizarse mayor carga hidráulica en su interior, mayor profundidad de camisa, o cualquier otro medio aceptado por la Inspección. Si tal fenómeno ocurriera, ascendiendo el suelo dentro de la excavación, el Contratista deberá efectuar investigaciones del terreno, y en base a sus resultados, proponer el método de corrección y/o modificación que garantice la capacidad portante adicional al pilote.

No se podrá comenzar con las tareas de hormigonado del pilote mientras no lo autorice la Inspección. A este efecto se labrará un acta en que conste la cota de fundación, clase y tipo de terreno.

6.2.3 Armadura de acero

Las armaduras serán preparadas con anticipación, de acuerdo con las especificaciones y detalles del plano de proyecto. La Inspección realizará el control de las armaduras preparadas y autorizará su empleo u ordenará los cambios necesarios si no cumplieran las condiciones anteriores.

Podrá autorizarse el empalme de los trozos armados por soldadura, de acuerdo con la propuesta que a tal fin presentará el Contratista, pero la soldadura tendrá solamente la función mecánica de permitir la unión de las piezas para su correcto manipuleo y no podrá sustituir a los empalmes, que deberán cumplir con las longitudes mínimas que consten en los planos y/o reglamentarias.

El Contratista propondrá los medios que pretenda usar para garantizar el recubrimiento mínimo exigido para las armaduras, en toda su longitud. Esta propuesta deberá ser aceptada por la Inspección. En caso contrario, se establecerá de común acuerdo, una metodología apropiada. Cualquiera sea el método adoptado, se considerará que su costo se encuentra ya incluido en el valor contratado, no pudiendo el Contratista alegar variación de precios por estos eventuales cambios.

No se permitirá arrastrar la armadura del pilote apoyada directamente sobre el suelo durante la operación de izaje. La armadura deberá estar libre de toda suciedad una vez que se complete el izaje, en caso contrario se exigirá su limpieza antes de ser colocada en su posición definitiva.

El izaje y colocación de armaduras dentro de las perforaciones se realizará lentamente, evitándose sacudidas, golpes y deformaciones permanentes de las barras principales y sus estribos. Consecuentemente, no se permitirá colgar a las armaduras de los estribos, debiéndose utilizar otro sistema. El sistema a utilizar deberá garantizar que las armaduras mantendrán su forma y disposición relativa dentro de los pozos.

6.2.4 Colocación del hormigón

La colocación del hormigón se efectuará por medio de mangas que deberán llegar hasta el fondo de la excavación. El Contratista debe proponer y la Inspección evaluará, la metodología para establecer la



interface o separación entre el lodo bentonítico y el hormigón vertido hasta que éste alcance la profundidad máxima.

La extracción de la manga de llenado se realizará bajo el control de la Inspección. El Contratista deberá proveer los medios apropiados para identificar los tramos de tubería que se fueran retirando, o bien la manera de comprobar, en cualquier momento, la profundidad de la boca de la manga. También pondrá a disposición de la Inspección, los equipos y mano de obra idóneos para la comprobación de las alturas alcanzadas por el hormigón durante el proceso de llenado.

La boca inferior de la manga de llenado deberá quedar sumergida por lo menos 4,00 m en el hormigón colocado, después de retirar cada tramo de tubería. El último tramo se retirará recién después que el hormigón que rebalsa no presente contaminación apreciable con lodo bentonítico.

El Contratista deberá asegurar la provisión de hormigón elaborado en planta en la cantidad suficiente para producir, sin interrupciones, el llenado de un pilote más el derrame del hormigón contaminado. En el caso de no poder cumplimentarse esa condición, la Inspección no autorizará el comienzo del llenado.

Todas las operaciones de correcciones o modificaciones que sean necesarias efectuar, serán por cuenta y cargo del Contratista.

6.2.5 Desmoche

El desmoche podrá iniciarse después de transcurridos 72 horas de la terminación de las operaciones de llenado. El Contratista podrá establecer su propia metodología mientras cumpla con las condiciones siguientes:

- a) Los hierros principales no deberán doblarse ni separarse y quedarán contenidos dentro de la masa de hormigón de cabezales. Los estribos podrán retirarse.
- b) Si se utilizara martillos neumáticos, se evitará golpear directamente sobre los hierros.
- c) El desmoche deberá eliminar toda la zona que pudiera estar contaminada por el lodo bentonítico, aunque fuera necesario demoler por debajo del nivel inferior previsto para la estructura de vigas. La camisa podrá ser destruida para lograr este propósito, sin necesidad de reponerla a posteriori.

6.3 Control de los pilotes

Se deberán realizar los siguientes controles:

- a) Control de calidad de pilotaje - Control de integridad de pilotes "in situ": Se deberá realizar en los todos los pilotes que forman la fundación.
- b) Control de la capacidad de carga de pilotes: Se deberá realizar en por lo menos dos (2) pilotes que forman la fundación del puente a construir.

6.3.1 Generalidades

Los ensayos se realizarán en un todo de acuerdo a lo establecido en la presente especificación y a las normativas de la D.N.V.



6.3.2 Responsabilidad en la ejecución de los ensayos e interpretación de resultados

Los ensayos, interpretación y juzgamiento de resultados, se realizarán bajo la total responsabilidad de profesionales y/o laboratorios especializados capaces de demostrar la capacidad técnica y experiencia en este específico campo del conocimiento; a tales fines la Empresa presentará los antecedentes que sobre la materia exhiban los mencionados profesionales y/o laboratorios especializados.

Se deja expresa constancia que la Inspección se reserva la prerrogativa de la aceptación o rechazo de quienes sean propuestos por la Empresa.

Los profesionales y/o laboratorios especializados propuestos por la Empresa Contratista y aceptados por la Inspección, presentarán a través de su comitente y con suficiente anticipación a la realización de los ensayos, una redacción detallada de las tareas a llevar a cabo para la ejecución de la misma, a los efectos de someterla a la aprobación de la Inspección. Una vez realizado el ensayo, los responsables del mismo deberán expedir el correspondiente informe con sus conclusiones definitivas y categorías respecto del universo de resultados obtenidos; dicho informe será presentado en un lapso no superior a los diez (10) días corridos a partir de la terminación del ensayo.

6.3.3 Costo de los ensayos

Todos los gastos - directos o indirectos - que demandaren la concreción de estas pruebas, o cualquier otra prueba que a juicio de la Inspección o de la Superioridad fuera necesario y no contemplada en el mismo, son por cuenta exclusiva de la Empresa Contratista y por lo tanto se consideran incluidos dentro de los precios cotizados para el presente ítems, no recibiendo pago directo alguno.

Los ensayos de carga directa se realizarán en un todo de acuerdo a lo establecido en la presente especificación y a las normativas de D.N.V. o normativa vigente.

6.3.4 Responsabilidad en la ejecución de los ensayos e interpretación de resultados

Los ensayos de carga directa, interpretación y juzgamiento de resultados, se realizarán bajo la total responsabilidad de profesionales y/o laboratorios especializados capaces de demostrar la capacidad técnica y experiencia en este específico campo del conocimiento; a tales fines la Empresa presentará los antecedentes que sobre la materia exhiban los mencionados profesionales y/o laboratorios especializados.

Se deja expresa constancia que la Inspección se reserva la prerrogativa de la aceptación o rechazo de quienes sean propuestos por la Empresa.

Los profesionales y/o laboratorios especializados propuestos por la Empresa Contratista y aceptados por la Inspección, presentarán a través de su comitente y con suficiente anticipación a la realización de los ensayos, una redacción detallada de la tarea a llevar a cabo para la ejecución de la misma, a los efectos de someterla a la aprobación de la Inspección. Una vez realizado el ensayo, los responsables del mismo deberán expedir el correspondiente informe con sus conclusiones definitivas, dicho informe será presentado en un lapso no superior a los diez (10) días corridos a partir de la terminación del ensayo.

6.3.5 Interpretación de los resultados

Si del estudio de los resultados de las pruebas se llegara a la conclusión que las estructuras no presenta las condiciones de seguridad necesarias, a exclusivo juicio de la Inspección, la obra será rechazada.



6.3.6 Costo del ensayo de cargas

Todos los gastos - directos o indirectos - que demandaren la concreción de estas pruebas, o cualquier otra prueba que a juicio de la Inspección o de la Superioridad fuera necesario y no contemplada en el mismo, son por cuenta exclusiva de la Empresa Contratista y por lo tanto se consideran incluidos dentro de los precios cotizados para el presente ítem, no recibiendo pago directo alguno.

6.4 Forma de medición y pago

Comprende la provisión y colocación de todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos los cuales responderán en un todo de acuerdo a lo especificado en el pliego de especificaciones técnicas generales y particulares, planos e indicaciones de la Inspección.

La medición y pago se realizará en metros lineales (m) de pilote excavado "in situ" de diámetro 900mm y 1000 mm según corresponda, de acuerdo a la cantidad teórica entre la cota de fundación aprobada por la Inspección y la parte inferior del cabezal; al precio unitario del Contrato establecido para el respectivo ítem.

Dicho precio será compensación total por provisión de materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de los estudios de suelos; excavación para pilote; camisas de acero en el caso ser necesario (perdidas o recuperables); provisión y colocación de armadura de acero y hormigón; control de calidad y capacidad de los pilotes y toda otra operación necesaria para una correcta y completa ejecución del ítem de acuerdo a lo especificado, planos respectivos e instrucciones impartidas por la Inspección.



Artículo Nº 7) PROTECCIÓN FLEXIBLE.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Protección flexible, espesor 0,15 m.*

7.1 Descripción

Para la construcción se adopta un sistema flexible y permeable, compuesto por mantas de bloques de hormigón premoldeados adheridos a un geotextil estructural tejido, con el sistema de rulos (o bucles o “loops”) o “pins”, hormigonados en planta, en obrador o in situ según corresponda.

Se colocará por debajo de la manta flexible un geotextil no tejido. Estas protecciones incluyen además la colocación de piedra granítica de granulometría 1:3, en los espacios libres entre bloques.

El ítem comprende las siguientes tareas:

- Provisión y colocación de Geotextil – Masa 300 gr./m².
- Provisión y colocación de manta flexible formada por bloques de hormigón tipo H-13, sobre geotextil tejido.
- Provisión y colocación de piedra granítica de granulometría 1:3, en los espacios libres entre bloques.
- Anclaje o lastre perimetral a la protección y en contacto con las estructuras, o en donde corresponda.

Las tareas se realizarán conforme a los Planos del Proyecto, Especificaciones Técnicas Generales y a lo ordenado por la Inspección de la Obra.

7.2 Metodología constructiva.

La Contratista deberá presentar para su aprobación, la metodología constructiva, dentro de los 10 (diez) días corridos contados a partir de la fecha de iniciación de los trabajos. La misma incluirá memoria técnica, metodología propuesta para las tareas de descriptas, planos constructivos, especificaciones técnicas, equipos a utilizar y toda otra información necesaria, a fin de asegurar la efectiva construcción de las protecciones. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

7.2.a Provisión y colocación de Geotextil – Masa 300 gr./m²

Se lo colocará sobre el terraplén a proteger, y debajo de la manta flexible formada por dados de hormigón, para evitar la fuga de material fino y en los lugares indicados en los Planos del Proyecto.

Materiales y propiedades.

Se trata de un material textil, no tejido, presentado en forma de láminas, constituido por filamentos continuos de polímeros sintéticos unidos mecánicamente. La trama del textil deberá permitir la permeabilidad al agua en los sentidos normal y radial de la lámina.

El material deberá cumplir con las características que se indican en los apartados siguientes:



Características Físicas

- a- Aspecto y Color: Las capas de fibras sintéticas continuas, unidas mecánicamente, deben estar exentas de defectos como: zonas raleadas, agujeros o acumulación de fibras sólidas.
- b- Masa: La masa por metro cuadrado de la capa (Densidad Superficial) se medirá de acuerdo a la Norma ASTM D3776/D5261, con una tolerancia de + 10%.

Características Mecánica:

- a) Resistencia a la tracción (Grab Test) en atmósfera normal con el material humedecido, con carga concentrada según las normas ASTM D 4632 y Carga distribuida (en cualquier sentido) según Norma ASTM D 4595.

El alargamiento mínimo de ruptura en el sentido de fabricación y en sentido transversal debe ser mayor al 60% de acuerdo a Norma ASTM D4632.

- b) Resistencia al desgarramiento trapezoidal según Norma ASTM D4533

- c) Resistencia al punzonado mínima determinada conforme a la norma ASTM D 4833 y DIN 4307.

- d) Permeabilidad al agua: La permeabilidad se mide perpendicularmente a la superficie de la probeta estando ésta totalmente libre de presión, salvo la debida a la columna de agua que es de 0.05 bar, la que se mantendrá constante durante el ensayo y deberá tener una permeabilidad comprendida entre 2×10^{-1} y 3×10^{-1} cm/seg, en un todo de acuerdo con la norma ASTM D4491.

Colocación.

Los rollos que se reciban deberán estar bien almacenados en la obra para resguardar el material y facilitar su maniobra.

La colocación del material será realizada con personal especializado. La Inspección controlará especialmente la competencia del personal y podrá rechazarlo a su juicio exclusivo. El contratista será siempre el responsable de la colocación aludida. La colocación bajo agua (cuando corresponda) deberá realizarse con apoyo de buzos entrenados.

La operación del tendido del geotextil se hará de modo que los solapes por superposición tengan un ancho de 0,30 m

Durante la colocación normal, el geotextil debe mantenerse en su posición con bolsas de arenas u otros elementos para impedir que el viento lo levante.

Asimismo la Inspección, a su criterio, podrá ordenar la interrupción de la colocación de los geotextiles cuando soplen vientos fuertes o cuando se produzcan lluvias.

La colocación del geotextil se programará de tal manera que no quede expuesto a los rayos ultravioletas por más de 10 días, en caso de ser de polipropileno y 45 días en el caso de ser de poliéster. No se permitirá la circulación de vehículos sobre el geotextil.

7.2.b Provisión y colocación de manta flexible formada por bloques de hormigón sobre manto geotextil

La cubierta estará constituida por un revestimiento de geotextil con bloques de hormigón firmemente adheridos, dimensionados para soportar las condiciones hidráulicas del lugar.



La cubierta debe actuar como filtro mecánico, no permitiendo el paso de partículas sólidas pero sí del agua, equilibrando rápidamente las presiones hidráulicas en ambos lados de la manta.

La abertura eficaz de los poros no podrá exceder los 150 micrones (según Norma ASTM D 4751). Se deberá prever la colocación de un geotextil adicional de masa 300gr/m².

Características de la cubierta:

La misma responderá a las siguientes exigencias:

Flexibilidad y estabilidad: Colocadas en su posición definitiva tendrán que adaptarse correctamente a las irregularidades de la zona protegida y a eventuales cambios posteriores, debiendo conservar su integridad y características, una vez que estos ocurran.

Peso propio: Debe garantizar un lastre, suficiente para soportar los esfuerzos a los que será sometida como resultante de la acción de las olas y de la corriente. Según los espesores de proyecto, se establecen los siguientes valores mínimos para el peso por unidad de superficie:

Espesor 0,15m.

Peso mínimo 2,80 KN/m²

Resistencia mecánica: La cubierta en cualquiera de sus puntos, incluso costuras, debe tener una resistencia a la tracción mínima en el sentido transversal al escurrimiento de 60 KN/m y de 30 KN/m en el sentido longitudinal.

Dicha resistencia deberá obtenerse por la acción combinada de los distintos elementos integrantes de la cubierta. En tal caso, deberá demostrarse que las características elásticas de los materiales de cada una de dichas partes permiten la complementación prevista.

La resistencia de la manta a que se hace referencia (según normas vigentes) es aquella ensayada después de someterla a una exposición de rayos ultravioletas de 3.400 QUV o 1.800 Kly.

Durabilidad: Se debe asegurar una vida útil mínima de 50 años, razón por la cual la manta debe ser resistente a la putrefacción, a cualquier ataque químico o biológico y a la radiación UV; también debe ser resistente a la abrasión producida por los sólidos en suspensión que arrastre la corriente.

Función filtro y permeabilidad: La manta debe actuar como filtro mecánico, no permitiendo el paso de partículas sólidas pero sí del agua, equilibrando rápidamente las presiones hidráulicas en ambos lados de la manta. La cubierta deberá tener una superficie efectivamente permeable del orden al 20% de la superficie total.

Continuidad e integridad: La cubierta tiene que tener continuidad e integridad, tanto en sentido longitudinal como en el sentido transversal.

En caso que la cubierta prevista se conforme con paños que se vinculan en obra, las uniones deberán asegurar continuidad e integridad. Las mismas deberán ser protegidas mediante un cordón de dados de hormigón análogo al que conforma la manta.

La Contratista deberá realizar y presentar resultados de ensayos que aseguren que las vinculaciones propuestas satisfagan las condiciones de continuidad e integridad y resistencias requeridas.



Especificaciones para el hormigón de la cubierta flexible de protección

El hormigón a utilizarse en la conformación de los bloques deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Relación agua/cemento máxima:	0,42
Contenido mínimo de cemento:	170 kg/m ³
Resistencia característica	
cilíndrica a los 28 días (IRAM 1524-1526)	≥ 130 kg/cm ²
Tipo de cemento (según Normas IRAM)	Portland

La terminación superficial del hormigón será lisa pero no resbaladiza y la superficie general uniforme, sin salientes ni depresiones y con las tolerancias usuales para este tipo de estructuras.

Especificaciones para los geotextiles base de la manta

Especificaciones mínimas que deberán cumplir los geotextiles usados en la confección de las mantas.

Masa mínima:	600 gr/m ²
Material:	Polipropileno
Estructura:	Tejido exclusivamente.
Sistema de anclaje:	Incorporado a la malla del geotextil, con una resistencia al arrancamiento entre bloque de hormigón y geotextil, mayor a 2,5 veces el peso del bloque, distribuida uniformemente en toda la superficie.
Alargamiento a rotura: (en cualquier sentido)	≤ 20% (según Norma ASTM D 4595)
Resistencia a la tracción: (en cualquier sentido)	≥ 20 KN/m (según Norma ASTM D 4595)
Permeabilidad:	≥ 10 Litros/m ² .seg. (según Norma ASTM D 4491)

Antes de colocar la cubierta, se acondicionará el terreno de forma que quede plano, libre de materia orgánica y con un grado de compactación adecuado. Todo ello respetando lo especificado en el presente artículo.

Anclaje perimetral de la protección

Se realizará según lo indicado en planos de proyecto.

7.3 Consideraciones generales válidas para todas las protecciones

Antes de la colocación de cualquiera de las protecciones se deberá verificar que la superficie de apoyo sea regular o suavemente variable, sin pendientes abruptas y/o depresiones o sobreelevaciones morfológicas, de manera de asegurar apoyo total y continuo de las mantas.



Las costuras del geotextil en las uniones deben garantizar como mínimo la misma resistencia a la tracción que se exige al geotextil.

En los casos de hormigonado “in situ” (solo para el relleno de uniones o espacios faltantes) se deberá prestar especial atención a que las separaciones entre bloques sean las establecidas, y en dichos espacios no se adhiera material sobre el geotextil, de manera de no perjudicar su función de drenaje o filtro, y asegurar su condición flexible.

Para los bloques hormigonados “in situ” se exigen las mismas condiciones de resistencia al arrancamiento que para el resto de los bloques de la manta.

7.4 Forma de medición y pago

Las cubiertas descriptas se medirán en metros cuadrado (m^2) de superficie teórica revestida, entendiéndose por tal la que resulte de multiplicar la longitud en el sentido longitudinal de protección ejecutada por el ancho teórico especificado en los Planos, no reconociéndose sobreanchos por variaciones en las dimensiones del talud húmedo.

Este trabajo, medido en la forma especificada, se pagará por metro cuadrado (m^2), al precio unitario de contrato establecido para los correspondientes ítems.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de provisión y colocación de materiales -incluidos costos en origen, transporte, etc.- mano de obra, herramientas y equipos, que demanden la ejecución de los trabajos especificados en el presente artículo.

La Oferente deberá considerar en el precio unitario de los respectivos ítems, la incidencia de los costos que demanden las tareas que se especifican en el presente artículo para cada una de las protecciones descriptas.



Artículo Nº 8) PROVISIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LOS EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items:

➤ *Provisión y Puesta en marcha de bombas.*

8.1 Descripción.

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidos para la provisión, instalación y puesta en funcionamiento de las bombas requeridas por el Proyecto Oficial. Comprende los equipos a instalar en los sistemas de:

✓ Acueducto Norte 1

El agua a bombear en la toma será la natural del río y entre Estaciones de Bombeo será Agua Potabilizada con la cantidad de cloro que se especifica por Normas.

8.2 Bombas centrífugas a ser instaladas en estación de toma.

8.2.1 Alcance

La presente especificación técnica cubre los requerimientos mínimos que serán exigidos para la construcción, provisión, puesta en funcionamiento y pruebas de las Bombas centrífugas verticales para la Estación de Toma.

8.2.2 Condiciones de la provisión

El suministro comprenderá todos los elementos para el correcto funcionamiento de los equipos a fin de cumplir con las condiciones operativas especificadas en el presente artículo.

La provisión de cada bomba incluirá como mínimo los elementos fundamentales que a continuación se enumeran:

- ✓ Bomba Centrífuga Vertical de Eje Extendido, de la boca de succión a la brida de impulsión (incluyendo la columna).
- ✓ Placa - base, para el conjunto (bomba - motor).
- ✓ Acoplamientos y protecciones.
- ✓ Montaje del motor, con su alineación y balanceo del conjunto.
- ✓ Conexión con el eje del motor.
- ✓ Cañerías para sellos y planes de agua de lavado (flushing).
- ✓ Accesorios para los planes elementos mencionados. Por ejemplo: filtros, orificios de restricción, válvulas, indicadores de caudal, electro-bombas de circulación o pre-lubricación, etc., cuando fueran necesarios.
- ✓ Cáncamos de izaje para permitir el transporte, montaje y mantenimiento.
- ✓ Curvas características de las bombas.



- ✓ Manual de instrucciones, operación y mantenimiento.
- ✓ La instalación y puesta en marcha.
- ✓ Toda la información indicada en la hoja de documentos y datos requeridos, que forma parte de la provisión.
- ✓ Estudio hidráulico para la verificación de las bombas ofertadas.
- ✓ Ensayos de performance en fábrica.
- ✓ Datos garantizados.
- ✓ Repuestos según el siguiente detalle:

a) Por cada bomba:

- Un (1) juego completo de cojinetes y/o bujes, aros y anillos de bronce para el eje de la bomba, cuando correspondan.
- Tres (3) juegos completos de cojinetes del eje de transmisión.
- Un (1) tramo completo de eje de transmisión.
- Dos (2) juegos completos de empaquetaduras.

8.2.3 Especificaciones básicas.

8.2.3.1 Normas a utilizar

El diseño, materiales, ensayos y funcionamiento, responderán a las últimas versiones de las normas y códigos que a continuación se enumeran:

IRAM: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

AWWA: American Water Works Association

HIDRAULIC INSTITUTE STANDARDS (U.S.A.)

ANSI: American National Standards Institute

ASME: American Standard of Mechanical Engineering

ASTM: American Society for Testing and Materials

DIN: Deutsches Institut Fur Normung e.v.

ISO: International Organization for Standardization

En todos los casos se indicarán claramente en la Oferta, las normas a emplear en la fabricación y ensayos.

8.2.4 Características generales de la instalación.

Las Bombas serán accionadas por Motores Eléctricos, los que se encuentran especificados en el ítem correspondiente.

El agua del Río Coronda será bombeada, a una temperatura que oscila entre 4 y 25°C. (Datos de Calidad y Temperatura a verificar por la Oferente)



8.2.5 Requerimientos generales

Las bombas serán de una o varias etapas y la frecuencia de giro será la correspondiente al punto de funcionamiento para cada fabricante.

El Contratista deberá asumir la responsabilidad total por el equipo, es decir bombas y accesorios, debiendo aportar las garantías del fabricante que garanticen el correcto funcionamiento de los equipos por un período de cinco (5) años

a) Impulsor

El diámetro del impulsor seleccionado podrá ser menor o igual que el 90 % del máximo diámetro de impulsor permitido por la carcasa, siempre que se demuestre el punto de mayor rendimiento.

Su diseño deberá reducir el empuje axial sobre los cojinetes, y al mismo tiempo limitar la presión en la caja de empaquetaduras.

El impulsor estará construido en materiales que aseguren probadamente una construcción adecuada al régimen de trabajo y deberá soportar sin desgaste en los ensayos correspondientes, la velocidad máxima tangencial especificada para el material indicado.

b) Carcaza.

La Carcaza de la bomba será diseñada para soportar una presión igual a la presión máxima de succión especificada, más la altura desarrollada con el impulsor de diámetro máximo admisible por la Carcaza, operando con el fluido correspondiente, con la válvula de salida totalmente cerrada.

La misma estará construida en materiales que aseguren probadamente una construcción adecuada al régimen de trabajo.

c) Boca de succión.

Las campanas de succión podrán estar construidas del mismo material que la carcasa de la bomba, en cualquier caso serán diseñadas de manera tal de obtener elevados rendimientos a diferentes caudales de operación, sin experimentar ningún tipo de turbulencia.

d) Aros de desgaste.

La carcasa y el impulsor deberán estar provistos de aros de desgaste recambiables.

Cuando en el primer impulsor no sea posible el uso del aro de desgaste, el mismo podrá omitirse. El fabricante deberá aclarar esta particularidad en la oferta.

Los aros de desgaste a colocar en el cuerpo de la bomba y en el impulsor estarán contruidos en materiales que aseguren probadamente su objetivo y sus durezas mínimas deberán ser compatibles entre las caras de contacto. El aro de dureza inferior será montado sobre el lado de más fácil extracción.

e) Eje.

El eje será de construcción robusta, apto para transmitir al impulsor toda la potencia que éste requiera para todo el rango de operación del equipo. El mismo se construirá en acero inoxidable al cromo níquel de refinación de calidad AISI 304 y tendrá manguitos de protección reemplazables, ajustados de manera tal de prevenir su rotación sobre el eje, y se dispondrá de sellado entre el rotor y manguito para evitar fugas.

f) Cabezal de descarga.



El cabezal de descarga será diseñado y construido de manera tal de obtener elevados rendimientos, el mismo tendrá amplias aberturas que permitan el acceso visual y manual al prensaestopas para su mantenimiento.

Su forma interior será tal que además de contener el codo de descarga permita recoger en su fondo las pérdidas de agua.

La brida del codo de descarga responderá a lo especificado en el ítem punto bridas y llevará un tapón de acero galvanizado para toma de presiones.

g) Columna de elevación.

La columna de elevación estará construida por tubos de acero calidad SAE 1010/1020. La columna estará dividida en tramos no mayores de 3,00 m, unidos entre sí mediante bridas. Estas serán soldadas y reforzadas en su unión con los caños y posteriormente se tratarán térmicamente a fin de evitar las tensiones residuales producidas durante las soldaduras.

El espesor de las paredes de la columna se dimensionará ampliamente para soportar los pesos y esfuerzos puestos en juego, respondiendo a los lineamientos dados en las normas correspondientes.

Los bulones y tuercas que unen las bridas de dos tramos serán de acero inoxidable, aptos para trabajo sumergido.

h) Linterna o cabezal intermedio (cuando corresponda por diseño).

Entre el cabezal de descarga y el motor eléctrico de accionamiento irá instalado el cabezal intermedio o linterna, unida a éstos mediante bridas. El mismo será construido en acero según normas, y contará con nervaduras que le confieran rigidez, con el fin de evitar vibraciones y/o deformaciones.

i) Curvas características Q – H.

La curva característica Caudal-Altura tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero.

La altura a caudal cero será superior a la altura correspondiente al caudal de funcionamiento especificado, (Caudal Nominal).

j) Bridas.

Las bridas de succión y descarga serán para el mismo rango de presión y de acuerdo a normas.

k) Cañerías.

Las cañerías para sellos o empaquetaduras serán de acero sin costura de acuerdo a la norma.

No se admitirán diámetros nominales menores de ½ " ANSI, ni caños con costura.

l) Rodamientos.

Los rodamientos serán del tipo Standard con soportes separados de la carcasa y seleccionados para una vida media de cinco (5) años (40.000 horas) como mínimo, para operación continua en las condiciones nominales de la bomba, pero no menos de 32.000 horas bajo máxima carga axial y radial.

m) Juntas de acoplamiento.

Las juntas de acoplamiento contarán con espaciador.

La longitud del espaciador deberá permitir el control y las sustituciones de las partes rotantes de las bombas, sin remoción del accionamiento.



n) Balanceo.

Los elementos rotantes, incluyendo el impulsor serán balanceados estática y dinámicamente.

o) Placa base.

El cabezal de descarga apoyará sobre una placa base de chapa de acero, perfectamente plana y con los registros correspondientes y un espesor no menor a 38 mm (1 ½"). La misma irá fijada a la losa de hormigón o estructura metálica mediante bulones de anclaje.

p) Alineación y balanceo del conjunto Bomba – Motor.

Los elementos rotantes del conjunto bomba-motor, serán alineados y balanceados estática y dinámicamente (cada uno y en conjunto). Para tal fin, el Fabricante del Motor lo remitirá a los talleres correspondientes al Fabricante de la Bomba para realizar el premontaje y los ensayos correspondientes.

q) Sistema de lavado (flushing).

Se proveerán sistemas de lavado (flushing) de agua filtrada para las cajas de sello de todas las bombas que lo requieran.

El proveedor mantendrá la responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la bomba, ya sean los indicados por el Contratista y/o Fabricante.

El Contratista deberá indicar claramente, según las normas: nacional (IRAM), ó internacionales reconocidas (ASTM, AISI, DIN, ISO, etc.) los materiales de todas las partes componentes de la bomba y equipos auxiliares.

Se deberán realizar Análisis Químicos y Ensayos Físicos (probeta adherida) del material de las carcasas.

Para las Bombas:

Se remitirán Certificados de Procedencia de Materiales o en su defecto certificados de Análisis Químicos de estos, de las siguientes partes de las Bombas: Impulsores, Ejes, Manguito de Protección, Aros de Desgaste y Caja de Empaquetadura.

Para los Motores:

Motores : Estatores, Rotores, Bobinados.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas de Bomba ni Motor.

El pintado protector del equipo será ejecutado según los Standard del proveedor. Este será informado oportunamente de la coloración final requerida.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear. No se admitirá el pintado sin la previa inspección.

Todos los productos utilizados en los trabajos como ser diluyentes, antióxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán de marcas reconocidas y de primera calidad.

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- Nombre del fabricante
- Tipo y modelo de la bomba



- Número de serie y año de construcción
- Caudal en m³/h
- Altura en m
- Peso específico del líquido
- Potencia máxima absorbida por la bomba.

De igual manera se procederá con los datos del Motor

Se deberá entregar así mismo, dos copias de cada placa a la inspección.

8.2.6 Inspección y ensayos

La Inspección tendrá libre acceso al taller del Fabricante, de Motores y de Bombas, para controlar el estado de avance de los trabajos y asistir cuando lo requiera, a los controles y ensayos.

La Inspección acordará con el Fabricante para establecer a cuáles controles o ensayos desea asistir. Cuando se requiera la presencia de la Inspección, el Fabricante deberá dar aviso anticipadamente.

Bombas.

La Inspección estará normalmente presente en el ensayo de funcionamiento, del ANPA, y en el Control de las partes rotantes (después del ensayo de funcionamiento).

Todos los ensayos deberán ser ejecutados en Bombas sin pintar.

No se aceptarán Curvas ni testes, provistos por el Fabricante en los que no haya estado presente la Inspección.

Antes del envío a Obra, la bomba será desarmada, limpiada, lubricada, armada y rotulada (placas).

En el caso de equipamiento de origen extranjero los ensayos solicitados se realizarán necesariamente en los talleres del fabricante.

Se realizarán Inspecciones periódicas a la Fábrica para constatar la calidad de los materiales y el cumplimiento de los plazos estipulados en la Orden de Compra.

De igual manera se procederá con los Motores.

Los Gastos que ocasionen las Inspecciones correrán por cuenta de la Contratista, y se considerarán Incluidas en la Oferta.

Finalizada la construcción de cada bomba se someterá a ensayos hidrostáticos para comprobar la bondad de los materiales y sellos.

La presión de prueba será 1,5 veces la de trabajo.

Cuando se concluya el acoplamiento del motor se realizarán los ensayos de funcionamiento y de ANPA.

Los resultados de los mismos deberán cumplir con los Datos Garantizados, para la Potencia en el Punto de Trabajo exigido, permitiéndose las Tolerancias que más adelante se especifican.

La aceptación total o parcial del suministro se realizará cuando la Inspección emita el Informe correspondiente y Apruebe los Protocolos de Ensayos anteriormente mencionados.



Sin la liberación de la Inspección, el Contratista no podrá despachar las bombas a la Obra como así tampoco realizar, la Instalación y la Certificación de las mismas.

La Aceptación del Suministro no libera al Contratista de su Responsabilidad durante el Período de Garantía, sino que sólo autoriza el Despacho a Obra del mismo.

Una vez finalizado el montaje de las bombas se procederá, para cada una, y en el tramo de Acueducto (Cañería) correspondiente, a hacer las verificaciones de Caudal, Altura Manométrica, Potencia Absorbida y Rendimiento de la siguiente forma:

- a) Una hora de funcionamiento a la mitad del Caudal Nominal Medio.
- b) Una hora de funcionamiento a los tres cuarto del Caudal Nominal Medio.
- c) Seis horas de funcionamiento al Caudal Nominal Medio.

De igual manera, se procederá a la determinación de la curva Q-H de todas las bombas trabajando en paralelo, al caudal solicitado.

I. Tolerancias.

En razón de los procesos intrínsecos de fabricación, se admitirá una tolerancia en más de 2 % (+ dos por ciento) y en menos del 0,5 % (- cinco por ciento) para los valores de caudal de las bombas.

$$tqf = +2 \% \text{ ó } -0,5 \%$$

Por otro lado, teniendo en cuenta la exactitud de los instrumentos con que se deberán efectuar las mediciones, se establecen los siguientes valores de error de medición:

Caudal (Q):	$eqi = +0,5 \%$
	$eqi = -0,5 \%$

Presión manométrica total (H):	$ehi = +0,5 \%$
	$ehi = -0,5 \%$

Potencia eléctrica (W):	$ew = +/- 0,5 \%$
-------------------------	-------------------

Tolerancias totales

Caudal :

$$Tq = tqf + eqi = + (2 \% + 0,5 \%) = + 2.5 \%$$

$$Tq = tqf + eqi = + (-0,5 \% - 0,5 \%) = - 1 \%$$

Altura :

$$Th = eh = + 0,5 \%$$

$$Th = eh = - 1 \%$$

Potencia :

$$Tw = ew = + 0,5 \%$$

$$Tw = ew = - 0,5 \%$$



Error relativo y tolerancias admitidas para los valores calculados de rendimiento

Error relativo:
$$e = \sqrt{e^2_q + e^2_h + e^2_w}$$

$$e = \sqrt{0,5 \% ^2 + 0,5 \% ^2 + 0,5 \% ^2}$$

Tolerancia relativa máxima

$$T = 0.86 \%$$

II. Multa.

Cuando el rendimiento verificado en el ensayo, una vez efectuadas las correcciones por tolerancia sea inferior al garantizado, se aplicará al Contratista una multa en base a la siguiente expresión:

$$M = 0,035 \cdot C \cdot g - e \cdot (1 + T) \times 1005 \cdot C \cdot [g - e \cdot (1 + T)]$$

Donde:

M: Multa a aplicar en pesos

g: rendimiento garantizado

e: rendimiento verificado en el ensayo de mayor diferencia con respecto a los garantizados, para cualquiera de los estados de carga indicados.

C: Costo total del equipo electro-bomba

T: Tolerancia.

III. Rechazo.

Cuando en los ensayos se comprobara un rendimiento al que sumándole la tolerancia admitida, resulte inferior en más del 3 % (tres por ciento) al de la Oferta, para cualquiera de los estados de carga garantizados, o si el caudal del Grupo de Bombas fuera menor que el de diseño los grupos electro-bombas serán rechazados. El Contratista deberá efectuar el cambio de los equipos o las modificaciones necesarias a su exclusivo cargo, a los efectos de corregir la anomalía señalada precedentemente, siguiéndose los pasos indicados anteriormente.

8.2.7 Embalaje y transporte.

Los equipos serán embalados y convenientemente protegidos para su envío a la obra, especialmente en sus conexiones y elementos delicados, de manera tal de prevenir cualquier daño durante el transporte, izaje, descarga y almacenamiento del mismo. El embalaje será del tipo marítimo con carteles notables que indiquen su contenido en Idioma de Origen y en Castellano.

8.2.8 Garantía y responsabilidad del contratista.

El Contratista Garantizará el buen funcionamiento de los equipos durante el Plazo de Garantía de la Obra, el cual se cumple a los 12 (doce) meses contados a partir de la Recepción Provisoria. Hasta esa fecha el Contratista deberá hacerse cargo de los equipos ante cualquier defecto de materiales, vicios de construcción, de instalación y/o incorrecto funcionamiento.



8.2.9 Documentación a presentar por el oferente.

El Oferente deberá adjuntar en su oferta la siguiente documentación:

- *Hoja de Datos Garantizados de cada equipo y sus elementos auxiliares, según lo siguiente:*

Se presentarán las Curvas Características de las Bombas, indicándose para cada una, los siguientes Datos Garantizados:

Curvas Características

Q – H : (Caudal-Altura)

Q – N : (Caudal-Potencia)

Q – η : (Caudal-Rendimiento)

ANPA : (Altura Neta Positiva de Aspiración)

Energía – Costo(\$)

La Curva Característica (Caudal – Altura), tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero en forma coherente con la Curva de la Instalación, es decir, cada Bomba unitariamente cortará la citada curva, lo que facilitará el funcionamiento cuando el Variador de Velocidad (en caso que éste sea requerido en la instalación) no actúe, indicándose en estas el Punto de Mayor Rendimiento y Operatividad. Las demás curvas, serán incluidas y verificadas:

Valores de Q, H, η (Rendimiento Hidráulico), Nab (Potencia Absorbida) para las condiciones de funcionamiento de 1 bomba, 2 bombas en paralelo, 3 bombas en paralelo, 4 ó 5 según corresponda.

- *Memoria de cálculo de Verificación Hidráulica de las bombas para las distintas posibilidades de funcionamiento.*
- *Memoria de cálculo de Energía-Costo (\$), de las bombas para las distintas posibilidades de funcionamiento.*
- *Toda otra Documentación que el Oferente estime oportuno consignar para mayor claridad de la oferta.*

8.2.10 Documentos a presentar por el contratista.

El Contratista, previo a la fabricación de los equipos, deberá presentar a la Inspección para su aprobación, las Curvas Características de las Bombas y del Tramo - Curva de la Instalación (dando énfasis al material) - del Acueducto correspondiente, con las fórmulas empleadas.

Indicando: Tiempo de llenado del Tramo, los Puntos de Funcionamiento H-Q, los Rendimientos Hidráulicos, el Costo de Funcionamiento y la Potencia Absorbida para las siguientes condiciones:

Funcionando 1 bomba,

Funcionando 2 bombas en paralelo

Funcionando 3 bombas en paralelo, y así sucesivamente.

De igual manera lo realizará y documentará en forma inversa, hasta las condiciones de bombeo mínimo.



Además deberá entregar toda la documentación requerida en la Planilla que se incluye al final de este artículo y toda otra que crea conveniente, para facilitar la realización del trabajo.

Toda Documentación Requerida se presentará en Forma Escrita y en Soporte Magnético, por triplicado. Además será incorporada a la Memoria del Sistema central de Control, del Acueducto.

8.2.11 Hoja de datos garantizados.

Como Condición de Proyecto, los equipos que se instalen deberán tener Rendimientos no inferiores, para el conjunto Bomba – Motor, al 75% y preferentemente mayores al 80% para una condición de diseño media, que consiste en tener 1 bomba parada y el resto en operación y el nivel medio de agua, en la toma y en la descarga del tramo.

El Caudal a bombear desde el muelle de Toma a la planta de potabilización y la correspondiente Altura Manométrica se consignan en este pliego, siendo el valor del Caudal un Dato Firme y la Altura Manométrica un Dato Estimativo que deberá ajustarse con las bombas seleccionadas.

El Contratista verificará los equipos a partir de las Curvas Características, de forma tal que trabajando en paralelo satisfagan las Condiciones de Funcionamiento indicadas en el Proyecto Oficial, las que el Contratista deberá confirmar o ajustar. La Inspección deberá aprobar dicha verificación previamente a la provisión.

Se deberá verificar la Sumergencia Mínima de las bombas en todas las condiciones normales de operación.

8.3 Bombas centrífugas en estaciones de bombeo.

8.3.1 Alcance.

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidas para la construcción, provisión, puesta en funcionamiento y pruebas de las Bombas centrífugas horizontales de carcasa partida, grupos de bombeo o centrífugas verticales u horizontales según se requiera, a ser instaladas en cámaras secas en las estaciones de bombeo de la obra.

8.3.2 Condiciones de la provisión e instalación.

El suministro comprenderá todos los elementos para el correcto funcionamiento de los equipos a fin de cumplir con las condiciones operativas especificadas en el presente artículo.

Determinado un conjunto de Motor-Bomba, este diseño y/o marca será respetado para todas las Estaciones de Bombeo y dentro de cada Estación de Bombeo. Siguiendo el principio de intercambiabilidad.

Sumariamente la provisión e instalación de cada bomba incluirá como mínimo los elementos fundamentales que a continuación se enumeran:

- ✓ Trineo ó Cuna, para el conjunto (Bomba-Motor).
- ✓ Acoplamientos y Protecciones.
- ✓ Montaje del motor, con alineación y balanceo del conjunto.
- ✓ Conexión con el eje del motor (Directa, no se admitirán correas).



- ✓ Cañerías para sellos y planes de agua de Lavado (flushing).
- ✓ Accesorios para los planes mencionados. Por ejemplo: filtros, orificios de restricción, válvulas, indicadores de caudal, electro bombas de circulación o pre-lubricación, etc., cuando fueran necesarios.
- ✓ Cáncamos de izaje para permitir el transporte, montaje y mantenimiento.
- ✓ Curvas características de las bombas.
- ✓ Manual de instrucciones, operación y mantenimiento.
- ✓ La instalación y puesta en marcha.
- ✓ Toda la información indicada en la Hoja de Datos Garantizados y todo otro dato, que deba formar parte de la provisión.
- ✓ Estudio hidráulico de las bombas ofertadas verificando el Punto de Funcionamiento.
- ✓ Ensayos de Performance en Fábrica.
- ✓ Datos garantizados.
- ✓ Repuestos según el siguiente detalle:

a) *Por cada bomba:*

- Un (1) juego completo de cojinetes y/o bujes, aros y anillos de bronce para el eje de la bomba.
- Tres (3) juegos completos de cojinetes del eje de transmisión.
- Dos (2) juegos completos de empaquetaduras o sellos mecánicos según corresponda.
- Uno (1) juego de rotores.
- Un (1) eje de Bomba.
- Dos (2) Manchón ó elemento de unión entre Bomba y Motor

b) *Por cada Motor*

- Uno (1) juego de cojinetes

8.3.3 Especificaciones básicas.

8.3.3.1 Normas a utilizar

El diseño, materiales, ensayos y funcionamiento, responderán a las últimas versiones de las normas y códigos que a continuación se enumeran:

IRAM: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales

AWWA: American Water Works Association

HIDRAULIC INSTITUTE STANDARDS (U.S.A.)

ANSI: American National Standards Institute

ASME: American Standard of Mechanical Engineering

ASTM: American Society for Testing and Materials



DIN: Deutsches Institute Fur Normung e.v.

ISO: International Organization for Standardization

En todos los casos se indicarán claramente en la oferta, las Normas a emplear en la fabricación y ensayos.

8.3.4 Características generales de la instalación.

Las bombas serán accionadas por Motores Eléctricos, los que se encuentran especificados en el ítem correspondiente.

En cada Estación de Bombeo deberán ser instaladas, en Cámara Seca, “sumergida”, respecto de la cisterna y en el lado menor de ésta, en el que se establecerán, el múltiple de aspiración y el de impulsión de las Bombas.

Esta Cámara constará de todas las instalaciones para el Correcto Funcionamiento, Mantenimiento, Montaje - Desmontaje y de Seguridad de las citadas Bombas:

La Distribución en Planta, deberá respetar las Normas de instalación de cada elemento: Eléctricos, Hidráulicos, Mecánicos y Obra Civil.

Se adjunta Plano de: Estación de Bombeo (Cisterna –Cámara Seca).

La temperatura del agua a bombear oscila entre 4 y 25 °C, que deberá verificar el oferente.

8.3.5 Requerimientos generales.

Las bombas serán de una única etapa y en ningún caso la velocidad de giro superará las 1500 r.p.m.

El Contratista deberá asumir la responsabilidad total por el equipo, es decir bombas, accesorios e instalación.

a) Impulsor.

El diámetro del impulsor seleccionado podrá ser menor o igual que el 90 % del máximo diámetro de impulsor permitido por la carcasa, siempre que se demuestre el Punto de Mayor Rendimiento.

Su diseño deberá reducir el empuje axial sobre los cojinetes, y al mismo tiempo limitar la presión en la caja de empaquetaduras.

El impulsor estará construido en materiales que aseguren probadamente una construcción adecuada al régimen de trabajo y deberá soportar sin desgaste en los ensayos correspondientes, la velocidad máxima tangencial especificada para el material indicado.

b) Carcasa.

La carcasa de la bomba será diseñada para soportar una presión igual a la presión máxima de succión especificada, más la altura desarrollada con el impulsor de diámetro máximo admisible por la carcasa, operando con el fluido correspondiente, con la válvula de salida totalmente cerrada.

La misma estará construida en materiales que aseguren probadamente una construcción adecuada al régimen de trabajo, de acuerdo al caudal y potencia, serán de preferencia de Carcasa Partida.



c) Aros de desgaste.

La carcasa y el impulsor deberán estar provistos de aros de desgaste recambiables.

Los aros de desgaste a colocar en el cuerpo de la bomba y en el impulsor estarán contruidos en materiales que aseguren probadamente su objetivo y sus durezas mínimas deberán ser compatibles entre las caras de contacto. El aro con dureza inferior será montado sobre el lado de más fácil extracción.

d) Eje.

El eje será de construcción robusta, apto para transmitir al impulsor toda la potencia que éste requiera para todo el rango de operación del equipo. El mismo se construirá en acero inoxidable al cromo níquel de refinación de calidad AISI 410/420 ó equivalente y tendrá manguitos de protección reemplazables, ajustados de manera tal de prevenir su rotación sobre el eje, y se dispondrá de sellado entre el rotor y manguito para evitar fugas.

e) Bridas.

Las bridas de succión y descarga serán para el mismo rango de presión.

f) Cañerías.

Las cañerías para sellos o empaquetaduras sin costura de acuerdo a la norma a la norma de diseño utilizada.

Los materiales de los accesorios, válvulas y bridas, deberán ajustarse a normas, las uniones y accesorios roscados serán de acero forjado.

No se admitirán diámetros nominales menores de ½ " ANSI, ni caños con costura.

g) Rodamientos.

Los rodamientos serán del tipo Standard con soportes separados de la carcasa y seleccionados para una vida media de cuatro (4) años (40.000 horas) como mínimo, para operación continua en las condiciones nominales de la bomba, pero no menos de 32.000 horas bajo máxima carga axial y radial.

Para las bombas con carcazas partidas horizontalmente, el soporte de rodamientos será bipartido.

h) Juntas de acoplamiento.

Las juntas de acoplamiento serán, con espaciador.

La longitud del espaciador deberá permitir el control y las sustituciones de las partes rotantes de las bombas, sin remoción del accionamiento.

i) Balanceo.

Los elementos rotantes, incluyendo el impulsor serán balanceados estática y dinámicamente, (cada uno y en conjunto Bomba-Motor).

j) Bastidor.

El bastidor, cuna ó trineo, común a Bomba y Motor, será una estructura soldada autoportante de construcción robusta lo suficientemente rígida y apta para garantizar el constante alineamiento de los equipos.



La disposición de los equipos, Bomba-Motor, sobre la placa base se hará de modo que permita un fácil mantenimiento, otorgando un acceso cómodo a las partes a ser verificadas o reparadas con cierta frecuencia.

k) Alineación y balanceo del conjunto Bomba-Motor.

Los elementos rotantes del conjunto Bomba-Motor, serán alineados y balanceados estática y dinámicamente. Para tal fin, el fabricante del Motor lo remitirá a los talleres correspondientes del fabricante de la Bomba para realizar el premontaje y los ensayos correspondientes.

Se colocarán todos los elementos necesarios para evitar las vibraciones y su transmisión a las estructuras del piso.

l) Sistema de lavado (flushing).

