



Provincia de Santa Fe  
Ministerio de Infraestructura,  
Servicios Públicos y Hábitat

Dra. Verónica O. Tomas  
Directora General de Despacho  
Ministerio de Infraestructura,  
Servicios Públicos y Hábitat

RESOLUCIÓN N° **823**

SANTA FE, "Cuna de la Constitución Nacional", 22 DIC. 2020

**VISTO:**

El expediente N° 01907-0002973-4 del registro del Sistema de Información de Expedientes, relacionado con la aprobación de la Circular Aclaratoria Con Consulta N° 1, del Pliego correspondiente a la Licitación Pública convocada para la ejecución de la obra: **"ACUEDUCTO DESVÍO ARIJÓN AMPLIACIÓN ETAPA 1 RAMAL B° JORGE NEWBERY – ALTOS DEL SAUCE – LOTE O Mántaras"**; y

**CONSIDERANDO:**

Que por Resolución N° 768 de fecha 03 de Diciembre de 2020 de esta Jurisdicción se aprobó el llamado para la Licitación Pública convocada para la ejecución de la obra de referencia;

Que la Dirección General de Obras de Agua Potable y Saneamiento, dependiente de la Secretaría de Empresas y Servicios Públicos de la Jurisdicción emitió la Circular Aclaratoria Con Consulta N° 1, mediante la cual se informa el anexo de PETP rubro 3 – Automatismo y Telegestión;

**POR ELLO:**

**LA MINISTRA DE INFRAESTRUCTURA, SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT**

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°:** Apruébese la Circular Aclaratoria Con Consulta N° 1 correspondiente a la Licitación Pública convocada para la ejecución de la obra: **"ACUEDUCTO DESVÍO ARIJÓN AMPLIACIÓN ETAPA 1 RAMAL B° JORGE NEWBERY – ALTOS DEL SAUCE – LOTE O Mántaras"**, emitida por la Dirección General de Obras de Agua Potable y Saneamiento, dependiente de la Secretaría de Empresas y Servicios Públicos del Ministerio de Infraestructura, Servicios Públicos y Hábitat, la que se adjunta a la presente pasando a formar parte integrante de la misma.

**ARTÍCULO 2°:** Ordénese la publicación de la Circular aprobada en el Artículo 1°, en la página web de la Provincia de Santa Fe.

**ARTÍCULO 3°:** Regístrese, comuníquese y archívese.

C.P.N. SILVINA H. PRANA  
MINISTRA DE INFRAESTRUCTURA,  
SERVICIOS PÚBLICOS Y HÁBITAT  
PROVINCIA DE SANTA FE

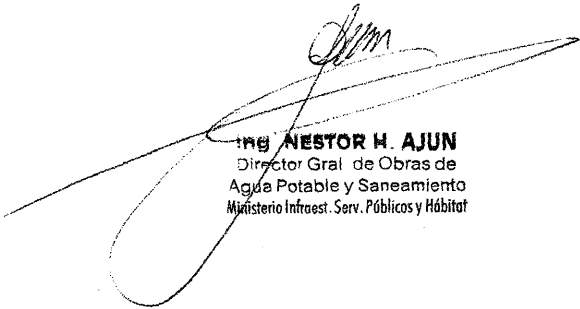
Santa Fe, 22 de diciembre de 2020.-

p/Dirección General de  
Despacho  
Dra. Verónica Tomas  
S \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ D.

Ref: ELEVACIÓN DE ACLARACION CON  
CONSULTA Nº 1 LICITACION: **"ACUEDUCTO DESVÍO  
ARIJÓN AMPLIACIÓN ETAPA 1 RAMAL Bº JORGE  
NEWBERY - ALTOS DEL SAUCE - LOTE O MANTARAS  
"- Anexo PETP rubro 3-Automatismo y Tele gestión**

Me dirijo a Ud. a los efectos de elevarle adjunto a la presente 2 (dos)  
copias de la ACLARACION CON CONSULTA Nº 1 y en formato digital (CDs) del Pliego  
para la licitación: **"ACUEDUCTO DESVÍO ARIJÓN AMPLIACIÓN ETAPA 1 RAMAL Bº JORGE  
NEWBERY - ALTOS DEL SAUCE - LOTE O MANTARAS "-**, para su difusión y correspondiente  
publicación en la página oficial de la provincia, por **anexo de PETP rubro 3-Automatismo  
y Telegestión.** -

Atentamente

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Director Gral de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Ministerio Infraest. Serv. Públicos y Hábitat