Se proveerán, cuando correspondan, al modelo de Bomba, los sistemas de lavado (flushing) de agua filtrada para las cajas de sello de todas las bombas.

El Contratista mantendrá la Responsabilidad de la selección de los materiales empleados en la construcción de la Bomba, ya sean los indicados por el Proveedor y/o el Fabricante.

El Contratista deberá indicar claramente, según las normas: nacional (IRAM) y las internacionales reconocidas (ASTM, AISI, DIN, ISO, etc.), los materiales de todas las partes componentes de la Bomba, Motor y equipos auxiliares.

Se deberán realizar análisis químicos y ensayos físicos (probeta adherida) del material de las Bombas y de los Motores.

Se remitirán certificados de procedencia de materiales o en su defecto certificados de análisis químicos de estos, de las siguientes partes de las Bombas: Carcaza, impulsores, ejes, manguito de protección, aros de desgaste y caja de empaquetadura y de los Motores : Carcaza, ejes, cojinetes.

No se aceptarán soldaduras de reparación en carcasas de Bomba ni Motor.

El pintado protector del equipo será ejecutado según el Standard del Proveedor. Este será informado oportunamente de la coloración final requerida. El pintado será posterior al Ensayo en Fábrica. La Inspección constatará el estado de la carcaza previo a la pintura, no autorizando el pintado sin la Inspección in-situ previa.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, el tipo de preparación superficial y la secuencia de pintado a emplear.

Todos los productos utilizados en los trabajos, como ser diluyentes, antióxidos, esmaltes, etc., deberán pertenecer a la línea de productos de un mismo fabricante. Dichos productos serán adecuados al objetivo, de marcas reconocidas y de primera calidad.

Cada equipo deberá tener una placa de acero inoxidable con caracteres grabados o estampados que deberá incluir la siguiente información como mínimo:

- Nombre del fabricante
- Tipo y modelo de la bomba
- Número de serie y año de construcción
- Caudal de diseño en m³/h



- Altura de diseño en m
- Peso específico del líquido
- Potencia máxima absorbida por la bomba.

De igual manera se procederá para los datos del Motor

Se deberá entregar así mismo dos copias de cada placa a la Inspección.

8.3.3 Inspección y ensayos.

La Inspección tendrá libre Acceso al Taller del Fabricante, de Motores y Bombas, para controlar el estado de avance de los trabajos y asistir cuando lo requiera, a los Controles y Ensayos.

La Inspección acordará con el Fabricante para establecer a cuáles Controles o Ensayos desea asistir. Cuando se requiera la presencia del Inspector, el fabricante deberá dar aviso anticipadamente.

La Inspección estará normalmente presente en el Ensayo de Funcionamiento, del ANPA, y en el control de las partes rotantes (después del ensayo de funcionamiento).

Todos los Ensayos deberán ser ejecutados en Bombas sin pintar.

Antes del envío a obra, la bomba será desarmada, limpiada, lubricada, armada y rotulada (placas).

No se aceptarán curvas ni testes provistos por el Fabricante en los que no haya estado presente la Inspección.

Los Ensayos a realizar serán de Funcionamiento y de ANPA.

Se realizarán Inspecciones periódicas a la Fábrica para constatar la calidad de los materiales y el cumplimiento de los plazos estipulados en la Orden de Compra.

Finalizada la construcción de cada bomba se someterá a Ensayos Hidrostáticos para comprobar la bondad de los materiales y sellos.

La Presión de Prueba será 1,5 veces la de Trabajo.

Cuando se concluya el acoplamiento del Motor se realizarán los Ensayos de Funcionamiento y de ANPA.

Los resultados de los mismos deberán cumplir con los Datos Garantizados, para la Potencia en el Punto de Trabajo exigido, permitiéndose las Tolerancias que más adelante se especifican.

La aceptación total o parcial del suministro se realizará cuando la Inspección emita el informe correspondiente y apruebe los Protocolos de Ensayos anteriormente mencionados.

Sin la liberación de la Inspección, el Contratista no podrá despachar la Bomba a la Obra como así tampoco realizar, la Instalación y la Certificación de las mismas.

La aceptación del suministro no libera al Contratista de su Responsabilidad durante el Período de Garantía, sino que sólo autoriza el despacho a Obra del mismo.

Una vez finalizado el Montaje de las bombas se procederá, para cada una, y para el conjunto por Estación, sobre el tramo de Acueducto correspondiente y en las Condiciones de Operación real, a hacer las verificaciones de Caudal, Altura Manométrica, Potencia Absorbida y Rendimiento de la siguiente forma:

- a) Una hora de funcionamiento a la mitad del Caudal Nominal Medio.



b) Una hora de funcionamiento a tres cuartos del Caudal Nominal Medio.

c) Seis horas de funcionamiento al Caudal Nominal Medio.

De igual manera, se procederá a la determinación de la curva Q-H de todas las bombas trabajando en paralelo, al caudal solicitado.

I. Tolerancias:

En razón de los procesos intrínsecos de fabricación, se admitirá una tolerancia en más de 2 % (+ dos por ciento) y en menos del 0,5 % (- cinco por ciento) para los valores de caudal de las bombas.

$$tqf = +2 \% \text{ ó } -0,5 \%$$

Por otro lado, teniendo en cuenta la exactitud de los instrumentos con que se deberán efectuar las mediciones, se establecen los siguientes valores de error de medición:

$$\text{Caudal (Q):} \quad eqi = +0,5 \%$$

$$eqi = -0,5 \%$$

$$\text{Presión manométrica total (H):} \quad ehi = +0,5 \%$$

$$ehi = -0,5 \%$$

$$\text{Potencia eléctrica (W):} \quad ew = +/- 0,5 \%$$

Tolerancias totales

Caudal :

$$Tq = tqf + eqi = + (2 \% + 0,5 \%) = + 2,5 \%$$

$$Tq = tqf + eqi = + (-0,5 \% - 0,5 \%) = - 1 \%$$

Altura :

$$Th = eh = + 0,5 \%$$

$$Th = eh = - 1 \%$$

Potencia :

$$Tw = ew = + 0,5 \%$$

$$Tw = ew = - 0,5 \%$$

Error relativo y tolerancias admitidas para los valores calculados de rendimiento

$$\text{Error relativo:} \quad e = \sqrt{e_q^2 + e_h^2 + e_w^2}$$

$$e = \sqrt{0,5 \%^2 + 0,5 \%^2 + 0,5 \%^2}$$

Tolerancia relativa máxima

$$T = 0.86 \%$$



II. Multa:

Cuando el rendimiento verificado en el ensayo, una vez efectuadas las correcciones por Tolerancia sea inferior al Garantizado, se aplicará al Contratista una multa en base a la siguiente expresión:

$$M = 0,035 \cdot C \cdot g - e \cdot (1 + T) \times 1005 \cdot C \cdot [g - e \cdot (1 + T)]$$

Donde:

M: Multa a aplicar en pesos

g: rendimiento garantizado

e: rendimiento verificado en el ensayo de mayor diferencia con respecto a los garantizados, para cualquiera de los estados de carga indicados.

C: Costo total del equipo electro-bomba

T: Tolerancia

III. Rechazo:

Cuando en los ensayos se comprobara un rendimiento al que sumándole la tolerancia admitida, resulte inferior en más del 3 % (tres por ciento) al de la oferta, para cualquiera de los estados de carga garantizados, o si el caudal del grupo de bombas fuera menor que el de diseño los grupos electro-bombas serán rechazados. El Contratista deberá efectuar el cambio de los equipos o las modificaciones necesarias a su exclusivo cargo, a los efectos de corregir la anomalía señalada precedentemente, siguiéndose los pasos indicados anteriormente.

8.3.4 Embalaje y transporte.

Los equipos serán embalados y convenientemente protegidos para su envío a la obra, especialmente en sus conexiones y elementos delicados, de manera tal de prevenir cualquier daño durante el transporte, izaje, descarga y almacenamiento del mismo. El embalaje será del tipo marítimo con carteles notables que indiquen su contenido en Idioma Original y en Castellano.

8.3.5 Garantía y responsabilidad del contratista.

El Contratista Garantizará el buen funcionamiento de los equipos durante el Plazo de Garantía de la Obra, el cual se cumple a los 12 (doce) meses contados a partir de la Recepción Provisoria. Hasta esa fecha el Contratista deberá hacerse cargo de los equipos ante cualquier defecto de materiales, vicios de construcción, de instalación y/o incorrecto funcionamiento.

8.3.6 Documentación a presentar por el oferente

El Oferente deberá adjuntar en su oferta la siguiente documentación:

- Hoja de Datos Garantizados de cada equipo y sus elementos auxiliares, según lo siguiente:

Se presentarán las Curvas Características de las Bombas, indicándose para cada una, los siguientes Datos Garantizados:

Curvas Características:



Q – H : (Caudal-Altura)

Q – N : (Caudal-Potencia)

Q – η : (Caudal-Rendimiento)

ANPA : (Altura Neta Positiva de Aspiración)

Energía – Costo(\$)

La Curva Característica (Caudal – Altura), tendrá un incremento de la altura al disminuir el caudal hasta cero en forma coherente con la Curva de la Instalación, es decir, cada Bomba unitariamente cortará la citada curva, lo que facilitará el funcionamiento cuando el Variador de Velocidad (en caso que éste sea requerido en la instalación) no actúe, indicándose en estas el Punto de Mayor Rendimiento y Operatividad. Las demás curvas, serán incluidas y verificadas:

Valores de Q, H, η (Rendimiento Hidráulico), Nab (Potencia Absorbida) para las condiciones de funcionamiento de 1 bomba, 2 bombas en paralelo, 3 bombas en paralelo, 4 ó 5 según corresponda.

- *Memoria de cálculo de Verificación Hidráulica de las bombas para las distintas posibilidades de funcionamiento.*
- *Memoria de cálculo de Energía-Costo (\$), de las bombas para las distintas posibilidades de funcionamiento.*
- *Toda otra Documentación que el Oferente estime oportuno consignar para mayor claridad de la oferta.*

8.3.7 Documentos a presentar por el contratista.

El Contratista, previo a la fabricación de los equipos, deberá presentar a la Inspección para su aprobación, las curvas características de las bombas y del tramo (dando énfasis al material) de acueducto correspondiente, con las fórmulas empleadas.

Indicando: tiempo de llenado del tramo, los puntos de funcionamiento H-Q, los rendimientos hidráulicos, el costo de funcionamiento y la potencia absorbida para las siguientes condiciones:

Funcionando 1 bomba,

Funcionando 2 bombas en paralelo

Funcionando 3 bombas en paralelo, y así sucesivamente

Además deberá entregar toda la documentación requerida en la planilla que se incluye al final de este artículo que crea conveniente, para facilitar la realización del trabajo.

8.3.8 Hoja de datos garantizados.

Como condición de proyecto, los equipos que se instalen deberán tener rendimientos no inferiores, para el conjunto bomba-motor, al 75% y preferentemente mayores al 80% para una condición de diseño media, que consiste en tener una bomba en parada y el resto en operación, con el nivel medio en la toma y la descarga.



El Caudal a bombear en cada caso y la correspondiente Altura Manométrica se consignan en este pliego, siendo el valor del Caudal un Dato Firme y la Altura Manométrica un Dato Estimativo, que deberá ajustarse con las bombas seleccionadas.

El Contratista verificará los equipos a partir de las Curvas Características, de forma tal que trabajando en paralelo satisfagan las Condiciones de Funcionamiento indicadas en el Proyecto Ejecutivo, las que el Contratista deberá confirmar o ajustar. La Inspección deberá aprobar dicha verificación previamente a la provisión.

Se deberá verificar que en todas las condiciones normales de operación la “Altura Neta Positiva de Aspiración” (ANPA) disponible sea por lo menos 0,50 m mayor que el ANPA requerida por la bomba, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) El nivel de agua de las reservas de la cual toman las tuberías de aspiración de las bombas puede variar.
- b) Con relación a los demás factores intervinientes en la verificación de la altura límite de aspiración de las instalaciones, el nivel mínimo del pelo de agua en las cisternas con relación al de las bombas, las pérdidas de carga en la aspiración y el ANPA requerido, se encuentran detallados en las memorias de cálculo, pero en caso de no estarlo deberán ser verificados por el contratista de acuerdo a la ingeniería de detalle correspondiente.

8.4 Características particulares del equipamiento propuesto.

8.4.1 Acueducto Norte 1

8.4.1.a Toma sobre el Río Coronda

Se instalarán 2 (dos) BOMBAS CENTRÍFUGAS VERTICALES DE EJE EXTENDIDO (ver punto 8.2); aptas para agua cruda y sedimentos propios del río, accionadas desde la parte superior, por un motor eléctrico de eje vertical. Del total de bombas propuestas, una (1), será utilizada como reserva.

Los caudales y alturas de impulsión requeridos por el sistema Acueducto Norte en sus distintas etapas son las siguientes:

- Caudal para Etapa 1 – $QE1=414$ l/s – $HE1=20$ m

- Caudal para Etapa 2 – $QE2=1.063$ l/s – $HE2=20$ m

- Caudal para Etapa 3 – $QE3=1.642$ l/s – $HE3=25$ m

- Caudal para Etapa 4 – $QE4=2.273$ l/s – $HE4=25$ m

Una bomba funcionando deberá suministrar el caudal requerido en la etapa 1 a 10 años $QE1=414$ l/s; con el Nivel Mínimo del río, a una Altura Manométrica aproximada de 20 m. Las bombas además deberán poder adaptarse a las etapas sucesivas. Dos bombas funcionando deberán suministrar el caudal requerido en la Etapa 2 a 10 años $QE2 = 1063$ l/s; con el Nivel Mínimo del río, a una Altura Manométrica aproximada de 20 m. En la etapa 3 a 10 años, donde se requiere un caudal máximo $QE3=1642$ l/s a una Altura Manométrica aproximada de 25 m, tres bombas operando deberían otorgar el caudal requerido. Por último en la etapa 4 a 30 años el caudal necesario $QE4 = 2273$ l/s a una altura manométrica aproximada $HE4=25$ m, deberá ser entregado por cuatro bombas funcionando en paralelo. En cada etapa se instala una bomba adicional, además de las necesarias para impulsar el caudal requerido, que actúa como reserva.



El oferente deberá presentar una Memoria de Verificación demostrando que las Bombas Ofertadas funcionan normalmente dentro del rango de niveles del río desde el mínimo de 7,34 m IGM y el máximo de 15,60 m IGM.

I. Motor eléctrico:

Deberá ser de eje vertical, del Tipo Asíncrono, trifásico con rotor en corto-circuito, para trabajar con la Tensión adecuada a la Potencia de la Bomba, de Servicio Permanente de las r.p.m., requeridas por la bomba, blindado para intemperie con ventilación propia.

El Motor estará dimensionado para desarrollar una Potencia equivalente al 115% de la requerida por la Bomba en el régimen garantizado de mayor demanda, sin que la temperatura de sus arrollamientos se eleve a valores superiores a los estipulados en la Norma IRAM 2180 debiendo ajustarse en todo lo no explícitamente indicado en las presentes cláusulas a la Norma IRAM N 2008.-

El motor deberá contar con protección por sobre temperatura, a través de sondas tipo RTD (una por fase), insertas en el bobinado del estator.

El rotor de la máquina estará estática y dinámicamente equilibrado para asegurar un funcionamiento libre de vibraciones, marcha prácticamente silenciosa y larga duración de los cojinetes.-

El eje del rotor será de acero, de calidad no inferior a la indicada en la normalización SAE 1045, perfectamente rectificado.-

La carcasa y los escudos porta cojinetes deberán ser construidos en fundición de hierro gris o chapa de acero laminado. Los núcleos de los bobinados se construirán en laminaciones de acero de alta permeabilidad magnética.

Los cojinetes serán a bolilla y/o rodillos, lubricados por grasa o aceite y deberán permitir un funcionamiento prolongado con atención mínima. Estarán testeados permanentemente, por sondas de temperatura.

II. Caño camisa.

Se proveerá e instalará un caño camisa por cada bomba, de diámetro interior 50 % superior al diámetro exterior máximo de la bomba, el mismo dispondrá de una placa de fijación sobre la plataforma del muelle, sobre la que se fijará la placa base de la bomba. Ver plano de la Toma de Agua en Muelle.

La bomba y la columna de elevación quedarán dentro de la misma aislándola de la corriente natural del río y preorientando el flujo de ingreso a la bomba. Estará construida por tubos de acero calidad SAE 1010/1020. Podrá estar dividida en tramos, unidos entre sí mediante bridas. Estas serán soldadas y reforzadas en su unión con los caños y posteriormente se tratarán térmicamente a fin de evitar las tensiones residuales producidas durante las soldaduras. Se verificará su resistencia estructural acorde a los esfuerzos a que estará sometida.

El espesor de las paredes del caño camisa será como mínimo de 9 mm, se dimensionará ampliamente para soportar los pesos y esfuerzos puestos en juego, respondiendo a los lineamientos dados en las normas correspondientes. Estará protegida interior y exteriormente por un revestimiento tipo epoxi según lo especificado en las Especificaciones técnicas Generales para el ambiente al que estarán expuestas.

Los bulones y tuercas que unen las bridas de dos tramos serán de acero inoxidable, aptos para trabajo sumergido.



La embocadura del caño camisa será a 45° con álabes preorientadores del flujo, según se puede ver en el plano correspondiente. La sección de aspiración de la bomba quedará como mínimo un metro por encima del inicio de la embocadura.

III. Comando y control:

Todas las bombas dispondrán de arrancador suave, salvo una que dispondrá de un variador de frecuencia para regular el caudal a suministrar a la Planta Potabilizadora. Dicho variador de frecuencia podrá ser utilizado mediante conmutación por otra de las bombas.

Las operaciones de arranque se realizarán automáticamente, una vez accionado el comando desde el tablero de maniobra y control.

Cada grupo electro-bomba deberá estar provisto de los instrumentos necesarios para la detención automática de los equipos combinados con la puesta en funcionamiento de alarmas acústicas y ópticas.

Para la alimentación eléctrica, el Contratista deberá ejecutar la acometida desde la línea de media tensión que disponga la EPE.

IV. Corrección de factor de potencia (cos fi)

La instalación Eléctrica General y/o particular de cada Bomba según se crea conveniente deberá contar con los elementos necesarios de CORRECCIÓN DE FACTOR DE POTENCIA (Cos fi). El sistema adoptado, previa aprobación por parte de la E.P.E., será presentado a la Inspección junto a una Memoria de Cálculo para su aprobación.

8.4.1.b Estación de Bombeo N° 1 - Salida Planta Potabilizadora.

La estación N°1 alojará el sistema de bombeo para dos ramales, ramal Desvió Arijon y Ramal Santo Tome. Cada ramal tendrá su manifold de impulsión.

8.4.1.b.1 Ramal Desvió Arijon.

Se instalarán 2 (dos) BOMBAS CENTRÍFUGAS aptas para funcionar en pozo de bombeo en cámara seca (ver punto 8.3); aptas para agua potable, accionadas por un motor eléctrico. Del total de bombas propuestas, una (1), será utilizada como reserva. Esta configuración se mantiene para las etapas 1, 2 y 3.

Los caudales y alturas de impulsión requeridos por el sistema Acueducto Norte - Estación de Bombeo N° 1- Ramal Desvió Arijon en sus distintas etapas son las siguientes:

- Caudal para Etapa 1 – QE1=12 l/s – HE1=30 m

- Caudal para Etapa 2 – QE2=12 l/s – HE2=30 m

- Caudal para Etapa 3 – QE3=12 l/s – HE3=30 m

- Caudal para Etapa 4 – QE4=20 l/s – HE4=50 m

Las bombas instaladas deberán poder adaptarse a las siguientes etapas. Una bomba funcionando deberá suministrar el caudal requerido en la Etapa 4 a 30 años QE4 = 20 l/s; a una Altura Manométrica aproximada de 50 m. En cada etapa se instala una bomba adicional, además de las necesarias para impulsar el caudal requerido, que actúa como reserva. Para adaptar las bombas a cada situación el oferente podrá recurrir a modificación del diámetro de rodete o la instalación de variadores de frecuencia.



El oferente deberá presentar una Memoria de Verificación demostrando que las Bombas Ofertadas funcionan normalmente dentro del rango especificado.

8.4.1.b.2 Ramal Santo Tomé

Se instalarán 2 (dos) BOMBAS CENTRÍFUGAS aptas para funcionar en pozo de bombeo en cámara seca (ver punto 8.3); aptas para agua potable, accionadas por un motor eléctrico. Del total de bombas propuestas, una (1), será utilizada como reserva. Esta configuración se mantiene para las etapas 1, 2 y 3.

Los caudales y alturas de impulsión requeridos por el sistema Acueducto Norte - Estación de Bombeo N° 1- Ramal Santo Tomé en sus distintas etapas son las siguientes:

- Caudal para Etapa 1 – QE1=364 l/s – HE1=90 m

- Caudal para Etapa 2 – QE2=364 l/s – HE2=90 m

- Caudal para Etapa 3 – QE3=364 l/s – HE3=90 m

- Caudal para Etapa 4 – QE4=560 l/s – HE4=155 m

Las bombas instaladas deberán poder adaptarse a las siguientes etapas. Dos bombas funcionando deberán suministrar el caudal requerido en la Etapa 4 a 30 años QE4 = 560 l/s; a una Altura Manométrica aproximada de 155 m. En cada etapa se instala una bomba adicional, además de las necesarias para impulsar el caudal requerido, que actúa como reserva. Para adaptar las bombas a cada situación el oferente podrá recurrir a modificación del diámetro de rodete o la instalación de variadores de frecuencia.

El oferente deberá presentar una Memoria de Verificación demostrando que las Bombas Ofertadas funcionan normalmente dentro del rango especificado.

I. Motor eléctrico.

La puesta en marcha de los motores será progresiva, utilizándose dispositivos de arranque individuales para cada motor, ubicados en el tablero general. Deberá ser de eje correspondiente con la bomba, del tipo asíncrono, trifásico con rotor en corto-circuito, para trabajar con una tensión adecuada a la potencia de bomba, de servicio permanente, cerrado autoventilado. El motor estará dimensionado para desarrollar una potencia equivalente al 115% de la requerida por la bomba en el régimen garantizado de mayor demanda, sin que la temperatura de sus arrollamientos se eleve a valores superiores a los estipulados en la Norma IRAM 2008.

El motor deberá contar con protección por sobre temperatura, a través de sondas tipo RTD (una por fase), insertas en el bobinado del estator.

El rotor de la máquina estará estática y dinámicamente equilibrado para asegurar un funcionamiento libre de vibraciones, marcha prácticamente silenciosa y larga duración de los cojinetes.-

El eje del rotor será de acero, de calidad no inferior a la indicada en la normalización SAE 1045, perfectamente rectificado.-

La carcasa y los escudos porta cojinetes deberán ser contruïdos en fundición de hierro gris o chapa de acero laminado. Los núcleos de los bobinados se contruïrán en laminaciones de acero de alta permeabilidad magnética.

Los cojinetes serán a bolilla y/o rodillos, lubricados por grasa o aceite y deberán permitir un funcionamiento prolongado con atención mínima.



II. Comando y control:

Todas las bombas dispondrán de arrancador suave, salvo una que dispondrá de un variador de frecuencia para regular el caudal a suministrar al acueducto. Dicho variador de frecuencia podrá ser utilizado mediante conmutación por otra de las bombas.

Las operaciones de arranque se realizarán automáticamente, una vez accionado el comando desde el tablero de maniobra y control.

Cada grupo electro-bomba deberá estar provisto de los instrumentos necesarios para la detención automática de los equipos combinados con la puesta en funcionamiento de alarmas acústicas y ópticas.

Para la alimentación eléctrica, el Contratista deberá ejecutar la acometida desde la línea de media tensión que disponga la EPE.

III. Corrección de factor de potencia (Cos fi)

La instalación Eléctrica General y/o particular de cada Bomba según se crea conveniente deberá contar con los elementos necesarios de CORRECCIÓN DE FACTOR DE POTENCIA (Cos fi). El sistema adoptado, previa aprobación por parte de la E.P.E., será presentado a la Inspección junto a una Memoria de Cálculo para su aprobación.

8.5 Garantía técnica.

Se solicita garantía técnica por un (1) año a declarar en la oferta. La sola presentación de oferta implicará que todas las unidades ofrecidas, contarán al menos con este período de garantía. La fecha de inicio de la garantía será la correspondiente a la Aceptación Definitiva brindada por la Provincia. La garantía alcanzará también a los repuestos que fueren necesarios para la reparación de las unidades, sin excepción alguna, como así también la mano de obra, permanencia y horas de trabajo, para asegurar el correcto funcionamiento de las unidades.

Se dará preferencia a aquellas ofertas que aseguren contar con servicios de asistencia técnica y provisión de repuestos en el país, comprobable previo a la adjudicación.

8.6 Folletos.

Se deberá anexar a la propuesta folletos técnicos ilustrativos del equipo cotizado. La presentación de los mismos no exime al oferente de la obligatoriedad de describir las características técnicas de todos y cada uno de los puntos que componen la PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS Y DATOS GARANTIZADOS adjunta al presente Pliego. Asimismo se deberá presentar los manuales correspondientes a los Motores y Equipos. Toda la documentación será en idioma castellano.

8.7 Forma de medición y pago

Los equipos descriptos según estas especificaciones se medirán y pagarán por unidad (Nº), al precio unitario del contrato establecido para el presente ítems.

Dicho precio será compensación total por materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para construcción, provisión, transporte de los equipos hasta su lugar definitivo, instalación y puesta en marcha de las motobombas de acuerdo a las presentes especificaciones.



PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS Y DATOS GARANTIZADOS

a) MOTOBOMBAS CENTRÍFUGAS

Fabricante y marca

Velocidad rpm

Capacidad y rendimiento:

Hmax.=; Q= m³/h; r=%

Hmin.=; Q=m³/h; r=%

Curvas características Q= HM y Q= ANPA, según Plano N° adjunto.

Peso de la bomba completa:

Materiales:

- Cuerpo
- Motor (impulsor)
- Carcaza (difusor)
- Cojinetes de soporte del eje del motor
- Eje del motor
- Sección más estrecha del pasaje del líquido por el rotor mm.

Toda información que se considere de interés: tipos de sellos, etc.

b) MOTOR ELÉCTRICO

Fabricante:

Sistema del estator:

Marca:

Velocidad nominal r.p.m.

Potencia nominal Kw

Tensión nominal V

Intensidad nominal Amp.

Coseno a régimen nominal

Máxima intensidad durante el arranque (en porcentaje de la intensidad nominal)



Cable de alimentación:

- Secciónmm²
- Material.....
- Aislación tipo.....
- Sistema de arranque:

Peso del motor completo.....kg

Toda otra información que se considere de interés.

c) GRUPO ELECTROBOMBA

Rendimiento total, potencias de accionamiento para:

HM= HM=

Q=..... m³/h Q=.....m³/h

Pa=.....kw Pa=.....kw

r=.....% r=.....%

Rendimiento máximo del grupo.

r (max).....%

Q=.....m³/h

HM=.....m.c.a.

Pa=.....kw

Peso total del grupo kg

Curvas características de rendimiento total y potencia de accionamiento del grupo según Plano N°.....
adjunto.

Toda información que se considere de interés.



Artículo N° 9) TABLEROS ELÉCTRICOS.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

➤ *Provisión e instalación de tableros eléctricos.*

9.1 Descripción.

Comprende la provisión, instalación y puesta en marcha de los tableros eléctricos generales, de comando de los equipos de bombeo, de servicios auxiliares, el general y los locales de la planta potabilizadora. Incluye asimismo todos los trabajos y materiales, desde el tablero hasta las bombas, necesarios para dejar en funcionamiento los equipos electromecánicos de acuerdo a estas especificaciones, memoria técnica y planos que conforman el Proyecto Oficial.

Comprende los tableros a instalar en los sistemas de:

✓ Provisión de Agua Potable – Norte I

9.2 Características de los tableros a instalar.

9.2.1 Acueducto Norte 1.

9.2.1.a Tablero general de Estación de Bombeo N°1.

La Estación de Bombeo N° 1 dispondrá de un TGMT, con una entrada de energía en 6,6 kV para alimentar los tableros de bombas de la Obra de Toma de Agua y de la Estación de Bombeo N° 1 y un TGBT con entrada de energía 0,4 – 0,231 kV para alimentar los servicios auxiliares de la Obra de Toma, servicios auxiliares de la Estación de Bombeo N° 1 y Tablero General de la Planta Potabilizadora. El mismo contará con un compartimiento con los elementos de alimentación, protección y control para el tablero de las bombas, un compartimiento con los correspondientes elementos de alimentación, protección y control, para los servicios auxiliares y un compartimiento vacío para ampliaciones.

El tablero de Baja Tensión que alimenta la Planta Potabilizadora contará con dos compartimientos, con los elementos de alimentación, protección y control para cada tablero local de la Planta Potabilizadora, un compartimiento con los correspondientes elementos de alimentación, protección y control, para los servicios auxiliares y un compartimiento vacío para ampliaciones.

Con la presentación del Proyecto Constructivo, la Contratista deberá presentar planos de todas las partes realizadas, con esquemas unifilares, trifilares y funcionales del TGMT y TGBT.

Tendrán indicación de las Tensiones, Corrientes, Potencias Activas y Reactivas, Energía y Frecuencia.

Al frente del tablero se realizará el mimético lumínico del esquema de funcionamiento.

Los tableros se ubicarán dentro de la sala de comando y control que se construirá a tal fin. Todos los tableros serán del tipo Armario para Trabajo Pesado a la Intemperie. Totalmente herméticos: En chapa punzonada, plegada y pintada. Adecuados en todos los casos para contener cada uno de los elementos, a los que están destinados.



9.3 Tableros para comando de bombas

Cada tablero contará con sectores donde se ubicarán los sistemas de arranques y variadores de frecuencia de las bombas, cuando correspondan y las protecciones, elementos de control e indicadores necesarios; contemplando todos los servicios auxiliares a los arranques, comandos de válvulas, si correspondiere, pilotos de señalización, pulsadores de comando y cableado interiores de señalización, comando y fuerza motriz.

Se tendrá funcionalidad de comando de las bombas y las válvulas motorizadas, realizándose manualmente desde el frente del tablero, conservando el bloqueo en los dispositivos de puesta en marcha que impida el accionamiento de la bomba cuando la válvula esclusa de la impulsión correspondiente se encuentre abierta.

Se deberán tener en cuenta todos los elementos necesarios para la corrección del Factor de Potencia, ya sea en forma General ó Particular para cada Bomba.

El Tablero General de Media tensión comanda el grupo de bombas, siendo la potencia la que resulte del cálculo.

Cada uno de los tableros de control y arranque de las bombas, deberá estar conformado con los siguientes equipamientos, según la bomba a arrancar:

1. Arrancadores suaves y/o variadores de frecuencia diseñado con las características necesarias para comandar los motores de las respectivas Bombas, será de probada capacidad, con todos los elementos de señalización y control. Estando en articulado adjunto los requerimientos técnicos mínimos.
2. Interruptor automático de 3x6.600Vca, In: acorde a la In del motor, con poder de corte último de los kAef correspondientes, mando rotativo con eje telescópico, extraíble sobre chasis de tres posiciones, disparo con bobina de mínima tensión MN, contactos auxiliares OF y SD, unidad lógica de disparo programable para protección de carga motor MA.
3. Contactores trifásicos categoría AC-3 para motor, para la contactora principal y para la contactora de puenteo, KMX1 y KMX2 respectivamente. El circuito debe poder realizar un arranque directo accionando en simultaneo las dos contactoras, esta posibilidad permitiría tener un arranque forzado de emergencia ante la falla del arrancador.
4. Protección ultrarrápida para semiconductores con tres fusibles con sus correspondientes bases.
5. Protección electrónica multifunción para motores y sus transformadores de intensidad.
6. Transductor digital (Power Meter) con display, con sus correspondientes, TI. El transductor digital tendrá indicación de las tensiones, corrientes, potencias activas y reactivas, energía y frecuencia. El mismo se montara sobre el panel frontal del compartimiento.
7. Sobre el panel frontal de cada compartimiento, se deberán representar los estados de Marcha/Parada/Falla, en forma luminosa y realizar los comandos manuales de Arranque/Parada. Deberá contar con una llave selectora de modos Manual/Automática, en modo Manual, la bomba se opera desde los pulsadores del panel frontal y en forma Automática, la RTU del Sistema SCADA, generará las ordenes de arranques y paradas.
8. Relé de protección por termistores, para medir las sondas de temperatura del tipo PTC ubicadas en el motor, para proteger el motor monitoreando en forma directa la temperatura, de tal manera que no se exceda la clase de aislación del bobinado. El Relé tendrá dos niveles de actuación, Alarma y Falla. El contacto de falla impedirá el funcionamiento del motor, cortando la alimentación de comando y el de Alarma se indicara en forma luminosa.



9. El conjunto motor-bomba, estará protegido por un monitor de vibraciones. La ubicación será determinada por el fabricante del conjunto motobomba y/o recomendación del proveedor del equipamiento. El equipo tendrá dos partes, el sensor montado en la bomba y el control que será montado en el panel de cada bomba. El equipo tendrá dos salidas de contacto seco, una de Alarma utilizada para ser señalizada en forma luminosa en el panel frontal del compartimiento y la de Falla que parará indefectiblemente el funcionamiento de la motobomba cortando el circuito de comando.

10. Contador horario electromecánico, que contabilice las horas de marcha de cada motor. Dicho instrumental estará ubicado sobre el panel frontal del compartimiento.

Además de lo especificado anteriormente deberá tener:

11. Un (1) seccionador conmutador de barra trifásico, 3x6.600Vca, tipo o similar, uso interior. El seccionador deberá contar con un sistema de comando bobina de bloqueo, compuesto por un contactor auxiliar, un temporizador 0 a 20 segundos y un pulsador de comando a instalar sobre el frente del tablero.

12. Se deberá realizar el tendido de cables de baja tensión de señalización, comando y de media tensión para fuerza motriz del motor de la bomba, por bandejas porta cables y todo otro trabajo que implique el correcto funcionamiento de las instalaciones, como así también la disposición de los mismos, completando el diagrama de mímicos sobre el panel frontal del compartimiento.

El Contratista deberá realizar todas las verificaciones pertinentes, para el correcto funcionamiento de las instalaciones eléctricas, de media y baja tensión de las Estaciones Elevadoras, teniendo en cuenta las condiciones de servicio, incluyendo las secciones de los cables.

Los tableros se ubicarán dentro de la sala de comando y control que se construirá a tal fin. Todos los tableros serán del tipo Armario para Trabajo Pesado a la Intemperie. Totalmente herméticos: En chapa punzonada, plegada y pintada. Adecuados en todos los casos para contener cada uno de los elementos, a los que están destinados.

9.4 Especificaciones Técnicas para Sistemas de Variación de Velocidad para Motores de Bombas

Esta especificación rige para el cálculo, diseño, colocación y puesta en marcha de Sistemas de Variación de Velocidad para Motores de Media Tensión destinados a alimentar y controlar los Motores de Inducción de Media Tensión, que accionarán las Bombas Hidráulicas de las Estaciones de Bombeo que lo requieran.

I. Alcance.

I.1. Provisión de los materiales, elementos, equipos y todo lo necesario para el suministro, colocación, pruebas, puesta a punto y arranque de Sistemas de Variación de Velocidad de Media Tensión.

I.2. Sistema de Variación de Velocidad: Consistirá de todos los componentes requeridos para cumplir con los criterios especificados en el presente PETA: desempeño, protección, seguridad, pruebas y certificaciones.

En estos componentes se deben incluir un Transformador de Aislamiento de Entrada, la Electrónica de Potencia con las etapas de Rectificación e Inversión.

I.3. El Sistema de Variación de Velocidad se debe componer de:

- Una unidad integrada.



- Se incluirá en ella todo componente y cada fase necesaria para interconectar cualquier elemento del sistema.

Se podrá presentar para entrega por componente ó separadamente.

I.4. Cualquier modificación a requerimientos de la Inspección de Obra de algún producto estándar suministrado para cumplir esta especificación solo podrá ser realizado por el Fabricante del Sistema de Variación de Velocidad.

I.5. El Sistema de Variación de Velocidad, deberá (previa a su colocación), ser completamente ensamblado, cableado y probado en fábrica como un paquete completo con todos los equipos especificados en el numeral B arriba mencionado, para asegurar un sistema completamente integrado y coordinado apropiadamente.

II. General

II.1 Aseguramiento de la Calidad

II.1.1 Cada Sistema de Variación de Velocidad completo (denominado de aquí en adelante como SVV), como se describe en la sección I.2 deberá ser ensamblado en fábrica y sometido a Pruebas y Ensayos de Normas de Fabrica y Generales por el fabricante en sus dependencias, y a su costo, en Presencia de la Inspección de Obra, de manera que se garantice y acepte, un Sistema perfectamente coordinado y acoplado.

II.1.2 El fabricante del SVV deberá demostrar por lo menos tres años de experiencia en la fabricación de SVVs de Media Tensión.

Suministrará un listado de las Empresas clientes, con nombres de sus Ingenieros representantes y teléfonos.

II.1.3 Normas y códigos.

El equipo se entregará en Obra, cumpliendo con las Normas y Códigos aplicables, siendo la última edición de estas, las que se tendrán en cuenta.

Entre ellas están:

- National Electric Code (NEC última edición)
- Underwriters' Laboratories (UL ®)
- American National Standards Institute (ANSI standards)
- National Electric Manufacturers Association (NEMA standards)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)

II.1.4 Todos los elementos suministrados así como su armado e instalación deberán ser garantizados por el Fabricante por el término especificado para la Obra. La garantía cubrirá todas las partes, transporte, servicio, repuestos y costos para realizar todo el trabajo necesario.

II.2 Catálogos, anexos y todo Material Técnico de soporte.

II.2.1 El Material Técnico de soporte deberá ser preparado específicamente para este proyecto, y en una cantidad de 3(tres) ejemplares, presentado en forma impresa y en soporte magnético por el fabricante del SVV, a la Inspección de Obra a través de la Contratista.

II.2.2 La información y el material a presentar, incluirá como mínimo:



Dimensiones del equipo (incluyendo ubicación de salida y entrada de cables), peso para despacho y transporte y los puntos de separación para despacho.

Vista en planta del montaje previsto

Catálogos de los principales componentes del SVV.

Análisis y cálculos de la distorsión armónica.

Certificaciones, incluyendo:

Garantía, según numeral II.1.4.

Eficiencias, según numeral III.4

III. Desempeño del sistema de variación de velocidad.

III.1 Operación del Conjunto

III.1.1 El SVV deberá cumplir con los requerimientos de torque y velocidad.

III.1.2 El SVV deberá ser capaz de producir una salida de Voltaje y Frecuencia Variable para proveer Operación Continua sobre el Rango de Velocidad, del 30% al 100%, de operación normal del sistema, o lo que se especifique en la Hoja de Datos Garantizados.

El SVV deberá ser capaz de sostener una operación a 1/10 (un décimo) de la velocidad requerida a efectos de poder realizar el chequeo y mantenimiento del equipo de fondo.

Como característica de mantenimiento y de identificación de problemas, el Circuito de Potencia del SVV deberá ser capaz de operar sin un motor conectado en sus terminales de salida.

III.1.3 El VFD deberá ser capaz de operar cualquier motor AC estándar de especificaciones nominales equivalentes (Potencia y Velocidad) sobre el Rango de Velocidad especificado.

III.1.4 El SVV deberá ser capaz de soportar una sobrecarga momentánea del 150% de la Corriente Nominal del motor durante un tiempo de un (1) minuto, cada diez (10) minutos.

III.1.5 El SVV deberá ser capaz de entregar el Torque Nominal del Motor a cualquier velocidad en el rango de operación especificado.

III.2 Armónicos en la entrada

III.2.1 Los SVV's deberán cumplir con lo recomendado en la última edición de la norma IEEE-519, para el cálculo y la medida de la Distorsión Armónica total de tensión y corriente y cumplir con los siguientes requerimientos:

III.2.2 Armónicos de la Tensión: La operación individual o simultánea de uno o varios SVVs, no podrá adicionar al sistema de potencia, más del 3% de Distorsión Armónica total en tensión.

III.2.3 Armónicos de la Corriente: El límite máximo permisible de Distorsión Armónica total en Corriente, para cada SVV, no podrá ser superior al 5% según se calcule y mida en el Punto de Acople Común (PAC), en bornes del Transformador de Aislamiento de entrada del SVV.

III.2.4 La etapa de rectificación del SVV deberá ser de 18 pulsos o más, para eliminar la necesidad de Filtros de Armónicos en la entrada. Los Filtros de Armónicos no son deseables debido a la necesidad de modificar estos filtros para evitar problemas de Resonancia, cada vez que sean instaladas o desinstaladas cargas inductivas o capacitivas en el sistema o cuando éste cambie, sus características.



III.2.5 El Punto de Acople Común (PAC), para todos los cálculos y mediciones tanto de distorsión armónica en Corriente como en Tensión, se define como el punto de conexión primaria del Interruptor de Potencia de cada SVV, es decir aguas arriba del Transformador de Aislamiento de entrada.

III.2.6 El Oferente solicitará al fabricante de SVVs, preparar un análisis computacional de armónicos en forma impresa y en soporte magnético y entregarlo en el momento de presentar su oferta.

Este análisis tendrá que incluir todos los armónicos de Tensión y Corriente hasta el orden 99. El cumplimiento de este análisis, será verificado tanto en Fábrica como en Obra mediante mediciones “in situ”, tanto de la Tensión como la Corriente, las cuales serán obtenidas en el PAC (Punto de Acople Común) definido en el numeral anterior.

III.2.7 La Corriente de Corto Circuito a ser utilizada en los análisis de armónicos y cálculos se define como:

$$I_{sc} = 10 * (\text{Corriente nominal del SVV en el PAC})$$

III.3 Compatibilidad con el Motor

III.3.1 El Sistema de Variación de Velocidad deberá entregar una forma de Onda de Tensión de Salida, que permita la Operación de Motores estándar, sin la necesidad de aislamiento o derrateo (sobredimensionamiento) especial.

El sistema debe cumplir con todos los requerimientos de los Armónicos de Salida especificados más adelante.

El SVV debe proveer al Motor la Protección de Sobrecarga en cualquier condición de operación.

III.3.2 La forma de onda de salida del SVV deberá ser adecuada para la operación de un Motor de Inducción tipo jaula de ardilla sin requerir derrateo o factor de servicio adicional.

Para asegurar que no existan problemas de sobrecalentamiento en el motor, la corriente de salida del SVV deberá ser inherentemente sinusoidal a todas las velocidades, con una Distorsión Total Armónica que no exceda el 3% entre el 10% y 100% de la velocidad.

Los SVVs que deban utilizar un Transformador de Salida no serán aceptados.

III.3.3 La salida del SVV no deberá producir Torques Pulsantes eléctricamente inducidos en el eje del motor.

Se deberá eliminar toda posibilidad de Condiciones de Resonancia en el sistema mecánico de la Bomba y Motor.

III.3.4 El SVV deberá inherentemente proteger al Motor de esfuerzos eléctricos, tales como altos dv/dt, independientemente de la longitud del cable entre el SVV y el Motor.

El SVV tendrá que ser diseñado para no producir condiciones de sobrevoltaje, basados en una longitud de cable de al menos 1200 mts. Siendo ésta una longitud típica para la aplicación requerida.

III.3.5 No se admitirá la utilización de filtros en la salida del SVV debido a que estos reducen el rango de Velocidad Disponible para la Operación del Motor, reducen la eficiencia del sistema, tienen mayores requerimientos de instalación (espacio y protecciones) y su desempeño varía con la frecuencia de salida del SVV.

III.3.6 Un Transformador de Aislamiento de entrada deberá ser incluido para proveer de Protección contra voltaje de modo común y permitir el uso de Motores de diseño estándar.



III.4 Eficiencia del Sistema de Variación de Velocidad

III.4.1 La Eficiencia Mínima del Sistema de Variación de Velocidad, garantizada por el fabricante del mismo, deberá ser de:

Velocidad: 96% a 100% con Carga: 100% y como mínimo:

Velocidad: 95% a 80% con Carga: 50 %

III.4.2 Las Pérdidas a tener en cuenta en los Cálculos de Eficiencia, tendrán que incluir:

El Transformador de Aislamiento de entrada

La Electrónica de Potencia con las etapas de:

Rectificación e Inversión

Filtro de salida (si es requerido y/o es inevitable su utilización).

Adicionalmente, los Controles Auxiliares como:

Tarjetas Internas de Control del SVV,

Ventiladores de enfriamiento y/o bombas

Que deberán tenerse en cuenta en todos los cálculos de pérdidas.

Por lo anterior la eficiencia del Sistema de Variación de Velocidad es como sigue:

$$\eta_{\text{sis}} = \eta_{\text{VV}} \times \eta_{\text{TrfA}} \times \eta_{\text{filter}}$$

Eficiencia Total del Sistema (η_{sis})

$$\eta_{\text{VV}} : \text{Rectificador/Inversor (VV)}$$

η_{TrfoA} : Transformador de Aislamiento de Entrada que debe ser 96.0% a carga nominal.

η_{filter} : Filtro de Salida y 95% al 50% de la carga

III.4.3 En el momento que lo indique la Inspección de Obra se llevará a cabo una prueba en fábrica y otra en Obra a ser realizada por el fabricante del SVV con el fin de certificar que cada una de las eficiencias requeridas se cumplan.

III.5 Factor de Potencia en la Entrada del Sistema de Variación de Velocidad

III.5.1 El SVV deberá mantener un factor de potencia mínimo de 95% entre el 30% y el 100% de la Velocidad Nominal.

Nota: Si para el SVV se requiere instalar Condensadores para cumplir con este requerimiento, se deben incluir todas las protecciones y el cableado necesario para la instalación dentro del encerramiento del SVV, adicionalmente se debe incluir sus pérdidas en el cálculo de la Eficiencia Total y la evaluación en el estudio de armónicos solicitado, con el fin de verificar su impacto sobre el sistema eléctrico existente.

III.6 Regulación de la Velocidad

III.6.1 La regulación de velocidad será de $\pm 5\%$ sin emplear realimentación de un Encoder o Tacómetro.

IV. Disponibilidad del SVV

IV.1 Señales de Disparo.



Todas las Señales Internas de disparos y otras Comunicaciones, que enlazan los Controles Operacionales con los Semiconductores de Potencia, deberán cumplir con las Normas y requerimientos de la IEEE y de la EN Norms, en cuanto a inmunidad de ruido y de seguridad se refiere.

IV.2 Operación Continuada del SVV ante interrupción de alimentación al VFD

IV.2.1 El sistema de variación de velocidad, SVV, deberá ser capaz de operar continuamente ante la ausencia total de la alimentación por un tiempo no superior a cinco (5) ciclos de la Tensión de Red.

IV.2.2 El Sistema de Variación de Velocidad, SVV, deberá ser capaz de reiniciarse automáticamente ante un evento de pérdida momentánea de potencia.

El Sistema de Variación de Velocidad, deberá proveer al usuario la opción de que se arranque automáticamente o en forma manual.

El usuario deberá poder, seleccionar esta característica en forma selectiva y deberá tener la disponibilidad de ajustar el Tiempo de Reinicio que considere apropiado para algunas (pero no necesariamente todas) condiciones que así determine y para cada caso específico.

IV.3 Operación ante Condición de Sub-tensión a la entrada.

El Sistema de Variación de Velocidad, deberá ser capaz de operar continuamente con una caída de tensión o sub-tensión del 30% del valor de tensión a la entrada del mismo.

IV.4 Capacidad de retomar una carga que esté girando

El Sistema de Variación de Velocidad, deberá ser capaz de “re-tomar” el Control de una Carga en Giro, cuando este sea arrancado mientras el equipo rotativo ya está girando.

Se deberán incluir Protecciones para este tipo de operación para evitar Torques, Voltajes o Corrientes que puedan ser dañinos sobre cualquiera de los equipos.

El usuario tendrá la opción de utilizar esta característica o de deshabilitarla.

IV.5 Capacidad de Reinicio Automático.

El Sistema de Variación de Velocidad, deberá poder reiniciarse automáticamente en el evento de un disparo (desacople) del mismo o por un disparo de proceso.

El usuario deberá poder, en forma selectiva realizar este reinicio para algunas (pero no necesariamente todas) de las condiciones que el usuario determine apropiadas para un caso específico en su aplicación.

IV.6 Comportamiento ante Falla a Tierra.

En el evento de una Falla a Tierra, el SVV deberá ser capaz de anunciar esta condición de Falla a Tierra y, mediante la selección del usuario, disparar (desacoplar) o continuar operando.

Como resultado de un disparo (desacople) por Falla a Tierra, el SVV deberá ser capaz de restablecerse (reset) y operar normalmente.

No podrá existir riesgo de incendio o choque eléctrico como resultado de una Falla a Tierra.

V. Mantenimiento y servicio del SVV.

V.1 Accesos

El SVV deberá ser de diseño para fácil acceso a todos los componentes serán de preferencia aquellos de acceso frontal.



El Fabricante del SVV deberá indicar en su propuesta si se requiere acceso posterior y no frontal.

Se especificará el motivo técnico-práctico, para que se requiera acceso posterior.

V.2 Acceso a los Componentes de Potencia

Todos los componentes de Potencia en la Sección del Conversor serán diseñados para que se tenga cómodo acceso tipo rack-out o extraíble y así facilitar el Mantenimiento del Equipo y minimizar el Tiempo de Reparación. Opciones alternas de acceso deben describir claramente su operatividad.

V.3 Aislamiento de voltajes

Todos los componentes de Baja Tensión, circuitos y cableados se deberán separar con barreras físicas aislantes de todas las fuentes de Media Tensión.

V.4 Control y Diagnóstico Remoto

El SVV se deberá suministrar con la capacidad para Control y Diagnóstico Remoto vía Ethernet link o comunicación por modem.

V.5 Tiempos de Reparación

En caso de desperfectos del SVV, se tendrá en cuenta el tiempo promedio estimado para su reparación siendo un referente un módulo inferior a 15 minutos, para el caso de cualquier falla de un Dispositivo Semiconductor de Conmutación.

VI. Características y circuitos de protección

VI.1 Alarmas y características de Protección.

El SVV deberá incluir las siguientes Alarmas y Funciones de Protección:

- Disparo (Desacople) por Sobrecorriente Instantánea y/o Sobrevoltaje.
- Protección por Bajo Voltaje y/o Pérdida de Voltaje.
- Alarma y Protección por Sobretemperatura de la Unidad de Potencia.

Una vez sensada una condición de Sobretemperatura, el SVV la anunciará con una Alarma y deberá tener la capacidad de reducir automáticamente la Velocidad de Salida de manera que se Deslastre Carga, para así mantener la continuidad del proceso.

Si la condición de Sobretemperatura continúa más allá de el Período Especificado, el SVV se disparará (desacoplará) por condición de Sobretemperatura.

- Protección Electrónica de Sobrecarga de Tiempo Inverso.
- Acción de respuesta a la señal de los Detectores de Temperatura del Devanado del Motor o Switches Termostáticos.

Se requiere un contacto tipo seco normalmente cerrado (NC) de entrada al SVV. (Opción: Se instalará y cableará un RTD de ocho canales para monitorear la temperatura de los rodamientos del motor y la temperatura del devanado del estator).

- Cuando la alimentación retorne, después de una ausencia total de Voltaje, el SVV será capaz, sin requerir el uso de un codificador o encoder, de “retomar” el Motor mientras la carga continúa girando y regresarla a su Punto de Operación Normal.

VI.2 Protección contra daños.



El SVV estará inherentemente protegido, sin requerir de un contactor de salida, contra daños ocasionados por:

- Falla línea a tierra o cortocircuito trifásico a los terminales de salida del SVV.
- Falla en conmutar el inversor debido a condiciones severas de sobrecarga y otras similares.
- Pérdida de alimentación debido a la apertura del switch de desconexión de entrada al SVV ó falla de la alimentación durante la operación del SVV.
- Pérdida de una (1) fase en el alimentador de entrada.

VI.3. Comportamiento del SVV ante fallas.

El SVV será capaz de soportar las siguientes condiciones de falla sin que ocurra daño a los componentes de los Circuitos de Potencia.

- Falla en conectar el Motor a la salida del SVV.
- El voltaje de salida de circuito abierto que puede presentarse durante operación del SVV.

VI.4 Condición de temperatura y/o sobrecarga

El SVV tendrá la capacidad de un “roll-back” de autofrecuencia durante condiciones de sobrecarga o sobretemperatura para disminuir los disparos inesperados.

VII. Puesta en marcha y capacitación

El fabricante del SVV, suministrará a través de la Contratista, los Servicios de un Ingeniero entrenado en Fábrica para brindar la Asistencia en la Recepción, Instalación, Arranque, Puesta a Punto, las correspondientes Pruebas de aceptación del mismo y la Capacitación del Personal que se designe a través de la Inspección de Obra.

La verificación de los Límites de Distorsión Armónica de Voltaje y Corriente a la entrada del SVV serán parte de las pruebas de aceptación final y arranque. Es decir el cumplimiento de la norma IEEE 519.

La Capacitación se deberá realizar en el lugar que indique la Inspección de Obra y en idioma Español.

Deberá incluir discusiones sobre la Teoría de Operación del Equipo, al igual que todo lo relacionado con el Mantenimiento y el Servicio de Soporte Técnico que necesariamente deberá brindar el fabricante del SVV.

Los tópicos a ser cubiertos incluirán:

Seguridad, Funciones y Estructura del Hardware, Cableado de Control y Potencia, Indicadores de Diagnóstico, Teclado/Pantalla de la Interfase, Manejo del software, Programación, Configuración, Sintonización de Parámetros de Control, Indicadores Operacionales, Fallas, Herramientas de Diagnóstico, Localización de Problemas y Mantenimiento Preventivo.

9.5 Forma de medición y pago

Los tableros con las instalaciones descriptas según estas especificaciones, se medirán y pagarán en forma global (gl), al precio unitario del contrato establecido para los respectivos ítems.

Dicho precio será compensación total por materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la construcción, provisión, transporte de los tableros hasta su lugar definitivo, instalación y puesta en marcha de los tableros de acuerdo a las presentes especificaciones.



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

El Contratista deberá incluir, en el precio unitario del presente ítem, la incidencia de los costos proveniente de los materiales, mano de obra y herramientas necesarias para la instalación desde los tableros hasta las bombas. Se aclara que no recibirá pago adicional alguno por tareas no especificada en el presente Artículo, pero necesaria para dejar en funcionamiento los tableros de comando.



Artículo Nº 10) SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

➤ Sistema de alimentación eléctrica y repuestos.

10.1 Descripción.

Las Instalaciones eléctricas deberán ser diseñadas para satisfacer los requerimientos del sistema para todas las etapas proyectadas de las Obras y para el horizonte de diseño de 30 años.

Comprende todo lo necesario para realizar la alimentación eléctrica de las obras. Desde la línea de media tensión que disponga la EPE, hasta los Tableros Generales de Media y Baja Tensión en cada obra. Incluyendo la provisión e instalación de los correspondientes transformadores de potencia y la provisión de materiales y ejecución de la estación transformadora.

Los trabajos se realizarán conforme Memoria Técnica, Especificaciones y Planos del Proyecto Ejecutivo. Todo ello deberá cumplimentar las Normativas vigentes dispuestas al respecto, por la Empresa Provincial de la Energía (EPE).

Todas las obras para acondicionar el sistema de transmisión de energía eléctrica, indicadas por la Empresa Provincial de la Energía (EPE) según lo descrito y especificado en ANEXO correspondiente, se incluirán en el ítem 7. Sistema de Provisión de Energía.

Las presentes especificaciones describe los trabajos a realizar en los sistemas de:

✓ Provisión de Agua Potable – Norte I

10.2 Acueducto Norte 1

10.2.1 Instalaciones eléctricas de la Estación de Bombeo de Toma, Estación de Bombeo N° 1 y Planta Potabilizadora

a. Estación de Bombeo de Toma

La Estación de Toma desde el punto de vista de la Alimentación Eléctrica se compone de:

a) Bombas de captación ubicadas en el extremo del muelle,

b) Comandos de bombas,

c) Servicios Complementarios: Se deben considerar todos los elementos eléctricos que garantizan el correcto funcionamiento de la toma de agua cruda (puente grúa, actuadores de válvulas, iluminación, etc.).

La Obra de Toma, contará con bombas de captación ubicadas en la punta del muelle que se construirá para tal fin, las cuales impulsarán el líquido hasta la cámara de atenuación y de carga, ubicada en la Planta de Tratamiento.

Los caudales y alturas de impulsión requeridos por la Obra de Toma del sistema Acueducto Norte en sus distintas etapas son las siguientes:

- Caudal para Etapa 1 – QE1=414 l/s – HE1=20 m



- Caudal para Etapa 2 – QE2=1.063 l/s – HE2=20 m

- Caudal para Etapa 3 – QE3=1.642 l/s – HE3=25 m

- Caudal para Etapa 4 – QE3=2.273 l/s – HE4=25 m

b. Estación de Bombeo N° 1

La Estación de Bombeo N° 1 desde el punto de vista de la Alimentación Eléctrica se compone de:

- a) Bombas de impulsión ubicadas en cámara seca
- b) Comandos de bombas,
- c) Servicios Complementarios: Se deben considerar todos los elementos eléctricos que garantizan el correcto funcionamiento (puente grúa, actuadores de válvulas, iluminación interna y externa, etc.).

Las bombas de impulsión de agua potable estarán ubicadas en la Estación de Bombeo N° 1 que se construirá para tal fin, las cuales impulsarán el líquido al ramal Desvío Arijon y al ramal Santo Tomé.

Los caudales y alturas de impulsión requeridos por la Estación de Bombeo N° 1 del sistema Acueducto Norte para los dos ramales en sus distintas etapas son las siguientes:

b.1 Ramal Desvío Arijon.

- Caudal para Etapa 1 – QE1=12 l/s – HE1=30 m

- Caudal para Etapa 2 – QE2=12 l/s – HE2=30 m

- Caudal para Etapa 3 – QE3=12 l/s – HE3=30 m

- Caudal para Etapa 4 – QE4=20 l/s – HE4=50 m

b.2 Ramal Santo Tomé

- Caudal para Etapa 1 – QE1=364 l/s – HE1=90 m

- Caudal para Etapa 2 – QE2=364 l/s – HE2=90 m

- Caudal para Etapa 3 – QE3=364 l/s – HE3=90 m

- Caudal para Etapa 4 – QE4=560 l/s – HE4=155 m

10.2.1a Trabajos a realizar.

Proyectará, proveerá los materiales y ejecutará los trabajos para la alimentación eléctrica de las Estaciones de Bombeo, desde la línea de media tensión que disponga la E.P.E.

Proyectará, proveerá los materiales y ejecutará los trabajos para la construcción de la estación transformadora correspondiente.

Proveerá e instalará los transformadores correspondientes, según se especifica más abajo, para la alimentación de los equipos de Media y Baja Tensión.

Proyectará, proveerá los materiales y ejecutará los trabajos para la alimentación del TGMT ubicado en la Sala de Comando y Control de la Estación de Bombeo N° 1 y del TGBT ubicado en la misma sala.



10.2.1.b Cables de media y baja tensión para FM, señalización y comando

El Contratista deberá cotizar la provisión, montaje y conexión de cables para fuerza motriz y comando.

Los conductores irán instalados de acuerdo a las siguientes posibilidades:

a- En canales de hormigón armado, con las dimensiones y recorridos especificados en especificaciones y/o planos o según se plantee en obra como más económica ó conveniente a la instalación. Los canales tendrán pendiente mínima de 1,5% que facilite el desagüe a la cámara pluvial más próxima.

b- Los conductores irán instalados sobre grapas de hierro galvanizado en caliente por inmersión y fijadas a la pared vertical del canal.

c- En Bandejas porta-cables: Las bandejas porta-cables deberán estar construidas en chapa de acero SAE 1010 doble decapada, laminada en frío con tratamiento superficial de galvanizado por inmersión en caliente (60 micrones como mínimo de capa). La construcción de las bandejas porta cables será tipo escalera con tapa desmontable ciega del mismo material. Las curvas tanto horizontales como verticales, serán fabricadas con los mismos elementos que los tramos rectos, adecuadamente modificados. Las curvas serán del tipo articulado y la distancia entre apoyos deberá ser de tal magnitud que la flecha no supere 1/500 la longitud entre los mismos.

Las dimensiones la determinará el Contratista, junto a la Inspección de acuerdo al peso y cantidad de conductores que portará.

La fijación entre tramos será del tipo abulonado de forma tal que se asegure la continuidad eléctrica a lo largo de la misma.

Las bandejas deberán ir conectadas rígidamente a tierra por lo menos en dos puntos extremos de forma que se asegure siempre ante cualquier tipo de reparación en las mismas una conexión efectiva a tierra.

d- En caños de H°G°: serán de un diámetro tal, que los conductores no ocupen más del 40 % del área disponible. Los accesorios serán del mismo material de los caños y la acometida a cajas de conexión y tableros será mediante tuerca y boquilla. Se permitirá curvar caños o utilizar accesorios estándares tipo curva.

e- En “cañeros” de PVC: Se utilizarán caños de 110 mm de diámetro. Estos se emplearán en los tramos enterrados, con refuerzo de hormigón sobre todo el perímetro del caño en toda la traza. En los extremos del cañero y cada 20m de extensión, se instalara una cámara de paso, cuadrada de H°A°, con lado no menor de 600 mm, una profundidad mayor a 300mm y la tapa del mismo material, sellada con cal.

10.2.1.c Cables de comando medición y señalización

Los cables para señalización, medición y comando deberán ser cables flexibles de cobre, con aislación y vaina de PVC resistente a hidrocarburos, rayos ultravioletas, a la propagación de llama, baja emisión de gases y humos, para tensiones nominales hasta 1.1 kV.

Deberán cumplir los requisitos exigidos por la norma IRAM 2268 (Ed. 1992) y sus normas relacionadas además de estar en concordancia con la norma internacional VDE 292 parte 2.

Deberán estar constituidos por un torzal de alambres de cobre recocido sin estañar, constituyendo conductores flexibles tipo 4, según IRAM 2022 (Ed. 1988).



El PVC utilizado en estos cables deberá ser resistencia a la propagación de la llama y absorción de humedad, respondiendo al tipo A y ST1, aislación y vaina respectivamente, según norma IRAM 2307 (Ed. 1990).

Estos cables se aplicaran en instalación fija de señalización, medición, control, protección y comandos eléctricos locales y a distancia, en la playa de maniobras.

El Cable deberá soportar una temperatura normal de operación de 70° C, mientras que la de cortocircuito pueda llegar a los 160°C.

Los cables multipolares deberán tener identificados los conductores numéricamente sobre la aislación.

En aquellos casos en los cuales, por las condiciones de instalación, sea necesario limitar los efectos de las perturbaciones electromagnéticas exteriores, los cables estarán provistos de blindajes como ser alambres de Cu dispuestos helicoidalmente o cintas de Cu longitudinal corrugada.

Los cables estarán marcados tanto en relieve como en tinta, indicándose claramente el nombre del producto, sección y N° de fases, tensión nominal en kV, país de origen y marcación secuencial de metraje.

Serán tipo o similar COMANDER CF de IMSA.

Los cables serán individualizados y marcados en forma que resulte fácil su ubicación y seguimiento en ambas puntas.

El Contratista deberá entregar los planos del proyecto definitivo, indicando la cantidad, número de cables que se colocarán en cada canaleta, bandeja y cañerías.

Conjuntamente con los planos de cableado conforme a obra, el Contratista deberá proveer por duplicado una "Planilla de Cables" en el que figuren los números, siglas, recorrido, puntos terminales, secciones, circuitos recorridos, etc., de la totalidad de los cables de comando, señalización, protección y medición de la planta.

10.2.1.d Cables de potencia y fuerza motriz.

Los cables de potencia y Fuerza Motriz, serán unipolares subterráneo, de cobre, aislación en XLPE y vaina de poliolefinas LSOH, libre de halógenos, resistente a la propagación del incendio, con baja emisión de humos opacos y reducida emisión de gases tóxicos, corrosivos y ecológicos (sin plomo), para tensiones de servicio que corresponda.

Serán aptos para intemperie, sobre bandejas porta-cables, electroductos o directamente enterrados; en ambientes húmedos o secos, la temperatura del conductor no excederá los 90 °C.

Deberán cumplir norma IRAM 62266 (Ed. 2000) y sus normas relacionadas. Serán Tipo o similar Payton Superflex HF de IMSA.

Los cables serán individualizados y marcados en forma que resulte fácil su ubicación y seguimiento en ambas puntas.

El Contratista deberá entregar los planos del proyecto definitivo, indicando la cantidad, número de cables que se colocarán en cada canaleta, bandeja y cañerías.

Conjuntamente con los planos de cableado conforme a obra, el Contratista deberá proveer por duplicado una "Planilla de Cables" en el que figuren los números, siglas, recorrido, puntos terminales, secciones, circuitos recorridos, etc., de la totalidad de los cables de potencia y fuerza motriz de la planta.



El proponente deberá indicar la marca y características técnicas de los cables que ofrece para este ítem, reservándose La Inspección de Obra el derecho de solicitar su reemplazo si lo considera procedente. El cambio no implicará reconocimiento de ninguna naturaleza.

El dimensionamiento de los conductores eléctricos se realizará para la potencia total indicada en cada caso, y para éstas condiciones de cálculo la caída de porcentual de tensión no será mayor al 3% (tres por ciento) tomando el valor desde los bornes de baja tensión del transformador hasta el punto de consumo correspondiente a cada circuito. Para el dimensionamiento, será tenido en cuenta la temperatura ambiente y de terreno, el agrupamiento, la corriente real y admisible, la canalización y la influencia de otros cables en la misma canalización.

Todos los conductores sin excepción llevarán en sus extremos tarjetas metálicas o plásticas (que no se degraden), donde se grabará con claridad y caracteres indelebles, los números que individualicen dichos conductores, números de conductores y la sección nominal de los mismos. Cada uno de los conductores en sus dos extremos se individualizará sobre las borneras.

El suministro de los conductores deberá hacerse de un solo tramo.

Todos los conductores irán terminados en sus respectivos extremos con vainas termo contraíbles.

La acometida a los motores de las bombas podrá realizarse con un solo tramo desde el TGMT, pero si la caja de bornes es de tamaño insuficiente para alojar los diámetros y cantidad de cables por fase, el Contratista deberá montar una caja de paso lo más cerca posible del motor, estanca con O-Ring de goma y conectores IP65, de fundición de aluminio y tapa atornillable, donde terminara el primer tramo de cable desde el TGMT y comience el segundo tramo hasta la caja de bornes del motor.

10.2.1.e Transformadores de potencia para la Estación de Toma, Estación de Bombeo N° 1 y Planta Potabilizadora.

El contratista proveerá tres (3) transformadores de potencia en un todo de acuerdo a las normas y reglamentaciones vigentes, según las siguientes Especificaciones Técnicas:

Tres (3) Transformadores de Potencia 2.000 (KVA) (cada uno)

(KVA que deberán ser refrendados mediante Memoria de Cálculo a presentar)

Relación de tensión en vacío 33,0 / 6.6 - 0.4 – 0.231 (kV)

Tipo conexión Trifásico

Regulación de tensión (sin carga) $\pm 2.5\%$ y 5%

Número de toques 5

Frecuencia 50 (Hz)

Grupo de conexión DIN 11

Tensión de cortocircuito 6%

Tipo de servicio Continuo

Sistema refrigeración ONAN

Uso Intemperie



Aislante / refrigerante	Aceite (libre de PCB)
Normas fabricación	IRAM 2250 y complementarias – ISO
Bobinados	Cobre

Accesorios:

Relé Buchholz (contactos de alarma y disparo)

- Termómetro de cuadrante (contactos de alarma y disparo)
- Protección de cuba (Relé de máxima corriente y transformador de intensidad)
- Tanque expansión con indicadores de nivel
- Nivel magnético (contactos de alarma y disparo)
- Vaina para termómetro
- Conmutador de tensión sin carga, sobre la tapa superior
- Elemento deshidratador
- Válvula para llenado y grifos para purga y extracción
- Bornes tipo bandera en baja tensión
- Caja conexionado BT con bornes para señales y reservas
- Ruedas orientables para desplazamiento y apoyo
- Elementos para aislamiento de las ruedas
- Bloquete para conexión PAT
- Placa datos característicos
- Radiadores desmontables
- Sensores de temperatura RTD por fase primario y secundario
- Elementos correspondientes indicados por la Norma IR

I. Información técnica complementaria:

Complementando las Especificaciones anteriores, el contratista deberá presentar la información técnica indicada a continuación:

Normas de fabricación y ensayos

Planilla de Datos Garantizados

Protocolos de Ensayo del conjunto y accesorios

Certificaciones de calidad disponibles

Esquema de pintura y terminación superficial

Ensayos de adherencia y espesor



Plano de vistas generales

- Plano de chapa característica
- Plano de conexionado caja de bornes
- Plano de los aisladores pasantes 33 y 0,4 (kV)
- Plano de válvulas, grifos, bridas, radiadores
- Plano termómetro de cuadrante – Descripción de equipo
- Plano Relé Buchholz – Descripción de equipo -.
- Plano nivel magnético – Descripción de equipo -.
- Plano protección amperométrica de cuba – Descripción de equipo -.
- Plano elemento deshidratador – Descripción de equipo -.
- Plano ruedas orientables y accesorios para aislamiento

Valores para control y ajuste de tuercas, pernos y tornillos accesibles

Certificación de equipo libre de PCB

Instrucciones particulares para carga/descarga, traslado, estiba y montaje.

Información sobre servicios postventa

Antecedentes de provisiones similares

Garantía escrita sobre la oferta

II. Inspección y ensayo.

La Inspección de Obra podrá realizar a su cargo las inspecciones de materiales y los trabajos durante la construcción y armado de los transformadores.

Para ello, el Contratista deberá disponer el cronograma de actividades en forma previa al inicio de la fabricación y facilitar los medios para concretar las inspecciones.

Durante las inspecciones, se dejará constancia de las observaciones que hubiere en base a lo solicitado en las Especificaciones Técnicas, mediante actas firmadas por las partes.

En dichas actas, se indicarán los ajustes ó desvíos que se registren como toda otra modificación que surja teniendo como objetivo el cumplimiento de las Especificaciones y el mejoramiento integral del equipo.

A fin de otorgar la Recepción Provisoria, el Proveedor entregará a La Inspección de Obra la documentación completa correspondiente a los ensayos de los transformadores y de todos los aparatos y componentes asociados.

La aprobación de la documentación recibida, no eximirá al Proveedor de su Responsabilidad sobre el buen funcionamiento de los equipos en conjunto y componentes en forma individual.

Los ensayos deberán ser realizados en donde disponga la E.P.E. (Empresa Provincial de la Energía) ó en una institución ó ente reconocido oficialmente por ésta, ajenos al fabricante ó bien en forma privada y/ó por



el Proveedor, en todos los casos deberá constar la presencia de un Inspector designado a tal efecto por la Inspección de Obra.

Se validarán ensayos realizados solamente sobre máquinas iguales a las ofrecidas, no aceptándose protocolos de más de cinco (5) años de antigüedad ni aquellos en que pudiera inferirse la existencia de modificaciones de diseño, materiales ó procesos que hagan a las características del equipo.

Los ensayos serán realizados sobre unidades completamente terminadas y con planos de fabricación aprobados.

Los aparatos e instrumentos para control y medición a emplear, deberán tener certificada su precisión y estar sujetos a calibración periódica según las normas ISO vigentes en tal sentido.

En todos los casos, los ensayos y gastos de traslado y alojamiento del inspector designado por La Inspección de Obra; son a cargo del Contratista.

III. Planilla de datos garantizados

El oferente deberá presentar los Datos Garantizados de acuerdo a lo indicado en el punto 14 del presente pliego, adjuntando en particular para la presente prestación correspondiente a los transformadores una planilla u hoja con los siguientes datos:

Normas a las que se ajusta el equipo

Fabricante

Año fabricación

Número de serie

Potencia nominal

Tipo

Tensión primaria

Tensión secundaria para cos fi 0.8

Tensión en cada punto del regulador

Frecuencia

Esquema y grupo de conexión

Tensión de cortocircuito

Tensión ensayo de impulso

Pérdidas en vacío

Pérdidas en cortocircuito

Resistencia de aislación (AT/BT – AT/m – BT/m) -Tensión de ensayo

Resistencia de bobinados

Tipo refrigeración

Rendimiento para distintos estados de carga y cos fi



Sobret temperatura permitida en el cobre y el aceite

Peso sin aceite

Peso con aceite

Volumen de aceite

Características del aceite (Tipo, peso específico, punto congelamiento, Libre de PCB

Rigidez dieléctrica)

Dimensiones generales

Esquema de pintura y terminación superficial

Para el caso eventual de componentes, accesorios y/o elementos no provistos por el fabricante, se deberán adjuntar Datos Garantizados, Certificaciones y Protocolos correspondientes a los mismos.

10.4 Forma de medición y pago

Los trabajos descriptos según estas especificaciones se medirán y pagarán en forma Global (Gl.), al precio unitario del contrato establecido para los respectivos ítems.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos que demanden la provisión de materiales, mano de obras y herramientas necesarias para realizar la alimentación eléctrica de las obras, desde la línea de media tensión que disponga la EPE, a los Tableros Generales de Media y Baja Tensión en cada obra; de acuerdo a las presentes especificaciones y a las normativas vigentes emitidas por la Empresa Provincial de la Energía (E.P.E.).

Se aclara que la Contratista será la encargada de gestionar los trámites pertinentes, ante la Empresa Provincial de la Energía (E.P.E.).

No recibirá pago adicional alguno tareas no especificada en el presente Artículo, pero necesarias para dejar en funcionamiento del Sistema de Alimentación Eléctrica de las obras.



Artículo Nº 11) INSTALACIÓN Y MONTAJE DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Instalación y montaje del sistema eléctrico y mecánico.*
- *Equipamiento electromecánico, instalación del sistema eléctrico y otro (según Anexo 3.A).*

11.1 Descripción.

Comprende todo lo necesario para realizar la instalación eléctrica, de comando y control desde los Tableros Generales en cada obra, hasta los tableros de comando de los equipos electromecánico y hasta los mismos equipos. Incluye así mismo la provisión e instalación de los equipos y elementos eléctricos, de comando y control necesarios que garanticen el correcto funcionamiento de la obra de toma, planta de tratamiento y estación elevadoras, conforme a lo estipulado en el Proyecto Ejecutivo.

Los trabajos se realizarán conforme a la Memoria Técnica, Especificaciones y Planos del Proyecto Ejecutivo. Todo ello deberá cumplimentar las Normativas vigentes dispuestas al respecto, por la Empresa Provincial de la Energía (EPE).

Además de los equipos principales listados en los artículos anteriores se deben considerar los siguientes servicios complementarios:

Las presentes especificaciones describe los trabajos a realizar en los sistemas de:

- ✓ Provisión de agua Potable – Norte I

11.2 Acueducto Norte 1.

11.2.1 Servicios complementarios de la Obra de Toma.

En la Estación de Toma se consideran, como Servicios Complementarios todos los elementos eléctricos necesarios que garanticen el correcto funcionamiento de la estación, conforme a las previsiones del anteproyecto, esto es:

11.2.1. a Puente Grúa

Motores del Puente Grúa (5 Tn) para elevación, movimiento longitudinal y transversal, en total una potencia de aproximada de 10 kw.

11.2.1.b Comando de los actuadores de válvula

Seis (6) actuadores de válvulas de 0,5 kw. El Contratista deberá realizar los comandos de dichas válvulas, empleando dos inversores de marcha trifásicos 3x380Vca, montados en un tablero alojado cerca de las bombas. Sobre el frente del tablero, se ubicaran selectoras de mando, Local/Remoto y pulsadores de Operación manual, Abrir, Cerrar y Parar. Cuando la selectora de modo se encuentre en la posición Local, las válvulas podrán operarse solo desde los pulsadores y en forma Remota, la RTU, comandara la apertura y cierre de las válvulas. Sobre el frente del tablero, se representaran en forma luminosa, los estados de las válvulas, Abierta, Cerrada, Abriendo, Cerrando y Falla.

Los inversores de marcha de cada válvula, contarán con una protección guardamotor de calibre adecuado a la potencia del motor de la válvula.



11.2.1.c Iluminación exterior.

El contratista realizará la iluminación exterior. Los artefactos de iluminación exterior, tipo alumbrado público, en un número de: 10 (diez) a lo largo del acceso al muelle en columnas de acero de 7 (siete) metros de altura, dobladas según diseño común en el alumbrado público y 10 (diez) en la plataforma de las bombas en la punta del muelle que se montarán en brazos de 1,5m adosados a la estructura. Las luminarias serán con cuerpo de aluminio fundido pintado con poliéster en polvo, tulipa de poli carbonato resistente al vandalismo y a la radiación UV en toda su masa, similares a modelo MBA 70 de Strand.

El cableado será independiente, desde el tablero T.G.B.T, en compartimiento específico para iluminación exterior e interior, hasta cada uno de los elementos.

El encendido se efectuará por medio de fotocélulas y por medio de un interruptor que puentea la señal de la fotocélula.

Deberán ir equipados con lámparas de vapor de sodio de alta presión, de 250 Watts, con el equipo auxiliar y capacitor correspondiente, con certificación de calidad IRAM.

Cada luminaria de alumbrado, deberá contar con una caja de aluminio fundido estanca abisagrada, para el conexionado.

11.2.2 Servicios complementarios en la Estación de Bombeo N°1

En la Estación de Bombeo N° 1 se consideran, como Servicios Complementarios todos los elementos eléctricos, de comando y control necesarios que garanticen el correcto funcionamiento de la estación, conforme a las previsiones del proyecto ejecutivo, esto es:

Un Puente Grúa de potencia necesaria para operar el peso completo de cada bomba más un 50 %, actuadores de válvulas de características y potencia necesaria para la válvula a la cual se destina, bomba de drenaje, compresor, etc. Iluminación interna común y especial en áreas de trabajo en sala del operador, en sala de bombeo y toda otra dependencia de la estación de bombeo, Iluminación exterior.

11.2.2.a Comando de los Actuadores de Válvula.

El Contratista deberá realizar los comandos de dichas válvulas, empleando dos inversores de marcha trifásicos 3x380Vca, montados en un tablero alojado en la sala de bombas. Sobre el frente del tablero, se ubicaran selectoras de mando, Local/Remoto y pulsadores de Operación manual, Abrir, Cerrar y Parar. Cuando la selectora de modo se encuentre en la posición Local, las válvulas podrán operarse solo desde los pulsadores y en forma Remota, la RTU, comandara la apertura y cierre de las válvulas. Sobre el frente del tablero, se representaran en forma luminosa, los estados de las válvulas, Abierta, Cerrada, Abriendo, Cerrando y Falla.

Los inversores de marcha de cada válvula, contarán con una protección Guarda motor de calibre adecuado a la potencia del motor de la válvula.

11.2.2.b Iluminación interior y exterior

El contratista realizará la iluminación interior y exterior.



Iluminación interior

Los artefactos de iluminación interior serán del tipo bajo consumo equivalente a focos comunes de 100 W, grado de protección IP 56 como mínimo, colocados adecuadamente en cada local cubriendo la carga lumínica necesaria, como mínimo 50 lux.

En la sala de bombeo y sala de comando y control se colocarán luminarias del tipo alumbrado público, cuerpo de aluminio fundido pintado con poliéster en polvo, tulipa de poli carbonato resistente al vandalismo en toda su masa se montarán colgadas del techo, garantizando un nivel lumínico mínimo de 300 lux dando a toda la sala igual densidad lumínica, con lámparas de vapor de sodio de alta presión, de 150 Watts, con el equipo auxiliar y capacitor correspondiente, con certificación de calidad IRAM.

El cableado será independiente, desde el tablero compartimiento específico para iluminación exterior e interior.

Iluminación Exterior

Los artefactos de iluminación exterior serán del tipo alumbrado público, grado de protección IP 55 como mínimo, cuerpo de aluminio fundido pintado con poliéster en polvo, tulipa de poli carbonato resistente al vandalismo y a la radiación UV en toda su masa, similares a modelo MBA 70 de Strand, se montarán en brazos de 1,5m adosados a la pared para los que así corresponda ó en columnas de acero dobladas, de 7 (siete) mts., según diseño común en el alumbrado público, para la iluminación perimetral. La cantidad de artefacto a instalar será la suficiente para garantizar un nivel lumínico mínimo de 30 lux con densidad homogénea.

El cableado será independiente, desde el tablero compartimiento específico de servicios auxiliares para iluminación exterior e interior.

El encendido se efectuará por medio de fotocélulas y por medio de un interruptor que puentea la señal de la fotocélula.

Deberán ir equipados con lámparas de vapor de sodio de alta presión, de 250 Watts, con el equipo auxiliar y capacitor correspondiente, con certificación de calidad IRAM.

Cada luminaria de alumbrado, deberá contar con una caja de aluminio fundido estanca abisagrada, para el conexionado.

11.2.2.c Otros servicios

El Contratista deberá realizar el cableado de fuerza motriz y señalización, para el correcto funcionamiento del sensor de nivel de la cisterna y el caudalímetro.

El Contratista deberá montar en el extremo superior de la casa de bombeo, un pararrayos de cinco puntas montado sobre un soporte de estructura reticulada afirmada convenientemente a la mampostería de la casa y una altura de 6m, por sobre las estructuras con cable de bajada de 50mm² de cobre y su correspondiente sistema de puesta a tierra, la cual se deberá realizar independiente de la que se ejecutará para la protección de la instalación de 220Vca.

Nota importante:

Las cantidades consignadas en la descripción del presente ítem como, asimismo, las características técnicas dadas a cada uno de los elementos, deben ser consideradas mínimas y sujetas a la verificación y ajuste a través del proyecto ejecutivo, no procediendo reconocimiento particular alguno en caso de ser



necesario modificar positivamente, tanto cantidades como características de tales elementos que superen las previsiones hechas en el presente pliego ni en la oferta que se efectúe.

11.2.3 Servicios Complementarios en la Planta de Potabilización.

Se consideran como Servicios Complementarios:

Motores de Guinches, moto-reductores, bombas en general (dosificadoras, de recirculación, de impulsión de agua o barros, etc.), actuadores de válvulas, iluminación interior y exterior, puesta a tierra, pararrayos y todo otro elemento o equipo electromecánico que haga al buen funcionamiento de la planta.

El cableado será independiente, desde el tablero T.L.B.T (Tablero Local de Baja Tensión), a ubicar, en el lugar más cercano a los mismos, específico para cada función de la planta de tratamiento.

El Contratista deberá realizar el cableado de fuerza motriz, comando y señalización, para el correcto funcionamiento de los siguientes elementos:

11.2.3.a Cámara de carga

1 (una) válvula mariposa motorizada para purga de diámetro 200 mm

11.2.3.b Mezcladores rápidos

- 6 (seis) mezcladores rápidos con variador de frecuencia
- 6 (seis) compuertas de ingreso deslizantes de 1,65x0,30 m, motorizadas.

11.2.3.c Floculadores

- 20 (veinte) motorreductores floculadores de 0,75 HP.
- 40 (cuarenta) motorreductores floculadores de 0,50 HP.
- 20 (veinte) motorreductores floculadores de 0,25 HP.
- 20 (veinte) compuertas de ingreso deslizantes de 0,80x0,18 m, motorizadas.
- 20 (veinte) compuertas de salida deslizantes de 0,70x0,64 m, motorizadas.

11.2.3.d Decantadores

- 10 (diez) compuertas de ingreso deslizantes de 2,50x1,50 m, motorizadas.
- 20 (veinte) válvulas mariposa motorizadas de diámetro 200 mm.
- 10 (diez) válvulas mariposa motorizadas, para vaciado de barros, de diámetro 600 mm.

11.2.3.e Filtros

- 48 (cuarenta y ocho) compuertas de ingreso deslizantes de 0,40x0,40 m, motorizadas.
- 48 (cuarenta y ocho) compuertas de salida deslizantes de 0,40x0,40 m, motorizadas.

11.2.3.f Galería de comando

- 48 (cuarenta y ocho) válvulas mariposa motorizadas, para agua de lavado, de diámetro 400 mm.
- 48 (cuarenta y ocho) válvulas mariposa motorizadas, para agua filtrada, de diámetro 400 mm.

11.2.3.g Conducto de agua filtrada



- 48 (cuarenta y ocho) caudalímetros

11.2.3.h Casa química

- 2 (dos) bombas dosificadoras de flúor de 2 HP

- 2 (dos) bombas dosificadoras de cal de 4 HP

- 2 (dos) bombas dosificadoras de polielectrolito de 1 HP

- 2 (dos) bombas dosificadoras de carbón activado de 3 HP

- 2 (dos) bombas dosificadoras de sulfato de aluminio de 2 HP

- 1 (una) bomba neumática de recirculación de sulfato de aluminio

- 13 (trece) agitadores de 2HP

11.2.3.i Sala de cloración

- 1 (un) monorriel de 2 tn

- 4 (cuatro) extractores de aire de 1 HP

- 2 (dos) bombas Booster de 40 m³/h a 60 mca.

- 2 (dos) bombas de recirculación de soda caustica de 4 HP.

- Instrumentales varios.

11.2.3.j Tratamiento de barros

- 2 (dos) bombas de 0,36 m³/s a 5 mca.

- 2 (dos) bombas de 15 l/s a 6 mca.

- 4 (cuatro) válvulas mariposa motorizadas de diámetro 6"

- 4 (cuatro) compuertas deslizantes motorizadas de 0,60x0,60 m

- 2 (dos) bombas de 25 l/s a 60 mca.

- 2 (dos) bombas de 16 l/s a 6 mca.

- 1 (un) compresor de aire de 700 m³/h a 7 kg/cm²

- (una) báscula para camiones

11.2.3.k Tanque elevado

- 1 (una) bomba de 180 m³/h a 10 mca.

- 1 (una) autoelevador para carga y descarga

Para realizar tareas de medición y control de producción de la Planta Tratamiento, el Contratista deberá instalar un caudalímetro electromagnético y un medidor de nivel sobre cañería en una cámara de H°A°, antes de la entrada a la cisterna.

11.2.3.l Iluminación interior y exterior.

El contratista realizará la iluminación interior y exterior.



Iluminación interior

La iluminación de locales no operativos, se realizará con artefactos de iluminación interior del tipo bajo consumo equivalente a focos comunes de 100 W, grado de protección IP 55 como mínimo, colocados adecuadamente en cada local cubriendo la carga lumínica necesaria, como mínimo 50 lux.

En los locales operativos (sala de comando y control, casa química, sala de cloración, laboratorio, etc.) se colocarán luminarias del tipo alumbrado público, cuerpo de aluminio fundido pintado con poliéster en polvo, tulipa de poli carbonato resistente al vandalismo en toda su masa se montarán colgadas del techo, garantizando un nivel lumínico mínimo de 300 lux dando a toda la sala igual densidad lumínica, con lámparas de vapor de sodio de alta presión, de 150 Wats, con el equipo auxiliar y capacitor correspondiente, con certificación de calidad IRAM.

El cableado será independiente, desde el tablero compartimiento específico para iluminación exterior e interior.

Iluminación Exterior

Los artefactos de iluminación exterior serán del tipo alumbrado público, grado de protección IP 55 como mínimo, cuerpo de aluminio fundido pintado con poliéster en polvo, tulipa de poli carbonato resistente al vandalismo y a la radiación UV en toda su masa, similares a modelo MBA 70 de Strand, se montarán en brazos de 1,5m adosados a la pared para los que así corresponda ó en columnas de acero dobladas, de 7 (siete) mts., según diseño común en el alumbrado público, para la iluminación perimetral. La cantidad de artefacto a instalar será la suficiente para garantizar un nivel lumínico mínimo de 30 lux con densidad homogénea.

El cableado será independiente, desde el tablero compartimiento específico de servicios auxiliares para iluminación exterior e interior.

El encendido se efectuará por medio de fotocélulas y por medio de un interruptor que puentea la señal de la fotocélula.

Deberán ir equipados con lámparas de vapor de sodio de alta presión, de 250 Watts, con el equipo auxiliar y capacitor correspondiente, con certificación de calidad IRAM.

Cada luminaria de alumbrado, deberá contar con una caja de aluminio fundido estanca abisagrada, para el conexionado.

11.2.3.m Otros servicios

El Contratista deberá montar para proteger contra descargas eléctricas naturales el área de la planta potabilizadora uno o más pararrayos de cinco puntas montado sobre un soporte de estructura reticulada afirmada convenientemente a la mampostería de la casa y una altura de 6m, por sobre las estructuras, con cable de bajada de 50mm² de cobre y su correspondiente sistema de puesta a tierra. La cual se deberá realizar independiente de la que se ejecutará para la protección de la instalación de 220Vca.

Nota importante:

Las cantidades consignadas en la descripción del presente ítem como, asimismo, las características técnicas dadas a cada uno de los elementos, deben ser consideradas mínimas y sujetas a la verificación y ajuste a través del proyecto ejecutivo, no procediendo reconocimiento particular alguno en caso de ser necesario modificar positivamente, tanto cantidades como características de tales elementos que superen las previsiones hechas en el presente pliego ni en la oferta que se efectúe.



11.3 Forma de medición y pago

Los trabajos descriptos según estas especificaciones se medirán y pagarán en forma Global (Gl.), al precio unitario del contrato establecido para los respectivos ítems.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos que demanden la provisión de materiales, mano de obras, equipos y herramientas necesarias para realizar la instalación eléctrica, de comando y control desde los Tableros Generales de Media y Baja Tensión en cada obra, hasta los tableros de comando de los equipos electromecánico y la instalación eléctrica, de comando y control de hasta cada equipo. Incluye así mismo la provisión e instalación de los equipos y elementos eléctricos necesarios que garanticen el correcto funcionamiento de la obra de toma, planta de tratamiento y estación elevadoras – según corresponda-, conforme a lo estipulado en el Proyecto Ejecutivo a las normativas vigentes emitidas por la Empresa Provincial de la Energía (E.P.E.).

El precio unitario del ítem *Equipamiento electromecánico, instalación del sistema eléctrico y otro*, deberá tener en cuenta el costo derivado de lo detallado en el Anexo 3.A.



Artículo Nº 12) VÁLVULAS – DIFERENTES TIPOS.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Provisión y colocación de válvulas mariposa – Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas controladoras de bombas – Diferente diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas de retención - Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas anticipadoras de ondas – Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas de aire – Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas reductoras de presión - Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas esclusas – Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas combinadas metálicas – Diferentes diámetros*
- *Provisión y colocación de válvulas controladoras de nivel - Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas esféricas - Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas de aire triple efecto metálico - Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas tipo mariposa de guardia - Diferentes diámetros.*
- *Provisión y colocación de válvulas seccionadoras tipo mariposas – Diferentes diámetros*
- *Provisión y colocación de válvulas seccionadoras tipo esclusas – Diferentes diámetros*
- *Provisión y colocación de válvulas de cierre - Diferentes diámetros.*

12.1 Descripción.

Las presentes especificaciones técnicas describen los requerimientos mínimos que serán exigidos para la provisión, instalación y puesta en funcionamiento las diferentes válvulas requeridas por el Proyecto Ejecutivo.

Las tareas se realizarán en un todo de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares; planos del proyecto, e indicaciones de la Inspección de obra.

A continuación se describen las diferentes tipos de válvulas que integrarán el acueducto

12.2 Válvulas y accesorios en Estaciones de Bombeo y Cámaras especiales.

12.2.a Válvulas Excluas y Mariposas

En la Planta Potabilizadora y en cada una de las estaciones de bombeo, se deberán instalar válvulas esclusas (diámetros menores a 250mm) o mariposa según se indica en planos. Las válvulas ubicadas en la cañería de impulsión a la salida de las estaciones de bombeo, tendrán accionamiento eléctrico. Igual tipo de accionamiento tendrán aquellas válvulas, cualquiera sea su diámetro, que deban ser manejadas desde lugares remotos.

En la obra de toma, a la salida de cada bomba, y antes del ingreso a las cisternas de cada localidad también se instalarán estas válvulas accionadas eléctricamente.

En la admisión y en la impulsión la válvula será PN 16 o a la presión máxima de trabajo que se adopte.

Las características técnicas a que se ajustarán las válvulas serán las siguientes:

- Válvulas mariposa según ítems correspondientes.
- Válvula esclusa de accionamiento eléctrico:



Serán del tipo de bridas con o sin vástago saliente, estarán provistas de dispositivos regulables en sus posiciones extremas para evitar atascamiento y su accionamiento será eléctrico, comandado desde el tablero general de control.

La obturación podrá ser mediante cuña o por medio de dispositivos rotativos del tipo de cierre cilindro cónico tendrán "by pass".

El dimensionamiento y perforado de las bridas responderá a lo especificado en la Norma ISO o ANSI B-16.5 sobre Normas de Bridas Standard.

Los tiempos máximos de cierre y apertura deberán corresponder aproximadamente a una velocidad lineal del obturador de un centímetro por segundo.

Si el cuerpo y la cuña de la válvula se construyen en fundición de hierro nodular, las calidades a que responderán dichos materiales deberán ser como mínimo, las establecidas en las Normas A.S.T.M. A 536 Gr 65, y su dimensionamiento se efectuará de acuerdo con las prescripciones de la norma A.W.W.A-C-500.

Si se ofertara fundición de acero para la construcción del cuerpo y cuña de la válvula, su calidad mínima será la establecida en la norma A.S.T.M. A-216 WCB y el Oferente deberá indicar en su propuesta las Normas a que se ajustará su dimensionamiento.

En todo lo no explícitamente indicado, como ser calidad de materiales, pintura, revestimiento, juntas, empaquetaduras, etc., las válvulas deberán responder a lo indicado en Normas para la fabricación y Recepción de válvulas esclusas, de aire y retención de origen nacional o internacionales específicas -

12.2.b Actuadores para válvulas

Las válvulas ubicadas en la entrada de las cámaras de carga de las Plantas Potabilizadoras y las ubicadas antes de los ingresos a las cisternas de las localidades, llevarán actuadores eléctricos.

El accionamiento de las válvulas será individual, mediante electromotor trifásico, asíncrono, con rotor de corto-circuito del tipo cerrado y autoventilado, para una tensión de servicio 3 x 380V 50Hz, vinculado al sistema de transmisión por medio de acoplamiento elástico con dispositivo de escape automático.

Los electromotores se protegerán con interruptores automáticos termomagnéticos y tendrán resistencias para limitar el par durante la operación de cierre. Estarán provistos de un limitador de carrera en las posiciones extremas de abierto y cerrado, el que será accionado mediante un sistema mecánico que actuará directamente por el movimiento del vástago sobre los contactos eléctricos de corte o inversión de fase. También se proveerá un dispositivo de protección mecánica que desvinculará el acoplamiento del motor e interrumpirá su alimentación eléctrica en el caso del atascamiento del obturador.

Para emergencia, los dispositivos mecánicos de accionamiento de la válvula, deberán poder operarse manualmente, para lo cual estarán provistos de una llave que bloqueará el comando eléctrico.

La transmisión del movimiento se realizará por medio de engranajes o tornillo sin fin y engranaje helicoidal los que se encontrarán completamente lubricados dentro de un cárter metálico, con juntas para cierre hermético a fin de protegerlos contra la entrada de polvos y mantener su lubricación de modo de obtener una marcha suave y silenciosa. Estos dispositivos estarán montados en la parte superior de la válvula y su soporte formará parte integrante de la estructura.

En la Toma llevarán actuador eléctrico las válvulas ubicadas a la salida de cada bomba.

El resto de las válvulas serán provistas con un actuador manual a volante con caja reductora.



Las válvulas de desagüe ubicados en los puntos bajos relativos del acueducto serán válvulas mariposa o esclusa con actuador manual.

12.2.c Válvulas de retención.

Deberán construirse con fundición de hierro dúctil ASTM A 536 Gr. 65. Se entregarán con bridas según norma ISO 7005/2 dimensionadas bajo norma ISO 5752 serie 14 o según norma ANSI B-16.5.

El eje se construirá en Acero Inoxidable AISI 304 o 316 y el resorte en Acero Inoxidable AISI 302 o 304. Los elementos constituyentes del cierre, tales como pasadores, pernos, charnelas, bujes, etc., deberán ser fácilmente recambiables y se construirán en acero inoxidable.

Para todo aquello no explícitamente indicado el Oferente deberá regirse por lo especificado en Normas para la fabricación y recepción de válvulas esclusas, válvulas de aire y válvulas de Retención de origen nacional o internacionales específicas -

La planta que fabrique las válvulas deberá cumplir con las Normas ISO 9000.

12.2.d Juntas de desarme.

En los lugares indicados en los planos correspondientes, se instalarán juntas de desarme con el objeto de facilitar la remoción e instalación de tramos de cañerías, válvulas, piezas especiales, etc. Las juntas serán tipo Dresser o similar, y en caso de ser necesario soportarán esfuerzos axiales.

12.2.e Válvula controladora de nivel.

Estas válvulas se ubicarán en las cisternas de las estaciones de bombeo y en las cisternas de ingreso a cada una de las localidades que abastecerá el acueducto.

La válvula principal deberá ser una válvula hidráulica activada por diafragma guiado centralmente, ya sea de cuerpo oblicuo y / o de diseño angular o Tipo Globo, de Cámara Doble y Eje Vertical. El cuerpo y la cubierta deberán ser de fundición dúctil ASTM A-536 o EN 1563 con asiento de bronce o acero inoxidable. Las superficies externas e internas de la válvula deberán estar revestidas con recubrimientos aplicados por fusión (EPOXI) (250 micrones de espesor mínimo). Las conexiones deberán cumplir con las Normas ISO o cualquier otro estándar internacionalmente reconocido. El cuerpo deberá tener un anillo de asiento no roscado que será reemplazable y que se sujetará en su posición mediante tornillos que se enroscarán al cuerpo. Este asiento deberá ser accesible y de fácil manejo sin que sea necesario desmontar la válvula de la tubería. El área del asiento deberá estar completamente libre, sin correctores de flujo, rodamientos o nervaduras de soporte. Equipadas con indicador óptico del grado de abertura de la válvula, y unidad central de control o sistema similar que permita adecuar las velocidades de abertura, cierre y respuesta de la válvula. Perforaciones de bridas conformes a ISO 7005-2 y distancia entre bridas según ISO 5752 serie 14 u otra internacionalmente reconocida. Dependiendo de las condiciones de presiones, se podrá instalar una placa orificio aguas debajo de la válvula para evitar la cavitación.

I. Accionador.

El accionador será de doble cámara con pieza separadora entre la parte inferior del diafragma y el cuerpo. El accionador estará compuesto por: disco de cierre, eje de válvula y rodamiento, conjunto del diafragma, separador y tapa superior. Todo el conjunto se podrá desmontar de la válvula como una sola unidad. La cámara inferior entre el diafragma y el separador podrá ser abierta, o aislada de la presión interna del



cuerpo. Tanto el eje, el cierre elástico, su disco de cierre como el accionador serán de los materiales propios de cada fabricante siempre que respondan a normas internacionalmente reconocidas y que cumplan las solicitudes hidráulicas.

II. Circuito de control.

La válvula piloto solenoide de 2 ó 3 vías, según corresponda, contará con un sistema de anulación manual para permitir que la válvula sea operada manualmente cuando se interrumpa el suministro eléctrico. El solenoide será el adecuado para el desempeño de esta función. El líquido que pasa por el circuito será filtrado y habrá una válvula manual para aislarlo.

III. Garantía de calidad.

La válvula principal, el piloto, las conexiones de control, el filtro y las válvulas de aislamiento deberán ser montadas y probadas en la fábrica y deberán cumplir las Normas de calidad ISO 9002.

12.3 Válvula anticipadora de onda.

12.3.a Características Generales.

Las válvulas deberán ser de reconocida calidad, uso extensivo y comprobada eficiencia de funcionamiento.

Para cada una de las válvulas solicitadas, el Oferente deberá presentar los datos garantizados, que acrediten el cumplimiento de las Normas concernientes a materiales y métodos de fabricación, que se especifican más adelante. Asimismo dicha presentación deberá contener la documentación necesaria (folletos, esquemas y / o planos), que permita conocer datos tales como, Normas de fabricación, ensayos a las cuales son sometidas las válvulas, dimensiones, materiales, presiones de trabajo, características generales y particulares, etc.

Las presiones de prueba de las válvulas serán como mínimo 1,5 veces la presión de servicio solicitada.

Deberán satisfacer las Normas de Inspección que cubran como mínimo: certificado de materiales, pruebas según Normas ISO 5208 o DIN 3230 o API 598, verificación de montaje y funcionamiento, y control dimensional.

12.3.b Descripción de las válvulas a utilizar.

Estas válvulas se ubicarán a la salida de cada obra de impulsión tanto en la toma como en la planta potabilizadora y en las estaciones de bombeo.

Esta válvula de control protegerá bombas y tuberías de los daños que pudieran provocar las variaciones de presión debidas a cambios en la velocidad de flujos asociados con el arranque y parada de las bombas, y especialmente en las paradas de bombas causadas por fallos en el suministro de corriente eléctrica.

El Contratista deberá verificar en todas las instalaciones el sistema antiarriete, adoptando en cada caso el más apropiado. Deberá realizar el estudio del impermanente presentando las respectivas envolventes de máxima y de mínima sin protección, y las mismas envolventes con la protección antiarriete propuesta. Se deberá adjuntar una memoria de cálculo indicando además el software de modelación utilizado.

12.3.c Válvula Principal.



La válvula principal deberá ser una válvula hidráulica activada por diafragma guiado centralmente, ya sea de cuerpo oblicuo y / o de diseño angular o Tipo Globo, de Cámara Doble y Eje Vertical. El cuerpo y la cubierta deberán ser de hierro dúctil (ISO 2531 ó ASTM A – 126°) Clase B, con asiento de bronce o acero inoxidable.

Las superficies externas e internas de la válvula deberán estar revestidas con recubrimientos aplicados por fusión (EPOXI) (250 micrones de espesor mínimo). Las conexiones deberán cumplir con las Normas ISO o cualquier otro estándar internacionalmente reconocido. El cuerpo deberá tener un anillo de asiento no roscado que será reemplazable y que se sujetará en su posición mediante tornillos que se enroscarán al cuerpo. Este asiento deberá ser accesible y de fácil manejo sin que sea necesario desmontar la válvula de la tubería. El área del asiento deberá estar completamente libre, sin correctores de flujo, rodamientos o nervaduras de soporte. Equipadas con indicador óptico del grado de abertura de la válvula, y unidad central de control o sistema similar que permita adecuar las velocidades de abertura, cierre y respuesta de la válvula. Perforaciones de bridas conformes a ISO 7005-2 y distancia entre bridas según ISO 5752 serie 14 u otra internacionalmente reconocida.

12.3.d Accionador.

El accionador será de doble cámara con pieza separadora entre la parte inferior del diafragma y el cuerpo. El accionador estará compuesto por: disco de cierre, eje de válvula y rodamiento, conjunto del diafragma, separador y tapa superior. Todo el conjunto se podrá desmontar de la válvula como una sola unidad.

La cámara inferior entre el diafragma y el separador podrá ser abierta, o aislada de la presión interna del cuerpo. Tanto el eje, el cierre elástico, su disco de cierre como el accionador serán de los materiales propios de cada fabricante siempre que respondan a normas internacionalmente reconocidas y que cumplan las solicitudes hidráulicas.

12.3.e Circuito de control.

Los pilotos de alivio de alta y baja presión serán de acción directa, con muelle ajustable, y accionados por diafragma. El piloto de alta presión tendrá insertada una válvula de aguja para ajustar la velocidad de cierre de la válvula principal. El cuerpo y cubierta de las válvulas piloto estarán fabricados en bronce o latón con componentes de acero inoxidable y bronce, y asiento elástico. La válvula principal deberá estar equipada con un depósito de limitación del grado de apertura, que podrá ser hidráulico ó mecánico. El líquido que pase por el circuito será filtrado y habrá válvulas manuales para aislarlo.

12.3.f Garantía de Calidad.

La válvula principal, el piloto, las conexiones de control, el filtro y las válvulas de aislamiento deberán ser montadas y probadas en la fábrica y deberán cumplir con las Normas de garantía de calidad ISO 9002.

12.3.g Planilla de Datos Garantizados.

El Oferente deberá presentar los Datos Garantizados de acuerdo a lo indicado en el numeral 14 del presente pliego, adjuntando en particular, para la presente prestación, una planilla u hoja con los siguientes datos:

- Fabricante:
- Marca:



- Modelo:
- Tipo:
- Diámetro:
- Presión de apertura:
- Presión de cierre:
- Tag: (identificación por ubicación)
- Origen:
- Componentes:
- Cuerpo (material y norma):
- Disco (material y norma):
- Eje (material y norma): - si posee -
- Asiento (material y norma): - si posee -
- Diafragma (material y norma):
- Piloto (material y norma):
- Ensayos:
- Dimensionales (norma):
- Hermeticidad (norma y presión):
- Resistencia (norma y presión):
- Norma de montaje entre bridas:
- Garantías y servicios post-venta:
- Folletos adjuntos (específicos de lo cotizado):
- Memoria de verificación a la cavitación:
- Antecedentes de provisión en obras similares:

12.3.h Embalaje y Transporte.

Los equipos serán embalados y convenientemente protegidos para su envío a la obra, especialmente en sus conexiones y elementos delicados, de manera tal de prevenir cualquier daño durante el transporte, izaje, descarga, y almacenamiento de los mismos. El embalaje a utilizar será del tipo marítimo.

Cada bulto contendrá en carteles notables y en Idioma Castellano como mínimo la siguiente información:

- Denominación de los equipos
- Destino
- Nombre del Fabricante
- Número de la Orden de Compra
- Ítem de la Orden de Compra



- Identificación (tag) de los elementos que contiene

12.3.i Garantía y responsabilidad del contratista.

El Contratista deberá garantizar el buen funcionamiento de los equipos durante el plazo de garantía de la obra, el cual vencerá al cumplirse los 12 (doce) meses, contados a partir de la Recepción Provisoria de la obra. Durante el plazo de garantía el Contratista deberá hacerse cargo de los equipos ante cualquier defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento de los mismos.

12.3.j Inspecciones y ensayos

I. General.

La Inspección realizará la revisión y el ensayo de las válvulas motivo de esta provisión, en las instalaciones del Contratista o en el laboratorio a convenir.

A efectos de realizar los ensayos, el Contratista suministrará los equipos de medición y calibración, como así también el personal y las herramientas necesarias para dicha tarea.

Para la inspección y ensayos se utilizará la última revisión de la documentación técnica correspondiente. El Contratista deberá presentar para aprobación de la Inspección el Plan de inspección, el cual deberá incluir el cronograma previsto para la ejecución de los ensayos, detallando los tiempos previstos para cada uno de ellos y para la totalidad de los mismos, para cada equipo y/o material.

El pedido de Inspección deberá realizarse con una antelación de quince días como mínimo a la fecha prevista para la ejecución de los ensayos y junto con él deberán presentarse las Normas de aplicación en idioma español.

II. Inspección.

En la inspección, se realizará la verificación de:

- a) Modelo (según Planilla de Datos garantizados)
- b) Identificación (según esta Especificación y las Planillas de Datos)
- c) Provisión de accesorios y características de los mismos
- d) Certificados de la calibración realizada por el Contratista.

III. Ensayos.

Antes de solicitar la inspección, el Contratista dispondrá de los certificados y/o protocolos de los ensayos realizados a cada válvula (por número de serie o Tag), donde deberá figurar el detalle de los mismos y sus resultados.

Los ensayos incluirán como mínimo, aquellos de calibración de presión de apertura y cierre de cada válvula para las condiciones de diseño.

La Inspección se reserva el derecho de realizar ensayos sobre las válvulas, para verificar el cumplimiento de las especificaciones solicitadas, los cuales serán a cargo del Contratista. Dichos ensayos podrán ser realizados sobre el 100% del lote de las válvulas a criterio de la Inspección. De encontrarse errores, el Contratista los corregirá y solicitará nueva inspección, donde se verificarán nuevamente los equipos observados.

IV. Aceptación del suministro.



A aceptación total o parcial del suministro se realizará cuando la Inspección emita el informe correspondiente y apruebe los protocolos de ensayos anteriormente mencionados.

Sin la liberación de la Inspección, el Contratista no podrá despachar las válvulas a la Obra como así tampoco realizar la certificación de las mismas.

La aceptación del suministro no libera al Contratista de su responsabilidad durante el período de garantía, sino que sólo autoriza el despacho a Obra de dicho suministro.

V. Repuestos.

El Contratista deberá suministrar junto con su oferta, una Lista de repuestos recomendados para dos años de funcionamiento.

Los repuestos necesarios para la Puesta en Marcha serán suministrados por el Contratista, juntamente con los equipos.

Un listado de los mismos acompañará la oferta, en la que deberán detallarse los números (n°) de parte de cada uno de ellos.

VI. Presentación de la Oferta.

Con la Oferta se deberá remitir, como mínimo, lo siguiente:

- Información de Catálogo y Esquemas.
- Planilla de Datos Garantizados Completada
- Lista de repuestos
- Lista de excepciones y/o desvíos a lo especificado y requerido en la presente especificación técnica.
- Servicio de asesoramiento del montaje y la puesta en marcha de los equipos en obra.
- Tipo de calibración en campo, previa a la puesta en servicio.
- Normas que regirán el test de estanqueidad.

En la etapa de presentación de Proyecto Ejecutivo, el Contratista deberá presentar la siguiente información, con aval del proveedor:

- Memoria de cálculo de verificación a la cavitación en el rango de operación
- Cálculo del nivel de ruido

12.4 Válvula reguladoras de presión.

12.4.a Características Generales.

Las válvulas deberán ser de reconocida calidad, uso extensivo y comprobada eficiencia de funcionamiento.

Para cada una de las válvulas solicitadas, el Oferente deberá presentar los datos garantizados que acrediten el cumplimiento de las Normas concernientes a materiales y métodos de fabricación que se especifican más adelante. Asimismo, dicha presentación deberá contener la documentación necesaria (folletos, esquemas y / o planos), que permita conocer datos tales como, Normas de fabricación, ensayos a los cuales serán



sometidas las válvulas, dimensiones, materiales, presiones de trabajo, características generales y particulares, etc.

Las presiones de prueba de las válvulas serán como mínimo 1,5 veces la presión de servicio solicitada.

Deberán satisfacer las Normas de Inspección que cubran como mínimo: certificado de materiales, pruebas según ISO 5208 o DIN 3230 o API 598, verificación de montaje y funcionamiento y control dimensional.

12.4.b Descripción de las válvulas a utilizar.

Estas válvulas se ubicarán en distintas zonas del acueducto ya sea en derivaciones o en troncales, en particular se dispondrán válvulas reguladoras de presión en el inicio de todos los ramales derivados del acueducto troncal, con el objeto de limitar presiones superiores a la de diseño.

12.4.c Válvula Principal

La válvula principal deberá ser una válvula hidráulica activada por diafragma guiado centralmente, ya sea de cuerpo oblicuo y / o recto, Tipo Globo, de Cámara Doble y Eje Centrado perpendicular al Diafragma. El cuerpo y la cubierta deberán ser de hierro dúctil (ISO 2531 ò ASTM A-126) Clase B, con asiento de bronce o acero inoxidable. Las superficies externas e internas de la válvula deberán estar revestidas con recubrimientos aplicados por fusión (EPOXI) (250 micrones de espesor mínimo). Las conexiones deberán cumplir con las Normas ISO o cualquier otro estándar internacionalmente reconocido. El cuerpo deberá tener un anillo de asiento roscado o no roscado que será reemplazable y que se sujetará en su posición mediante tornillos que se enroscarán al cuerpo en caso de este último. Este asiento deberá ser accesible y de fácil manejo sin que sea necesario desmontar la válvula de la tubería. El área del asiento deberá estar completamente libre, sin correctores de flujo, rodamientos o nervaduras de soporte. Equipadas con indicador las velocidades de abertura, cierre y respuesta de la válvula. Perforaciones de bridas conformes a ISO 7005-2 y distancia entre bridas según ISO 5752 serie 14 u otra internacionalmente reconocida.

12.4.d Accionador.

El accionador será de doble cámara con pieza separadora entre la parte inferior del diafragma y el cuerpo. El accionador estará compuesto por: disco de cierre, eje de válvula y rodamiento, conjunto del diafragma, separador y tapa superior. Todo el conjunto se podrá desmontar de la válvula como una sola unidad.

La cámara inferior entre el diafragma y el separador podrá ser abierta, o aislada de la presión interna del cuerpo. Tanto el eje, el cierre elástico, su disco de cierre como el accionador serán de los materiales propios de cada fabricante siempre que respondan a normas internacionalmente reconocidas y que cumplan las solicitudes hidráulicas.

12.4.e Circuito de control

Los pilotos serán de acción directa, con muelles ajustables, accionados por diafragma y llevarán una válvula de aguja incorporada para ajustar la velocidad de cierre. El cuerpo y la cubierta serán de bronce o latón con componentes de acero inoxidable y bronce, y asiento elástico. El líquido que atraviese el piloto deberá ser filtrado, y deberán instalarse válvulas manuales para aislar el circuito de control.



12.4.f Garantía de Calidad.

La válvula principal, el piloto, las conexiones de control, el filtro y las válvulas de aislamiento deberán ser montados y probados en la fábrica. Deberán cumplir con las Normas de garantía de calidad ISO serie 9000.

12.4.g Planilla de Datos Garantizados.

El Oferente deberá presentar los Datos Garantizados de acuerdo a lo indicado en el numeral 14 del presente pliego, adjuntando en particular para la presente prestación una planilla con los siguientes datos:

- Fabricante:
- Marca:
- Modelo:
- Tipo:
- Diámetro:
- Presión de apertura:
- Presión de cierre:
- Tag: (identificación por ubicación)
- Origen:
- Componentes:
- Cuerpo (material y norma):
- Disco (material y norma):
- Eje (material y norma): - si posee -
- Asiento (material y norma): - si posee -
- Diafragma (material y norma):
- Piloto (material y norma):
- Ensayos:
- Dimensionales (norma):
- Hermeticidad (norma y presión):
- Resistencia (norma y presión):
- Norma de montaje entre bridas:
- Garantías y servicios post-venta:
- Folletos adjuntos (específicos de lo cotizado):
- Memoria de verificación a la cavitación:
- Antecedentes de provisión en obras similares:

12.4.h Embalaje y Transporte.



Los equipos serán embalados y convenientemente protegidos para su envío a la obra, especialmente en sus conexiones y elementos delicados, de manera tal de prevenir cualquier daño durante el transporte, izaje, descarga, y almacenamiento de los mismos. El embalaje a utilizar será del tipo marítimo.

- Cada bulto contendrá como mínimo la siguiente información:
- Denominación de los equipos
- Destino
- Nombre del Fabricante
- Número de la Orden de Compra
- Ítem de la Orden de Compra
- Identificación (tag) de los elementos que contiene

12.4.i Garantía y responsabilidad del contratista

El Contratista deberá garantizar el buen funcionamiento de los equipos durante el plazo de garantía de la obra, el cual vencerá al cumplirse los 12 (doce) meses contados a partir de la Recepción Provisoria de la obra. Durante el plazo de garantía, el Contratista deberá hacerse cargo de los equipos ante cualquier defecto de materiales, vicios de construcción y/o incorrecto funcionamiento de los mismos.

12.4.j Inspecciones y ensayos.

I. General.

La Inspección realizará la revisión y el ensayo de las válvulas motivo de esta provisión, en las instalaciones del Contratista o en el laboratorio a convenir.

A efectos de realizar los ensayos, el Contratista suministrará los equipos de medición y calibración, como así también el personal y las herramientas necesarias para dicha tarea.

Para la inspección y ensayos se utilizará la última revisión de la documentación técnica correspondiente. El Contratista deberá presentar, para aprobación de la Inspección el Plan de Inspección, el cual deberá incluir el cronograma previsto para la ejecución de los ensayos, detallando los tiempos previstos para cada ensayo y para la totalidad de los mismos, para cada equipo y/o material.

El pedido de Inspección deberá realizarse con una antelación de quince días, como mínimo, a la fecha prevista para la ejecución de los ensayos y junto con él deberán presentarse las Normas de aplicación en idioma español.

II. Inspección.

En la Inspección, se realizará la verificación de:

- a) Modelo (según Planilla de Datos garantizados)
- b) Identificación (según esta Especificación y las Planillas de Datos)
- c) Provisión de accesorios y características de los mismos
- d) Certificados de la calibración realizada por el Contratista.

III. Ensayos.



Antes de solicitar la Inspección, el Contratista dispondrá de los certificados y/o protocolos de los ensayos realizados a cada válvula (por número de serie o Tag), donde deberá figurar el detalle de los mismos y sus resultados.

Los ensayos incluirán como mínimo, aquellos de calibración de presión de apertura y cierre de cada válvula para las condiciones de diseño.

La Inspección se reserva el derecho de realizar ensayos sobre las válvulas, para verificar el cumplimiento de las especificaciones solicitadas, los cuales serán a cargo del Contratista. Dichos ensayos podrán ser realizados sobre el 100% del lote de las válvulas a criterio de la Inspección. De encontrarse errores, el Contratista los corregirá y solicitará nueva Inspección donde se verificarán nuevamente los equipos observados.

IV. Aceptación del suministro.

La aceptación total o parcial del suministro se realizará cuando la Inspección emita el informe correspondiente y apruebe los protocolos de ensayo, anteriormente mencionados.

Sin la liberación de la Inspección, el Contratista no podrá despachar las válvulas a la Obra, como así tampoco realizar la certificación de las mismas.

La aceptación del suministro no libera al Contratista de su responsabilidad durante el período de garantía, sino que sólo autoriza el despacho a Obra de dicho suministro.

V. Repuestos.

El Contratista deberá suministrar junto con su oferta una Lista de repuestos recomendados para dos años de funcionamiento.

Los repuestos necesarios para la Puesta en Marcha serán suministrados por el Contratista, juntamente con los equipos.

Un listado de los mismos acompañará la oferta, en la que deberán detallarse los números (n°) de parte de cada uno de ellos.

VI. Presentación de la Oferta.

Con la Oferta se deberá remitir, como mínimo, lo siguiente:

- Información de Catálogo y Esquemas.
- Planilla de Datos Garantizados Completada
- Lista de repuestos
- Lista de excepciones y/o desvíos a lo especificado y requerido en la presente especificación técnica.
- Servicio de asesoramiento del montaje y la puesta en marcha de los equipos en obra.
- Tipo de calibración en campo previa a la puesta en servicio.
- Normas que regirán el test de estanqueidad.

En la etapa de presentación de proyecto ejecutivo, el Contratista deberá presentar la siguiente información:

- Memoria de cálculo de verificación a la cavitación en el rango de operación
- Cálculo del nivel de ruido.



12.5 Válvulas Esclusa.

Las válvulas esclusa serán de accionamiento manual, del tipo cierre elástico. El cuerpo y tapa serán de fundición dúctil revestidas interior y exteriormente por empolvado epoxi, procedimiento electrostático. La compuerta será de fundición dúctil recubierta en EPDM. El eje de maniobras será de acero inoxidable forjado en frío. La tuerca de maniobras será de aleación de cobre forjado. La estanqueidad a través del eje se obtendrá por un mínimo de dos juntas tóricas de nitrilo.

Las válvulas esclusas, de 0,300 m de diámetro y menores, deberán tener uniones específicas para la cañería utilizada; las de diámetros mayores serán de doble brida. Las de diámetro 0,500 m y mayores deberán ser horizontales con válvula auxiliar (by pass). Deberá preverse la provisión de válvulas con actuadores eléctricos, en todos los casos en donde el diámetro así lo amerite o el requerimiento de ser controladas a distancia así lo exija.

12.6 Válvulas mariposa.

12.6.a Válvulas seccionadoras.

Las válvulas mariposa seccionadoras serán tipo wafer, es decir para colocar entre bridas, o bridadas, o tipo lug según corresponda, siendo sus características principales las siguientes:

Cuerpo:	fundición de hierro dúctil ASTM A 536 Gr. 65
Disco:	fundición de hierro dúctil ASTM A 536 Gr. 65-45-12 con revestimiento de nylon aleación aluminio - bronce ASTM B148 Aleac. 952 acero inoxidable AISI 304/316
Eje:	acero inoxidable AISI 316
Asiento:	Buna "N", Intercambiable con o sin anillo rígido metálico interno.
Bridas:	para montar según ISO 7005-2 y distancia entre bridas según ISO 5752 serie 14 ó AWWA C-207/94 (ANSI 16.5)
Bujes:	acetal, bronce o acero
Actuador:	manual o electromecánico, según se fije en cada caso en la planilla de oferta, con volante a sinfín y corona.
Presión:	16 bar

12.6.b Válvulas de desagüe

Las válvulas mariposa de desagüe serán tipo lug, es decir para colocar en extremo de línea, teniendo que trabajar sumergidas. Se proveerán con una prolongación del vástago de la válvula, el que deberá estar alojado dentro de una camisa que quedará fijada por un lado al cuerpo de la válvula, y en la parte superior anclado a las paredes de la cámara. Esta prolongación deberá ajustarse hasta la parte superior de la cámara de desagüe y deberá poder accionarse manualmente, siendo sus características principales las siguientes:

Cuerpo:	fundición de hierro dúctil ASTM A 536 Gr. 65-45-12
---------	--



Disco:	fundición de hierro dúctil ASTM A536 G.65-45-12 con revestimiento de nylon aleación aluminio - bronce ASTM B148 Aleac. 952 acero inoxidable AISI 304/316
Eje:	acero inoxidable AISI 316
Asiento:	Buna "N", Intercambiable con o sin anillo rígido metálico interno.
Bridas:	para montar según ISO 7005-2 y distancia entre bridas según ISO 5752 serie 14 ó AWWA C-207/94 (ANSI 16.5)
Bujes:	acetal, bronce o acero
Actuador:	manual con volante, a sinfín y corona.
Presión:	16 bar

Relación entre diámetros de cañería y diámetros de válvulas

Diámetro de la cañería (mm)	Diámetro de válvula de desagüe (mm)
Menor de 200	80
250 a 300	100
400 a 500	150
600 a 700	200
800 a 900	250
1000 a 1100	300

12.6.c Actuadores eléctricos.

Los actuadores eléctricos para válvulas mariposa serán accionados por un motor trifásico (380V, 50Hz), con termostato embebido en el bobinado para proporcionar protección al motor. El mismo deberá cumplir con las Normas NEMA 4/4x de resistencia al agua y la AWWA C 540 para actuadores eléctricos. Tendrá un eje de salida hueco para permitir el paso del vástago ascendente.

Los actuadores contarán con caja de engranajes hermética llena de aceite, engranajes de una sola etapa, tornillo sinfín, y rueda helicoidal. La base de empuje deberá soportar el vástago, evitando que el empuje de este se transmita a la carcasa.

Deberán estar provisto de un selector local / remoto, y su accionamiento podrá efectuarse a distancia y/o localmente, pero no en forma simultánea.

Poseerán palanca automática / manual para enclavar el volante de accionamiento manual y evitar el funcionamiento del motor, interruptores de fin de carrera regulables que desconectarán el motor por límite, proporcionando siempre protección por par, indicador de posición mecánico que muestre la posición de la válvula abierta, cerrada y en cualquier posición intermedia.



12.7 Válvulas de aire.

12.7.a Válvulas tipo ventosa combinada.

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire tipo ventosa, con sus respectivas cámaras accesibles en los puntos indicados en los Planos. Serán instaladas sobre el eje de la cañería, mediante un ramal Tee bridado. En relación con las cámaras para válvulas de aire, las bases de las mismas deberán estar como mínimo, 1 (un) metro por encima del nivel de inundación en el lugar de emplazamiento y deberán contar con un desagüe.

Dicha cota, se determinará en forma conjunta con la Inspección de Obra, quien fijará la recurrencia de diseño adoptada para la determinación de la mencionada cota. En dicho caso el cuerpo de la cámara de la válvula, deberá extenderse hacia arriba hasta el nivel donde indique la Inspección de obra.

Serán de triple función, con un nivel de purga grosera para permitir el llenado y vaciado rápido de las cañerías y otro de purga fina para evacuar el aire acumulado en los puntos altos durante el funcionamiento normal de las cañerías.

Serán aptas para agua potable. Se instalarán con una válvula mariposa con el fin de poder aislarla de la cañería para su mantenimiento, sin sacar a dicha cañería de servicio.

Las válvulas de aire responderán a las siguientes características:

Tipo: Triple función: a) permitir la salida de grandes volúmenes de aire durante el llenado de la tubería; b) permitir el ingreso de grandes volúmenes de aire durante el vaciado de la tubería, (en ambos casos cuando la conducción no se encuentre bajo presión); y c) permitir la salida de pequeños volúmenes de aire durante el funcionamiento de la conducción, (en este caso cuando la misma se encuentre presurizada).

Dinámica: Deberá actuar mediante un conjunto de sellado de tipo diafragma despegable sin flotador.

Cuerpo: Fundición de hierro dúctil ASTM A536 G.65-45-12 o ASTM A-536-60-40-18

Flotador o diafragma desplegable: Acero inoxidable SAE 304 aluminio, polipropileno o ABS Policarbonato, EPDM o EPDM/ Nylon reforzado/ acero inoxidable.

Brida: Según ISO 7005-2 y distancia entre bridas según ISO 5752 serie 14 ó AWWA C-207/94 (ANSI 16.5)

Presión: 16 bar

Diámetros: Diámetro acorde la necesidad de evacuación de aire durante el llenado de la cañería para la velocidad de llenado de diseño, y a la necesidad de ingreso de aire durante el vaciado para los diámetros de desagües definidos. y a las condiciones de instalación de la cañería. Se adjuntarán memorias de cálculo y descripción del método utilizado. Serán de tipo nominal, el diámetro del orificio de evacuación deberá ser igual o mayor al diámetro interno de las bridas, no podrá haber reducciones.

12.8 Forma de medición y pago

Los elementos descriptos según estas especificaciones se medirán y pagarán por unidad (Nº), al precio unitario del contrato establecido para el presente ítems.

Dicho precio será compensación total por materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la provisión, transporte de los elementos hasta su lugar definitivo, instalación y puesta en marcha de las válvulas (según los diferentes tipos) de acuerdo a las presentes especificaciones, planos del proyecto ejecutivo e indicaciones emanadas por la Inspección de Obra.



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

Se aclara que el Contratista deberá incluir, en el precio unitario del presente ítem, la incidencia de los costos provenientes de la provisión e instalación de los accesorios necesarios para dejar en funcionamiento las válvulas - según los tipos que demande el Proyecto- de acuerdo a las Especificaciones Técnicas, Planos del Proyecto Ejecutivo e indicaciones emanadas por la Inspección de Obras.



Artículo Nº 13) CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Provisión y colocación de caudalímetro electromagnético – Diferentes diámetros.*

13.1 Descripción.

Las presentes especificaciones técnicas describen los requerimientos mínimos que serán exigidos para la provisión, instalación y puesta en funcionamiento de los caudalímetros electromagnético de diferentes diámetros, requeridas por el Proyecto Ejecutivo.

Las tareas se realizarán en un todo de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares; planos del proyecto e indicaciones de la Inspección de obra.

13.2 Metodología Constructiva.

Se instalará un caudalímetro electromagnético, en la entrada y salida de la Planta de Tratamiento, a la salida de las Estaciones de Bombeo y en el ingreso a las cisternas de cada una de las localidades. Su instalación deberá permitir registrar las lecturas en la sala de control ubicada dentro del edificio de bombeo.

En el caso del caudalímetro a instalar en la entrada de la Planta de Tratamiento deberán tenerse en cuenta las características del agua a medir.

El caudalímetro electromagnético tendrá salida analógica de 4-20 mA y salida de pulsos totalizadores. Las salidas serán enviadas a las entradas correspondientes de la RTU. Con la información registrada por el caudalímetro se deberá poder confeccionar la siguiente documentación:

La salida totalizada del caudalímetro será utilizada para obtener información histórica del bombeo efectuado en forma diaria.

Con la salida totalizada se realizará una curva horaria del perfil del caudal bombeado, y promediado con el valor horario promedio histórico.

La salida analógica del caudal instantáneo de 4-20mA, será indicada en la pantalla de diagramas de mímicos del Centro de Control.

El principio de funcionamiento del caudalímetro estará basado en inducción magnética mediante pulsos de corriente continua. El error máximo de medición será del 0,5% del caudal instantáneo, incluyendo el error de la salida analógica. El grado de protección será IP65. El caudalímetro será apto para trabajar con agua potable o de características particulares del caso, a una presión máxima de 16 Kg/cm², o según la presión definitiva adoptada en proyecto.

Conjuntamente con cada caudalímetro se deberá proveer un Módulo de Control, un Módulo de Comunicación , Cable de Programación más el Software correspondiente.

El Contratista deberá proveer todos los accesorios necesarios para poner en funcionamiento los caudalímetros electromagnético, de acuerdo a estas especificaciones, normativas vigentes y funciones para la cual fueron proyectadas.



13.3 Forma de medición y pago

Los elementos descritos según estas especificaciones se medirán y pagarán por unidad (Nº), al precio unitario del contrato establecido para el presente ítems.

Dicho precio será compensación total por materiales, equipos, herramientas y mano de obra necesarios para la provisión, transporte de los elementos hasta su lugar definitivo, instalación y puesta en marcha de los caudalímetro electromagnéticos (según los diámetros definidos en el Proyecto Ejecutivo) de acuerdo a las presentes especificaciones, planos del Proyecto Ejecutivo e indicaciones emanadas por la Inspección de Obra.

Se aclara que el Contratista deberá incluir, en el precio unitario del presente ítem, la incidencia de los costos provenientes de la provisión e instalación de los Módulos de Control, Módulos de Comunicación, Cable de Programación (incluyendo los software correspondiente) y todos los accesorios necesarios para dejar en funcionamiento los caudalímetros electromagnéticos de acuerdo a las Especificaciones Técnicas, Planos del Proyecto Ejecutivo e indicaciones emanadas por la Inspección de Obras.



Artículo Nº 14) CAÑERÍAS.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- Prov., transporte y coloc. de conductos Hierro Dúctil-Clase 7 - Diferentes diámetros.
- Prov., transporte y coloc. de conductos PRFV Clase 16 Rigidez 5000 – Diferentes diámetros.
- Prov., transporte y coloc. de conductos PRFV Clase 10 Rigidez 5000 – Diferentes diámetros.
- Prov., transporte y coloc. de conductos PRFV Clase 6 Rigidez 5000 – Diferentes diámetros.
- Prov., transporte y coloc. de conductos PVC Clase 10 – Diferentes diámetros.
- Prov., transporte y coloc. de conductos PVC Clase 6 – Diferentes diámetros.

14.1 Descripción.

Las presentes especificaciones técnicas cubren los requerimientos mínimos que serán exigidos para la provisión y colocación de diferentes materiales y diámetros a ser utilizados en la construcción de los Sistemas de Provisión de Agua.

La provisión e instalación de cañerías comprende:

- La provisión y el transporte de las cañerías hasta la obra, según corresponda, incluyendo los manguitos, aros de goma, juntas de unión y todos los accesorios necesarios;
- El almacenamiento transitorio (estiba) de los caños en el obrador, en forma ordenada (y en los casos que sea necesario, con protección de los rayos solares), su posterior acarreo y distribución en forma ordenada al costado de las zanjas hasta su instalación;
- Colocación de los caños a cielo abierto;
- Provisión, acarreo y colocación de todos los accesorios indicados en los planos definitivos surgidos del proyecto ejecutivo, por la Inspección o que sean necesarios para la correcta instalación y funcionamiento de las cañerías;
- Reparación de las instalaciones existentes removidas como consecuencia de los trabajos efectuados;
- Limpieza y desinfección de las cañerías;
- La ejecución de empalmes, derivaciones, taponamiento de cañerías existentes, remoción de instalaciones y todas las obras accesorias necesarias para la materialización de la conexión de conducciones nuevas a otras existentes, cuyo costo se considerará incluido dentro del precio de las cañerías correspondientes.
- Pruebas hidráulicas según especificaciones técnicas y normativas vigentes;
- Construcción de pasarelas, puentes provisorios y otras medidas de seguridad a adoptar,
- y todo otro trabajo o provisión necesarios para su completa terminación y correcto funcionamiento.

14.2 Calidad de las conductos.

14.2.1 Conductos de PVC



Las cañerías de PVC para conducción de agua potable a presión y a pelo libre, así como sus accesorios, se construirán con tubos producidos por extrusión, utilizando como materia prima únicamente policloruro de vinilo rígido, libre de plastificantes y carga.

Los caños, los accesorios, y las piezas especiales de conexión se vincularán con uniones del tipo junta elástica (espiga-enchufe) con aro de goma. Todas las piezas de conexión serán de PVC moldeado por inyección (se admitirá el termomoldeado en fábrica utilizando tubos de calidad IRAM sólo para curvas). No se aceptará el termomoldeado de piezas o enchufes en obra.

En lo referente al manipuleo, carga y descarga, transporte, almacenamiento y estibaje será de aplicación lo establecido en la Norma IRAM 13.445 y las recomendaciones del fabricante.

Con respecto a la excavación de zanjas, preparación y tendido de cañerías, relleno de zanjas y métodos de ensayo de resistencia a la presión hidráulica, se aplicará lo establecido en la Norma IRAM 13.446 y manual AWWA M-23.

Los tubos de PVC para conducción de agua potable deberán verificar lo establecido por las Normas IRAM 13.350 "Tubos de poli cloruro de vinilo rígido – Dimensiones (Para agua potable)" e IRAM 13.351 "Tubos de poli cloruro de vinilo rígido – Características".

Los aros de las juntas, para esos tubos, deberán estar fabricados en caucho tipo natural y cumplirán lo establecido en la norma IRAM 113.048 "Aros, arandelas y planchas de caucho no resistente a los hidrocarburos para juntas de cañería, para agua potable".

En lo referente al manipuleo, carga, descarga, transporte, almacenamiento y estibaje será de aplicación lo establecido en la Norma IRAM 13.445 "Directivas para el uso de PVC rígido, manipuleo, carga y descarga, transporte, almacenamiento y estibaje" y las recomendaciones del fabricante, siempre y cuando no contradigan a dicha norma ni a las asimilables de la AWWA.

Con respecto a la excavación de zanjas, preparación y tendido de cañerías, relleno de zanjas y métodos de ensayo de resistencia a la presión hidráulica, se aplicará lo establecido por la Norma IRAM 13.446 (Parte I, II, III y IV).

Para las verificaciones estructurales de las tuberías instaladas en zanja se utilizarán las Normas AWWA C 900 última versión y se respetará todo lo indicado en el manual AWWA M-23, para todos los diámetros.

En especial el cálculo estructural de las tuberías instaladas en zanja responderá al manual a las y Normas señaladas, con idéntica simbología y con una clara memoria descriptiva del proceso de cálculo realizado.

Para el cálculo hidráulico se aceptará un valor de rugosidad del Coeficiente Hazen – Williamns igual o menos favorable a $C=145$.

La conexión a estructuras de hormigón se efectuará mediante un mango de empotramiento de Acero en un todo de acuerdo a lo especificado en el Apartado 14.2.4.

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

El Oferente deberá presentar en su oferta, el cálculo estructural de la instalación, en el cual se analizará el comportamiento de la cañería a la sollicitación de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo para cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro vertical original sin carga.



No se admitirán correcciones por mayores costos al realizarse en el desarrollo del Proyecto de Detalle, los estudios más exactos, corriendo por cuenta del Contratista las diferencias que el mismo pudiere ocasionar frente al de la propuesta.

No se permitirá colocar caños de este material para tapadas menores de 1,20 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 costo de este recubrimiento se considerará incluido en la partida "Provisión, acarreo y colocación de cañerías".

i) Presentaciones

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

ii) Certificación

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares de calidad requeridos. El material a proveer, deberá contar con el respectivo Sello de Calidad IRAM.

iii) Inspección

a) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante, de acuerdo con las disposiciones de las Normas referenciadas y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obra, por escrito, la fecha de comienzo de fabricación de los caños, por lo menos 15 (quince) días antes del comienzo de cualquier etapa de la fabricación.

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

iv) Ensayos

a) Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material a ser empleado para la fabricación del caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas referenciadas, según corresponda.

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

c) 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 las Normas AWWA. Se presentará un informe escrito de estos resultados.

e) Todos los caños y piezas especiales serán sometidos a la prueba hidráulica en fábrica de acuerdo con el procedimiento indicado en las Normas AWWA. La presión de la prueba en fábrica será dos veces la presión de la clase.

f) Se realizará una Prueba de Mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de la colocación del pavimento definitivo u otro tipo de terminación, etc. y antes de la prueba que se efectuará para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño, un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro deberá ser por lo menos el 97% (noventa y siete por ciento) del diámetro interno de



diseño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, dicho caño deberá ser retirado y reemplazado.

g) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obra podrá solicitar muestras adicionales cuando lo considere necesario.

14.2.2 Conductos de PRFV

14.2.2.1 Conceptos Generales.

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

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, las correspondientes memorias de cálculo basadas en el Manual AWWA M-45, para cada diámetro, presión y condiciones de suelo con los correspondientes datos garantizados.

Deberá verificar:

- Clase de presión.
- Presión de trabajo.
- Deflexión.
- Cargas combinadas.
- Pandeo o inestabilidad del equilibrio.

El valor de la deflexión máxima del diámetro vertical a largo plazo no deberá superar el 5%.

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

Los parámetros a largo plazo tales como HDB (Base hidrostática de diseño) y Sb (curvatura del anillo) deberán ser suministrados por cada proveedor de acuerdo a la tecnología utilizada como dato garantizado y posible de verificar. Los mismos deben ser justificados mediante un informe de determinación.

Los caños de PRFV deberán cumplir con todas las Normas IRAM (13432 y otras) vigentes en el momento de la ejecución de los trabajos. Asimismo deberán cumplir con lo especificado en la Norma AWWA C-950/01 o última versión si ésta ha sido modificada. Para todo aquello no previsto en el presente pliego, será de aplicación el manual AWWA M-45, cuyo contenido los Oferentes deberán conocer.

Para las verificaciones estructurales de las tuberías instaladas en zanja se utilizará como guía el Manual AWWA M 45. En especial el cálculo estructural de las tuberías instaladas en zanja, responderá al manual señalado, con idéntica simbología y con una clara memoria descriptiva del proceso de cálculo realizado.

En relación a las medidas, métodos de medición, plan de muestreo y nivel de Inspección, para los tubos de PRFV, regirá lo establecido en la Norma IRAM 13.431 "Tubos de políester insaturado reforzado con fibra de vidrio. Medidas".



Dicha norma considera los tubos fabricados mediante el método de enrollamiento continuo o enrollamiento discontinuo (filament-winding), sin hacer diferencias por el proceso de fabricación, ni por el fluido que transporten.

El espesor de diseño, y la clase de la tubería por tramos, se calculará en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material.

Aunque el espesor total de diseño (calculado) sea menor que el espesor mínimo de diseño tabulado por el fabricante, el tubo se fabricará respetando este último, para asegurar que la performance del material sea la esperada.

La Inspección se hará en fábrica, pudiendo realizarse en otro lugar por convenio previo y deberá cumplir con la Norma IRAM 13.431.

Todos los tubos deberán ser sometidos a prueba hidráulica en fábrica, a una presión mínima de 2 veces la clase de la tubería.

La cañería deberá ser capaz de soportar en servicio una sobre presión máxima durante un transitorio (golpe de ariete) de 1.4 veces la presión de la clase y mediante ensayo en fábrica deberá verificarse la rigidez, indicando la presión necesaria para tal fin, según las Normas IRAM 13432 y 13439.

Las cañerías deberán cumplir con lo establecido en la Norma IRAM 13.432 "Tubos de poliéster insaturado reforzado con fibra de vidrio, destinados al transporte de agua y líquidos cloacales con o sin presión. Características y métodos de ensayo".

Para la determinación de la estanqueidad de la junta, aplicables a los tubos de plástico reforzados con fibra de vidrio con unión deslizante (junta con aro elastomérico), regirá lo especificado en la Norma IRAM 13.440, "Métodos de determinación de la estanquidad de las juntas".

Los aros de goma para las cañerías de conducción de agua potable deberán cumplir con lo especificado en la Norma IRAM 113.035. Aros de caucho. Aros y juntas de unión, en tuberías de suministro de agua potable, drenajes y desagües.

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

Mediante Inspección ocular deberá verificarse en todos los tubos moldeados y terminados que no existan afloramientos de fibras hacia el exterior de la superficie, comprobándose, además, que dichos tubos posean un recubrimiento interior de resina de un espesor mínimo de 1mm por encima de la capa de refuerzo subyacente, y que todo lo estipulado en la Norma IRAM 13432 sea cumplimentado.

Se admitirá la utilización de la junta tipo "espiga y enchufe" y la del tipo "manguito" con doble aro de goma de ajuste y anillo de goma de tope central (Tipo "Reka" o similar), en tanto cumplimente los ensayos establecidos en las Normas. Asimismo, se admitirán como alternativa, cuando las condiciones de servicio así lo requieran, otros tipos de uniones de probada eficacia en el orden internacional ("bridas", "Straub", "Vicking", etc.).

Respecto a los accesorios y piezas de conexión o derivación, siempre que las condiciones de servicio así lo permitan, todas las piezas especiales o estructuras complementarias serán fabricadas en PRFV con el fin de homogeneizar el sistema de conducción, evitándose así fenómenos de corrosión de carácter parcial inherentes a otros materiales. En el caso de necesitar piezas especiales en otro material, las mismas deberán ser de Acero, según lo especificado en el Artículo 14.2.4 – Conductos de Acero.



En los muertos de anclaje por cambio de dirección, por la colocación de piezas de empalme, o piezas especiales para válvulas de aire y desagüe, se deberá prever la colocación a cada lado del muerto de anclaje de hormigón o cámara, un tramo de un metro de cañería del mismo diámetro, clase y tipo de material, unido a la pieza especial y al acueducto con una unión flexible que permita absorber asentamientos diferenciales.

El Contratista deberá presentar en su oferta, el cálculo estructural de la instalación, donde se analice el comportamiento de la cañería a la solicitación de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros de las tuberías no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga.

No se admitirán correcciones por mayores costos al realizarse en el desarrollo del Proyecto de Detalle, los estudios más exactos, corriendo por cuenta del Contratista las diferencias que el mismo pudiere ocasionar frente al de la propuesta.

La carga de tránsito será calculada según la AASHTO H20 (7250 kg/rueda).

Se verificará en obra, mediante equipos que deberá suministrar la Contratista (mandril, regla de medición según el diámetro u otro elemento apropiado), que la deflexión de los tubos no supere el 3% del diámetro original. Dicha verificación deberá ser realizada en todos los tubos colocados. Si se verifica que la deflexión se encuentra entre el 3 y el 5 %, se procederá a sacar el relleno y volver a colocarlos con la compactación adecuada. Si la deflexión resulta entre el 5 y el 8 %, se sacará el caño o los caños donde esto ocurra, pudiendo volver a colocarlos una vez verificada la no existencia de daños visuales. Finalmente si la deflexión superara el 8 %, el caño deberá extraerse y descartarse.

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los siguientes datos: diámetro nominal, interior, clase, espesor, fecha de elaboración y número individual de fabricación. Las tuberías tendrán sello IRAM o certificación por lote IRAM de las Normas IRAM antes indicadas o equivalentes en caso de material importado.

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

El espesor de diseño de los tubos se calculará en función de las condiciones de servicio a que estén sometidos y de las características de fabricación del material, pero si este espesor de diseño (calculado) es menor que el espesor mínimo de diseño tabulado, el tubo se fabricará respetando este último.

Para los cálculos hidráulicos se aceptará un valor de coeficiente de Hazen y Williams máximo de 140 o menos favorable.

La cañería también deberá responder a las siguientes Normas ASTM:

ASTM D5.364 "Standard test method long term ring-bending strain of fiberglass pipe", referente a los ensayos de vida útil de cañería con deformaciones por flexión.

ASTM D3.517 "Standard specification for GRP pressure pipe", referente a cañerías para uso a presión.

ASTM D3.839 "Standard practice for underground installation of fiberglass pipe", referente a la instalación de la cañería.

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



Para la determinación de la estanqueidad de la junta, aplicable a los tubos de plástico reforzados con fibra de vidrio con unión deslizante (junta con aro elastomérico), regirá lo especificado en la Norma IRAM 13.440 "Métodos de determinación de la estanqueidad de las juntas" y ASTM D4161.

En aquellos casos en que los caños deban llevar bridas, las mismas deberán responder en lo referente al espesor y perforado, a lo establecido en la correspondiente Norma ANSI-AWWA.

La totalidad de la cañería deberá ser sometida en fábrica a una prueba hidráulica a una presión de dos (2) veces la presión nominal.

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

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

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

Los aros de goma deberán almacenarse en zonas resguardadas de la luz, fuera del contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o con disolventes.

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

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

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

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con datos siguientes: marca, diámetro nominal, clase, espesor, fecha y lote o número individual de fabricación.

14.2.2.2 Inalterabilidad de la Sección de las Cañerías.

Terminada la colocación de cada tramo de cañería, se pasará un tapón de madera dura en toda la longitud del tramo y se rechazarán las cañerías que no permitan su pasaje, debiendo el Contratista reparar el tramo hasta que el tapón pase sin inconvenientes, no reconociéndose pago adicional alguno por estos trabajos.

El tapón tendrá un diámetro menor al interior de la cañería a probar, en correspondencia con el diámetro de la cañería y la deflexión permitida por el fabricante, su largo será igual al diámetro de la misma y se pasará una vez que la zanja se encuentre tapada hasta el nivel del terreno natural o base de asiento de veredas o pavimentos.

El tramo que no permita el paso del tapón indicado deberá rehacerse cambiando el o los caños deformados, realizando el relleno cuidadosamente y sometándolo a una nueva prueba de inalterabilidad.



Los gastos que demande la ejecución de los reemplazos de cañería correrán por cuenta exclusiva del Contratista, no dando lugar a ampliaciones del plazo contractual, ni al pago de adicional alguno sobre el precio de los ítems correspondientes a la provisión y colocación de cañerías de la Planilla de Cotización.

El procedimiento antes mencionado se realizará para diámetros menores a 600mm, para diámetros mayores que permitan el ingreso a la tubería se mide directamente la deflexión mediante regla o calibre.

El Oferente deberá incluir en su oferta una nota de la empresa proveedora de la cañería de PRFV, en la cual la misma se comprometa a enviar personal propio idóneo para asistir técnicamente al Contratista en el inicio de la colocación de la cañería y durante la primera verificación de la deflexión a tapada completa, y posteriormente, contar con su presencia por lo menos una vez al mes, para verificar la correcta instalación de la misma. No se liquidará el ítem correspondiente a colocación de cañería de PRFV si no ha concurrido el personal del proveedor de caños en los casos indicados

14.2.2.3 Conceptos específicos.

En resumen, el listado de Normas a ser cumplimentadas por las tuberías de PRFV será:

Manual AWWA M 45 en su última versión

AWWA C 950 “Caño de fibra de vidrio para presión”

IRAM 13352 “Tubos de material plástico para conducción de agua potable. Requisitos bromatológicos”

IRAM 13359 “Piezas de conexión de material plástico para tubos destinados a la conducción de agua potable. Requisitos bromatológicos”

IRAM 13431 “Tubos de poliéster insaturado, reforzados con fibra de vidrio - Medidas”

IRAM 13432 “Tubos de poliéster insaturados reforzado con fibra de vidrio, destinados al transporte de agua y líquidos cloacales, con o sin presión – Requisitos y métodos de ensayo”

IRAM 13435 “Tubos de poliéster insaturados reforzado con fibra de vidrio - Contenido de estireno residual”

IRAM 13436 “Tubos de poliéster insaturados reforzado con fibra de vidrio – Resistencia a la compresión”

IRAM 13437 “Tubos de poliéster insaturados reforzado con fibra de vidrio – resistencia a la tracción axial”

IRAM 13438 “Tubos de poliéster insaturados reforzado con fibra de vidrio – Resistencia a la tracción circunferencial”

IRAM 13439 “Tubos de poliéster insaturados reforzado con fibra de vidrio – Determinación de la rigidez”

IRAM 13440 “Tubos de poliéster insaturado, reforzados con fibra de vidrio – Ensayos de estanquidad de junta”

IRAM 13480 “Tubos de poliéster insaturados reforzado con fibra de vidrio – Directivas para su instalación”

IRAM 13483 “Tubos de PRFV – Criterios y requisitos de diseño”

IRAM 13484 “Tubos de PRFV – Bases de diseño hidroestático. Ensayo de presión hidrostática a largo plazo”

IRAM 113035 “Aros para juntas de tuberías de suministro de agua potable, drenajes y desagües”,



Nota: Se exigirá se contemple la última edición para ambos conjuntos de Normas (AWWA e IRAM), y del manual AWWA M 45 y de la documentación contractual.

i) Presentaciones.

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

ii) Certificación.

El Contratista deberá presentar una declaración, certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula se encuentren en conformidad con los estándares de calidad requeridos.

El material a proveer, deberá contar con el respectivo Sello de Calidad IRAM o equivalente en caso de material extranjero.

iii) Inspección.

a) Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante, de acuerdo con las disposiciones de las Normas referenciadas y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección de Obra, por escrito, la fecha de comienzo de fabricación de los caños, por lo menos 15 (quince) días antes del comienzo de cualquier etapa de la producción de los mismos.

b) Mientras dure la fabricación del caño, al igual que con los otros materiales, la Inspección de Obra 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.

iv) Ensayos.

a) 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.

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

c) 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 escrito de estos resultados.

d) La clases de presión que se presentarán deberán respaldarse sobre la base hidrostática de diseño a largo plazo (HDB) y la presión de trabajo más la sobrepresión ocasionada por el golpe de ariete no pueden sobrepasar a la clase del tubo más el 40% de la misma, según se confirme mediante el ensayo de por lo menos 2 (dos) juegos de ejemplares, de acuerdo con la norma ASTM D 2992 "Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio".

e) Todos los caños serán sometidos a la prueba hidráulica en fábrica de acuerdo con el procedimiento indicado en la norma AWWA C 950. La presión de la prueba en fábrica será dos veces la presión de la clase.

f) Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de la colocación del pavimento definitivo u otro tipo de terminación, etc. y antes de la prueba que se



efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% (noventa y siete por ciento) del diámetro interno de diseño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse y reemplazarse el caño. Este procedimiento se utilizará para DN menor de 600mm, para diámetros mayores se podrá medir directamente la deflexión con calibre o regla.

g) Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obra podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras del revestimiento interno del liner, para la realización de los ensayos que estime pertinente.

14.2.2.4 Producto.

a- Marcado: Todos los caños suministrados en virtud de esta especificación serán marcados en la forma exigida por la norma AWWA C 950.

b- Manipulación y almacenamiento: Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de eslingas de acero, utilizando para el izaje y operaciones de carga y descarga falas teladas planas. No se permitirá utilizar 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.

c- Piezas de ajuste: Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para la colocación de los caños de 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 Obra.

d- Acabados: Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y que deberá estar libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades.

e- Material: El material empleado en cañerías para agua potable cumplirá los requisitos de las Normas IRAM 13352 y 13359, con relación a los requisitos bromatológicos.

f- Clasificación celular: Los caños y piezas especiales responderán a la Norma AWWA C 950 Tipo I (filamento enrollado), grado 2 (poliéster reforzado con fibra de vidrio, poliéster RTRP) o grado 4 (mortero poliéster reforzado con fibra de vidrio, poliéster RPMP) y acabados B (revestimiento termoplástico), C (revestimiento de resina termo estable reforzada) o D (revestimiento de resina termo estable no reforzada).

g- Caños:

1- Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los Planos de Proyecto. Deberán ser suministrados completos con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y con todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos de contrato. El diámetro nominal será como mínimo el diámetro interior o el siguiente diámetro comercial, que responderá a un diámetro normalizado según la normativa de dimensiones. No se admitirá un diámetro con dimensiones no normalizadas. Las tuberías deberán permitir ser cortadas en cualquier longitud y ser ensambladas sin la necesidad de laminados, uniones con pastas de resina, morteros o similar. Para ello deben presentar un diámetro exterior constante y una superficie con lisura acorde a la estanqueidad requerida. Los elementos de unión deben ser manguitos o dobles-campanas, que permitan realizar un ensamble de tipo elástico, igual al sistema espiga-manguito o espiga-campana del tipo estándar.”



2- La rigidez mínima de los caños (en función del diámetro) será de 5.000 N/m², siempre sujeta a la verificación indicada por el Manual AWWA M 45 y debe ser comprobada y garantizada.

3- 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 mismos.

4- Las tuberías a proveer deberán contar con el “Sello de Calidad” de IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales o Instituto Argentino de Normalización).

h- Juntas de caño: Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto, sólo se usarán juntas tipo espiga – enchufe, espiga - manguito o espiga – campana del tipo estándar. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113.035.

i- Piezas especiales y accesorios:

Para las cañerías de poliéster reforzado con fibra de vidrio, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos siguiendo el manual AWWA M-45.

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados o conformados por corte y laminado en conformidad con la Norma AWWA 950 y cumplirán con los mismos requisitos que los caños rectos.

Las juntas serán del mismo tipo que las especificadas para los caños rectos.

14.2.3 Conductos de Fundición Dúctil

14.2.3.1 Conceptos Generales.

Los tubos, accesorios y bridas para una correcta colocación de las tuberías de Hierro Dúctil responderán a la Norma ISO 2531-1991 “Tubos, uniones racores y accesorios de fundición dúctil para canalizaciones con presión”. El revestimiento interior de mortero responderá a la Norma ISO 4179 de última versión.

Los tubos con bridas, según su forma de fabricación y el acople de las bridas a su caña podrán ser: tubos moldeados con bridas incorporadas, clase mínima K12; tubos centrifugados con bridas soldadas a tope K9; o tubos centrifugados con bridas.

Los tubos y las piezas especiales deberán contar con los siguientes revestimientos:

Exterior: una capa metálica de zinc (mínimo 130 g/m²) con un mínimo local de 110 g/m² y luego una capa de acabado a base de pintura bituminosa o de resina sintética compatible con el zinc según EN 545 y Norma ISO 8179.

Para el revestimiento interior, se deberá contar con mortero de cemento, que cumpla con lo especificado en la Norma ISO 4179 o en la AWWA C-104.

Las bridas, en lo referente a dimensiones y plantilla de taladrado, responderán a la Norma ISO 2531-1991 para presión nominal PN-16.

Las uniones y accesorios estarán recubiertos interiormente con pintura epoxi, apta para agua potable, y exteriormente en forma similar a los tubos según EN 545.

Los bulones y tuercas serán de acero revestidos con zinc.

Los aros de goma en las juntas elásticas responderán a la Norma ISO 4633 e IRAM correspondiente.



La tubería deberá verificarse estructuralmente de acuerdo a la Norma AWWA C-150, ISO 10803 o normas internacionalmente reconocidas para cada diámetro y para cada tipo de suelo donde se vaya a colocar. Se considerarán las cargas de tránsito según la Norma AASHTO HS-20, siguiendo lo indicado en el manual AWWA M-41.

El Contratista deberá presentar en su oferta el cálculo estructural de la instalación, donde se analice el comportamiento de la cañería, a la solicitación de las cargas externas, y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible de cualquiera de los diámetros no podrá superar la estipulada en la correspondiente norma utilizada para el cálculo.

No se admitirán correcciones por mayores costos al realizarse en el desarrollo del Proyecto de Detalle, los estudios más exactos, corriendo por cuenta del Contratista las diferencias que el mismo pudiese ocasionar frente al de la propuesta.

Todas las tuberías deberán poseer sello IRAM ó una certificación por lote de IRAM, de cumplimiento de las Normas ISO antes indicadas. En caso de material importado, deberán contar con las certificaciones equivalentes libradas en origen.

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

La colocación de la tubería seguirá lo indicado en el manual AWWA M-41.

Para los cálculos hidráulicos de la propuesta alternativa, se adoptará un coeficiente de Hazen – Williams $C=140$ o menor según indicación AWWA.

El Oferente deberá incluir en su oferta una nota de la empresa proveedora de la cañería de Hierro Dúctil, en la cual, la misma se comprometa a enviar personal propio idóneo para asistir técnicamente al Contratista en el inicio de la colocación de la cañería y cuando se haga la primera verificación de la deflexión a tapada completa. Asimismo, en dicha nota, se deberá asegurar, la presencia del personal mencionado, por lo menos una vez al mes, a partir de la finalización de la colocación de la cañería, a fines de verificar la correcta instalación de la misma. No se liquidará el ítem correspondiente a colocación de cañería de Hierro Dúctil si no ha concurrido el personal del proveedor de caños en los casos indicados.

14.2.3.2 Conceptos específicos.

i) Normas.

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil para agua potable completa en conformidad con la Norma ISO 2531-1991 y la documentación contractual.

ii) Presentaciones.

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

iii) Certificación.

El Contratista deberá presentar una declaración, certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula, se encuentran en conformidad con los estándares de calidad requeridos.



iv) Inspección.

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

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

v) 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 Comitente. La Inspección de Obra podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de la colocación del pavimento definitivo u otro tipo de terminación, etc. y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro contemple la deflexión admisible según normas. 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 Obra podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras del revestimiento interno, para la realización de los ensayos que estime pertinente.

Los caños se probarán en fábrica sometiéndolos, como mínimo, durante 10 (diez) segundos según Norma ISO 2531a una presión de 40 (cuarenta) bar.

14.2.3.3 Producto.

i) Generalidades.

a- Marcado.

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531-1991. Llevarán además indicada su longitud útil.

b- Manipulación y almacenamiento.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño mismo. 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.

c- Piezas de ajuste.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera, para la colocación de los caños de 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 Obra.



d- Acabados.

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

ii) Caños.

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

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531-1991.

Los espesores mínimos de los caños serán los especificados en la Norma ISO 2531-1991 para la clase K7.

Resistencia mínima a la tracción según Norma ISO 2531-1991: 42 kg/mm².

Alargamiento mínimo a la rotura según Norma ISO 2531-1991: hasta 1.000 mm de diámetro 10 %.

iii) Juntas de caño.

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto, sólo 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.

1- Juntas automáticas: Las juntas automáticas serán autocentrantes. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM N° 113.048-1190/113035 o a la Norma ISO 4633 1983.

2- Juntas de brida: Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) ó grado 5 (SAE J429h), con recubrimiento de Dacromet 320 grado B. Las dimensiones y roscas serán métricas. El taladro será PN 10, 15 o 25 según corresponda, respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

Las juntas serán de doble tela de caucho natural.

Las bridas serán del tipo fija.

3- Juntas Express: Los bulones serán de fundición dúctil. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM 113.048-1990 o a la Norma ISO 4633-1983.

iv) Piezas especiales y accesorios.

Para las cañerías de hierro fundido dúctil, las piezas especiales serán del mismo material. Las dimensiones de las mismas responderán al manual AWWA M-41.

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531-1991.

Los espesores responderán a la clase 10, 16 o 25 según corresponda, de acuerdo a lo indicado en el Proyecto Ejecutivo. Resistencia mínima a la tracción, según Norma ISO 2531-1991: 42 kg/mm².

Alargamiento mínimo a la rotura según Norma ISO 2531-1991: hasta 1.000 mm de diámetro 10 %.

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

Podrán admitirse piezas especiales de acero, debiendo cumplir con las características de los materiales y tratamientos especificados en el apartado 12.2.4.

v) Revestimiento interior.



Las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento, y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179-1985. Durante la aplicación del revestimiento, los caños deberán mantenerse en una condición circular. La máquina aplicadora del recubrimiento deberá 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 será el indicado en la Norma ISO 4179-1985.

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

vi) Revestimiento exterior

Las cañerías enterradas se revestirán con los siguientes requisitos:

Capa de cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179-1985.

En casos especiales o cuando las características del suelo así lo requieran se proveerá un complemento de protección contra la corrosión, consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200 μm según Norma AWWA C 105 o ISO 8180. Para tener en cuenta la agresividad del suelo y definir la necesidad de protección, se utilizará la Norma NBR12588.

14.2.4 Conductos de acero.

Los caños de acero serán soldados con costura, y cumplirán con los requisitos establecidos en la Norma ASTM-A139 o AWWA C-200 – 91 y en la Norma IRAM 2501.

El espesor de los caños será el adecuado para la presión de trabajo, pero nunca será inferior a 3.2 mm. No se diseñará sobreespesor por corrosión, sino que la tubería deberá ser adecuadamente protegida.

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

Para todo aquello no previsto en el presente pliego, será de aplicación el Manual M-11 de AWWA "Steel Pipe - A Guide for Design and Installation", 3° Edición 1989 o posterior, cuyo contenido los Oferentes deberán conocer.

Las conexiones serán soldadas o bridadas, según manual AWWA M11. En el caso de conexiones bridadas, las dimensiones de las bridas responderán a la Norma ANSI / AWWA C207-94, según la presión que corresponda.

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

Las juntas a utilizar entre bridas serán fabricadas con material apto para uso con agua potable.

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

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



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

Las juntas de desarme serán de acero del tipo Dresser, y cumplirán con los requisitos establecidos en el Manual AWWA M11. Los anillos de cierre serán de goma sintética. Estas juntas serán revestidas con las mismas protecciones especificadas para las cañerías de acero.

La tubería deberá calcularse para resistir la presión interna y verificarse a las cargas externas, de acuerdo a lo especificado por el manual AWWA M-11, para cada diámetro y cada condición de suelo donde se coloque.

El Contratista deberá presentar en su oferta, el cálculo estructural de la instalación, respetando la metodología y simbología del Manual AWWA M11. Se deberá analizar el comportamiento de la cañería a la solicitación de las cargas externas, y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 4 % del diámetro original sin carga.

No se admitirán correcciones por mayores costos al realizarse en el desarrollo del Proyecto de Detalle, los estudios más exactos, corriendo por cuenta del Contratista las diferencias que el mismo pudiere ocasionar frente al de la propuesta.

Para los cálculos hidráulicos se adoptará un coeficiente $C=140$ o menor según indicación de la Norma AWWA.

Las cañerías a instalar deberán ser protegidas exterior e interiormente en la forma que sigue:

a) Revestimiento interior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de esmalte epoxi sin solventes, apto para líquidos destinados al consumo humano, aprobado por un Instituto Nacional de reconocido prestigio.

El espesor mínimo total de la película seca será de $450\ \mu\text{m}$.

b) Revestimiento exterior:

Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxy-cinc.

El espesor mínimo total de la película seca será de $100\ \mu\text{m}$.

Tres manos de pintura epoxi bituminosa con o sin solventes.

El espesor mínimo total de la película seca será de $450\ \mu\text{m}$.

c) Tubos y accesorios en el interior de estructuras o a la intemperie destinados a la conducción de agua potable.

c.1) Revestimiento interior:

Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de esmalte epoxi sin solventes, apto para líquidos destinados al consumo humano, aprobado por un Instituto Nacional de reconocido prestigio.

El espesor mínimo total de la película seca será de $450\ \mu\text{m}$

c.2) Revestimiento exterior:



Arenado o granallado del tubo seco a metal blanco.

Dos manos de un revestimiento protector electrolítico a base de epoxy-cinc.

El espesor mínimo total de la película seca será de 100 μm .

Se considerarán dos situaciones:

Si se encuentran dentro de estructuras de hormigón: se aplicarán dos manos de pintura epoxy con o sin solvente. El espesor mínimo total de la película seca será de 200 μm .

Si se encuentran a la intemperie: se aplicarán dos manos de pintura epoxy con o sin solvente. El espesor mínimo total de la película seca será de 400 μm .

El Oferente podrá presentar alternativas a los recubrimientos interiores y exteriores para los caños y accesorios, cumpliendo con las Normas AWWA C209-95 o C210-92 o C2/3-91 o C214-95 o C215-91 o C216-92 o C217-95. En todos los casos, deberá indicar en su oferta claramente el tipo de recubrimiento y las características del mismo.

Las tuberías a intemperie deberán cumplir con la Norma AWWA C218-95.

Las cañerías, válvulas y accesorios llevarán bridas agujereadas según la Norma ANSI / AWWA C207-94, según presión correspondiente.

Los tubos y piezas especiales que deban empotrarse en los muros, serán revestidos interior y exteriormente según las especificaciones antes indicadas.

Todos los tubos deberán ser identificados en fábrica con los siguientes datos: diámetro interno, clase, espesor, fecha de elaboración y número individual de fabricación. Las tuberías deberán tener certificación IRAM por lote o sello IRAM.

En caso de utilizar tuberías de acero, el Oferente deberá cotizar dentro del Ítem de provisión de tuberías, la protección catódica que deberá proveer. También deberá presentar una evaluación técnica económica del costo del mantenimiento anual de la protección catódica.

El Oferente deberá incluir en su oferta una nota de la empresa proveedora de la cañería de Acero, en la cual la misma se comprometa a enviar personal propio idóneo para asistir técnicamente al Contratista en el inicio de la colocación de la cañería y cuando se haga la primera verificación de la deflexión a tapada completa. Asimismo, en dicha nota, se deberá asegurar, la presencia del personal mencionado por lo menos una vez al mes, a partir de la finalización de la colocación de la cañería, a fines de asegurar la correcta instalación de la misma.

14.2.5 Conductos de PEAD.

14.2.5.1 Conceptos Generales.

Las tuberías de PEAD cumplirán con la Norma IRAM 13485. Las uniones de tuberías podrán ser termofusionadas o electrofusionadas. Los accesorios, tal como conexiones a válvulas de aire o desagüe, deberán ser siempre electrofusionadas, sea en forma directa o mediante cuplas de electrofusión. No se admitirán acoples tipo rápido. Las tuberías deberán tener sello IRAM o certificación por lote de la Norma indicada.

La verificación estructural se realizará siguiendo el manual AWWA M-23, considerando como módulo de elasticidad del PEAD, 9000 kg/cm². En especial el cálculo estructural de las tuberías instaladas en zanja,



responderá al manual señalado, con idéntica simbología y con una clara memoria descriptiva del proceso de cálculo realizado.

Se deberá analizar el comportamiento de la cañería a la solicitud de las cargas externas y la sustentación lateral del suelo. La máxima deformación admisible a largo plazo de cualquiera de los diámetros no podrá superar el 5% del diámetro original sin carga.

No se admitirán correcciones por mayores costos al realizarse en el desarrollo del Proyecto de Detalle, los estudios más exactos, corriendo por cuenta del Contratista las diferencias que el mismo pudiere ocasionar frente al de la propuesta.

La preparación y compactación de la zanja también seguirá las instrucciones de dicho manual. El Oferente podrá presentar una verificación estructural y una metodología de instalación diferente, siempre que sea basada en Normas internacionales o nacionales reconocidas (ISO, CEN, AWWA, ANSI, ASTM, AFNOR, BS, DIN).

14.2.5.2 Conceptos específicos.

a) **Normas.**

El Contratista proveerá la cañería de polietileno de alta densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, y de conformidad con las Normas IRAM 13485, ó ASTM D – 3350 – 1984 “Especificaciones para caños y piezas especiales de polietileno”, ASTM D – 1248 – 1984 “Especificación para el moldeo de polietileno y materiales de extrusión”, ISO N° 4427, AWWA C – 906 – 1990 “Caños y piezas de polietileno para distribución de agua”, AWWA C – 901 – 1988 “Caños de polietileno para agua a presión” y la documentación contractual.

b) **Presentaciones.**

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

c) **Certificación.**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están en conformidad con los estándares de calidad requeridos.

d) **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 Obra, por escrito, la fecha de comienzo de fabricación de los caños, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de la producción de los mismos.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección de Obra 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.

e) **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 Comitente. La Inspección de Obra podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C – 6900. Se presentará un informe de estos resultados.

El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D – 2412 – 1987 “Método de ensayo para la determinación de las características externas de caños plásticos”.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de colocar el pavimento definitivo y antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno del caño. 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 reemplazar el caño.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección de Obra podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de los ensayos que estime pertinentes.

14.2.5.3 Producto.

i) Generalidades.

a- Marcado.

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

b- Manipulación y almacenamiento.

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

c- Piezas de ajuste.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera, para la colocación de los caños de 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 Obra.

d- Acabados.

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

ii) Caños.

Los caños y accesorios estarán hechos de polietileno de alta densidad y con alto peso molecular según Normas IRAM 13485. El diámetro nominal será el externo. Se utilizará como material base polietileno de alta densidad PEAD, que deberá responder a una de las siguientes clasificaciones:



PE 63 / MRS 80 según Norma ISO 4427.

PE 80 / MRS 100 según Norma ISO 4427.

PE 3408, Clasificación celular 345434C o 346534C según Norma ASTM D – 3350 – 1984.

Todo material de reinstalación, limpio, que proviene de la producción propia de caños y accesorios del fabricante, podrá ser utilizado por el mismo fabricante siempre que los caños y accesorios producidos cumplan con los requisitos de la presente especificación.

El aspecto de los caños será negro con un mínimo de tres franjas azules según Norma.

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto ejecutivo o memoria de cálculo, y deberán ser suministrados completos, con empaque de acuerdo a lo indicado en los documentos del contrato, y con todas las piezas especiales y accesorios de conformidad con los documentos del contrato.

ii) Juntas de caño.

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de Proyecto sólo se usarán uniones soldadas por electrofusión o de manguito con aro de goma tipo Talbot Push Fit o equivalente.

iii) Piezas especiales y accesorios.

Las piezas especiales y accesorios serán hechos en conformidad con la Norma AWWA C – 906 – 1990.

Las piezas especiales para los caños de PE63/MRS80 y PE80/MRS100 podrán ser de cualquiera de esos dos materiales indistintamente. Las piezas especiales para los caños de PE3408 serán de ese mismo material.

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

El Oferente deberá incluir en su oferta una nota de la empresa proveedora de la cañería de PEAD, en la cual la misma se comprometa a enviar personal propio idóneo para asistir técnicamente al Contratista en el inicio de la colocación de la cañería y cuando se haga la primera prueba hidráulica a tapada completa. Asimismo, en dicha nota, se deberá asegurar, la presencia del personal mencionado, por lo menos una vez al mes, a partir de la finalización de la colocación de la cañería, a fines de asegurar la correcta instalación de la misma.

14.2.6 Cañería de Hormigón pretensado

14.2.6.1 Generalidades

a. Normas

El Contratista proveerá la cañería de Hormigón Pretensado para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas IRAM 11519 (Diciembre 1988) “Caños de Hormigón Pretensado sin cilindro de acero”, IRAM-IAS U 500-160 (Mayo de 1988) “Alambres de acero para caños de hormigón Pretensado”, IRAM 113047 (Julio de 1974) “Aros, Arandelas y Planchas de Caucho Sintético, tipo Clorado para juntas de Cañería”, IRAM 113048 (Julio de 1975) “Aros, Arandelas y Planchas de Caucho no resistente a los Hidrocarburos, para juntas de cañería”, “Especificaciones para el cálculo de caños de Hormigón Armado de Obras Sanitarias de la Nación” y la documentación contractual.



Especificaciones Técnicas para Obras de Saneamiento de Obras Sanitarias de la Nación, establecen una serie de consideraciones en relación a las normas IRAM que se recomienda tener en cuenta. Ellas son:

Caños de Hormigón Armado Pretensado: Deberán responder a las Especificaciones para el cálculo de caños rígidos sometidos a esfuerzos normales y momentos flectores simultáneos y al esquema 2 de la Norma IRAM 11519.

Excepciones a la Norma 11519:

....E-7,F-2,F-8 y G-17: quedan sin efecto, realizándose únicamente, antes de comenzar la fabricación, una prueba establecida en dicha Norma, para verificar el comportamiento del revestimiento ofrecido.

D-15 y D-20: se admitirán sistemas mixtos de curado.

E-8: la presión para la prueba de juntas será igual a la presión de prueba de la cañería en zanja.

G-8 al G-21: la prueba de juntas también deberá ser satisfactoria instalando los caños con la deflexión que resulte de seguir una curva de 200 m de radio.

Estas consideraciones están basadas en el Esquema 2 de la Norma IRAM 11519 de Octubre de 1966. Se señalan a continuación las correspondencias con la que actualmente se encuentra en vigencia:

IRAM 11519 ESQUEMA 2 OCTUBRE 1966	IRAM 11519 DICIEMBRE 1988
E-7	4.4.2
F-2	6.2.2
F-8	Remite a IRAM 18
G-14 a G-17	7.8
D-15	3.10.1
D-20	3.11
D-8	3.4.3
G-8 a G9	7.9
G-10 a G-13	7.7
G-18 a G-21	7.1

b. Presentaciones

A los efectos del cumplimiento del apartado 12-2 del Artículo 12 - Capítulo 3 del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, el Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares.



c. **Certificaciones**

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y todo otro producto o materiales suministrados cumplen con los estándares de calidad requeridos.

d. **Inspección**

Todos los caños podrán ser inspeccionados en el lugar de fabricación de acuerdo con las disposiciones de la Norma IRAM 11519/88. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito sobre la fecha en que se inicia la fabricación con por lo menos 15 (quince) días calendarios de anterioridad a la iniciación de cualquier etapa de fabricación de los caños.

Durante la fabricación de los caños se permitirá a la Inspección de Obras y, a la Supervisión realizar todas las inspecciones necesarias para confirmar el cumplimiento de las Especificaciones.

e. **Pruebas**

Todos los materiales utilizados en la fabricación de los caños serán probados de acuerdo con los requisitos de la norma IRAM 11519/88, según fuera aplicable y lo indicado en el apartado 4.1.1 del presente capítulo.

El Contratista realizará las pruebas de materiales sin costo adicional para el Comitente. La Inspección de Obras y la Supervisión tendrán derecho a presenciar todas las pruebas realizadas por el Contratista.

14.2.6.2 Componentes de las Cañerías

a. **Generalidades**

Los caños responderán en un todo a la Norma IRAM 11519/88, sujetos a los siguientes requisitos complementarios. Serán suministrados en forma completa con aros de caucho, y todas las piezas especiales serán suministrados como es requerido conforme a los Documentos Contractuales.

b. **Manejo y almacenamiento:**

Se manejarán los caños con eslinga de cable, u otros elementos, que sean aceptados por la Inspección de Obras, contruídos y diseñados para no dañar los caños. No se permitirá el uso de cadenas, ganchos y otro equipo que pueda dañar los caños. Los caños almacenados serán sostenidos apropiadamente y serán asegurados para evitar que rueden accidentalmente.

c. **Apuntalamiento:**

Se apuntalarán adecuadamente todas las partes especiales, accesorios y caños rectos para evitar daños a los caños y accesorios durante el manejo, almacenamiento, transporte e instalación.

d. **Terminación:**

Los caños tendrán superficies internas lisas y parejas y estarán libres de fracturas, agrietamiento de la superficie interna y asperezas excesivas.

e. **Caños de Ajuste:**

Se suministrarán piezas de ajuste cuando fuera necesario para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección de Obras.



14.2.6.3 Criterios de Diseño

a. Dimensionamiento:

a.1. El dimensionamiento de los caños se ajustarán a las especificaciones para el cálculo de caños de Hormigón Armado de la Administración General de Obras Sanitarias con las siguientes solicitudes

- Sólo presión interna.
- La combinación de presión de trabajo, sobrepresión y cargas permanentes (tierra, caño y agua).
- La combinación de presión de trabajo, cargas permanentes y cargas móviles.
- Cargas permanentes y cargas móviles sin presión interna.

a.2. El espesor mínimo de los caños verificará la especificado en el punto 4.1 de la Norma. Se establece que el espesor mínimo del revestimiento sobre la armadura de precompresión transversal deberá ser de 20 mm para caños con revestimiento de mortero y de 25 mm para los caños con revestimiento de hormigón.

b. Criterio para Carga de Tierra:

Para profundidades de 3 m o mayores, la carga de tierra se computará asumiendo como aplicable la condición zanja/terraplén. Para profundidades menores a 3 m, se incluirá la carga de tránsito, pudiendo utilizarse cualquiera de las siguientes metodologías:

(I) La propuesta por la Norma IRAM N° 11536-1992.

(II) Aplicando la teoría de Boussinessq, considerando como estado de carga el caso de 2 (dos) camiones apareados con una carga de 6 t por rueda.

14.2.6.4 Materiales

a. Cemento:

El cemento para el hormigón y el mortero cumplirán con los requisitos de la Norma IRAM 11519/88, teniendo en cuenta los condicionamientos que arrojen los Estudios de Suelos y Agresividad, definiéndose el tipo de cemento a partir de ello, no reconociéndose reclamo alguno por un cambio en el mismo con respecto al ofrecido.

b. Acero:

El acero cumplirá con lo indicado en la Norma IRAM-IAS U 500-160

14.2.6.5 Caños

Los caños tendrán el diámetro y serán aptos para la presión máxima admisible de trabajo indicada en las Especificaciones Técnicas y serán provistos en forma completa con los aros de caucho y todas las piezas especiales y accesorios conforme a la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Los caños serán del tipo espiga-enchufe con junta autocentrante.

Los caños serán de 4 a 6 m de longitud.



Los caños y piezas especiales serán aptos para la presión interna mínima indicada en las Especificaciones Técnicas.

14.2.6.6 Piezas Especiales

Las piezas especiales para cambios de dirección, cambios de sección, empalmes, uniones, derivaciones, etc., a utilizar tendrán espesores y demás características análogas a las indicadas para los caños.

El Oferente podrá proponer la utilización de piezas especiales de acero, las cuales deberán cumplir con los requisitos del Artículo 14.2.4 del presente Capítulo

14.2.6.7 Revestimiento Exterior de los Caños

Los Oferentes deberán presentar con sus propuestas, la justificación técnica del espesor elegido del recubrimiento de la armadura, de hormigón o mortero de cemento, en vinculación con su permeabilidad y porosidad, la que deberá estar basada en estudios de laboratorios y en concretas experiencias de servicio, teniendo en cuenta las características del suelo y agua freática en cuanto a la agresividad del mismo al acero y al hormigón, según lo indicado en las Especificaciones Técnicas.

Para la protección del hormigón o mortero, se ejecutará la protección que se indica más adelante u otra que el Oferente proponga y que a juicio del Comitente otorgue similar garantía, en base a los elementos de juicio que el Oferente aportará entre los cuales deberán figurar indefectiblemente antecedentes de buen comportamiento en servicio.

Dicho revestimiento consistirá en:

- i. Una capa imprimadora de alquitrán de hulla o de asfalto.
- ii. Una capa de esmalte de la misma base que la anterior (hulla o petróleo) aplicada en caliente, de un espesor de $3,0 + 0,5$ mm con una envoltura de velo de vidrio incluida en su espesor.
- iii. Una capa de pintura antitérmica (protección necesaria cuando el caño debe permanecer mucho tiempo bajo rayos solares).

14.2.7 Cañería de hormigón armado con alma de acero

14.2.7.1 Generalidades

a. Normas

El Contratista proveerá la cañería de Hormigón Armado con Alma de Acero para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con la Norma AWWA C-300 "Caños de Hormigón Armado para presión, tipo cilindro de acero para agua y otros líquidos" y la documentación contractual.

b. Presentaciones

El Contratista deberá presentar Planos de Taller con las dimensiones de todos los caños, piezas especiales y elementos auxiliares.



14.2.7.2 Certificaciones

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y todo otro producto o materiales suministrados cumplen con los estándares de calidad requeridos.

14.2.7.3 Inspección

Todos los caños podrán ser inspeccionados en el lugar de fabricación de acuerdo con las disposiciones de la Norma AWWA C-300. El Contratista notificará a la Inspección de Obras por escrito la fecha en que se inicia su fabricación con por lo menos 15 (quince) días de anterioridad a la iniciación de cualquier etapa de fabricación de los caños.

Durante la fabricación de los caños se permitirá a la Inspección de Obras y, a la Supervisión realizar todas las inspecciones necesarias para confirmar el cumplimiento de las Especificaciones.

14.2.7.4 Pruebas

Todos los materiales utilizados en la fabricación de los caños serán probados de acuerdo con los requisitos de la Norma AWWA C300, según fuera aplicable.

i. Se llevarán a cabo pruebas de tracción de producción de soldaduras en cilindros de acero y en barras de refuerzo de soldaduras de recubrimiento o de tope al comienzo de la producción y en intervalos no mayores de 1500 m de caño. Cada prueba consistirá de por lo menos dos muestras preparadas y probadas de acuerdo con las disposiciones aplicables de ASTM. Las muestras de soldadura de cilindro desarrollarán una tensión de no menos del 90% de la resistencia mínima especificada para el material en prueba.

ii. El Contratista cumplirá con las pruebas de materiales sin costo adicional para el Comitente. La Inspección de Obras y la Supervisión tendrá derecho a presenciar todas las pruebas realizadas por el Contratista.

iii. Requisitos de Soldadura:

Todos los procedimientos de soldadura utilizados para la fabricación de caños serán precalificados de acuerdo a las disposiciones de la Norma ANSI/AWS D1.1 Se solicitarán los procedimientos de soldadura, pero no necesariamente se limitarán a, las soldaduras longitudinales, circulares o en espiral para cilindros de caño, accesorios de uniones macho y hembra, planchas de refuerzo y soldaduras de bridas, y planchas para conexiones de puntos de soldaduras.

Todas las soldaduras deberán ser realizadas por soldadores capacitados, operadores de soldaduras y ayudantes de soldador con experiencia adecuada en el método y materiales a ser utilizados.

14.2.7.5 Componentes de las Cañerías

a. Generalidades

Los caños cilíndricos de hormigón armado responderán a la Norma AWWA C300, sujetos a los siguientes requisitos complementarios. Los caños tendrán el diámetro y serán aptos para la presión máxima admisible de trabajo indicada en las Especificaciones Técnicas. Serán suministrados en forma completa con aros de caucho, y todas las piezas especiales de conformidad a los Documentos Contractuales.



b. Manejo y almacenamiento:

Se manejarán los caños con eslinga de cable, u otros elementos, que sean aceptados por la Inspección de Obras, contruidos y diseñados para no dañar los caños. No se permitirá el uso de cadenas, ganchos y otro equipo que pueda dañar los caños. Los caños almacenados serán sostenidos apropiadamente y serán asegurados para evitar que rueden accidentalmente.

c. Apuntalamiento:

Se apuntalarán adecuadamente todas las partes especiales, accesorios y caños rectos para evitar daños a los caños y accesorios durante el manejo, almacenamiento, transporte e instalación.

d. Terminación:

Los caños tendrán superficies internas lisas y parejas y estarán libres de fracturas, agrietamiento de la superficie interna y asperezas. Los caños fabricados por métodos de colado y vibratorio dentro de formas fijas internas y externas tendrán superficies lisas y brillantes, relativamente libres de agujeros y venteaduras. Se repararán los agujeros o venteaduras mayores a 9 mm en cualquier dimensión de las superficies interna y externa del caño. No se permitirán fracturas, rajaduras o astillas que se extiendan dentro del caño de modo que reduzcan la resistencia del mismo.

e. Caños de Ajuste:

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

14.2.7.6 Criterios de Diseño

a. General:

a.1. Los caños cilíndricos de Hormigón Armado estarán diseñados de acuerdo con el Anexo A de la Norma AWWA C300 para cumplir las siguientes condiciones de carga:

- i. Sólo presión interna.
- ii. La combinación de presión de trabajo, sobrepresión y cargas permanentes. (tierra, caño y agua).
- iii. La combinación de presión de trabajo, cargas permanentes y cargas móviles.

Cargas permanentes y cargas móviles sin presión interna.

a.2. El espesor mínimo del cilindro de acero, se ajustará a la mencionada Norma AWWA.

a.3. El ángulo de relleno será (45) (60) (75) (90) grados. Se incluirán también el momento y presión causados por presión interna, peso del agua dentro del caño y del revestimiento del caño.

b. Criterio para Carga Combinada:



b.1. En las condiciones de cargas combinadas indicadas para presiones de trabajo diseñadas y cargas de tierra, el esfuerzo de compresión en el Hormigón no excederá el 45% de la resistencia de compresión del hormigón de 28 (veintiocho) días.

b.2. Por razones de diseño, la tensión característica de compresión del hormigón de 28 (veintiocho) días no excederá 400kg/cm².

c. Criterio para Carga de Tierra:

Para profundidades de 3 m o mayores, la carga de tierra se computará asumiendo como aplicable la condición zanja/terraplén. Para profundidades menores a 3 m, se incluirá la carga de tránsito, pudiendo utilizarse cualquiera de las siguientes metodologías:

c.1. La propuesta por la Norma IRAM N° 11536-1992.

c.2. Aplicando la teoría de Boussinessq, considerando como estado de carga el caso de 2 (dos) camiones apareados con una carga de 6 t por rueda.

14.2.7.7 Materiales

a. Cemento:

El cemento para el hormigón y el mortero cumplirán con los requisitos de la Norma AWWA C300, y el tipo de cemento será definido en función de los Estudios de Suelos y Agresividad, no aceptándose reclamo alguno por un cambio en el mismo con respecto del ofrecido. No se utilizarán cenizas finas o puzolana para reemplazar cemento.

b. Acero:

El acero cumplirá con lo indicado en la Norma AWWA C-300.

14.2.7.8 Piezas Especiales y Accesorios

Todas las partes especiales y accesorios serán, a opción del Contratista, de los siguientes tipos:

a.1. Derivaciones que exceden el 40% del diámetro nominal del caño:

Las derivaciones cuyo diámetro nominal excede el 40% del diámetro nominal del caño y todos las curvas, codos, ramales, reducciones y caños cónicos de unión serán piezas especiales o accesorios de plancha de acero revestidos interior y exteriormente de mortero. Estas piezas estarán diseñadas para asegurar la resistencia a momentos o presiones como consecuencia de cargas combinadas.

a.2. Derivaciones inferiores al 40% del diámetro nominal del caño:

Las derivaciones, ramales o toberas en los cuales el diámetro nominal de la derivación no excede el 40% del diámetro nominal del caño podrán estar diseñadas y fabricadas como piezas especiales de plancha de acero según la descripción anterior, o a opción del Contratista, podrán estar empotradas en las paredes del caño conforme a las disposiciones de la Norma AWWA C-300. No se permitirá ningún método donde se requiera cincelado o serruchado del hormigón para la instalación de caños de salida. Las arandelas o collares tendrán el tamaño adecuado para obtener en forma completa la fuerza de todas las capas del refuerzo del caño cilíndrico.

a.3. Curvas y Codos:



A menos que conste lo contrario, el radio mínimo de las curvas y codos será 2,5 veces el diámetro nominal del caño, y la desviación angular máxima en cada sección de la curva o codo no excederá los 11-1/4 grados.

Se pueden obtener desviaciones moderadas y curvas de radios largos por medio de aros de juntas en bisel, con juntas estándar deflexionadas, utilizando partes o caños cortos, o una combinación de estos métodos, excepto que las juntas deflexionadas no se utilizarán en combinación con los biseles. El ángulo total máximo permitido para juntas de bisel será 5 grados por junta de caño. El ángulo total máximo permitido para juntas deflexionadas cumplirá las recomendaciones del fabricante. Todas las desviaciones horizontales o ángulos fabricados estarán alineados.

14.2.7.9 Caños

Los caños entregados deberán ser caños cilíndricos reforzados con hormigón y con anillos de junta de acero y aros de caucho. Cada caño consistirá de un cilindro de acero de bajo calibre con anillos de empalme de acero rodeados por una o más cajas de refuerzo de acero soldado que estarán encastradas en un núcleo de cemento Portland de espesor uniforme.

Los caños estarán diseñados, fabricados, probados, inspeccionados y marcados conforme a los requisitos aplicables arriba transcritos y, cumplirán con la Norma AWWA C-300 y su Anexo A.

Los caños tendrán los diámetros y serán aptos para las presiones máximas admisibles de trabajo establecidos en las Especificaciones Técnicas. Serán provistos en forma completa, con aros de caucho y todas las piezas especiales de conformidad con la documentación contractual.

Los accesorios tendrán los diámetros y demás características análogas a las indicadas para los caños.

Los anillos de junta sobre caños rectos estarán fabricados de manera tal que las uniones hembra y macho están perpendiculares al eje del caño, a una distancia de 6 mm aproximadamente cuando son medidos de un costado del caño. El núcleo de hormigón estará a una distancia uniforme de los extremos de los anillos de junta. Las juntas estarán construidas de manera tal que una vez que el caño está colocado, el descentrado en la parte interna del caño en cualquier junta no excederá los 3 mm (excepto para biseles), y el espacio libre para inyección entre los extremos de los caños en la parte exterior de los anillos de junta no será inferior a 6 mm.

Se controlará que los anillos de junta tengan los tamaños y formas adecuados antes de ser incorporados al núcleo. Las circunferencias así medidas no excederán las tolerancias especificadas en la Norma AWWA C-300.

Los anillos de junta se enchufarán para comprimir adecuadamente el aro de caucho, y no habrá espacio anular entre la parte exterior de la unión macho y la parte interior de la unión hembra y dicho espacio no excederá 3 mm, medido en dirección radial cuando el caño es colocado en el área y el empalme está totalmente enchufado.

14.2.7.10 Revestimiento exterior de los Caños

Los Oferentes deberán presentar con sus propuestas, la justificación técnica relativa a las precauciones que adoptará frente a las características del suelo y agua freática, en cuanto a la agresividad a los materiales constitutivos de las cañerías. Si fuese del caso, diseñará la protección de caños y piezas especiales, en base a las condiciones que se establecen seguidamente.

La superficie exterior de todos los caños y accesorios se protegerá - en caso necesario- estará protegida con un revestimiento mínimo de epoxy al alquitrán, 100% sólido, Amercoat 1972B o equivalente. El



revestimiento será aplicado sobre la superficie de hormigón recién colocado, parcialmente tratado o tratado. La aplicación cumplirá con las instrucciones impresas del fabricante.

14.2.8.11 Accesorios de Caños

a. Bridas:

a.1. Las bridas cumplirán con las Normas ISO 2531 e ISO 7005-2.

a.2. Las caras torneadas de las bridas estarán revestidas con un compuesto anticorrosivo. Los bordes o caras posteriores de las bridas estarán revestidas con "Bitumastic Mill Undercoat" o similar. Todas las superficies de las bridas ciegas, excepto las superficies torneadas y las superficies expuestas al agua durante la operación del caño, estarán revestidas con "Bituminac Mill Undercoat" o similar. El interior de las bridas ciegas estará revestido con mortero de cemento, cuyo espesor será igual al revestimiento de mortero de cemento para cañerías como consta en el presente.

a.3. Las bridas aislantes tendrán agujero para perno cuyo diámetro será 6 mm mayor que el diámetro del perno.

a.4. Los aros de caucho para bridas cumplirán con la Norma IRAM 113048-1990 o ISO 4633-1983.

a.5. Bridas Aislantes:

i. Las bridas aislantes serán provistas cuando se indiquen en el Pliego de Especificaciones Técnicas. Cada brida aislante consistirá de un aro de caucho aislante, manguitos aislantes y arandelas y una arandela de acero.

ii. Los aros de caucho aislantes serán aros de caucho de cara competa. Los aros de caucho y arandelas aislantes serán una pieza donde el diámetro del perno de la brida será 38 mm o menos y estará hecho de resina acetal. Para diámetros de perno superiores a 38 mm, los o manguitos y arandelas aislantes serán de dos piezas y estarán hechos de polietileno o fenólico. Las arandelas de acero cumplirán con ASTM A 325.

a.6. Pernos de Brida:

Los tornillos serán utilizados en todas las conexiones de bridas. Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) o grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento Dacromet 320 grado B. Los tornillos y los pernos excederán por lo menos 6 mm. a las tuercas.

a.7. Juntas Mecánicas:

Los extremos de los caños, donde estuviera especificado o descripto, estarán preparados para juntas mecánicas flexibles de acero, como por ejemplo Dresser. Los extremos lisos a ser utilizados con juntas serán suaves y redondos en una distancia de 300 mm desde los extremos del caño, con un diámetro exterior que no será más de 1/64 menor que el diámetro nominal exterior del caño.

a.8. Las contrabridas serán secciones perfiladas de una pieza, soldadas y expandidas en frío como se requiere para aros centrales. Serán lo suficientemente fuertes como para albergar el número necesario de bridas para obtener presiones de aros de caucho adecuados. La forma de las contrabridas tendrán el diseño adecuado para brindar un confinamiento positivo al aro.



a.9. Los aros serán de un compuesto que no se deteriorará con el tiempo o por la exposición al aire en condiciones de depósito o uso normales. El material del aro cumplirá con las Normas IRAM 113048-1990 o ISO 4633-1983.

a.10. Cuando se requieren juntas aislantes, ambos extremos de la junta tendrán un aro de caucho con forma de cuña que se coloca sobre un manguito de goma de un compuesto aislante para obtener la aislación de todas las parte de metal del empalme del caño.

a.11. Juntas Empotradas:

Cuando conste en los planos de detalle, las juntas empotradas serán juntas soldadas y/o arneses de junta de un tipo aprobado y previamente probado. Para juntas soldadas de montaje, las presiones de diseño no excederán el 50% de la tensión de fluencia mínima especificada del grado de acero utilizado, o 1150 kg/cm², cualquiera fuera menor. A opción del Contratista, el área cilíndrica de acero podrá reducirse progresivamente desde el punto de máxima presión hasta el extremo del largo empotrado. Todas las juntas a ser soldadas tendrán anillos de empalme unidos al cilindro con soldaduras con doble filete.

14.3 Bloques de Anclajes.

Todas aquellas partes de la cañería, solicitadas por fuerzas desequilibradas (piezas que impliquen cambios de dirección, sección o extremos cerrados), originadas por la presión de agua durante el servicio o las pruebas hidráulicas, se anclarán por medio de bloques (muertos) de anclaje de hormigón H-13 simple o armado, según corresponda, siendo en este último caso el acero ADN 420.

Los bloques de anclaje deberán dimensionarse para que tomen los esfuerzos calculados con la presión de prueba hidráulica. Los mismos deberán ser equilibrados mediante la reacción del suelo por empuje pasivo, tomando un coeficiente de seguridad de dos (2), y de ser necesario podrá considerarse el rozamiento entre la estructura (sólo la superficie inferior) y el terreno, con un coeficiente de seguridad mínimo de uno y medio (1,5).

Para considerar la contribución del empuje pasivo, los bloques deberán ser hormigonados directamente en contacto con el terreno que lo soportará, sin interposición de encofrados.

El Contratista deberá realizar el dimensionamiento de los mismos y presentar a la Inspección de Obra para su aprobación, la memoria de cálculo y los planos de detalle de los anclajes. Sin dicha aprobación no podrá dar inicio a los trabajos.

A cada lado del bloque de anclaje, separado de este una distancia aproximada de 1.50 m, se colocarán uniones flexibles que permitan absorber los posibles asentamientos que pudieran darse en el macizo de hormigón.

En los muertos de anclaje por cambio de dirección, por la colocación de piezas de empalme, o piezas especiales para válvulas de aire y desagüe, se deberá prever la colocación, a cada lado del muerto de anclaje de hormigón o cámara, de un tramo (de uno a dos metros) de cañería del mismo diámetro, clase y tipo de material, unido a la pieza especial y al acueducto, con una unión flexible que permita absorber asentamientos diferenciales.

Estos trabajos recibirán pago directo en el ítem correspondiente.

14.4 Colocación y asiento de cañerías.



Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras o fallas, para no ser colocados. En el caso que existiesen caños y/o piezas especiales que presentaren dudas sobre su calidad, el Contratista deberá retirarlos, caso contrario no se le reconocerá suma alguna, en concepto de retiro de la cañería una vez colocada, como tampoco la colocación de un nuevo caño que verifique la calidad exigida en obra.

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

Las cañerías de espiga y enchufe, se colocarán con el enchufe en dirección opuesta a la pendiente descendente de la cañería.

Cuando por cualquier causa se interrumpiere la colocación de cañerías, la extremidad del último caño colocado deberá ser obturada para evitar la introducción de cuerpos extraños.

Las cañerías, una vez instaladas, deberán estar alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique el Inspector. Si se tratara de cañerías con pendiente definida, ésta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

La colocación de cañerías deberá ser realizada por personal especializado. La Inspección de Obra se reserva el derecho de disponer oportunamente cambios en la ubicación planimétrica de las cañerías.

Tales cambios no darán derecho al Contratista a percibir compensación alguna por tal concepto.

La colocación de las piezas especiales se efectuará conjuntamente con los tramos adyacentes manteniendo la continuidad de las instalaciones, y deberán ser sometidas a la prueba hidráulica junto con el tramo de la cañería donde se encuentren instaladas.

Dentro del presente ítem, el Contratista debe incluir el costo que demande la presencia de personal calificado, representante del fabricante de las cañerías y accesorios, con el fin de proveer asesoramiento técnico en obra, que garantice la correcta ejecución de los trabajos. Dicho asesoramiento consistirá en una capacitación inicial al personal de la empresa Contratista y de la Inspección, además de visitas periódicas. En cada visita se deberá emitir un informe donde se indiquen las mejoras y adecuaciones que se recomiendan a los trabajos vistos. Estas visitas deberán estar distribuidas durante todo el período de realización de la obra, y tendrán una frecuencia tal, que permita un aseguramiento de la calidad de la obra, en especial al comienzo de ella, donde la presencia del representante del fabricante deberá extenderse por el tiempo necesario, no solo para la capacitación especial del personal de la empresa Contratista y de la Inspección, sino también hasta que la obra entre en ritmo Normal de trabajos, incluyendo para ello, la prueba hidráulica del primer tramo de cañería colocada.

Una vez logrado ese objetivo, las visitas podrán espaciarse, dependiendo del tiempo transcurrido entre una y otra visita y de las dificultades que se encuentren en obra, no obstante lo cual no podrán transcurrir más de treinta días entre una visita y otra.

El Contratista deberá presentar a la Inspección un cronograma de actividades, asesoramiento, capacitación y visita que realizará el proveedor de la cañería con la debida anticipación a la realización de las tareas.

El corte de los tubos debe efectuarse según un plano perpendicular al eje de los mismos. A tal efecto conviene utilizar una guía adecuada. Una vez concluido el corte, se debe eliminar las rebabas mediante un instrumento filoso o tela esmeril, y luego con la ayuda de una lima se procede a efectuar un chaflán exterior con un ángulo de 15° aproximadamente.



Para el asentamiento de los tubos, el fondo de la zanja debe perfilarse correctamente, eliminando piedras, raíces, afloramientos rocosos, etc.

Entre el fondo de la zanja y el tubo deberá ser interpuesta una capa de arena, la cual debe tener un espesor mínimo de 0,10 m perfectamente compactado y nivelado, para los diámetros menores a 800 mm. Para diámetros mayores deberán seguirse las indicaciones de las Normas AWWA, hasta un máximo de 0.15 m de espesor de cama de arena, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Plano Tipo correspondiente. Para ello la zanja deberá ser profundizada bajo nivel de la cota de asentamiento del tubo, y el material de la excavación será reemplazado por arena, libre de piedras y perfectamente compactado y nivelado.

Además según sea el material adoptado para la conducción, deberán seguirse las especificaciones de las Normas AWWA correspondientes a cada uno de los materiales permitidos, respecto a las características de las zanjas a utilizar.

El Contratista ejecutará revestimientos de anclajes de ramales y curvas, como así también las capas de asiento de cañerías para el emparejamiento del terreno excavado. Cuando se empleen caños de comportamiento rígido, el Contratista deberá verificar y asegurar el coeficiente de instalación necesario, el que en ningún caso será inferior a 1,5 (apoyo del tipo C), según lo indicado en el Manual AWWA M-41.

Cuando se empleen caños de comportamiento flexible, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a la Norma IRAM 13.446 partes I y III, referentes al lecho de asiento y relleno de zanja con arena o al Manual AWWA correspondiente, y a lo especificado en el artículo 2.2.12.

Todas aquellas partes de la cañería solicitadas por fuerzas desequilibradas originadas por la presión del agua durante las pruebas o en servicio, se anclarán por medio de macizos o bloques de anclaje de hormigón H-13. Cuando las solicitudes exijan la utilización de hormigón armado, el acero será A 420.

Los elementos de anclaje provisorios que se coloquen para las pruebas hidráulicas deberán ser removidos.

Los bloques de anclaje deberán dimensionarse para que tomen los esfuerzos calculados con la presión de prueba hidráulica. Los mismos deberán ser equilibrados mediante la reacción del suelo por empuje pasivo, tomando un coeficiente de seguridad igual a dos (2) y, de ser necesario, se podrá considerar el rozamiento entre la estructura (sólo la superficie inferior) y el terreno con un coeficiente de seguridad igual a 1.5.

14.5 Pruebas Hidráulicas.

Antes del ensayo a "Zanja abierta" se recubrirá el caño con una capa de tierra de 0,30 m para que no se levante la cañería y dejando descubiertas todas las juntas y piezas especiales.

Para las cañerías de impulsión, la prueba se efectuará por tramos cuya longitud será determinada por el Inspector y no mayor de 500 m. Dichas cañerías serán sometidas a las pruebas de presión interna a "zanja abierta" y "zanja tapada", bajo las presiones fijadas a continuación. La presión de prueba será igual a 1,5 veces la clase de la cañería. Al llenarse la cañería, deberá tenerse especial cuidado de no producir golpes de ariete. En caso de tener repetidas pruebas exitosas, la Inspección podrá autorizar mayores longitudes de prueba.

Terminada la Inspección a "zanja abierta" en forma satisfactoria, el Contratista podrá iniciar el relleno de las excavaciones. Una vez ejecutado el relleno completo de la zanja, se efectuará la prueba a "zanja tapada". Si durante la prueba a "zanja tapada" se notaran pérdidas de presión, el Contratista deberá ejecutar la excavación de sondeos necesaria, a fin de poner en descubierto las pérdidas, para su posterior reparación.



La duración mínima del período de prueba, durante el cual deberá mantenerse constante la presión especificada, no debiendo haber exudaciones o pérdidas, en los caños o juntas, será la siguiente:

- En cañerías a "zanja abierta" 4 (cuatro) horas;
- En cañerías a "zanja tapada" 8 (ocho) horas.

Las pruebas hidráulicas se repetirán las veces que sea necesario para obtener un resultado satisfactorio a juicio de la Inspección.

La presión a la que será sometida la cañería será como mínimo 1,5 veces la clase de la tubería. Dicha presión debe ser medida en el punto más bajo del tramo a ensayar.

No se permitirá ejecutar dicha prueba, si la zanja contiene agua. Una vez cumplida esta prueba se comenzará el tapado de la cañería, verificándose que la presión no varíe durante todo este proceso y hasta media hora después de concluidos los trabajos respectivos.

Todo caño o junta que presente fallas, o que acuse pérdidas durante las pruebas antes mencionadas, será reparado o reemplazado según los casos, a decisión de la Inspección por exclusiva cuenta del Contratista, debiendo con posterioridad, repetir la prueba tantas veces como sea necesario a los efectos de comprobar la eliminación de las fallas o pérdidas acusadas.

El Contratista presentará 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.

Este registro deberá estar avalado por el representante técnico.

En el momento de realizarse las pruebas hidráulicas en un tramo, deberán estar instaladas todas las piezas especiales, válvulas y todo otro accesorio que se deba colocar según los planos de proyecto.

El costo de provisión y traslado del agua para las pruebas hidráulicas estará incluido en la oferta y prorrateado por metro lineal de cañería.

14.6 Empalmes con cañerías existentes.

Se entiende por empalme al tramo de cañería, con los accesorios correspondientes, comprendido entre el extremo de la cañería recta a instalar, o desde el extremo del ramal correspondiente a la cañería a instalar, y la cañería existente, incluyendo la pieza de conexión.

El Contratista no podrá hacer trabajo alguno en instalaciones existentes sin la debida autorización del prestador del servicio. La ejecución de los empalmes, según los planos del Proyecto respectivo, deberán ser programados con la intervención del prestador del servicio, que conjuntamente con el Representante Técnico, determinarán la fecha y horario 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 ejecutar el replanteo y los Planos de Detalle de los empalmes y someterlos a la aprobación de la Inspección de Obra. A fin de confeccionar los Planos de Detalle anteriormente mencionados, el Contratista deberá descubrir con suficiente anticipación el lugar donde se ejecutarán los empalmes.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación por parte de la Inspección de Obra, una Memoria Técnico Descriptiva detallada, complementada con los planos y croquis necesarios, en la que explicará los métodos de trabajo, las obras provisorias a construir y la secuencia constructiva, a los efectos de poder ir transfiriendo los servicios a las nuevas instalaciones sin afectar la continuidad de la prestación de los mismos.

Todos los gastos originados por los trabajos y materiales necesarios para asegurar la continuidad del servicio, incluyendo instalaciones provisorias, cortes, empalmes, etc. se consideran incluidos en los precios contractuales.

14.7 Limpieza de las cañerías.

Previo al empalme y a la puesta en funcionamiento de las cañerías, el Contratista deberá efectuar los trabajos de limpieza de las mismas.

a- Mantenimiento del caño limpio.

Cuando se coloca el caño, debe estar, en lo posible, libre de materias extrañas.

b- Colocación del caño.

Deberá tomarse toda clase de precauciones para proteger el caño contra la entrada de materias extrañas antes de que se lo coloque en la nueva línea. Al terminar la jornada de trabajo, el extremo del caño será taponado, rematado o cerrado herméticamente para evitar la entrada de materias extrañas de cualquier naturaleza.

Si el Contratista o el personal de trabajo no pueden colocar el caño en la zanja sin volcar tierra dentro del mismo, se deberá colocar, antes de bajar el caño a la zanja, una bolsa de lona de trama apretada y tamaño apropiado, sobre cada extremo y se la dejará hasta que se haga la conexión con el caño adyacente.

c- Prevención contra el ingreso de agua de la zanja en el caño.

En los momentos en que la colocación del caño no avanza, los extremos abiertos del caño se cerrarán con una tapa hermética. Si hubiera agua en la zanja, el sellado de los extremos se mantendrá hasta que la misma sea desagotada.

d- Material para las juntas.

El material para las juntas se manipulará de manera de evitar su contaminación y estará seco cuando se lo coloque y exento de petróleo, alquitrán o sustancias grasas.

Previo a la habilitación de las cañerías, se deberá realizar la limpieza de las mismas hasta la extracción total de arena, tierra o cualquier otro cuerpo extraño



e- Limpieza y desinfección.

El Contratista deberá informar a la Inspección de Obra, con suficiente antelación, la fecha y hora en que realizará la limpieza y desinfección de las tuberías de agua potable, teniendo en cuenta que no podrá realizar dichos trabajos sin la presencia de la Inspección de Obra.

En caso que, por la forma de ejecución de los trabajos, el Contratista considere necesario modificar los órdenes de lavado, desinfección de las tuberías y de las estructuras, deberá solicitar por escrito dicho cambio a la Inspección de Obra, la cual dará su conformidad o no de la misma manera.

El Contratista proveerá a su cargo la totalidad de las válvulas, tapones, derivaciones, u otros accesorios temporarios y equipos necesarios para las tareas de desinfección y lavado, los que deberán ser retirados una vez concluidas las operaciones.

Se tomarán suplementariamente a esta especificación las indicadas en las Normas AWWA C-651-99 para conducciones y C-652-02 para depósitos.

La tubería se lavará previamente a la cloración, lo más cuidadosamente posible con el caudal máximo que permitan la presión del agua y los desagües disponibles. Se asegurará en la cañería una velocidad de por lo menos 0,75 m/s para transportar las partículas livianas.

Todas las cañerías deberán clorarse antes de ser puestas en servicio con una dosis mínima de 10 mg/l, de manera que el agua clorada después de una permanencia de 24 horas en la instalación, presente un residuo de cloro no menor de 5 mg/l.

Se seguirán cualquiera de los siguientes procedimientos, dispuestos en orden de preferencia:

- Solución de gas cloro en agua.
- Solución de hipoclorito de sodio en agua.

El Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, con suficiente antelación para su aprobación, el procedimiento que adoptará para la cloración, el cual deberá ser aprobado por la misma.

En el caso de optar por el primer procedimiento la mezcla de gas cloro y agua se aplicará por medio de un clorador para inyección de solución de cloro.

Para la segunda opción, se especifica que el hipoclorito de sodio de alta concentración (8-10% cloro), debe ser diluido en agua antes de su introducción en las tuberías hasta obtener una concentración de cloro del 1% aproximadamente (10 mg/l).

El punto de aplicación del agente clorador se ubicará en el comienzo del tramo de la tubería a desinfectar.

Durante la aplicación del cloro, el agua será controlada de manera que fluya lentamente hacia la tubería a desinfectar. La dosis a entregar deberá ser de 10 mg/l de cloro como mínimo.

El agua con cloro será retenida en la tubería el tiempo suficiente para destruir todas las bacterias no transformables en esporas. Este período debe ser de por lo menos 24 horas, al término del cual deberá comprobarse la presencia de no menos de 5 mg/l de cloro.

Luego de la desinfección, toda el agua clorada será completamente desalojada de la tubería mediante el aporte de agua potable y el uso de válvulas de desagüe (asegurando que el agua que egresa no tenga una concentración mayor de cloro que 2 mg/l), hasta que la calidad de dicha agua, comprobada con los ensayos, sea igual a la del agua que ingresa.



Si el tratamiento inicial no diera los resultados especificados en los puntos anteriores se procederá a la repetición del procedimiento de cloración original hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

14.8 Mojones de hormigón armado.

Este trabajo consiste en la provisión y colocación - incluyendo la excavación para fundación y el posterior relleno de la misma - de los mojones de hormigón armado. Los mismos llevarán una leyenda, donde alertarán la ubicación de los acueductos. Se ubicarán a lo largo de la traza en zona rurales y urbanas con el fin de señalar los acueductos y no se produzcan deterioros a las redes de agua potable.

Estos mojones se situarán, con una separación de DOS (2) kilómetros y su lugar definitivo será a exclusivo criterio de la Inspección.

Para la fabricación se utilizará hormigón tipo H-21, s/CIRSOC; debiendo responder todo lo detallado en las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES. Las armaduras deberán cumplir lo indicado en el ARTÍCULO N°10) "ARMADURAS DE ACERO COLOCADO" de las presentes Especificaciones.

Se pintará toda la superficie de cada mojón, por encima del nivel del terreno, con dos (2) manos de pintura reflectante blanca.

14.9 Forma de medición y pago.

La provisión, transporte y colocación de conductos de cualquiera de los materiales descriptos y de los diferentes diámetros indicados en el Proyecto Ejecutivo, se medirá y pagará por metro de cañerías colocada al precio unitario de contrato establecido en los correspondientes ítems.

No se computarán las longitudes de caños que ingresen más allá del borde interior de las cámaras u cualquier otro dispositivo.

Dichos precios serán compensación total por materiales, mano de obra, equipos y herramientas necesarias para la provisión, transporte y colocación en obras de los conductos, piezas especiales, materiales para la formación de juntas, elementos de sujeción, asiento de arena, pruebas hidráulicas, ensayo de materiales; medidas de seguridad, limpieza de cañerías, y cualquier otro insumo o provisión requerida para complementar los trabajos descriptos que, sin estar expresamente indicados en la documentación contractual, sea necesario efectuar para que las obras queden total y correctamente terminadas, de acuerdo a las Memoria Técnica, Planos del Proyecto Ejecutivo, Especificaciones Técnicas e indicaciones emanadas por la Inspección de Obras.

Se aclara que los dados de hormigón para anclajes de conductos se medirán y pagarán en ítem correspondiente.



Artículo Nº 15) RELLENO DE SUELOS Y COMPACTACIÓN.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Relleno de Suelos.*
- *Tapada final de cañerías.*

15.1 Descripción.

Los trabajos de relleno con suelo debidamente compactado en forma manual y/o mecánico, se ejecutarán:

- En los espacios que queden entre las estructuras enterradas y las excavaciones efectuadas para su ejecución;
- Para la ejecución de taludes perimetrales en cisternas y estructuras de planta de tratamiento, y suelo de tapada sobre las losas de tapa de las cisternas.
- En los espacios que queden entre los caños, dispositivos y otros elementos que forman el acueducto, y las excavaciones realizadas para su colocación (Tapada final de cañerías).

Será de aplicación todo lo señalado en el artículo correspondiente a “COMPACTACIÓN DE SUELOS” indicado en las Especificaciones Técnicas Generales.

15.2 Método constructivo.

Los trabajos se efectuarán con el suelo extraído de las excavaciones. En el caso que el producto de estas excavaciones resulte excesivo para realizará los rellenos descriptos, el suelo restante deberá ser retirado del lugar.

En caso contrario, si fuera necesario transportar suelo faltante de un lugar a otro de las obras, para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista, sin que ello represente pago adicional alguno.

El suelo a utilizar en los rellenos, deberá ser previamente desmenuzado y estará libre de piedras, cascotes, materiales putrescibles y cualquier otro elemento perjudicial a criterio de la Inspección.

El suelo será colocado y compactado en capas no mayores a 0,20m., debiendo tener un contenido de humedad igual a la óptima. Se efectuará con el suelo del lugar un “Ensayo de Compactación”, para determinar la humedad óptima del material en los distintos lugares donde se efectuarán los rellenos.

No se permitirá incorporar a los rellenos, suelo con humedad igual o mayor que el límite plástico. La Inspección podrá exigir que se retire todo volumen de suelo con humedad excesiva y se reemplace con material apto. Esta sustitución será por cuenta del contratista y por consiguiente el volumen sustituido no será ni medido ni pagado.

Cada capa de suelo colocada, deberá tener una densidad no inferior al 95 % de la densidad obtenida en el ensayo Proctor T-99.

El relleno será compactado en forma manual y/o mecánica, empleando equipos apropiados, que aseguren la obtención de la densidad requerida y que sean adecuados al lugar a rellenar y a las estructuras involucradas. A tal efecto, antes de iniciar los trabajos, la Inspección ordenará efectuar una prueba de compactación con el equipo a usar por el Contratista verificando los resultados obtenidos.



En el caso de rellenos de conductos, se efectuará la compactación según lo indicado anteriormente, debiéndose sobrepasar la clave del conducto en 0,40 m. Para el resto del relleno se podrán usar equipos de compactación convencionales.

Si se tratara de obras de mampostería u hormigón los rellenos deberán hacerse luego que las estructuras hayan adquirido la resistencia adecuada.

Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, la Inspección fijará en cada caso al Contratista un plazo para complementarlos y en caso de incumplimiento, éste se hará pasible de la aplicación de una multa según lo establezca la normativa legal de la documentación contractual, sin perjuicio del derecho del Contratante de disponer la ejecución de los trabajos necesarios por cuenta de terceros con cargo al Contratista.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso, para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras hechas y serán a su exclusivo cargo la reparación o reconstrucción de tales daños.

15.2 Tapado de la zanja.

El relleno de la zanja es una operación fundamental y debe ser realizada con sumo cuidado. La calidad y compactación del relleno deben concretar en la obra las previsiones del proyecto, teniendo en cuenta que el terreno debe colaborar estructuralmente con la cañería. Debe asegurarse el relleno correctamente compactado en todo el desarrollo de la longitud de la cañería, inclusive la zona por debajo del riñón del tubo y en el nicho del enchufe, evitando especialmente dejar huecos (espacios vacíos).

15.2.a Tipos de tapadas

Se distinguen dos tipos de rellenos o tapadas. Tapadas en suelos secos y tapadas en suelo saturados.

i. Tapadas en suelos secos

En la medida de lo posible el relleno deberá realizarse mediante la utilización del material producto de la excavación de la zanja, siempre y cuando las características del mismo así lo permitan. Dicho material de relleno no deberá contener piedras ni objetos que pudieran dañar la tubería.

Si el material proveniente de la excavación no se adapta a las exigencias establecidas, el Contratista deberá traerlo especialmente para este trabajo, quedando a cargo y costo del mismo la provisión de dicho material de relleno. Se recomienda que en la zona lateral del tubo la compactación del relleno se realice en capas de 10 a 15 cm. (para permitir una adecuada compactación), y se continúe con este relleno hasta una altura sobre la generatriz superior del tubo, de acuerdo a lo indicado en los manuales AWWA ya mencionadas en otros artículos del presente pliego.

El material de relleno en los laterales de los tubos deberá colocarse en forma manual. El grado de compactación deberá respetar lo indicado en la verificación estructural de la tubería.

Se deberá tener en cuenta que la zona inmediatamente superior al tubo no deberá ser compactada para evitar perturbar su apoyo.



El material de relleno que se encuentre directamente en contacto con las tuberías deberá estar constituido por material seleccionado que no contenga elementos de diámetro mayor a 2 mm. Este criterio será aplicable siempre que no se contraponga con las especificaciones indicadas por el fabricante de las cañerías, en cuyo caso estas últimas serán de aplicación, siempre que se adecuen a lo requerido por las Normas AWWA que correspondan para cada material en particular. El suelo a utilizar será del tipo SC4 (CL, ML, retenido por el tamíz N° 200 menor o igual al 30%).

El relleno restante de la zanja se efectuará con el material producto de la excavación expurgado de piedras y elementos mayores de 50 mm, desperdicios vegetales o animales, etc. Este relleno se efectuará en capas sucesivas de espesor no mayor a 30 cm., las que deberán ser ligeramente compactadas. En el caso de zonas transitables (cruces vehiculares), la compactación deberá efectuarse hasta lograr una densidad Proctor Standard del 95%, en los últimos 0,45 m de relleno.

En los casos de vías transitadas, el Contratista deberá realizar los rellenos dando estricto cumplimiento a las disposiciones Municipales, Provinciales o Nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo.

ii. Tapadas en suelos saturados

Estos trabajos comprenden las tareas y materiales necesarios para ejecutar un relleno mejorando su calidad y compactación, teniendo en cuenta que el terreno debe colaborar estructuralmente con la cañería.

Los caños, irán inmerso en un espesor de suelo seleccionado con una compactación adecuada envuelto en un geotextil. Las dimensiones del paquete suelo seleccionado-geotextil deberá ser acorde a las dimensiones de los caños de los acueductos y se encuentran detalladas en los planos correspondientes.

Las tareas se ejecutarán conforme a la memoria descriptiva, planos, e indicaciones impartida por la Inspección de Obra.

➤ Suelo seleccionado

Será de tipo SC2 (SW, SP, GW, GP o denominación similar con un pasaje por el tamíz N° 200 menor o igual al 12%).

Cada capa de suelo colocada, deberá tener una densidad no inferior al 95 % de la densidad obtenida en el ensayo Proctor T-99.

➤ Geotextil – Masa 300 gr./m²

Se trata de un material textil flexible no tejido, presentado en forma de láminas, constituido por filamentos continuos de polímeros sintéticos unidos mecánicamente. La trama del textil deberá permitir la permeabilidad al agua en los sentidos normal y radial de la lámina.

El material deberá cumplir con las características que se indican en los apartados siguientes:

Características Físicas:

Aspecto y Color: Las capas de fibras sintéticas continuas, unidas mecánicamente, deben estar exentas de defectos como: zonas raleadas, agujeros o acumulación de fibras sólidas.

Masa: La masa por metro cuadrado de la capa (Densidad Superficial) se medirá de acuerdo a la Norma ASTM D3776/D5261, con una tolerancia de + 10%.

Características mecánicas :



Resistencia a la tracción (grab Test) en atmósfera normal con el material humedecido, con Carga concentrada según las normas ASTM-D 4632 y Carga distribuida (en cualquier sentido) según Norma ASTM D 4595.

El alargamiento mínimo de ruptura en el sentido de fabricación y en sentido transversal debe ser mayor al 60% de acuerdo a Norma ASTM D4632.

Resistencia al desgarramiento trapezoidal según Norma ASTM D4533

Resistencia al punzonado mínima será determinada conforme a la norma ASTM-D 4833 y DIN 54307.

Permeabilidad al agua:

La permeabilidad se mide perpendicularmente a la superficie de la probeta estando ésta totalmente libre de presión salvo la debida a la columna de agua que es de 0.05 bar, la que se mantendrá constante durante el ensayo y deberá tener una permeabilidad comprendida entre 2×10^{-1} y 3×10^{-1} cm/seg, en un todo de acuerdo con la norma ASTM D4491.

Metodología constructiva:

El geotextil deberá envolver al paquete formado por el suelo y el caño con solape de 0,50 m. Previo a la colocación del geotextil el suelo circundante deberá estar compactado de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales.

La colocación del geotextil se programará de tal manera que no quede expuesto a los rayos ultravioletas por más de 10 días, en caso de ser de polipropileno y 45 días en el caso de ser de poliéster. No se permitirá la circulación de vehículos sobre el geotextil.

El relleno restante de la zanja se efectuará con el material producto de la excavación expurgado de piedras y elementos mayores de 50 mm, desperdicios vegetales o animales, etc. Este relleno se efectuará en capas sucesivas de espesor no mayor a 30 cm., las que deberán ser ligeramente compactadas. En el caso de zonas transitables (cruces vehiculares), la compactación deberá efectuarse hasta lograr una densidad Proctor Standard del 95%, en los últimos 0,45 m de relleno.

15.3 Material sobrante de las excavaciones.

Una vez concluidos los trabajos de relleno de zanja, el material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública y zona de obras, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Inspección. La distancia media de transporte hacia las escombreras no superará los 3000 m.

Antes de formular su oferta, el Oferente deberá efectuar las averiguaciones del caso en el terreno, y ante los organismos correspondientes a fin de comprobar el lugar, estado y particularidades de los caminos de acceso y sitios de descarga de material, ya que durante la ejecución de los trabajos no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza por este concepto.

El Contratista deberá cargar y transportar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones y rellenos, de manera tal que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas, especialmente en la vía pública.

El Inspector fijará el plazo para realizar estas remociones del material sobrante y en caso de incumplimiento por parte del Contratista, el Inspector podrá suspender toda Certificación hasta tanto se satisfaga la exigencia precitada, sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer el retiro de dicho material por cuenta del Contratista.



La carga, transporte, descarga y esparcimiento del material sobrante, será por cuenta del Contratista.

15.4 Forma de medición y pago.

Estos trabajos se medirán y pagarán por metro cúbico (m^3) de suelo colocado y compactado. A tal efecto al volumen de la excavación, se le deducirá el volumen exterior ocupado por las estructuras contenidas en las mismas.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas y mano de obra para la provisión, transporte en el caso de ser necesario, colocación y compactación del suelo y todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución del relleno de acuerdo a estas especificaciones, los planos del proyecto y lo ordenado por la Inspección.

En el caso de las Tapadas en suelos saturados, el precio unitario del ítems deberá tener en cuenta la incidencia por la provisión, transporte y colocación de los suelo seleccionados y geotextiles; como así también toda otra tarea descripta para dejar conformado el relleno de acuerdo a la Memoria descriptiva, planos, especificaciones técnicas e indicaciones emanadas de la Inspección de Obra.



Artículo Nº 16) CRUCES ESPECIALES.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Cruces Especiales en túnel – Diferentes diámetros.*

16.1 Descripción.

Los trabajos corresponden a las obras necesarias para realizar los principales cruces de vías de comunicación – Rutas Nacionales, Provinciales, Ferrocarriles, etc. – como así también canales y arroyos que se presentan a lo largo de la traza del acueducto.

Se definen como cruces especiales aquellos en los cuales, para cruzar una vía de comunicación, un canal o un arroyo, se necesita proteger al acueducto por medio de un caño camisa perdido de acero de diámetro y espesor acorde a las solicitudes que deba soportar.

Los trabajos se ejecutaran de acuerdo a Memorias Técnicas, Planos del Proyecto Oficial, Especificaciones Técnicas particulares y Generales e indicaciones impartidas por la Inspección de Obras.

La Contratista deberá realizar sondeos en la zona de obra a fin de ubicar redes o cañerías de agua, cloacas, electricidad, gas, pluviales, telefonía y cualquier otra interferencia que pudiera existir. Queda a cargo de la Contratista los deterioros y consecuencias que pudiera ocasionar producto de un corte de algún servicio, mientras se ejecute alguno de los trabajos descriptos.

16.2 Cruces especiales en túnel.

Este tipo de obra utilizará para realizar los principales cruces de vías de comunicación, canales y arroyos más importantes que se presentan a lo largo de la traza del acueducto.

Básicamente comprende la realización de todas las tareas necesarias para la correcta ejecución de los cruces en túnel incluyendo:

- Excavación a cielo abierto para sondeos, construcción del pozo de ataque, zanjas de recepción de agua y lodos bentoníticos si se llegaran a requerirse. De acuerdo al Artículo Nº 1, del presente Pliego.
- Provisión y colocación de caño camisa perdida de acero, de las dimensiones: largo, diámetro y espesor especificados en el Proyecto Oficial. De acuerdo al ítem 16.2.1. del presente Pliego.
- Provisión y colocación del caño que conforma el acueducto, del tipo y diámetro especificado en el Proyecto Oficial. De acuerdo al Artículo Nº 14, del presente Pliego.
- Trabajos necesarios para la realización del anclaje del acueducto al caño camisa,
- Relleno de suelo y compactación de las excavaciones cielo abierta. De acuerdo al Artículo Nº 15, del presente Pliego.

16.3 Caño camisa perdida de acero de diferentes diámetros y espesores.

Los caños camisas deberán responder a los diámetros, espesores y longitudes detalladas en el Proyecto Oficial, de acuerdo a los diámetros de cada cañería de acueducto que tiene que proteger. El Contratista



deberá realizar el proyecto de las camisas y someterlo a la aprobación de la Inspección, con la debida antelación a la puesta en marcha de las tareas para no retrasar el cronograma general de la obra; indicando el tipo de material, el espesor, métodos de soldadura y todo otro dato que sea requerido por la Inspección.

Los aceros a utilizar serán perfectamente homogéneo, exentos de sopladuras o impurezas, de fractura granulada fina y superficies exteriores limpias y sin defectos. Los aceros a utilizar deberán cumplir con la siguiente norma: RAM IAS U 500-503–“Tubos de acero al carbono sin costura para uso estructural”.

Deberán cumplir las siguientes características:

(a)	Tensión de fluencia mínima	entre 270 N/mm ² y 355 N/mm ²
(b)	Tesistencia a la tracción	entre 410 N/mm ² y 480 N/mm ²
(c)	Módulo de elasticidad longitudinal:	202.000Mpa.
(d)	Módulo de elasticidad transversal:	78.000Mpa.
(e)	Coefficiente de Poisson en período elástico:	0,30
(f)	Coefficiente de dilatación térmica:	12.10-6 cm/cm°C
(g)	Peso específico:	77,3KN/m ³ .

El Contratista deberá entregar a la Inspección de Obra el “Certificado de fabricación”, correspondiente a los caños entregados en obra. En el mismo se deberá indicar el proceso de fabricación, los resultados de los ensayos mecánicos y cuando fuera necesario la composición química. Los certificados deberán ser firmados por los fabricantes.

Todos los caños camisas deberán estar protegida con 3 (tres) manos de pintura epoxi anticorrosiva de marca reconocida y 2 (dos) manos de esmalte sintético de color a designar por la Inspección.

16.4 Anclaje del acueducto al caño camisa.

Con el fin de que el acueducto no sufra desplazamientos bruscos dentro del caño camisa, se deberá anclar el acueducto dentro del caño camisa.

Los anclajes pueden ser continuos o dados individuales y pueden materializarse de madera dura, de hormigón, u otro material. La Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra para su aprobación el sistema propuesto. El mismo deberá contener metodología constructiva y toda información necesaria a fin de evaluar el sistema propuesto.

16.5 Metodología Constructiva.

Estos cruces se realizará mediante un tuneado dirigido. Los mismos se realizarán en forma subterránea, mediante equipos de tunelería direccionable con caños camisa de acero de diferentes diámetros.

Tanto el recorrido como la profundidad deberán ser monitoreados desde la superficie con equipos de radio-detección de última tecnología, para asegurar la correcta traza. El terreno por donde deberá pasar el caño será lubricado y compactado para luego adaptarse a la silueta del mismo.



El Contratista deberá realizar los estudios de suelos que sean necesarios para la ejecución de este tipo de obra. Los trabajos deben incluir las tareas de campo, laboratorio y gabinete necesarias para determinar las propiedades y parámetros característicos de los suelos, de manera que permitan definir el equipo, los fluidos de perforación a utilizar y la metodología constructiva.

Deberán considerarse dentro del presente ítem, los trabajos de ejecución de pozos de ataque y pozos o zanjas de recepción, como así también el retiro de lodos bentoníticos, si los hubiere. También estarán incluidas todas las estructuras necesarias a ejecutar para tal fin.

Las excavaciones en túnel, de acuerdo a las características del suelo y a estudios geotécnicos podrá hacerse empleando lodos bentoníticos de densidad adecuada que garanticen la estabilidad de las paredes de las excavaciones. Asimismo el contratista deberá prever la provisión de agua para el constante funcionamiento del equipo perforador.

En aquellos casos en que no pudiere trabajarse sin luz natural, o fuere necesario por cualquier motivo la utilización de luz artificial, la Contratista deberá proveer de los equipos generadores de energía necesarios.

Para el manipuleo y colocación las cañerías metálicas, en su lugar definitivo, se deberá colocar una cabeza de tiro y en el caso de ser necesario proceder a soldar tramos.

Los caños camisas deberán responder a lo especificado en el punto 16.2.1 y el anclaje entre el acueducto y el caño camisa al punto 16.2.2.

Todas las operaciones de correcciones o modificaciones que sean necesarias efectuar, serán por cuenta y cargo del Contratista.

La Contratista, podrá proponer métodos alternativos para la ejecución de los cruces especiales en túnel en función de la complejidad de los trabajos a ejecutar, los cuales serán previamente aprobados por la Inspección de la obra.

Alternativamente, cuando las condiciones de la obra lo permitan, se podrá realizar mediante sistema tipo "tunnel liner" mediante excavación manual.

Una vez terminada las obras, la Contratista deberá retirar los elementos adicionales de trabajo y proceder al relleno de las excavaciones necesarias para la ejecución de los cruces especiales.

16.6 Protección Anticorrosiva

Se deberá implementar un sistema de protección anticorrosivo, que garantice la vida útil de los camisas perdidas de acero que conforman los cruces especiales a largo plazo. A fin de lograr esta protección es factible utilizar una protección catódica.

Con el sistema de protección catódica se trata de mantener el metal a un potencial negativo por encima de un cierto valor máximo, por debajo del cual hay riesgo de que se pueda corroer.

Existen tres métodos principales para aplicación de la protección catódica:

- a) por ánodos galvánicos (o de sacrificio)
- b) por inyección de corriente
- c) por drenaje direccional de corriente



El primero es menos utilizado que el segundo, ya que éste es –en general- más efectivo y económico. Sin embargo, el método de los ánodos puede resultar más conveniente en función de los valores de resistividad del terreno.

Previo a la construcción de la obra, conocidas las características de los suelos y las camisas perdidas la Contratista deberá desarrollar el proyecto de protección contra corrosión del sistema de los cruces especiales, debiendo justificar la solución seleccionada frente a otras alternativas factibles. El informe deberá contener cálculo, metodología constructiva y toda información necesaria a fin de evaluar el sistema propuesto. Deberán tenerse en cuenta también, cañerías metálicas o encamisados existentes pertenecientes a otros servicios, que posean también protección catódica, a efectos que dichas protecciones no interfieran entre sí.

16.7 Consideraciones Generales.

Este tipo de obra se utilizará para realizar cruces de vías de comunicación importantes (Rutas Provinciales, Nacionales, Autopistas, Ferrocarriles, todas ellas concesionadas o no); canales; arroyos.

Los cruces de servicios tales como: redes o cañerías de agua, cloacas, electricidad, gas pluviales, telefonía y cualquier otra interferencia estarán incluidos dentro de los trabajos considerados en el ítem Obra de Conducción.

Cada uno de estos trabajos deberán cumplimentar con las Normativas vigentes o exigencias emanadas de los organismo oficiales o concesionarios competente.

El Contratista está obligado a colocar y mantener en perfectas condiciones señales de tránsito permanentes, para su visualización diurna y nocturna; incluso deberá disponer de señalización luminosa para indicar cualquier peligro o dificultad en el tránsito.

Estas señales deberán responder a las medidas especificadas, por los organismo oficiales o Empresa Concesionaria (si la hubiera), ser claras y estar ubicadas a distancia de manera tal, que los conductores de vehículos las perciban con la debida antelación. Además deberá disponer, en el caso de ser necesario de "hombres-bandera" para permitir la normal circulación de los vehículos.

El Contratista será el único responsable por la ocurrencia de cualquier daño, desperfecto o perjuicio directo o indirecto, ya sea que éste fuera ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones o instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y/o de la falta de previsión y/o desidia de su parte.

16.8 Forma de medición y pago.

Estos trabajos se medirán y pagarán en metro lineal (m) de caño camisa colocado y que conforma el "Cruce especial", al precio unitario de Contrato establecido para los respectivos ítems.

Dicho precio será compensación total por la provisión y colocación de todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipos necesarios para las excavaciones a cielo abierto y en túnel; provisión y colocación del caño camisa perdida de acero; provisión y colocación del caño que conforma el acueducto; trabajos necesarios para la realización del anclaje del acueducto al caño camisa; rellenos de suelo y compactación, protecciones catódicas y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a la Memoria Técnica, Planos del Proyecto Oficial, Especificaciones técnicas generales y particulares e indicaciones emanadas por la Inspección de obra.



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

Se aclara que el Contratista deberá incluir, en el precio unitario del presente ítem, la incidencia de los costos provenientes de todas las tareas necesarias para ejecutar los cruces especiales.



Artículo Nº 17) CONSTRUCCIÓN DE SALAS DE COMANDO Y DEPENDENCIAS.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- Construcción de casa bomba y dependencias.
- Construcción de sala de comando y dependencias.

17.1 Descripción.

Estas especificaciones describen las tareas a realizar en las salas de comando de las obras de toma, estaciones de bombeo y plantas de tratamiento existente en el Proyecto Oficial. Se entiende como dependencias toda sala, galpón o superficie cubierta que posee un cerramiento de mampostería u otro material. A continuación se describen los trabajos que incluye este Artículo:

- Construcción completa de casa bomba y dependencias de Estación de Bombeo Nº1, excluída la construcción de la cámara “seca” de bombeo, de hormigón, que está incluída en la obra civil de la cisterna correspondiente a la Estación de Bombeo Nº1.
- Construcción completa de sala de comando y dependencias de cisternas de localidades.
- Alumbrado interior y exterior,
- Bases de apoyo de las bombas y soporte de cañerías.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo a Memorias Técnicas, Planos del Proyecto Oficial, Especificaciones Técnicas particulares y Generales e indicaciones impartidas por la Inspección de Obras.

17.1.a. Construcción de sala de comando y dependencias.

La tarea consiste en la construcción de los locales y dependencias de mampostería, de las dimensiones y características detalladas en los planos que forman el proyecto ejecutivo. Estos deberán resultar aptos para el alojamiento del equipamiento electromecánico ya sea de las Obras de tomas, Plantas de tratamientos, Estaciones Elevadoras, Cisternas, etc.

Los trabajos incluyen la ejecución de mampostería de ladrillos comunes de 0,15m de espesor, asentada sobre mortero reforzado de dosaje 1:2 (cemento, arena); capa aisladora horizontal (1:2 + hidrófugo), revoques gruesos, finos, exteriores, interiores e impermeables; cubierta de chapa galvanizada acanalada Nº24 sobre tirantería de madera semidura. También se podrá utilizar Mampostería ladrillo hueco portante.

Incluye la construcción y colocación de aberturas portones de rejas desmontables. Estos últimos se ubicarán al ingreso de la casa de comando y estarán contruidos como se detallan en los correspondientes planos.

El dintel de la abertura estará constituido por un perfil normal doble “T”, y quedará empotrado en la mampostería 0,10m. como mínimo. Todas las roturas de la mampostería que deban realizarse para la colocación del portón, deberán ser reparadas por la Contratista, sin que ello origine gasto adicional alguno.

Cuando el Proyecto lo solicite, se deberá construir dependencias como ser: baños, cocinas, laboratorios, talleres, Galpones y toda otra edificación techada. En el caso de baños y cocinas se deberán equipar con los artefactos sanitarios y se ejecutarán las correspondientes instalaciones sanitarias. Las paredes se revestirán con cerámicas del tipo y color especificado por la Inspección de Obra.



Se deberán construir las veredas perimetrales a la salas de comandos y los correspondientes accesos a las mismas, de las características indicadas en los planos del proyecto. Las mismas se deberán asentar sobre contrapiso de 0.10m. de espesor.

Todas las edificaciones deberán contar con:

- Red de agua potable en grifos de lavado e incendio formado por un tanque elevado de capacidad y bombas centrífugas con una red de cañerías de PVC clase 10 – Diám.= 63mm
- Lavado de alta presión a través una hidrolavadora.
- Red de alcantarillado se cuenta con una red de alcantarillado del recinto que descarga a un sistema común de fosa séptica y pozo absorbente
- Red de gas: Se tendrá servicios independientes de gas licuado para el uso domestico de los edificios y oficinas.
- Red telefónica: Se contará con teléfono en oficinas administrativas, laboratorios y sala de comandos
- Energía eléctrica: contará con alimentación y tendido eléctrico en todos los edificios.

Todo se construirá, siguiendo las reglas del buen arte y respetando estas especificaciones y a las órdenes impartidas al efecto por la Inspección de la Obra.

17.1.b Alumbrado interior y exterior.

El diseño, dimensiones y demás disposiciones, tanto del alumbrado interior como exterior, será definido por el Contratista y aprobado por la Inspección de obras.

El alumbrado interior deberá garantizar un nivel de iluminación mínimo en toda la extensión de cada una de las Casas de comando y dependencias de 300 lux.

Se entiende como alumbrado exterior, al circundante a las casa de comando. Deberá estar formado por columnas de alumbrado. Estas no será inferior a 2 (dos), asegurando un nivel de iluminación mínimo en toda la extensión de la Casa de comando de 150 lux.

Se confeccionarán con tubos de acero sin costuras, trefiladas en caliente y con tramos soldados o sin soldar, siempre que las soldaduras no sean visibles una vez pintados.

Columnas con Pescante

Están destinadas a la iluminación de la zona exterior de las obras de tomas, plantas potabilizadoras, estaciones de bombeo, cisternas, etc.. Tendrán perforaciones y aberturas para el pasaje de los cables y alojamiento de los tableros interiores, con la siguiente características a saber:

- Carga a la rotura mínima de 45 kg/mm²
- Límite de fluencia 30 kg/mm²
- Ventana con tapa desmontable y tornillo de bronce imperdible.
- Tablero interior con soporte para dos borneras de baquelita de 4x10 A y abrazaderas para cables.
- Ovalo para acometida subterránea
- Tuerca soldada para descarga a tierra



- Protección externa de dos manos de pintura antióxida.

Las aberturas estarán perfectamente terminadas con bordes netos en escuadra y libres de rebabas o bordes filosos. La parte recta de las columnas, no deberá desviarse de la línea recta, en más de 3 mm/m. La flecha máxima admisible será del 1,5 % de la longitud desarrollada por la columna fuera del empotramiento. Las dimensiones mínimas de las columnas serán :

- Altura = 8 m.
- Long. del brazo = 2 m.
- Diam. de la base = 140 mm.
- Diam. del brazo = 76 mm.

Bases para columnas.

El diseño y material a utilizar para la confección de las bases, serán proyectadas por el Contratista. En caso de encontrarse obstáculos en el terreno, que impida la utilización de las bases normales, el contratista deberá presentar el diseño y el cálculo de las bases que resulte necesario construir para salvar dichos obstáculos.

Bases porta fusible.

Las bases porta fusibles serán las adecuadas para alojar fusibles NH y responderán en todo a normas VDE 660 y el dimensionamiento a las normas DIN 43620.

Contactores.

Estos serán de características adecuadas para el uso en forma continua, para lámparas de vapor de sodio de alta presión de 250 W comandados por celdas de fotocontrol.

Celda fotovoltaica

Actuará automáticamente controlando el encendido y el apagado de los artefactos de iluminación en función del nivel lumínico ambiental.

Será insensible a las variaciones de humedad y temperatura entre -5°C y 50°C.

Tendrá incorporado un descargador (pararrayo), destinado evitar la destrucción de los elementos fotosensibles y/o las luminarias controladas. La cubierta será moldeada en policarbonato alcalino estabilizado a los rayos ultravioletas. Dispondrá de un dispositivo de retardo de operación que la insensibilizará contra la iluminación esporádica. Los zócalos de contacto poseerán contactos con bloqueo que impedirán su desconexión o giro. El circuito estará diseñado de manera que en caso de falla de algún elemento componente, la luminaria quede encendida.

Niveles de operación:

- Encendido : 30 lux (máximo)
- Apagado : 100 lux (+ 30 %)
- Retardo : 10 a 90 seg.
- Tensión de alimentación: 220 V- 50 Hz
- Rigidez dieléctrica : 2500 V
- Vida útil: 5000 operaciones



Toma a Tierra.

En cada columna se colocará una jabalina de descarga a tierra. Esta se construirá de acuerdo a las normas IRAM 2309 y será de barra cilíndrica de Acero de 11 a 13 mm de diámetro, con chapa de cobre depositado electrolíticamente, de 0,25 mm de espesor mínimo.

En su extremo superior deberá estar provisto de un agujero roscado de 9,5 mm para permitir la sujeción del conductor a tierra.

Luminarias.

Las luminarias deberán ser del tipo montaje en brazo y poseer características tales que permitan el funcionamiento de una lámpara de descarga de vapor de sodio de 250 W, alojar el equipo auxiliar y ser de construcción tal que sus líneas sean agradables y armonicen con el sistema.

Tulipa difusora

Deberá ser de cristal borosilicatado o material plástico (policarbonato) antivandalismo, con gran resistencia a los cambios bruscos de temperatura, claro, de ligera tonalidad aceptable, sin burbujas tanto interiores como abiertas y en caso de ser probada su resistencia en las siguientes condiciones luego de instalado en el artefacto, a 30 °C de temperatura y habiendo funcionado una (1) hora soportará sin cuartearse, una lluvia de 10 °C en forma fuerte y repentina.

Comportamiento del equipo auxiliar

El diseño del artefacto será el adecuado para contener al reactor, capacitor y elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la lámpara.

Los elementos auxiliares deberán estar alojados sobre una placa de metal igual a la del artefacto y de modo tal que la misma pueda retirarse con facilidad y permita ser reemplazada por otra similar, no debiéndose requerir herramientas especiales.

El porta equipo una vez abierto no permitirá la caída de los elementos auxiliares, permaneciendo éstos seguros, por otra parte todo el sistema deberá permitir su recambio entre sí.

Portalámparas.

El portalámparas será de material resistente al calor y sus partes metálicas ferrosas no oxidables. Tendrán portacasquillo E 40 que cumplan con la norma IRAM 2015, estará destinado a alojar una lámpara eléctrica de vapor de sodio de alta presión, rosca goliath para 250 V y 250W.

El portalámparas se proveerá con un sistema de amortiguación para la lámpara a los efectos de preservar su vida útil, la cual puede ser potencialmente afectada por las vibraciones en el casquillo.

Balasto o reactor.

Deberán ser de tamaño reducido, su montaje se asegurará por medio de robustas escuadras de metal, la bobina deberá estar encapsulada y deberá tener robustos terminales a tornillo realizados en bronce para su conexión en circuitos; bobina y núcleos, estarán terminadas con pintura negro mate y las partes metálicas protegidas. Deberá consignar en una tarjeta metálica firmemente adherida los siguientes datos: Nombre del fabricante, Tipo de aparato y número, Tensión y frecuencia nominales de entrada, Potencia de lámpara en que será utilizado, norma a la que responde y clase de aislación. Se asegura el normal funcionamiento y arranque de la lámpara siendo condición imprescindible cumplimentar con las normas IRAM.



17.1.c Base de apoyo de las bombas y soporte de cañerías.

Las bombas centrífugas horizontales se fundarán sobre bloques de hormigón, independientes de la estructura del edificio. Las dimensiones y características serán en un todo de acuerdo con los requerimientos del fabricante de las bombas. Estará separado por no menos de 15 mm de la platea de fundación y del contrapiso. Dicha separación podrá realizarse mediante madera blanda, correctamente protegida contra la putrefacción o mediante el material sintético adecuado. El Contratista deberá presentar alternativas de aislación para la aprobación por la Inspección.

17.2 Metodología constructiva para obras de arquitectura.

17.2.a Alcances

Las especificaciones contenidas en estas "Especificaciones Técnicas" serán de aplicación obligatoria en todas las edificaciones a ejecutar, bajo cualquiera de sus formas.

17.2.b Mampostería.

Los muros y tabiques de mampostería se ligarán con mortero E, F, G, K ó M, según corresponda. Los ladrillos comunes o bloques cerámicos serán de primera calidad y de medidas uniformes. La trabazón entre mampostería y muros de hormigón se logrará a través de chicotes de hierro, especialmente dispuestos en la estructura (diámetro 6 c/30 cm.).

La mampostería responderá, en cuanto a sus dimensiones, a lo consignado en estas Especificaciones y planos del Proyecto de Detalle. Las paredes, tabiques y pilares deberán quedar a plomo y no se admitirán desplazamientos ni deformaciones en sus paramentos.

Los bloques, antes de colocarlos serán mojados abundantemente para que no absorban el agua del mortero. Los lechos de mortero rellenarán perfectamente los huecos entre bloques y formarán juntas no mayores de 1,5 cm de espesor, aproximadamente.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y los paramentos deberán quedar planos. Se hará la trabazón con toda regularidad a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical.

Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada. No se permitirá el empleo de trozos de bloques sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón. Antes de comenzar la construcción de mampostería sobre cimientos de hormigón, se picará y limpiará la superficie de éstos.

Transcurrido un tiempo prudencial de fragüe, y antes del revocado se ejecutarán las canaletas y cortes necesarios para las instalaciones sanitarias, de electricidad, etc., en el ancho y profundidad estrictamente indispensable, tratando de no debilitar las paredes.

La erección de la mampostería se realizará simultáneamente al mismo nivel en todas las áreas que deban ser trabadas, para regularizar el asiento y enlace de la albañilería.

A fin de asegurar la buena trabazón de las paredes y tabiques con las vigas y losas de techos y entresijos, la erección de la mampostería se suspenderá a una altura aproximada de 3 hiladas por debajo de esas



estructuras, hasta tanto se produzca el perfecto asiento de las paredes; después de lo cual se macizarán los espacios que hayan quedado vacíos, con ladrillos asentados a presión utilizando un lecho de mortero L.

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

Todas las mamposterías serán construidas de acuerdo al plano respectivo y a las especificaciones que anteceden.

17.2.c Albañilería: mezclas a emplear

A continuación se indican distintos tipos de morteros para usos no estructurales:

Morteros para mampostería y rellenos

Mortero	Proporción	Cemento (Kg)	Arena Mediana (dm³)	Arena Gruesa (dm³)	Cal hidráulica (kg)	Polvo de ladrillo (dm³)
E	1:6	262	-	1257	-	-
F	1:8	203	-	1296	-	-
G	1:10	165	-	1320	-	-
K	1:3	479	1149	-	-	-
L	1:4	380	1216	-	-	-
M	1:2:1	-	664	-	174	332

Morteros para revoques

Mezcla	Proporción	Cemento (Kg)	Cal aérea (Kg)	Arena Fina (dm³)	Arena mediana (dm³)	Tierra romana (kg)
N	1:2,5	-	171	952	-	-
O	1/2:1:3	194	139	927	-	-
P	1/2:1:3	194	139	-	927	-
R	1:1	1025	-	820	-	-
S	1:2	68	-	1068	-	-
U	2:1:6	446	-	1070	-	178



En la dosificación de los componentes se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un veinte por ciento (20%), de manera que los volúmenes indicados serán de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

17.2.d Capas aisladoras.

Todos los muros perimetrales y los tabiques de mampostería llevarán una doble capa aisladora horizontal, unida con dos verticales a modo de cajón. Esta capa se hará con mortero H de cemento Portland normal, con el agregado de material hidrófugo inorgánico tipo SIKKA 1 o de igual calidad. En correspondencia con las aberturas horizontales se harán descender por debajo del umbral, sin solución de continuidad.

17.2.e Revoques y enlucidos.

Sobre las mamposterías y tabiques internos y externos se ejecutarán los revoques y finos correspondientes, según la siguiente especificación:

Los revoques interiores serán jaharros de mortero P. El espesor máximo del jaharro será de 15 mm. El enlucido interior se ejecutará con mortero N, utilizando cal aérea. Este enlucido se colocará sobre jaharro endurecido y bien humedecido, no permitiéndose su aplicación inmediata sobre el revoque anterior. Su espesor no será inferior a 5 mm. La terminación se hará al fieltro con agua de cal.

En todo encuentro de revoques con estructuras de hormigón se ejecutará un corte perimetral en el revoque (buña) de 1 cm. de espesor, que servirá para el corte de las pinturas.

En las paredes que lleven revestimiento de azulejos los revoques serán jaharros de 15 mm. de espesor.

Todas las mezclas de revoques impermeables en las estructuras a contener líquidos, sin excepción, llevarán incorporado mejorador de adherencia del tipo Heydi KZ o igual calidad, para asegurar la fijación de los mismos.

Cuando se deba revocar sobre superficies de hormigón, éstas se salpicarán previamente con una mezcla de cemento líquido y arena gruesa.

A fin de evitar posibles rajaduras por contracción de fragüe y dilataciones diferenciales entre materiales diferentes, se exigirá para la ejecución de todos los revoques y reparaciones, una dosificación muy bien controlada y única con los mismos materiales de origen. Los muros perimetrales serán también de bloques tipo PCR.

Los revoques exteriores llevarán una capa aisladora vertical de mortero H y luego un grueso de mortero P y un enlucido de mortero N.

17.2.f Contrapisos.

Se ejecutará sobre la losa de hormigón armado un contrapiso de hormigón pobre de 8 cm. de espesor. Sobre terreno natura, los contrapisos deberán ser de hormigón armado de 15 cm, y se ejecutarán sobre el terreno previamente compactado.

17.2.g Pintura.



Las superficies a pintar deberán hallarse firmes, sanas y limpias. Los revoques serán lijados con papel de lija de grano mediano, y los paramentos se limpiarán con cepillo de cerda para quitar el polvo.

Las estructuras de hormigón que queden enterradas deberán ser pintadas con dos manos de pintura asfáltica. Para la parte exterior que quedará sobre el terreno natural, las mismas deberán ser pintadas con una mano de imprimación tipo Sellaplast y luego con tres (3) manos de pintura, la que será de primera calidad y de marca reconocida por la Inspección

La carpintería metálica será limpiada con cuidado, especialmente donde haya principio de oxidación, con cepillo de alambre de acero. Se aplicará una mano de desoxidante de acuerdo a las instrucciones del fabricante del mismo, pintándose luego con una mano de pintura anticorrosiva sintética en base a cromato de cinc y dos de esmalte sintético de alto contenido de sólidos. Las instalaciones electromecánicas que se encuentren a la vista, cañerías, estructura de techo, barandas, pasarelas, aparejos y todos aquellos equipos cuyas terminaciones no sean pulidas, se protegerán con esmalte sintético de alto contenido de sólidos, previa preparación de la superficie del mismo modo que el de la carpintería metálica.

Los colores a usar serán distintos, a determinar de común acuerdo entre la Inspección de Obras y el Contratista, tomando como base las Normas IRAM N° 2.507 para las cañerías y la N° 10.005 para seguridad en la industria. Antes de pintar deberán eliminarse de las superficies las oxidaciones, partículas de grasa, inclusiones, etc., siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma IRAM N° 1.042.

No serán admitidos escamados, oxidaciones, ampolladuras o grietas que afecten los elementos pintados.

17.4 Forma de medición y pago.

Los trabajos que describen estas especificaciones se medirá y pagarán en metro cuadrado (m²) de construcción de local o dependencias; al precio unitario de contrato, establecido para los correspondientes ítems.

Dicho precio será compensación total y única por todos gastos de materiales, mano de obra, equipos, y herramientas necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a lo especificado, e instrucciones impartidas por la Inspección.

Se aclara que toda obra o tarea detallada en los planos correspondientes a los ítems que se detallan en el presente artículo, no especificadas y no tenida en cuenta en otros artículos, se deberá incluir en el presente ítem. La incidencia de todos estos costos deberá estar prorrateado en el precio unitario de los correspondientes ítems



Artículo Nº 18) CONSTRUCCIÓN ALAMBRADO OLÍMPICO.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

➤ *Construcción de alambrado olímpico.*

18.1 Descripción.

Este trabajo consiste en la construcción de alambrado de tejido romboidal nuevo, tipo olímpico, de acuerdo a lo consignado en los planos, lo que establezca la documentación de proyecto en cada caso y lo ordenado por la Inspección.

Se deberá incluir el portón de acceso con las dimensiones y características detalladas en los planos del proyecto.

18.2 Características del alambrado.

El alambrado a construir se realizará con alambre tejido galvanizado Nº12, de malla romboidal de 50x50mm.

Los postes de hormigón irán colocados cada 3,00 metros. Cada 3 postes intermedio, se deberá colocar un poste de refuerzo. Todo poste terminal, esquinero, de refuerzo y de portón, llevará en la dirección de los alambrados, un puntal auxiliar de refuerzo de hormigón, colocado a cada lado del poste, y se unirán a la parte superior del mismo por medio de tornillo y tuerca.

Las dimensiones de los postes y puntales se indican en los planos correspondientes.

Un alambre tensor, diámetro mínimo 2mm., se colocará a 3,00 metros medidos desde la parte inferior del alambrado; para ello los postes deberán tener agujeros para el paso del mismo. Este alambre tensor se podrá estirar por medio de torniquetes colocados, ya sea en los postes esquineros terminales o postes para portón.

El alambrado se rematará en la parte superior con tres (3) hilos de alambre de púas. Este será galvanizado, calibre 12 ½ (B.W.G) de tipo corriente en plaza. Las púas serán enlazadas en los dos hilos y separadas cada 4".

Todos los postes irán enterrados en un macizo de hormigón tipo H-13 según CIRSOC. Dicho macizo tendrá una profundidad mínima de 0,80m.

La profundidad de hincado de los postes podrá ser modificada de acuerdo con las características del suelo de la zona, quedando a criterio de la Inspección. El alambrado deberá respetar la altura indicada por los planos. No se reconocerá bajo ningún concepto la excavación a pala manual adicional que se tuviera que realizar para lograr una mayor profundidad de hincado, ni tampoco la diferencia de costos que demande el reemplazo de postes de mayores longitudes.

18.3 Forma de medición y pago.

Los alambrados construidos nuevos, según estas especificaciones, aprobados por la Inspección, se medirán y pagarán en metros lineales (m), al precio unitario de contrato establecido para el respectivo ítem.



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

Dicho precio será compensación total por construcción del alambrado y portones nuevos, equipos a utilizar en dicha tarea; provisión y colocación de todos los materiales, incluyendo; torniquetes, apuntalamientos, desperdicios, como así también los gastos que demande la excavación y la colocación de hormigón tipo H-13, para la construcción de los macizos de fundación de los postes que conforman el alambrado, mano de obra, herramientas y todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución del ítem de acuerdo a lo especificado, planos del proyecto e instrucciones impartidas por la Inspección.



Artículo Nº 19) OBRAS COMPLEMENTARIAS.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Obras complementarias de la Obra de Toma.*
- *Obras complementarias de la Estación de Bombeo*
- *Obras complementarias de la Planta de Tratamiento.*
- *Obras complementarias de Cisternas.*

19.1 Descripción.

Comprende básicamente todo las terminaciones y accesorios a las obras civiles - Toma de Agua, Plantas Potabilizadoras, Estaciones de Elevadoras y Cisternas – coma así también de las salas de comando u otras, que no están contempladas en otros ítems de las obras.

Ellas son:

En Obra de toma: Construcción de Sala de Control, iluminación exterior; desagüe de tablero; puente grúa; Barandas metálicas tipo D.N.V., Escaleras metálicas; Tapas metálicas, soportes metálicos para apoyo caños entre pilotes; apoyos de neopreno; Protecciones impermeables en paredes, pisos y losa superior; mejorado con ripio en caminos internos de las obras; veredas; plataformas, juntas de dilatación no contempladas en los hormigones, etc.

En Estaciones de Bombeo: Escaleras metálicas; tapas metálicas; juntas de dilatación; protección impermeable para paredes, pisos y losa superior; mejorado con ripio en camino de accesos; veredas; etc.

En Planta de tratamiento: Escaleras metálicas; tapas metálicas; juntas de dilatación; veredas; techos y galerías; iluminación del predio, parquización, etc.

En Cisternas y cámaras de bombeo: Escaleras metálicas; tapas metálicas; juntas de dilatación; protección impermeable para paredes, pisos y losa superior; mejorado con ripio en camino de accesos; veredas; rejas cámaras de desagües, cañerías PVC para desagües, tuberías de acero DN según proyecto, válvulas mariposas, vástagos y abrazaderas de sujeción, ventilaciones DN 4", pedestales para accionamiento válvula mariposa, cualquier otro tipo de válvula y equipamiento no considerados en un ítem en particular, etc.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación el proyecto de detalles conforme a los requerimientos aquí especificados.

Los trabajos se ejecutaran de acuerdo a Memorias Técnicas, Planos del Proyecto, Especificaciones Técnicas particulares y Generales e indicaciones impartidas por la Inspección de Obras.

19.2 Puentes Grúas.

En la plataforma del tramo final del muelle se prevé un Puente grúa y un Guinche de 5 tn. de capacidad de izaje y desplazamiento, equipado con comando remoto normal. Dicha capacidad será compatible con los equipos de bombeo seleccionados y se ajustará cuando los mismos sean definidos en la propuesta y en el proyecto de detalle.

En la Estación de Bombeo Nº 1 deberán disponerse dispositivos, con una capacidad de izaje y desplazamiento de cargas de 5 tn.; con comando remoto manual dentro de la casa de bombas. Dicha



capacidad será compatible con los equipos de bombeo seleccionados y se ajustará cuando los mismos sean definidos en la propuesta y en el proyecto de detalle.

19.3 Tapas de chapas, rejas de piso, barandas y escaleras.

19.3.1 Descripción.

Este trabajo consiste en la provisión y montaje de tapas de chapas, rejas de piso, barandas perimetrales y escaleras de acceso en la estación elevadora, de acuerdo a las dimensiones e indicaciones consignadas en los planos de proyecto.

19.3.2 Tapas metálicas.

Se colocarán en los lugares indicados en los planos y en todos aquellos que sin estar específicamente indicados sean necesarias. Las tapas de acceso a cámaras o cisternas serán metálicas, con la apertura libre mínima indicada en Planos. La tapa deberá estar articulada al marco, permitir la apertura hasta 115° y su extracción en la posición de 90°.

Estará provista de una junta de neopreno, adherido a la misma, en el contacto entre esta y el marco, de forma tal que garantice la estanqueidad al agua. El marco deberá estar perfectamente fijado a la estructura de hormigón. Serán construidas en fundición dúctil GE 500-7 de acuerdo a norma ISO 1083 o en acero SAE 1020, con terminación – previa limpieza y desengrasado de la superficie, de dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc con un espesor mínimo de película seca de 40 micrones y dos manos de pintura epoxi bituminoso con un espesor mínimo de 200 micrones.

En ningún caso asentarán en forma directa sobre el hormigón, sino que apoyarán en un marco de perfiles de acero laminado empotrado en el hormigón que se considerará incluido dentro de la tapa de chapa a los efectos del pago.

En el caso que corresponda llevarán cerraduras con candados internos y agujeros en coincidencia con los vástagos de las compuertas. En el caso de tapas de accesos sobre el piso llevarán candados externos.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, los planos generales y de detalle de las tapas de acceso, indicando claramente las dimensiones, materiales y forma de fijación a las distintas estructuras.

19.3.3 Rejas de piso:

Se colocarán en los lugares indicados en los planos y en todos aquellos que sin estar específicamente indicados sean necesarias.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, con suficiente antelación, los planos generales y de detalle de las rejas de piso, indicando claramente las dimensiones, materiales y forma de fijación a las distintas estructuras.

Estarán constituidas por planchuelas de acero SAE 1010/1020, con una separación máxima de 60mm entre sus ejes. Dicha separación deberá ser uniforme en toda la longitud de las barras, ello se asegurará mediante separadores colocados cada 300mm en todo el ancho de la reja. Deberán verificarse para soportar una sobrecarga uniforme de 400 kg/m² más los pesos permanentes de los equipos que apoyen sobre las mismas.



19.3.4 Barandas perimetrales tipo D.V.N.

Responderán a las normativas dispuesta por D.N.V. Todas las pasarelas y cámaras abiertas contarán con barandas perimetrales aunque no figuren expresamente indicadas en los planos. También se instalarán barandas perimetrales en todos aquellos lugares donde existan posibilidades de caída accidental del personal.

El Contratista presentará a la Inspección, para su aprobación, los planos que correspondan indicando la ubicación de barandas y los planos de detalle donde figure el sistema de fijación al hormigón.

Las barandas podrán construirse en taller o en obra. En cualquiera de los casos se respetarán las reglas del arte en cuanto a la calidad de la soldadura, alineación, escuadría, etc.

Antes de instalarse serán sometidas a una limpieza mecánica y a un tratamiento de fosfatizado, luego del cual recibirán dos manos de antióxido sintético al cromato de cinco y una mano de pintura tipo Albasol o igual calidad. Una vez instaladas se aplicará una segunda mano de la misma pintura, luego de reparados con antióxido los eventuales deterioros. Especial atención recibirán las zonas de soldaduras realizadas durante el montaje.

19.3.5 Escaleras metálicas.

Se proveerán escaleras metálicas, aunque no figuren expresamente en los planos, en todas aquellas estructuras a las cuales se deba acceder para realizar tareas de control, limpieza o reparaciones.

Los escalones se construirán con caños de acero y perfiles de las dimensiones indicadas en los planos.

Todos los elementos llevarán terminación superficial de acuerdo a lo indicado en el punto siguiente.

Para el caso de puntos de instalación en que las escaleras estarán en continuo contacto con agua, serán del tipo desmontables si el material con el que están construidas puede sufrir a largo plazo deterioros, o bien podrán hacerse fijas en el caso de utilizar materiales que no sean sensibles a la corrosión del agua y sus agregados químicos.

19.3.6 Pintura.

Todas las partes de los equipos e instalaciones construidas en acero, recibirán el siguiente tratamiento:

a- Baño de desengrase y enjuague

Limpieza mecánica por arenado o granallado, o en su defecto baño de decapado ácido y enjuague

b- Baño de fosfatizado y enjuague

Pintura de fondo : aplicación de dos manos de pintura rica en zinc a base de resinas epoxi con un espesor total para las dos manos de 50 micrones

Pintura final para elementos sumergidos: dos manos de pintura tipo epoxi bituminoso hasta llegar a un espesor total de la película seca incluida las manos anteriores de 280 micrones.

Pintura final para elementos no sumergidos: dos manos de pintura tipo caucho clorado alquídico hasta llegar a un espesor total de la película seca incluida las manos anteriores de 160 micrones.



19.4 Alumbrado exterior en la obra de Toma.

El diseño, dimensiones y demás disposiciones del alumbrado exterior, será definido por el Contratista y aprobado por la Inspección de obras.

El alumbrado exterior deberá estar formado por columnas de alumbrado. Estas no serán inferiores a 2 (dos), asegurando un nivel de iluminación mínimo en toda la extensión de las obras de 150 lux.

Deberán cumplir las especificaciones detalladas en Artículo N° 17.

19.5 Protecciones impermeables en paredes, pisos y losas superiores.

Todas las partes que conforman las estructuras de hormigón en cisternas y que estarán en contacto con el agua tratada – cara interior de paredes perimetrales, cara superior de losa de fondo, tabiques internos – deberán protegerse mediante pinturas impermeables de reconocidas marcas. Las mismas deberán ser aprobadas por la Inspección de Obras. De igual manera se protegerá la parte superior de las losas de tapa.

Pintura de fondo: aplicación de dos manos de pintura de resinas epoxi con un espesor total para las dos manos de 50 micrones

Pintura final para elementos sumergidos: dos manos de pintura tipo epoxi hasta llegar a un espesor total de la película seca incluida las manos anteriores de 280 micrones.

19.6 Mejoramiento con ripio en caminos internos de las cisternas de localidades

Consiste en la ejecución de caminos de circulación interna en los terrenos que ocupan las cisternas de las localidades, etc. Las dimensiones y demás características técnicas se detallan en la Memoria Técnica y Planos del Proyecto. Deberán responder a las especificaciones del ítem correspondiente.

19.7 Forma de medición y pago.

Los trabajos que describen estas especificaciones se medirá y pagarán en forma global (GI); al precio unitario de contrato, establecido para los correspondientes ítems.

Dicho precio será compensación total y única por todos gastos de materiales, mano de obra, equipos, y herramientas necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a lo especificado, e instrucciones impartidas por la Inspección.

Se aclara que toda obra o tarea detallada en los planos correspondientes a los ítems que se detallan en el presente artículo (Punto 19.1), y no tenida en cuenta en otros artículos, se deberá incluir en el presente ítem. La incidencia de todos estos costos deberán estar prorrateado en el precio unitario de los correspondientes ítems.



Artículo Nº 20) CONSTRUCCIÓN DE FILTROS.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

➤ *Relleno de Filtros.*

20.1 Descripción.

Comprende básicamente los trabajos necesarios para la construcción de los filtros de arena que constituyen la última etapa del proceso de clarificación del agua. El objetivo básico de la filtración es separar las partículas y microorganismos objetables que no han quedado retenidos en los procesos previos.

El sistema de filtración del Acueducto Norte 1, está formado por 2 baterías compuesta de 6 filtros cada uno. Cada filtro está formado por una caja de hormigón de 6 metros de largo por 2.8 m de ancho por lo que la superficie de filtración es de 16.8 m² por filtro.

El lecho filtrante está compuesta por una cama de arena de 0.90 m de altura apoyado sobre un lecho de gravas de 0.10 m y un falso fondo compuesto de boquillas o toberas para el lavado por agua y aire.

Las toberas podrán ser de plástico u otro material resistente a las cargas mecánicas producidas por el agua y la arena. La cantidad por metros cuadrados, se encuentran detallas en los planos correspondientes.

La Contratista deberá presentar a la Inspección de Obras, para su aprobación, el proyecto donde especifique el tipo de boquilla a utilizar.

La arena y grava del lecho deberán cumplir con las normativas vigentes para este tipo de material.

Los trabajos se realizarán conforme la Memoria Técnica, Planos del Proyecto, Especificaciones Técnicas Particulares y Generales y las instrucciones emanadas de la Inspección de obra.

20.2 Toberas

Los materiales de construcción utilizados en las toberas/boquillas deberán tener una resistencia mecánica necesaria para evitar las siguientes operaciones:

- Instalación (pisadas y golpes)
- Operación (movimientos del lecho)
- Mantenimiento (lavado del lecho)
- Remoción del manto (golpes con palas y pisadas)

El diseño y los materiales de la tobera también deberán evitar la pérdida de la pieza y el consecuente accidente en el filtro ocasionados por:

- Desprendimiento del sector filtrante por las repetidas operaciones de retro-lavado
- Envejecimiento del material

Estos accidentes y roturas son detectadas por la pérdida de manto filtrante durante la operación o por presentar canalizaciones en el manto durante la carrera de filtrado.



20.3 Características de la Arena:

La arena será predominantemente silicica del tipo monogranular gruesa. Deberá ser limpia, dura y resistente, de solubilidad en ácido no superior al 5% de su peso. Solo es aceptable la arena que venga de la desintegración natural de las rocas y sus granos sean de forma redondeadas.

La arena no deberá contener elementos orgánicos, analizados según la norma DIN 19623

Coefficiente de uniformidad	menor a 1,5
Tamaño efectivo adoptado	1,10 mm
Tamaño del grano que pasa el 90% por el tamiz	1,9 mm
Tamaño máximo adoptado	2,2 mm
Peso específico del grano de arena	2,65 Kg/l, determinada según la norma DIN 19623
Coefficiente de esfericidad del grano de arena	0,75
Porosidad adoptada del manto de arena	0,50

20.4 Manto Sostén de Grava

El objeto del manto soporte, fundamentalmente es evitar que la arena del lecho filtrante pase hacia el sistema de drenaje y su peso específico no debe ser menor a 2.65 g/cm³

20.4.a Características del manto

Espesor del manto soporte	0,10 m
Tamaño adoptado de la única capa	2 a 3 mm

El material suministrado deberá cumplir con la norma AWWA B100-96 para material filtrante y las norma NSF 61- Componentes de sistemas de agua potable- Efectos en la salud

20.5 Forma de medición y pago.

Las Tareas especificadas se medirán y pagarán en metros cuadrado (m²), al precio unitario de contrato establecido para los correspondientes ítems.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de materiales (boquillas, grava, arena, etc.), mano de obra, herramientas y equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a la Memoria Técnica, Planos del Proyecto, Especificaciones Técnicas e instrucciones impartidas de la Inspección de obra.



Artículo Nº 21) EQUIPAMIENTOS COMPLEMENTARIOS.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Provisión del Instrumental para Laboratorios y Casa Química – Según Anexo 3.B y 3.C.*
- *Provisión de Equipamiento Sala de Cloración y Depósito – Según Anexo 3.D.*
- *Insumos químicos para la puesta en marcha – Según Anexo 3.F.*
- *Equipamiento para sistema de desagües – Según Anexo 3.E.*
- *Equipamiento Planta de Tratamiento de Barros – Según Anexo 3.G.*

21.1 Descripción.

Comprende básicamente la provisión del equipamiento e insumos necesarios para el funcionamiento de la planta de tratamiento.

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación la Lista de elementos, conforme a los requerimientos aquí especificados. Dicha lista deberá identificar: Marca, cantidad y todo otro dato necesario a fin de evaluar el producto. En el caso del Instrumental se deberá presentar las especificaciones técnicas correspondientes.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo a Memorias Técnicas, Planos del Proyecto, Especificaciones Técnicas particulares y Generales, Anexos adjuntos e indicaciones impartidas por la Inspección de Obras.

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de los ítem:

21.2 Provisión del Instrumental para Laboratorios y Casa Química.

El Anexo 3.B y 3.C, describe el listado del instrumental y de la Casa Química que la Contratista deberá proveer. Dichos elementos deberá ser provistos una vez finalizados todos los trabajos necesarios para dejar terminados los locales o áreas de servicios donde deberán ser instalados o utilizados.

La Contratista deberán presentar un cronograma de entrega de los elementos, contemplado entregas parciales, hasta contemplar la totalidad solicitada.

Los elementos descriptos se entregarán libre de fletes, embalajes, acarreos, cargas, descargas, seguros, etc.

21.3 Provisión del Equipamiento Sala de Cloración y Depósito.

La sala de cloración es una sala de alta presión donde estarán alojados los contenedores de cloro. Se deberán tener todos los recaudos de seguridad para su manipuleo. La sala de baja de presión será donde se dosificará el cloro al agua.

El Anexo 3.D, describe el listado del equipamiento para la sala de cloración y el depósito, que la Contratista deberá proveer. Dichos elementos deberá ser provistos una vez finalizados todos los trabajos necesarios para dejar terminados los locales o áreas de servicios donde deberán ser instalados o utilizados.

La Contratista deberán presentar un cronograma de entrega de los elementos, contemplado entregas parciales, hasta contemplar la totalidad solicitada.

Los elementos descriptos se entregarán libre de fletes, embalajes, acarreos, cargas, descargas, seguros, etc.



21.4 Insumos químicos para la puesta en marcha.

El Anexo 3.F, describe el listado de insumos químicos, que la Contratista deberá proveer. Básicamente los insumos a proveer son: Gas cloro, hipoclorito de sodio, Cal apagada, Aluminio líquido, Polielectrolito, Fluor y Carbón activado entre otros. Dichos elementos deberá ser provistos una vez finalizados todos los trabajos necesarios para dejar terminados los locales o áreas de servicios donde deberán ser instalados o utilizados.

La Contratista deberán presentar un cronograma de entrega de los elementos, contemplado entregas parciales, hasta contemplar la totalidad solicitada.

Los elementos descriptos se entregarán libre de fletes, embalajes, acarreos, cargas, descargas, seguros, etc.

Se aclara que la Contratista deberá proveer los insumos químicos, en la cantidad necesaria para el funcionamiento de la planta de tratamiento durante 1 (uno) mes.

21.5 Equipamiento para sistema de desagües.

21.5.1 Descripción

Se contempla descargar los desagües de las unidades de decantación y filtración a un sistema de tratamiento de barros.

La red general de desagüe está conformada por un emisario de descarga principal de diámetro de 1200mm. en PRFV. Esta red está formada por cañerías de PRFV con secciones que varían entre 300mm. y 1.200mm., cámaras de desagües, tapas, etc. Esta conducción descargará las agua de lavado al Río Coronda.

El Anexo 3.E, describe el equipamiento para el sistema de desagües que la Contratista deberá realizar. El ítem básicamente comprende la realización de todas las tareas necesarias para la correcta ejecución del desagüe incluyendo la construcción de las correspondientes bocas de tormenta:

- * Excavación a pala manual y/o mecánica para la ejecución de las fosas de fundación de las obras.
- * Provisión y colocación de las caños de PRFV entre los diámetros 300mm. y 1200mm. Deberán cumplir con las especificaciones descriptas en el presente pliego.
- * Provisión y colocación de armaduras de acero tipo ADN 420, según lo especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Particulares.
- * Elaboración y colocación de hormigón tipo H-8 y H-21 s/ CIRSOC. Para la elaboración de estos hormigones, se utilizará cemento normal. Esta tarea incluye la provisión de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de las estructuras, de acuerdo a lo indicado en planos adjuntos, proyecto, especificaciones técnicas generales, particulares y a las directivas impartidas por la Inspección.
- * Provisión y colocación de rejas tipos sumideros o tapas ciegas de hierro fundido (según corresponda). Incluyendo los restantes elementos metálicos.
- * Trabajos necesarios para la realización de las conexiones de las bocas de tormenta o registro al conducto principal o cañerías de hormigón.
- * Relleno y compactación de fundaciones: desencofradas las estructuras se procederá, si correspondiera, al relleno de los pozos de fundación, de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.



21.5.2 Condiciones que deberán cumplir las rejillas tipos sumideros o tapas ciegas de hierro fundido.

Estos podrán ser de hierro fundido gris o hierro fundido dúctil.

a- Elementos de hierro fundido gris (Grafito laminar)

Deberán estar libres de rebabas y perfectamente limpias. Se verificarán a fin de verificar que no presenten grietas, fisuras, desigualdades, incrustaciones o escorias, sopladuras, porosidades o cualquier otro defecto.

La fundición a emplear será de calidad no inferior a la establecida en la Norma IRAM 556 y complementarias. Los ensayos deberán realizarse de acuerdo a las Normas IRAM 102, 510 y complementarias.

Llevarán un recubrimiento consistente en una pintura de imprimación. Deberá ser de base asfáltico, diluida con solventes apropiados para producir un líquido que pueda aplicarse en frío a pincel o soplete. Poseerá buenas propiedades de nivelación, no producirá burbujas durante su aplicación, será homogénea y libre de cualquier producto que altere las características del agua potable. Responderá a las siguientes exigencias:

Punto de inflamación (IRAM 6555)	°C	Mín. 40
Agua (Norma IRAM 6551)	g%g	Máx. 0,5%
Cenizas	g%g	Máx. 0,5%
Tiempo de secado (Norma IRAM 1095)	hs.	Máx. 3
Asentamiento		Máx. 1,5 : 1

(relación de volátil en la mitad superior, a volátil en la mitad inferior, después de dejar en reposo 5hs.)

Sobre la base anterior, se deberá aplicar un esmalte en caliente a base de asfalto. No podrá contener productos derivados de la hulla y estará mezclado con un material inerte. Será homogéneo, no formará espuma al ser aplicado y cumplirá con los siguientes requisitos:

		Valores Mín.	Valores Máx.
Punto de ablandamiento (IRAM 115)	°C	95	120
Material inerte (cenizas)	g%g	20	35
Peso específico a 25°	tn/m ³	1,15	1,25
Punto de inflamación Cleveland (IRAM 6555)	°C	230	-----
Penetración (IRAM 6576)			
A 25°C - 100 gr. - 5 seg.	%	5	10
A 45°C - 50 gr. - 5 seg.	%	15	35
Absorción de agua - 35 semanas	g%g	-----	1,50

Ejecución del revestimiento:

La pintura de imprimación podrá ser aplicada a pincel o a soplete sobre superficie limpia y seca.

Entre la aplicación de la imprimación y la del esmalte, no deberá transcurrir un lapso mayor que el indicado por el fabricantes de los productos.



Este deberá indicar además, la temperatura de calentamiento del esmalte y aplicación del mismo, rango de temperaturas dentro del cual puede calentarse el producto sin que sufra alteración y tiempo durante el cual puede permanecer a esas temperaturas.

La tolerancia en el peso que se admitirá con respecto a un peso específico de la fundición de 7.800kg./m³ será del + 7%.

Antes de su instalación los marcos, tapas y rejas deberán ser aprobadas por la Inspección, pudiendo exigir que se verifiquen las condiciones especificadas en laboratorios de nombres reconocidos.

Los gastos que ello origine correrá por cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en los precios de los respectivos ítems.

b- Elementos de hierro fundido dúctil (Grafito esferoidal)

Se ajustarán a la Norma Europea EN 124-1994 aprobada por el Comité Europea de Normalización. Responderán en un todo a la clasificación D-400.

El diseño de las tapas cumplirán las siguientes condiciones:

- Sección neta mínima -para acceso de hombre- de 600 milímetros de diámetro.
- orificios de ventilación con una superficie mínima de 85 cm².
- altura mínima del marco de 100 mm.
- apertura articulada.

Antes de su instalación, los marcos, tapas, rejas y demás accesorios deberán ser aprobados por la Inspección de obra.

Todas las tareas descriptas, deberán preverse en el precio unitario del ítem.

21.6 Equipamiento para Planta de Tratamiento de Barros.

El Anexo 3.G, describe los elementos a proveer e instalar en la Planta de Tratamiento de Barros. Los elementos comunes al resto de la obra (válvulas, cañerías, accesorios, Bombas, etc) deberán cumplir con las especificaciones correspondiente, que se detallan en el presente pliego.

Las tareas que involucran la construcción de la obra civil (excavación, hormigón, armaduras de acero, rellenos, etc.) deberán cumplir con lo indicado en las Especificaciones correspondiente. Dichas tareas se medirán y pagarán en los ítems respectivos.

21.7 Forma de medición y pago.

Los trabajos que describen estas especificaciones se medirá y pagarán en forma global (GI); al precio unitario de contrato, establecido para los correspondientes ítems.

Dicho precio será compensación total y única por todos gastos de materiales, mano de obra, equipos, y herramientas necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a lo especificado, e instrucciones impartidas por la Inspección.

Se aclara que toda obra o tarea detallada en los planos correspondientes a los ítems que se detallan en el presente artículo y no tenida en cuenta en otros, se deberá incluir en los correspondientes ítems. La



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

incidencia de todos estos costos deberán estar prorrateado en el precio unitario de los correspondientes ítems.



Artículo Nº 22) CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- Mejorado de camino acceso a la Obra de Toma.
- Construcción de pavimentos de hormigón armado en predio de Planta de Tratamiento.

22.1 Descripción

Consiste en la ejecución de los caminos de acceso a las obras. Los trabajos se ejecutarán conforma Memoria Técnica, Planos del Proyecto, Especificaciones Técnicas, e instrucciones impartidas por la Inspección de Obras.

22.2 Mejorado de camino acceso a la obra de toma.

Consiste en la ejecución de un mejorado con ripio en el camino acceso a la obra de Toma. Las dimensiones y demás características técnicas se detallan en la Memoria Técnica y Planos del Proyecto.

22.2.a Preparación de la subrasante.

Este trabajo consistirá en la compactación y perfilado de la subrasante de los caminos a mejorar, mediante un recubrimiento con un enripiado.

Se considerará como subrasante aquella porción de superficie que servirá de asiento o fundación para el recubrimiento con el enripiado a construir. Esta superficie puede resultar de movimientos de suelo efectuados con anterioridad de las excavaciones necesarias para lograr la cota de rasante del proyecto, o de la apertura de caja para el ensanchamiento del acceso existente.

La subrasante será conformada y perfilada de acuerdo a los perfiles incluidos en los planos u ordenados por la Inspección. El Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad especificada, previendo que puede resultar necesario realizar la extracción de hasta los 0,20m. superiores y proceder luego al escarificado y recompactación de la base de asiento resultante, previo a la colocación y compactación del material extraído.

Cada capa de suelo, colocada deberá ser compactada hasta obtener el porcentaje de densidad que a continuación se indica con respecto a la máxima establecida por el ensayo que se especifica en "COMPACTACIÓN DE SUELOS", del presente Pliego de Especificaciones.

La compactación de suelos cohesivos, comprendido dentro de los grupos A6 y A7 de la clasificación H. R. B. (Hinghway Research Board), deberá ser, en los 0,20m. superiores, como mínimo 95% de la densidad máxima determinada por el ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99).

Los suelos cohesivos situados por debajo de los 0,20m. superiores, deberán ser compactados como mínimo al 90% de la densidad máxima del ensayo antes especificado.

La compactación de suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2, y A3 de la clasificación H. R. B. (Hinghway Research Board), deberá ser en los 0,20m. superiores; como mínimo, el 95% de la densidad máxima determinada por el ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99).



Los suelos comprendidos dentro de los grupos A4 y A5 de la clasificación arriba mencionada, deberá ser en los 0,20m. superiores; como mínimo, del 95% de la densidad máxima determinada por el ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99).

Los suelos situados por debajo de los 0,20m. superiores deberán ser compactadas en la forma siguiente: Los suelos A1, A2 y A3, como mínimo al 95% de la densidad máxima; y para los suelos A4 y A5 como mínimo al 90% de la densidad máxima de los ensayos antes mencionados.

Antes de depositar los materiales sobre la superficie a recubrir, esta deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

22.2.b Agregados pétreos.

Entiéndese por pedregullo el producto de la trituración de las rocas, tosca dura, ripio o canto rodado. El ripio para calzada enripiadas estarán formados por partículas duras, sanas y desprovistas de materiales perjudiciales. La parte fina de los agregados obtenidos por trituración sobre la cual no puede efectuarse el ensayo de desgaste, se aceptará sólo cuando la roca originaria llene las exigencia especificadas a ese respecto para los agregados gruesos.

Cuando los agregados no cumplan las especificaciones sobre granulometría, se los someterá a cribado, clasificación y si es necesario a trituración, hasta corregir el defecto.

El camino mejorado previa compactación ligera, tendrá un espesor de 0, 12m.

Las piedras que forman el mejorado deberán estar limpias y ser de buena calidad, compactas, tenaces, durables y estarán libres de vetas, grietas, incrustaciones y sustancias extrañas adheridas. Deberán ser resistentes y su peso específico mínimo será de 2.500 kg/m³. Deberán cumplir con las siguientes condiciones:

Absorción: Determinada por el método AASHO T-85-45; no será mayor del 1,5 % en peso.

Durabilidad: Sometida al ensayo AASHO T-104-38; después de cinco ciclos de ensayos en una solución de sulfato de sodio, no sufrirá una pérdida de peso al 13 %.

Antes de su colocación, el material deberá ser aprobado por la Inspección, la que si lo estima conveniente, podrá disponer la ejecución de los ensayos. Los gastos que dichos ensayos demanden correrán por exclusiva cuenta del Contratista.

22.3 Construcción de pavimento de hormigón

22.3.1 Descripción.

Comprende todas las tareas necesarias para la correcta ejecución de un pavimento de hormigón armado, sobre una base de suelo-arena-cemento al 8%. Los espesores y dimensiones se encuentran indicadas en los planos del proyecto.

Las tareas se realizarán conforme a los Planos del Proyectos Constructivo, Especificaciones Técnicas Generales; y a lo ordenado por la Inspección de la Obra.

Incluye las siguientes tareas:

- Preparación de la sub rasante. Se deberá cumplir con lo especificado en el punto 22.2.a.



- Ejecución de una sub-base de suelo-arena-cemento al 8% de cemento en peso, de 0,15m. de espesor. Debiéndose incluir el aporte de suelo seleccionado si fuera necesario.
- Sellado asfáltico de un litro por m² como mínimo. El tipo de emulsión, su grado de dilución y forma de colocación será determinado por la Inspección previo a su colocación.
- Construcción del pavimento de hormigón tipo H-25, según CIRSOC con cemento Normal, de 0,18 m. De espesor. Al hormigón se le incorporará fibras de polipropileno de alto módulo en una proporción 1,20 Kg por m³ de hormigón, el mismo estará apoyado sobre cama de arena de 0,05 m de espesor, con su cordón si correspondiera, curado, ejecución y tomado de juntas.

El pavimento se materializará con losas o paños de hormigón y armaduras de aceros. La vinculación entre paño y paño, se realizará mediante la ejecución de juntas transversales y longitudinales respectivamente de 2 cm de ancho máximo, que tendrán por finalidad controlar fisuras naturales de contracción, dilatación y alabeo de las losas.

La reparación de los defectos superficiales, se realizará con la exclusiva autorización de la Inspección y se ejecutarán inmediatamente después del desencofrado de las estructuras, debiendo la zona afectada quedar reparada dentro de las 24 Hs. de iniciada la operación.

Se incluyen además todos los ensayos de control necesarios para determinar la calidad de los trabajos ejecutados, considerados necesarios por la Inspección a su solo criterio. Dichos ensayos deberán ser realizados por Laboratorista aceptado por la Inspección, y por cuenta y cargo de la Contratista, en los momentos y lugares que indique la Inspección, y de acuerdo a las Especificaciones Técnicas respectivas.

22.3.2 Ejecución de juntas

Las losas que conformarán cada una de los paños irán separadas cada 6,00 m por juntas transversales al eje de la misma, selladas con material plástico. Deberá utilizarse pasadores de acero de diámetros adecuados, con el fin de transmitir las cargas actuantes.

Asimismo se construirán juntas longitudinales entre las losas que conformará los paños del pavimento; su abertura se rellenará con madera compresible y material plástico.

Las juntas serán construidas mediante aserrado (primario y secundario) y su limpieza se realizará con agua a presión (5 a 7 Kg./cm²), arenado y soplado con aire (mayor a 6 Kg./cm²).

En las zonas de juntas a construir, y a los efectos de evitar la fuga de material fino, se colocarán fajas de geotextil de 300 g /m² de masa.

22.4 Forma de medición y pago

Las tareas descriptas se medirán en metros cuadrado (m²) de camino construido, entendiéndose por tal la que resulte de multiplicar la longitud del camino por el ancho teórico especificado en los Planos, no reconociéndose sobrecostos por variaciones en las dimensiones.

Este trabajo, medido en la forma especificada, se pagará por metro cuadrado (m²), al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem.

Dicho precio será compensación total por todos los gastos de provisión y colocación de materiales -incluidos costos en origen, transporte, etc.- mano de obra, herramientas y equipos, que demanden la ejecución de los trabajos especificados en el presente artículo.



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

En cada uno de los casos se deberá incluir, en el precio unitario de los respectivos ítems, la incidencia de los costos que forma cada uno de los paquetes estructurales descriptos en las especificaciones técnicas.



Artículo Nº 23) SISTEMA DE TELESUPERVISIÓN Y CONTROL POR FIBRA OPTICA.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- *Sistema SCADA - Provisión, montaje y capacitación Inst. Sist. Fibra óptica.*

23.1 Memoria descriptiva del funcionamiento.

El sistema de TELESUPERVISIÓN Y CONTROL estará constituido por un sistema de Telemetría y Control por Fibra Óptica (transmitir y recibir datos) basado en equipos de transmisión por Fibra Óptica, que conformarán una Red centralizada de cada uno de los sistema de provisión de agua potable. Cada estación de la red (Estaciones de Bombeo y/o Plantas de Servicio) contará con un equipo Transceptor para Fibra Óptica, Monomodo con Interfaz y Regeneración, que realizará la función de Recibir, Transmitir Datos y Ejecutar Órdenes de Control. En algunas de ellas los Equipos de Comunicaciones actuarán además como Repetidores de la Red.

Las magnitudes a medir en cada localidad, serán enviadas a una Central de Control, las cuales serán monitoreadas por un software Tipo SCADA ó de mayor prestación y almacenadas en una Base de Datos Multiusuario, de manera tal que permita la visualización, y configuración de alarmas auditivas del Estado de Funcionamiento del Sistema e indique las anomalías y acciones correctivas a realizar por el Personal de Supervisión.

La lectura y el comando (diálogo de telegestión) del sistema telemétrico deberá ser en tiempo real, ratificando la medición en el menor tiempo posible de acuerdo a la necesidad del parámetro a medir.

Permitirá realizar Operaciones Automáticas de Control por software, y el forzado de acciones de comando por parte del Personal de Supervisión. También generará Archivos de Eventos, de Información, e Históricos de Fallas así como también de Variables del Sistema.

Además de obtener en forma centralizada las magnitudes a medir, y acciones a realizar en cada una de las plantas de servicio en cada localidad, el Sistema permitirá realizar el intercambio de datos entre las Estaciones de Bombeo, de forma tal de permitir el funcionamiento de las bombas requeridas de acuerdo a las necesidades del sistema.

La cantidad de pantallas a presentar serán aproximadamente 20, indicándose en ellas, como mínimo:

- 1- Layout del Sistema con indicación de Nivel de Cisternas, Caudal y Presión Instantánea en la Planta de cada localidad, estado de las electro-válvulas, y cuadros de diálogo de forzado de las mismas. Estado de funcionamiento de la Estación de Toma, de las Estaciones de bombeo, y Acueducto, anomalías del sistema, y sub-pantallas de control, que permitan maniobrar el sistema, forzando el accionar de las bombas y electro-válvulas.
- 2- Gráfico de barras con indicación del Caudal Instantáneo de ingreso a la Cisterna en la Planta de cada localidad.
- 3- Gráfico de barras con indicación de la Presión Instantánea en el ingreso a la Cisterna de la Planta de cada localidad.
- 4- Gráfico de Variación Diaria de la presión en los ramales de alimentación de las cisternas y/o Estaciones de Bombeo.
- 5- Gráfico de Volumen de agua consumido en cada localidad en forma diaria, semanal, mensual, anual.



- 6- Pantalla con el estado de funcionamiento de la Estación de Toma, ET, Estaciones de Bombeo, indicando el estado de cada Bomba: si está en manual, automático, ó no funciona, cantidad de bombas en funcionamiento, cantidad de horas de marcha de cada bomba, falta de tensión de red, alarma por ingreso de personal no autorizado, sub-pantalla de control, que permita maniobrar el sistema, forzando el accionar de las bombas y electro-válvulas etc.
- 7- Debe incluirse una Pantalla por cada localidad (que se acceda, por ejemplo, picando en la estación correspondiente en el layout), para ver todas las magnitudes de una localidad en una misma pantalla (de esta forma habrá pantallas con la información de una variable en cada estación y sub-pantallas con la información de una estación con todas sus variables, y las opciones de forzado de alguna de ellas).
- 8- Otras pantallas a definir con el usuario.

Sistema de Control

Equipo Principal: Para monitoreo y control del Acueducto y Planta de Potabilización.

Equipo informático con sistema de discos espejo SCSI o SATA 500 Gigas o mayor, de mayor velocidad y consistencia; con la posibilidad de cambiar los discos sin apagar el ordenador.

Sistema de doble entrada de alimentación la primera en funcionamiento y la segunda en backup.

Doble o más procesadores CORE 2 DUO o mayor, 4 Gigas de Memoria RAM.

Grabadora de DVD, MODEM 56Kb externo con LED de conexión, encendido y transmisión de datos.

Tarjeta de Sonido o onboard, parlantes potenciados, tarjeta de Red o onboard.

Mouse Optico.

Puertos 4 USB o más, frontales.

Doble salida de vga para trabajo con dos monitores.

2 Monitoritores : LCD 21" (matriz activa o similar).

Equipo admin.: Para Tareas de administración del sistema

Equipo de marca, ACER o HP CORE 2 DUO 3.0GHZ, 4 Gigas Memoria RAM, disco SCSI o SATA 320 Gigas o mayor, de mayor velocidad y consistencia; MODEM interno 56kb.

Tarjeta de Sonido o onboard, parlantes potenciados, tarjeta de Red o onboard.

Mouse Optico.

Grabadora de DVD

Puertos 4 USB o más, frontales.

Monitor: LCD 21" (matriz activa o similar).

Equipo BackUp: Para monitoreo y control del Acueducto y Planta de Potabilización.



Equipo de marca, ACER o CORE 2 DUO 3.0GHZ, 4 Gigas Memoria RAM, disco SCSI o SATA 320 Gigas o mayor, de mayor velocidad y consistencia; MODEM interno 56kb.

Tarjeta de Sonido o onboard, parlantes potenciados, tarjeta de Red o onboard.

Mouse Optico.

Grabadora de DVD

Puertos 4 USB o más, frontales.

Monitor: LCD 21" (matriz activa o similar).

En la Planta de tratamiento, en el acueducto, en cabecera, estaciones de bombeo y planta de tratamiento llevarán PLC tipo Schneider Electric modelo Premium o similar.

Equipos de comunicaciones.

Los equipos de transmisión de datos serán especialmente diseñados para realizar telemetría por Fibra Óptica, de última tecnología y amplia difusión en el país. Funcionarán con la Velocidad de transmisión mínima 115 Kbps, Se proveerá software de diagnóstico, y en la cabecera se deberá visualizar la ganancia de todos los enlaces de la red.

Las terminales de Fibra Óptica, Equipos de Interfaz y Regeneración, Equipos Transceptores, Path Cord de Interconexión y accesorios se ubicarán en lugar a definir en obra.

Alimentación eléctrica de respaldo.

Se realizara mediante sistemas de potencia ininterrumpidos (UPS). La totalidad de las UPS serán del tipo "ON LINE", aptas para trabajar alimentadas con grupos electrógenos, salida senoidal, con capacidad para accionar motores de corriente alterna (actuadores de válvulas) en aquellos lugares que los requieran. Autonomía mínima 6 (seis) horas.

23.2 Elementos a instalar y señales a medir / registrar en cada localidad

23.2.1 Estación de toma.

a- Variables a medir y/o accionar:

- 1- Nivel del río en el muelle.
- 2- Presión en conducto de salida hacia PLANTA DE TRATAMIENTO.
- 3- Posición de electro-válvula de cada bomba (abierta – cerrada).
- 4- Estado de marcha/parada de cada bomba.
- 5- Alarma y señalización de Falta de energía eléctrica.
- 6- Alarma y señalización de parada de alguna bomba por actuación de su protección contra sobrecargas.
- 7- Registro de horas de Funcionamiento de cada bomba.



- 8- Inhibición de funcionamiento automática (falta de energía eléctrica, ó falla de funcionamiento).
- 9- Alarma de ingreso personal no autorizado. Dos micro-swicht de apertura puerta de entrada, que actúa como señal de alarma ante apertura del mismo por personal no autorizado, uno en puerta del T.L.B.T.(Tablero local de baja Tensión), ubicado en la punta del muelle y otro en el Local ubicado en la costa, (a los fines de evitar vandalismo ó sabotaje).
- 10- Control Local ó remoto de apertura y cierre de electro-válvula.

Al actuar alguna de las alarmas, automáticamente se envía una señal a la Central de Control a los fines de que el personal de guardia tome conocimiento ó realice las acciones que fuesen necesarias.

b- Sistema de energía ininterrumpido (UPS):

Un sistema de energía ininterrumpido (UPS, para que el sistema de comunicaciones y el PLC, sigan funcionando ante un corte de energía. Autonomía seis horas.

c- Sistema de adquisición de datos:

Un controlador lógico programable (PLC) marca SCHNEIDER ELECTRIC modelo Micro TSX 37-21, ó de similar prestación, con sus correspondientes módulos de entrada y salida analógicas, digitales, y de comunicaciones con el Transceptor (ver información técnica adjunta), que centralizará el comando de las diferentes variables en función de la información que reciba vía Fibra Óptica

23.3 Planta de Tratamiento - Central de control Estacion de Bombeo N°1

I Software SCADA o de similar prestación, de Supervisión, Control y Adquisición de datos del sistema:

Será marca SCHNEIDER ELECTRIC modelo P-CIM, o similar (ver información técnica adjunta). Presentará en el monitor de la PC pantallas con indicación del estado global del sistema, pantallas de alarmas, sub-pantallas específicas de cada bomba, gráficos, almacenará datos históricos y exportará los mismos a planillas de cálculo (Excel). La información podrá ser registrada en una impresora destinada para tal fin. Con la recepción provisoria, se entregará el software original y la licencia de uso. Se capacitará al personal que administre el sistema.

II. Computadora personal:

Un equipo de computación marca HACER o CORE 2 DUO 3.0GHZ, 4 Gigas Memoria RAM, HD 80 Gb, lectora y grabadora de DVD, módem interno 56 Kb, placa de red, puertos paralelo y USB, tarjeta de sonido con parlantes, monitor color 21" marca Samsung ó similar.

Una impresora de chorro de tinta color marca HP 880c, ó equivalente en el momento de la entrega.

III. Sistema de adquisición de datos:



Un controlador lógico programable (PLC), con sus correspondientes módulos de entrada y salida analógicas y digitales (ver información técnica adjunta), que centralizará el comando de las bombas y otras variables en función de la información que reciba vía Fibra Óptica.

Las variables a medir y/o accionar serán:

- 1- Presión en conducto de salida. Se utilizará transductor analógico con salida 4-20 mA marca DANFOSS, ó similar.
- 2- Nivel de agua en cisternas (mediante medidor ultrasónico de nivel).
- 3- Posición de válvulas electro-comandadas.
- 4- Caudal / volumen en el conducto de salida.
- 5- Estado de marcha/parada de cada bomba.
- 6- Alarma y señalización de Falta de energía eléctrica.
- 7- Alarma y señalización de parada de alguna bomba por actuación de su protección contra sobrecargas.
- 8- Registro de horas de Funcionamiento de cada bomba.
- 9- Alarma ingreso personal no autorizado.

Al actuar alguna de las alarmas, automáticamente se envía una señal a la PC en la central de control a los fines de que el personal de guardia tome conocimiento ó realice las acciones que fuesen necesarias.

23.4 Plantas de servicio a instalar en cada localidad.

a. Variables a medir:

- 1- Caudal, volumen y presión de ingreso a la cisterna.
- 2- Nivel de cisterna: (un medidor conductivo a electrodos o magnético, para detectar entre cinco y siete niveles según el caso, incluidos los niveles de alarma superior e inferior).
- 3- Alarma de ingreso personal no autorizado. Un micro-swicht de apertura de puerta actúa como señal de alarma ante apertura del mismo por personal no autorizado (a los fines de evitar vandalismo ó sabotaje).

b. Sistema de adquisición de datos:

Un controlador lógico programable (PLC) marca SCHNEIDER ELECTRIC modelo TWIDO con sus correspondientes módulos de entrada y salida analógicas, digitales y de comunicaciones con el Transductor, que centralizará el comando de las diferentes variables en función de la información que reciba vía Fibra Óptica.

c. Sistema de energía ininterrumpido (UPS):

Un sistema de energía ininterrumpido (UPS), para que el sistema de comunicaciones y el PLC, sigan funcionando ante un corte de energía. Autonomía seis horas.



23.5 Estaciones de Bombeo

a. Variables a medir y/o accionar:

- 1- Nivel de cisterna: (un medidor conductivo a electrodos o magnético, para detectar entre cinco y siete niveles según el caso, incluidos los niveles de alarma superior e inferior).
- 2- Presión en conducto de ingreso.
- 3- Presión en conducto de salida hacia ESTACIÓN DE BOMBEO siguiente.
- 4- Caudal / volumen en el conducto de salida
- 5- Posición de electro-válvula de entrada al establecimiento (abierta – cerrada).
- 6- Posición de electro-válvula sobre salida (abierta – cerrada).
- 7- Estado de marcha/parada de cada bomba.
- 9- Alarma y señalización de Falta de energía eléctrica.
- 10- Alarma y señalización de parada de alguna bomba por actuación de su protección contra sobrecargas.
- 11- Registro de horas de Funcionamiento de cada bomba.
- 12- Inhibición de funcionamiento automática por no funcionar la EB1 (falta de energía eléctrica, ó falla de funcionamiento).
- 13- Alarma de ingreso personal no autorizado. Un micro-swicht de apertura puerta actúa como señal de alarma ante apertura del mismo por personal no autorizado (a los fines de evitar vandalismo ó sabotaje).
- 14- Control Local ó remoto de apertura y cierre de electro-válvula.

Al actuar alguna de las alarmas, automáticamente se envía una señal a la central de control a los fines de que el personal de guardia tome conocimiento ó realice las acciones que fuesen necesarias.

b. Sistema de energía ininterrumpido (UPS):

Un sistema de energía ininterrumpido (UPS), para que el sistema de comunicaciones, y el PLC, sigan funcionando ante un corte de energía. Autonomía seis horas.

c. Sistema de adquisición de datos:

Un controlador lógico programable (PLC) marca SCHNEIDER ELECTRIC modelo Micro TSX 37-21 con sus correspondientes módulos de entrada y salida analógicas, digitales y de comunicaciones con el Transductor, que centralizará el comando de las diferentes variables en función de la información que reciba vía Fibra Óptica.

23.6 Funcionamiento integral del sistema

La tele-supervisión y control del sistema, estará realizada por controladores lógicos programables (PLC), y mediante un software SCADA se realizarán las funciones de visualización y actuación sobre el sistema.



El software SCADA a utilizar deberá ser de marca reconocida en el mercado, de amplia difusión y trayectoria. Será del tipo RUN TIME CON HERRAMIENTAS DE DESARROLLO. La cantidad de variables surgirá del proyecto pero no podrá ser inferior a 1000 TAGS. Las rutinas de programación deberán ser sencillas y se deberá capacitar a dos personas, de operación, para realizar el mantenimiento del sistema, y efectuar ajustes en la programación a definir por el ENTE que administrará el servicio y dos personas del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente. La empresa contratista deberá entregar dos copias en medio magnético de la totalidad de los programas y desarrollos realizados. Se entregará la correspondiente licencia de usuario del software SCADA.

El PLC de la Estación de Bombeo EB 1, de cada uno de los Sistema de Provisión de Agua, actuará como MAESTRO de toda la Red de Comunicaciones y Controles sobre el cual el software SCADA estará monitoreando permanentemente la presión y el caudal de todas las localidades del sistema (además de las otras variables).

Más allá de que el sistema indefectiblemente deberá ser ajustado con los valores obtenidos en el campo, el esquema básico de funcionamiento a partir de lo que ocurre en una Planta de Servicio sería el siguiente:

Con el Sistema Completamente lleno de agua, tanto las Cisternas de todas las Localidades, la de cada una de las Estaciones de Bombeo, la Cañería propiamente dicha del Acueducto y ramales de derivación, así como la Planta de Tratamiento, en plena producción, tratando el agua que bombean las bombas de la Estación de Toma, se plantea como funcionamiento primario el siguiente:

Las Localidades del tramo final del Acueducto, “llaman” a través del nivel de sus cisternas a las Estaciones de bombeo que las alimentan, la cual responde mediante sus bombas, impulsando el líquido requerido a cada localidad, éste llamado podrá ser parcial ó simultáneo, respondiendo la estación, ante la “orden”, emitida por los sensores de nivel de cada localidad, a través del programa, del Sistema de Telegestión.

Cada una de las otras estaciones, en orden hacia el origen del acueducto, responderán de igual manera, a los requerimientos de cada una de las Localidades que abastecen y a la Estación de Bombeo a la cual anteceden, esta situación se puede repetir, en forma simultánea, sucesiva sectorizada ó no, dependiendo de los sucesos particulares locales ó Estacionales, que se presenten durante la operación del Acueducto.

La descripción anterior es orientativa, y será reajustada en función del comportamiento dinámico del sistema. Los PLC, y el sistema Scada permitirán, que mediante la modificación de la programación del software, puedan realizarse todas las combinaciones que fuesen necesarias para la optimización del sistema, utilizando la información recibida de los elementos de captación: Caudalímetros, transductores de presión, niveles en cisterna, información de las bombas y válvulas, etc.

23.7 Especificaciones Técnicas Particulares

23.7.a Sistema de Comunicación por Fibra Optica de 24 fibras monomodo.

Las presentes especificaciones conforman un mínimo, a efectos de satisfacer las necesidades técnicas para definir la provisión, recepción, colocación ensayos de funcionamiento y puesta en operación del Sistema de Comunicación por Fibra Óptica, para los aspectos no especificados regirán las correspondientes de los PPET para partes Eléctricas, Cañerías y Obras Civiles de la presente Obra.

Para la presente Obra se entiende que a las veinticuatro Fibras monomodo se les dará el tratamiento de Comunicación completa, no obstante no ocuparse el total desde el momento de su colocación.



23.7.b Sistema de Comunicación:

La Fibra Óptica, las terminales de Fibra Óptica, Equipos de Interfaz y Regeneración, Equipos Transceptores, Path Cord de Interconexión y accesorios serán de primera marca.

En cada uno de los Sistemas de Provisión de Agua, el sistema de comunicación por fibra óptica vinculará las Estaciones de Bombeo proyectadas para la Etapa del Plan General a 10 años. El sistema deberá dar posibilidad de adaptación al Plan General a 30 años.

23.7.c Esquema General:

Se compondrá de:

I. Conducto de protección y soporte de Fibra Óptica

Para el conducto se enumeran los siguientes materiales, que como mínimo, serán instalados en conjunto con el avance del Acueducto, por su traza a una profundidad a definir con la Inspección, pero nunca menor a 0,60 mts.

Conducto:

- Tritubo de PEAD 3 x 40 x 3 en rollos de 500 metros.
- Tapones cerrados para tritubo.
- Cámaras de registro de hormigón premoldeado, tipo “para paso”, cada 500 metros (máximo).
- Cámaras de registro de hormigón premoldeado, tipo “para empalmes”, cada 4000 metros (máximo).

II. Colocación de Fibra Óptica

Suministro de fibra óptica: Fibra óptica monomodo marca Pirelli ó similar en conformidad con la especificación ITUTG 652B [Atenuación Máxima: 0.38 dB/Km. @ 1310nm / 0.25 dB/Km. @ 1550nm] en rollos de 4000metros apta para tendido por tubería sin protección contra roedores.

Tendido de fibra óptica: Se deberá tener en cuenta:

- Medición de fibra óptica previos al tendido.
- Soldaduras, armado de cajas de empalme y mediciones cada 4 Km.
- Mediciones finales del sistema.

III. Estaciones de Bombeo - Localidades:

En cada Estación de Bombeo ó Localidad se colocará según corresponda, como mínimo:

Gabinetes y Distribuidores de Fibra Óptica:

Rack de 19” abierto de 45U

Distribuidor de Fibra óptica para montaje en Rack 19” para 24 fibras tipo monomodo.

Pigtail, tipo monomodo para terminación en DFO.



Sistema de alimentación

Montaje e interconexión:

Montaje de Rack y elementos

Fusión de Pigtail

Equipos de interfaz y regeneración:

Equipos:

Equipo Transceptor para fibra óptica monomodo con Interfaz RS-232, RS-485 y RS-422, ó de similar prestación.

Patch Cord tipo para interconexión con los equipos Transceptores.

Montaje e configuración:

Montaje de Rack.

Interconexión.

Configuración según Servicios en cada Estación.

Ensayos y puesta en marcha:

Se realizarán de acuerdo con la Inspección de Obra, todos los ensayos necesarios en la totalidad del tendido de fibra óptica y los equipos colocados.

Como mínimo, los ensayos de continuidad y de Atenuación se irán realizando cada 4.000 mts, con parciales en cada empalme.

Nota Importante.

Para la recepción de cada rollo de Fibra Óptica, Equipos y elementos que componen el Sistema de Comunicación que presente la Contratista se harán los ensayos correspondientes, corriendo por parte de la misma, la Contratación del Organismo Privado ó Estatal donde se los realizará.

De igual manera se procederá para la Recepción Provisoria y Final, de la Obra.

23.8 Proyecto Constructivo e Ingeniería de Detalle.

El Contratista deberá desarrollar el Proyecto Constructivo e Ingeniería de Detalle del SISTEMA DE TELESUPERVISIÓN Y CONTROL POR FIBRA OPTICA de los Sistemas de Provisión de Agua Potable, teniendo en cuenta que:

- Los Sistemas Norte I, Sur I y Sur II deberán ser independiente uno del otro.
- Cada Sistema conformará una Red centralizada con sede de operación en un local ubicado en la Obra de Toma de los Sistemas respectivos.

El Proyecto Constructivo deberá incluir: Memorias Técnicas, Planos Generales, Particulares y de Detalles Constructivos, Listados de equipamientos Propuestos, Plan de Trabajo y toda otra información técnica necesaria para un mejor entendimiento del SISTEMA DE TELESUPERVISIÓN Y CONTROL POR FIBRA



OPTICA de los Acueducto. Los trabajos no podrán comenzar, hasta tanto no resulte aprobado el Proyecto Constructivo, por la Inspección de Obras.

23.9 Forma de medición y Pago.

Los trabajos que describen estas especificaciones se medirá y pagarán en forma global (GI); al precio unitario de contrato, establecido para los correspondientes ítems.

Dicho precio será compensación total y única por todos gastos de materiales, mano de obra, equipos, y herramientas necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a lo especificado, Proyecto Constructivo elaborado por la Contratista y aprobado por la Inspección de Obras e instrucciones impartidas por la misma.

El precio unitario del presente ítem deberá contemplar los costos derivados de la elaboración del Proyecto Constructivo e Ingeniería de detalle.



Artículo Nº 24) MENSURA Y SUBDIVISIÓN.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- Mensura y subdivisión.

24.1 Descripción.

Consistirá en la mensura de cada propiedad afectada a la obra de acuerdo a la Ley Provincial Nº 10921/92. Con este fin, el Contratista deberá seguir las especificaciones obrantes en el Servicio de Catastro e Información Territorial (S.C.I.T.) de la Provincia de Santa Fe, para este tipo de trabajo, verificando el estado parcelario de cada propietario afectado a la obra, antes de iniciar las tareas de mensura.

El contralor de los mismos, lo efectuará personal habilitado de la Inspección para ejecutar este tipo de trabajos.

Se considerará finalizada la mensura cuando el Contratista haya efectuado el amojonamiento de los respectivos deslindes y subdivisiones, concrete la inscripción correspondiente de los planos ante el Servicio de Catastro e Información Territorial (S.C.I.T.) y proceda a entregar a la Inspección seis (6) copias hábiles de cada mensura y dos (2) fotocopias del título de la propiedad autenticadas por el organismo competente.

El Contratista recibirá, como contribución en concepto de pago de las mensura de deslinde del ancho de ocupación y subdivisión, en la forma que se indica seguidamente, cualquiera sea la superficie o avalúo que poseyera individualmente cada propiedad. Se anexan a la presente PLANILLAS DE MENSURA Y SUBDIVISIÓN, donde se indican las parcelas y las superficies a mensurar y/o subdividir.

Se deberá incluir todos los gastos inherentes a la ejecución del trabajo, honorarios y aportes obligatorios, según superficies, avalúos, etc., exigidos por el Colegio de Profesionales de la Agrimensura de la Provincia de Santa Fe (LEY Nº 10.781) de acuerdo con los aranceles de mensura vigentes a la fecha de cotización.

Los trabajos de mensura y amojonamiento se ejecutarán contemporáneamente con el replanteo y los planos conforme a Obra, debiendo ser efectuadas las tareas conjuntamente con la construcción de las obras de arte dentro de la parcela afectada. La fecha de finalización de los trabajos de campo será documentada

23.2 Forma de medición y pago.

La unidad de medida del presente ítem será global. El Contratista recibirá como contribución en concepto de pago del ítem correspondiente, la suma global cotizada conforme a lo indicado en el contrato, cualquiera sea la superficie o avalúo que poseyera individualmente cada propiedad.

Esta suma incluirá todos los gastos inherentes a la ejecución del trabajo, honorarios y aportes obligatorios, según superficies, avalúos, etc., exigidos por el Colegio de Profesionales de la Agrimensura de la Provincia de Santa Fe (LEY Nº 10.781) de acuerdo con los aranceles de mensura vigentes a la fecha de cotización.

Se reconocerá como gastos directos (Art.º 46 Ley Nº 4114), hasta un monto del 25 % de los honorarios básicos, éstos gastos serán especificados y detallados por el Contratista en los análisis de precios correspondientes.

Los trabajos de mensura y amojonamiento se ejecutarán contemporáneamente con el replanteo y los planos conforme a Obra, debiendo ser efectuadas las tareas conjuntamente con la construcción del acueducto dentro de la parcela afectada. La fecha de finalización de los trabajos de campo será documentada mediante



**CONSTRUCCION ACUEDUCTO NORTE I
DEPARTAMENTOS LA CAPITAL – SAN JERÓNIMO
PROVINCIA DE SANTA FE.**

**Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas, Servicios Públicos
y Medio Ambiente**

Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

Orden de Servicio al efecto, por personal con incumbencia profesional para este tipo de trabajo designado por la Inspección.

El treinta por ciento (30%) del precio proporcional resultante de cada mensura se liquidará previa supervisión y aprobación de los planos por el área competente de la Inspección. Dentro de los 15 días de haber sido efectivizado este pago, la Contratista deberá presentar la constancia de ingreso para su inscripción ante el Servicio de Catastro e Información Territorial (S.C.e.I.T.).

El setenta por ciento (70%) restante, se abonará con la presentación de la correspondiente inscripción de los planos ante el Servicio de Catastro e Información Territorial (S.C.e.I.T.).

La fecha límite de entrega de la documentación técnica aquí especificada será coincidente con la Recepción Definitiva de la obra y su incumplimiento provocará la suspensión del pago del Certificado de Devolución del Fondo de Garantía, con aplicación de una multa equivalente al medio por mil (1/2 o/oo) del monto contractual. Dicha multa será aplicada reiteradamente por día corrido hasta la efectiva entrega de la documentación.



Artículo Nº 24) MOVILIDAD PARA LA INSPECCIÓN.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items :

- Movilidad para la Inspección.

24.1. DESCRIPCION:

El Contratista deberá suministrar a la Inspección de la Obra al iniciarse los trabajos, DOS (2) MOVILIDADES en perfecto estado de funcionamiento de las siguientes características: camioneta doble cabina, motor 4 cilindros, diesel, cuatro puertas, transmisión manual obligatoria. Tracción en cuatro ruedas 4x4 obligatoria. Equipamiento mínimo: Dirección hidráulica, aire acondicionado, calefacción, luneta trasera térmica, espejos retrovisores exteriores en ambos lados, rueda de auxilio, cinturones de seguridad inerciales delanteros y traseros, radio AM/FM y provisión de accesorios necesarios para la circulación por rutas Nacionales, con una antigüedad no mayor a cinco años al momento de la firma del contrato, en buenas condiciones de uso, de 7 cilindros con una cilindrada mayor a 2500 cm³, de potencia no inferior a 115 HP. Junto con la documentación a presentar en la oferta, deberá establecer marca y demás características que la identifique.

La Inspección dispondrá a su exclusivo criterio la conducción de la movilidad.

La movilidad se entregará y conservará equipada de acuerdo a las normas de circulación dispuesta para la Provincia de Santa Fe y tener vigente la revisión técnica vehicular.

Se la proveerá debidamente patentada, asegurada contra todo riesgo incluyendo terceros transportados, en Compañía Aseguradora con oficinas en Santa Fe o representante, en forma permanente hasta la Recepción Definitiva, con la documentación reglamentaria y necesaria para el libre tránsito (dos juegos de fotocopias debidamente legalizadas de cédula de identificación, permiso de manejo, recibos de patentes, seguros, etc.) y la autorización pertinente otorgada por el Registro Nacional de la Propiedad del Automotor para ser conducido por el personal de la Inspección que designe el Ministerio.

Deberá estar equipada con cinturones de seguridad, ruedas auxiliares comunes armadas completa con cubierta nueva colocada en la unidad con soporte; sistema de protección automático de funcionamiento del motor acorde las características técnicas de las movilidades; tela metálica antibichos de trama mediana para el radiador colocado detrás de la parrilla del frente y delante del radiador; y con los correspondientes alistamientos: gato hidráulico, caja de herramientas (la que contendrá: un destornillador plano mediano, una pinza aislada, un alicate aislado de corte, una llave regulable mediana, un matafuegos, criquet elevador con manija, llaves para extracción de ruedas, una linterna magnética de 3 elementos, con sus elementos correspondientes, un juego completo de focos de recambio, dos juegos de fusibles para recambio), botiquín de primeros auxilios; balizas; aire acondicionado compuesto de refrigeración y equipo de calefacción con desempañador de parabrisas de dos velocidades, incorporados en fábrica y demás herramientas y accesorios reglamentarios, indispensables y necesarios.

La unidad deberá llevar en ambas puertas la siguiente inscripción:

MINISTERIO DE AGUAS, SERVICIOS PUBLICOS Y MEDIO AMBIENTE INSPECCION DE LA OBRA:
REACONDICIONAMIENTO SISTEMAS HIDRICOS LOCALIDAD DE ALVAREZ- DPTO ROSARIO -
PROVINCIA DE SANTA FE.
Empresa contratista:



La misma estará afectada con carácter prioritario a la Inspección de la obra, hasta la Recepción Definitiva, aún cuando hubiera ampliación de plazos acordados y será devuelta a la contratista en el estado en que se encuentre.

Los gastos de combustibles, lubricantes, limpieza, servicios de mantenimiento, presentación, seguridad, reparaciones necesarias para su correcto funcionamiento y conservación (cualquiera sea la magnitud del desperfecto a reparar), los gastos de cochera de la movilidad y peajes correrán por cuenta y cargo del Contratista.

En caso de desperfectos y cuando las reparaciones sean de tal magnitud que obliguen a paralizar la movilidad por un tiempo prolongado (más de una semana), el Contratista deberá reemplazar la unidad por otra de similares características a la descrita anteriormente y por todo el tiempo que dure la paralización de la primera. Este reemplazo deberá ocurrir en el término máximo de veinticuatro (24) horas de notificada la falta.

Cuando por causales imputables al Contratista, este no proveyera la movilidad a la que está obligada o, incurriera en un incumplimiento en algunas de las obligaciones establecidas en la presente especificación, dará lugar a la aplicación de una multa equivalente al medio por mil (1/2 o/oo) del monto contractual. Dicha multa será aplicable reiteradamente por día corrido hasta la efectiva entrega.

El incumplimiento de todo lo expresado por este punto, que a juicio de la Inspección genere atrasos en las tareas de la misma, no dará derecho alguno a la Contratista para efectuar reclamos de ninguna naturaleza por falta de Inspección, control, medición, verificación, o certificación de cualquier tipo a realizar sobre trabajos ejecutados, ni por los deterioros que por cualquier motivo se produzcan sobre los mismos. Todos los gastos inherentes a ello estarán a cargo de la Contratista.

24.2 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición para el pago se realizará por kilómetro recorrido (km) y se abonará al precio unitario consignado en el ítem del contrato "Movilidad para la Inspección", en un todo de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones.



Artículo Nº 25) MOVILIZACIÓN DE OBRA.

Las presentes especificaciones técnicas servirán de base de aplicación en los siguientes Items:

- Movilización de Obra.

25.1. DESCRIPCIÓN

El Contratista deberá suministrar todos los medios de locomoción y transporte de sus equipos, repuestos y materiales auxiliares no incluidos en forma directa en algún ítem de la obra, etc. y los colocará en el lugar de la ejecución de los trabajos, adoptando todas las medidas necesarias a fin de comenzar con la realización de las distintas tareas que conforman los ítems del Presupuesto dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de derechos de arrendamientos o escrituración de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores, viviendas para el personal, campamentos, locales, depósitos y demás instalaciones.

El Contratista construirá o instalará las oficinas, depósitos, silos, plantas hormigoneras y demás instalaciones que sean necesarias para la correcta ejecución en tiempo y forma de los trabajos contratados además de los campamentos principales y secundarios los cuales se ajustarán estrictamente a las disposiciones legales vigentes en el orden Nacional, Provincial y/ o Municipal sobre mantenimiento, seguridad e higiene de alojamiento del personal obrero.

Asimismo la Empresa Contratista queda obligada a instalar una oficina para el personal de la Inspección como se describe más adelante.

Los gastos que demanden estas instalaciones como ser aranceles, honorarios, permisos, impuestos y demás contribuciones corren por cuenta del Contratista y están incluidos en el costo del presente ítem.

Una vez finalizados los trabajos, el Contratista retirará de la zona de obra y de los lugares ocupados para la ejecución de la misma todos sus obradores e instalaciones, máquinas y repuestos, restos de hormigones, mamposterías, acopios, recortes de hierros, maderas y demás materiales en desuso con el objeto de mantener las mismas condiciones ambientales existentes en el lugar antes del comienzo de la obra, todo a entera satisfacción de la Inspección.

25.2 Instrumental y elementos a cargo del contratista

El contratista deberá suministrar a los diez (10) días de la firma del Acta de Replanteo o de Iniciación de los trabajos según corresponda, el instrumental y los elementos que se indican más abajo Los equipos topográficos, informáticos y de comunicación deben ser nuevos, y el resto, hallarse en óptimas condiciones de uso.

El costo de aprovisionamiento, instalación, reparación y reposición del instrumental y elementos quedará incluido en el presente ítem. Los mismos serán recepcionados por las Áreas Competentes del Ministerio, la que comprobará y aprobará la entrega; y deberá ser consultada ante cualquier duda sobre lo solicitado.



A) Para la Inspección:

Los elementos e instrumentales y los solicitados para funcionamiento de la oficina de la inspección, serán devueltos al contratista en el estado en que se encuentren, luego de la recepción definitiva de la obra.

El detalle de los elementos e instrumental es el siguiente:

25.2.1 Equipo topográfico

a) Una (1) Estación total, con sus correspondientes accesorios, que deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- lectura angular de 1"
- precisión angular menor o igual a 5" y precisión de distancias menor o igual a $\pm 2\text{mm.} (\pm 2 \text{ ppm})$ con prismas
- plomada y señal de apuntamiento laser
- nivelación del aparato con burbuja virtual en display
- display amplio en castellano y teclado alfanumérico completo con entradas directas a diferentes menús y funciones
- completo software topográfico en castellano que deberán incluir los programas de: resección - punto estación- distancia y cota (o dif. de cotas) a partir de un punto de cota conocida- replanteo- cálculo de áreas – punto inaccesible- alineación de punto – y otros.
- software de bajada de datos o bajada directa en formatos de Windows 98 o superior
- antejo de 30X o superior
- compensación atmosférica automática
- resistente al agua y al polvo s/norma internacional
- deberá permitir la orientación del aparato y conservación de datos luego de apagado el instrumento
- capacidad interna de almacenamiento de 8000 puntos o superior
- deberá contar con un sistema de memoria externa por tarjeta o similar – optativo -
- deberá poseer al menos dos formas de comunicación o transmisión de datos a la PC (una de ellas preferentemente puerto USB)
- alcance superior a 1800 m con un solo prisma
- alcance superior a 2500 m con mas de un prisma
- batería de alta duración no inferior a 8hs de trabajo
- batería de reemplazo

Accesorios:

- 2 bastones portaprismas de al menos 2,20m de altura extendida
- 2 juegos de prismas facetados – señal de puntería – bolsa o caja portante
- Trípode pesado o semi pesado , cabeza plana y grande, con rosca universal de 5/8"
- Cargador de batería – carga rápida – sin efecto memoria

b) Un (1) Nivel óptico automático, que deberá cumplir con las siguientes especificaciones:



- imagen directa
- 32x de aumento del anteojo
- precisión menor o igual a ± 1 mm por kilómetro
- diámetro del objetivo 40 mm o superior
- círculo horizontal interno o externo de 360°
- distancia mínima de enfoque menor a 1m
- construcción hermética o sellada para mediciones en malas condiciones
- recomendable: botón pulsador para verificación de funcionamiento del compensador – opcional según marca –

Accesorios:

- 6 (seis) miras de aluminio graduadas de 5m ,telescópicas de 5 tramos, con nivel incorporado y funda portante
- 2 (dos) trípodes de aluminio, semi pesados, con cabeza plana y grande, y rosca universal de 5/8", que permitan su uso por parte de otro instrumental de mayor envergadura. Cierre a mariposa o bayoneta. (para usar con los niveles referidos en el punto anterior)
- 2 (dos) cintas de agrimensor de 100 m – pvc – con caja cerrada o caja abierta robusta
- 2 (dos) cintas de agrimensor de 50m -pvc – con caja cerrada o caja abierta y robusta

c) Un (1) GPS, con sus correspondientes accesorios. Deberá estar integrado en una sola unidad sin cables (receptor, antena y alimentación). Comunicación entre GPS y colector vía tecnología inalámbrica BLUETOOTH. Error, no mayor a 1 cm, mediante procesamiento de fase L1 en movimiento. Deberá poseer pantalla táctil color, procesador Intel, memoria de 64 Mb (ampliable con tarjetas Compact Flash). Deberá estar diseñado para las más extremas condiciones de uso respecto a resistencia a caídas, vibraciones, inmersión en agua y rango de temperatura según Normas MIL-STD-810F.

25.2.2 Equipo informático

a) Dos (2) Computadoras de las siguientes características mínimas:

- Deberá ser de marca reconocida mundialmente (HP / IBM / DELL o similar).
- Garantía on site durante 3 años.
- Procesador Intel Core 2 Duo, 2.40GHz/800MHz/2MBL2 o superior
- Memoria DDR2 de 4GB, 667MHz, ECC. Ampliable a 8GB sin recambio de partes
- Unidad de CD-RW/DVD 48X/32X o superior.
- Placa de vídeo no integrada con al menos 1GB de memoria.
- Disco rígido SATA 500GB, 10K RMP o superior
- Monitor tipo LCD Digital de 21" (Resolución mínima de 1280 X 1024)
- Teclado español - USB
- Mouse óptico - USB
- Placa de red 10/100.
- Sistema operativo: Windows 7 profesional instalado y/o licencia de Windows Vista Business Original.



- Office professional, última versión.
- Autocad, última version.

b) Una (1) Notebook con las siguientes características mínimas:

- Marca mundialmente reconocida (HP /Intel / Dell o similar)
- Procesador: Procesador Intel Core Duo (2.4GHz/800Mhz FSB/3MB cache) o superior
- Memoria: 4GB Shared Dual Channel DDR2 o superior
- Pantalla: Ancha 15" (1280 x 800)
- Disco Duro: SATA de 500GB (5400RPM) o superior
- Unidad Lecto-Grabadora de CD/DVD
- Tarjeta de Red Inalámbrica
- Batería Principal con 9 celdas
- Servicio de Soporte de Hardware: 3 años de garantía limitada en el sitio con respuesta al siguiente día laborable
- Sistema Operativo: Windows 7 o superior – Spanish
- Office professional, última versión.
- Autocad, última version.

Impresoras

a) Una (1) Impresora Color 5760 DPI y soporte de hojas A3, 14 PPM, con provisión de dos kits de cartuchos de tinta negra y color por mes.

b) Un (1) Plotter con las siguientes características mínimas:

- Color y B/N . Con Cartuchos Individuales para cada color.
- Interfaces USB 2.0 y Ethernet 10/100BaseT
- Grosor del papel 0,08 mm hasta al menos 1,5 mm
- Cortador automático y cortador manual para sustratos muy gruesos.
- Ancho imprimible 1100mm o mayor.
- Función de Copiado.
- Memoria Ram 516MB
- Marcas HP o Epson.
- Resolución 2400 x 1200 dpi o superior .
- Garantía y soporte por tres años.
- Velocidad de impresión de 35seg por pagina A1 o superior
- Provisión de dos juegos de insumos (color y negro) y de un rollo de papel por mes.
- Garantía on site 3 años

El hardware especificado en el presente artículo deberá ser nuevo, con Garantía de funcionamiento (mano de obra y materiales) y en caso de no cubrir la rotura y posible desperfecto, estará a cargo del Contratista la reparación, una vez informado el inconveniente presentado. Deberá proveer los insumos (como cartuchos de tinta, tonner, DVD-CD, papel, etc) necesarios para la normal ejecución de la obra.



El hardware especificado, deberá tener asistencia técnica por parte de la Contratista. La misma proveerá los insumos necesarios para su uso, por el período que dure la Obra, hasta el Acta Final de Obra Definitiva.

Cámaras digitales

Una (1) Cámara digital de ocho (8) megapíxeles o superior, con zoom digital y óptico de 4X o superior, 16GB DE MEMORIA o superior, batería interna y estuches.

Muebles

El local destinado a oficinas estará equipado como mínimo con Tres (3) escritorios, Seis (6) sillas, Dos (2) mesas para computadora e impresora y Dos (2) muebles biblioteca para archivo.

Recepción

Lo solicitado en este punto, será recepcionado por la Inspección de Obra y será utilizado por el Período que dure la Obra, hasta el Acta Final de Obra Definitiva.

25.2.3 Equipos y elementos para el laboratorio de la Inspección

El contratista proveerá al laboratorio de la Inspección los equipos y elementos que sean necesarios para efectuar los ensayos citados en las especificaciones generales y particulares, aún cuando no figuren en la misma. Estos elementos serán provistos con el comienzo de la obra y se deberán reponer aquellos que se deterioren o estén inutilizados.

El Contratista deberá proveer Un (1) laboratorio de obra, el cual deberá ser destinado al Control de Calidad de los trabajos efectuados por el Constructor, y a realizar los ensayos de los materiales incorporados y/o por incorporar a la obra. El laboratorio de obra será aprobado por la Inspección, y deberá tener el nivel necesario para que en él se realicen las determinaciones y ensayos requeridos por las bases de la licitación.

La Contratista deberá proveer una casa habitación dentro del casco céntrico de una localidad a definir por la Inspección, desde 30 días posteriores a la fecha de Acta de Inicio de trabajos y hasta la Recepción Definitiva. La misma deberán contar con por lo menos tres ambientes, acondicionada para vivienda. Ésta contará con mobiliario completo, calefacción, línea telefónica, servidor de Internet y todos los servicios (luz, gas, agua potable, etc.), siendo todos los gastos afrontados por la Contratista.

En el/los obradores, la Empresa destinará, por el mismo período de tiempo, de un local de 60 m² de superficie mínima, acondicionado para oficina, ésta contará con baño, calefacción y equipo de aire acondicionado, línea telefónica, conexión de Internet y todos los servicios (luz, gas, agua potable, etc.), siendo todos los gastos afrontados por la Contratista.

25.2.4 Equipos de comunicación



- Tres (3) Teléfonos celulares con 300 minutos libres de comunicación en hora pico, cada uno y vinculados entre si, por mes.
- Servicio de correo electrónico (e-mail)

B) Para el Área Asistencia Técnica al Proyecto (Equipos DPSPA Santa Fe y Rosario):

Equipo informático

a) Dos (2) Computadoras de las siguientes características mínimas:

- Deberá ser de marca reconocida mundialmente (HP / IBM / DELL o similar).
- Garantía on site durante 3 años.
- Procesador Intel Core 2 Duo, 2.40GHz/800MHz/2MBL2 o superior
- Memoria DDR2 de 4GB, 667MHz, ECC. Ampliable a 8GB
- Unidad de CD-RW/DVD 48X/32X o superior.
- Placa de vídeo no integrada con al menos 1GB de memoria.
- Disco rígido SATA 500GB, 10K RMP o superior
- Floppy drive 1.44 genérica
- Monitor tipo LCD Digital de 21"
- Teclado español - USB
- Mouse óptico - USB
- Placa de red 10/100.
- Sistema operativo: Windows 7 profesional instalado y/o licencia de Windows Vista Business Original.
- Autocad última generación para cada PC.
- ADOBE Professional, última versión.
- Office professional, última versión.

b) Una (1) Notebook con las siguientes características mínimas:

- Marca mundialmente reconocida (HP /Intel / Dell o similar)
- Procesador: Procesador Intel Core Duo (2.4GHz/800Mhz FSB/3MB cache) o superior
- Memoria: 4GB Shared Dual Channel DDR2 o superior
- Pantalla: Ancha 15" (1280 x 800)
- Disco Duro: SATA de 500GB (5400RPM) o superior
- Unidad Lecto-Grabadora de CD/DVD
- Tarjeta de Red Inalámbrica
- Batería Principal con 9 celdas
- Servicio de Soporte de Hardware: 3 años de garantía limitada en el sitio con respuesta al siguiente día laborable
- Sistema Operativo: Windows 7 SP1 Ultimate Edition – Spanish o superior
- Office professional, última versión.
- Autocad última generación.



-

c) Dos (2) Discos Rígidos extraíbles Un (1) Tb.

Impresoras

Un (1) Plotter con las siguientes características mínimas:

- Color y B/N . Con Cartuchos Individuales para cada color.
- Interfaces USB 2.0 y Ethernet 10/100BaseT
- Grosor del papel 0,08 mm hasta al menos 1,5 mm
- Cortador automático y cortador manual para sustratos muy gruesos.
- Ancho imprimible 1100mm o mayor.
- Función de Copiado.
- Memoria Ram 516MB
- Marcas HP o Epson.
- Resolución 2400 x 1200 dpi o superior .
- Garantía y soporte por tres años.
- Velocidad de impresión de 35seg por pagina A1 o superior
- Provisión de dos juegos de insumos (color y negro) y de un rollo de papel por mes.
- Garantía on site 3 años

Cámaras digitales

Una (1) Cámara digital de ocho (8) megapíxeles o superior, con zoom digital y óptico de 4X o superior, 16GB DE MEMORIA o superior, batería interna y estuche.

Software

- a) Un (1) Software SAP 2000 de última generación para cálculo de estructuras con dos licencias de uso, con su correspondiente Manual de Usuario. Si el programa no permite más de una licencia de uso, deberán entregarse dos (2) programas completos para su instalación en las oficinas de proyecto de la Secretaría de Aguas.
- b) Uno (1) software PIPE 2008: SURGE, incluyendo PIPE 2008 para modelación en régimen permanente, el SURGE para golpe de ariete y el soporte técnico, con dos licencias de uso. Si el programa no permite más de una licencia de uso, deberán entregarse dos (2) programas completos para su instalación en las oficinas de proyecto de la Secretaría de Aguas.
- c) Uno (1) software HYFRAN para análisis estadísticos de eventos hidrológicos, con dos licencias de uso. Si el programa no permite más de una licencia de uso, deberán entregarse dos (2) programas completos para su instalación en las oficinas de proyecto de la Secretaría de Aguas.

Equipos de comunicación



Dos (2) Teléfonos celulares con 300 minutos libres de comunicación en hora pico, cada uno y vinculados entre sí, por mes.

Otros

a) Un (1) Navegador Personal de mano

Receptor: Mínimo 12 canales paralelos, computables los 12 para el cálculo de su posición
Datum: Mínimo 100
Formato de posición: Latitud / Longitud. UTM/UPS. Maidenhead, MGRS, Loran TDs y otros, seteado con Red Posgar 94 Sistema Gauss Krüger.
Antena: Incorporada (Interior de gran nivel de recepción o exterior).
Rango de actualización de la posición: Una posición cada segundo
Cálculo de superficie
Cartografía: Compatible como MapSource y BlueChart o similares
Compás electrónico
Computadora de Altimetro. Actitud actual, reseteable mínimo y máximo, rango ascendente y descendente, etc.
Interace a PC. Conexión USB.
Idioma multilingual (español incluido)
Protocolo de conexión.
Pantalla Color antirreflejo. Dimensiones mínimas: 1.3" x 1.7" – Definición mínima: 176 x 220 pixeles
Backlight: Regulable en tiempo.
Memoria: 64 Mb mínimo (incluída), expandible a 512 Mb.
TrackLog: Automático. 20 Track con navegación reversible
Autonomía: Hasta 32 horas de uso continuo.
Soporte para automotor intercambiable.
Conector para recarga batería compatible con 12 Volt (para conexión a automotor).
Cable para conexión a PC. Correa de mano. Manual de Usuario.
Garantía: Mínimo 6 meses.

b) Una (1) Cinta métrica PVC – 50 metros.

C) Para la Secretaría de Aguas:

Una (1) Lancha. Provista con motor fuera de borda, con una potencia no menor de 40 Hp. La misma deberá ser provista con su trailer correspondiente y todo lo necesario para cumplir con las normas vigentes.

25.3 ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS AL ARTICULO 20º DEL PBCC



25.3.1 La descripción de los equipos pertenecientes a la Empresa que el Contratista haya previsto utilizar en la obra, será suministrada en triplicado a la Inspección de Obras, a los diez (10) días de firmado el contrato. El Contratista notificará por escrito que el equipo se encuentra en condiciones de ser inspeccionado, reservándose la Repartición el derecho de aprobarlo si lo encuentra satisfactorio. Deberá acompañar al Plan de Trabajos y Aprovechamiento, las fechas de incorporación del mismo en forma detallada y de acuerdo con la secuencia de ejecución programada.

25.3.2 Cualquier tipo de equipo inadecuado, inoperable o que en opinión de la Inspección de Obra no llene los requisitos y las condiciones mínimas para la ejecución normal de los trabajos, será rechazado mediante Orden de Servicio al efecto, debiendo el Contratista reemplazarlo o ponerlo en condiciones en forma inmediata, no permitiéndose la prosecución de los trabajos involucrados hasta que el Contratista haya dado cumplimiento con lo estipulado precedentemente.

25.3.3 La inspección y aprobación del equipo por parte del Ministerio de Aguas Servicios Públicos y Medio Ambiente no exime al Contratista de su responsabilidad de proveer y mantener el equipo en buen estado de conservación, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

25.3.4 Contratista deberá hacer todos los arreglos y transportar el equipo y demás elementos necesarios al lugar del trabajo, con la suficiente antelación al comienzo de cualquier operación, a fin de asegurar la conclusión de la misma dentro del plazo fijado.

25.3.5 El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, rendimientos, costos operativos, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del Ministerio de Aguas, Servicios Públicos y Medio Ambiente.

25.3.6 El incumplimiento por parte del Contratista de la provisión de cualquiera de los elementos citados, en lo que refiere a las fechas propuestas por él, motivará que la Repartición aplique las penalidades previstas en la Ley de Obras Públicas No 5178, su Decreto Reglamentario y el Pliego Único de Bases y Condiciones.

Si el Contratista no cumpliera satisfactoriamente con los apartados anteriores, se hará pasible de aplicación de una multa reiterativa diaria del 1/2 o/oo (medio por mil) del valor del contrato mientras dure la infracción, conforme a lo dispuesto por el Artículo N° 80 del Pliego Único de Bases y Condiciones.

25.4 FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se reconocerá como precio de este ítem, un valor que signifique como máximo el Uno por ciento (1%) del total de la oferta, incluyendo la totalidad de los ítems que conforman el Presupuesto con exclusión del presente.

Este precio comprende la provisión, colocación y mantenimiento de: mano de obra, herramientas, equipos, materiales y transportes necesarios para efectuar la movilización de maquinarias y personal del contratista; instalar sus campamentos; locales para el funcionamiento de la Inspección, suministro de equipos de laboratorio, topografía, control hidrológico y de oficina; material para el replanteo, movilidad para la Inspección de Obras de acuerdo a lo detallado y todo otro gasto especificado por trabajos e instalaciones



inherentes a la ejecución de la obra, no imputable como gasto directo de algún ítem en particular o que no se especificara incluido en gastos generales por este Pliego.

Se abonará de la siguiente manera:

- Un 40% del precio del ítem de contrato cuando el Contratista haya completado los campamentos de la Empresa, presente evidencia de contar con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de la misma y haya cumplido además, con los suministros de los locales para el funcionamiento de la Inspección, elementos hidrológicos, de laboratorio y topografía para la Inspección de la Obra; todo a satisfacción de ésta.

- Un 40% del precio de ítem, se liquidará mensualmente en cuatro(4) cuotas iguales, a partir del primer certificado, verificado previo a cada certificación por parte de la Inspección de obra, el cumplimiento de lo expresado en lo referente a SEGURIDAD E HIGIENE y Plan general de prevención de daños.

El 20% restante con la recepción definitiva de la obra, cuando se halla efectuado la desmovilización de la misma, a satisfacción de la inspección, en el certificado final.