**M. I. S. P. y H.**

**Secretaría de Empresas y Servicios Públicos**  
**Dirección General de Estudios y Proyectos de Saneamiento**

**LICITACION**

**OBRA: "ACUEDUCTO DESVÍO ARIJÓN AMPLIACIÓN ETAPA 1 RAMAL B° JORGE  
NEWBERY - ALTOS DEL SAUCE - LOTE O MANTARAS"**

**LOCALIDAD: SAUCE VIEJO**

**DEPARTAMENTO: LA CAPITAL**

**CIRCULAR ACLARATORIA CON CONSULTA**  
**N° 1**

## **CIRCULAR ACLARATORIA CON CONSULTA N° 1**

La “Dirección General de Estudios y Proyectos de Saneamiento”; realiza las siguientes aclaraciones y/o modificaciones con consulta:

### **Consultas efectuadas (18/12/2020):**

#### **Consulta N° 1:**

*“Requiero consultar al respecto del RUBRO N° 3 -SISTEMA DE AUTOMATISMO Y TELEGESTIÓN ya que no encuentro la descripción del alcance del mismo y de los subítems contemplados en el PET. En el PET se saltea el rubro n°3, ya que luego de la descripción del Rubro n° 2 se pasa a la descripción del n°4. Podrían indicar detalles del mismo?”*

#### **Respuesta N° 1:**

Se anexa a la presente el apartado del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares del Rubro N°3 correspondiente a AUTOMATISMO Y TELEGESTION. Se aclara que, al momento de la programación y puesta en marcha del sistema, la Empresa deberá coordinar con la prestataria del servicio ASSA y con la Inspección de obra, dichas acciones.



**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES  
TÉCNICAS PARTICULARES  
-(3)-  
SISTEMA DE AUTOMATISMO  
Y TELEGESTIÓN**

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Secretario General del Gobierno de  
Provincia de Santa Fe  
Buenos Aires, Argentina



## OBJETIVO

El objetivo de este documento es el desarrollo de un sistema de control y supervisión para la presente obra. Con el fin de especificar el funcionamiento del sistema actual de todo el entorno del Acueducto Desvío Arijón y poder proyectar las necesidades requeridas por el sistema de la Cisterna de Almacenamiento de B° Altos del Sauce de la localidad de Sauce Viejo, se describen las características del sistema existente:

- El Hardware a utilizar.
- Dimensionamiento del hardware.
- Red de comunicación, tendido y características.

El documento tendrá la siguiente estructura:

### **Capítulo 1.**

Introducción

Sistema supervisión y control

Equipos de comunicación

Sistema supervisión

Sistema adquisición

CCM

Cisternas

Estaciones de Rebombeo

### **Capítulo 2 – Cisternas de Distribución.**

Introducción

Señales a considerar

Dimensionamiento PLC

Repuestos

### **Capítulo 3 – Gabinetes de Control.**

Características gabinetes de control

### **Capítulo 4 – Canalizaciones de Comando.**

Instalación y canalizaciones de comando

Instalación a la vista

Instalación subterránea

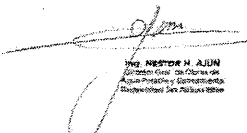
Conductores

Conductores enterrados

Bandejas porta cables

### **Capítulo 5.**

Equipos comunicación

  
ING. NESTOR H. AJÓN  
Licenciado en Ingeniería de  
Agua Potable y Saneamiento  
Especialidad en Saneamiento



Fibra Óptica  
Consideraciones generales  
Requisitos a cumplir por el oferente.  
Documentación conforme a obra  
Guarda de materiales  
Soporte y mantenimiento  
Pruebas, garantías

  
ING. NÉSTOR H. AJÓN  
Ingeniero Civil en Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, 2010 y 2011



## CAPITULO 1

### INTRODUCCIÓN

#### **Nota Aclaratoria:**

Se proyectará la topología, sistemas de Telegestión y control y el enlace entre el sistema de reserva a ejecutar en Barrio Altos del Sauce y el acueducto existente.

En la planta potabilizadora se tienen 2 Estaciones de Bombeo, una conformada por dos manifolds de impulsión las localidades de Santo Tome, Sauce Viejo y Desvio Arijón. (Ejecutada en la primera etapa)., y otra con un solo manifold de impulsión, que impulsa hacia la EB2 .

A los fines aclaratorios, se describe el sistema previsto en el Acueducto Desvio Arijón:

#### **Sistema de supervisión y control.**

El sistema de control y supervisión será uno de los sistemas proyectados, y tendrá la misión de supervisar cada estación de bombeo, cisternas y elementos de regulación y control presente en los ramales.

Cada nodo de la red (cisternas, estaciones de bombeo), contará con un transceptor de fibra óptica monomodo, de forma que cada PLC y/o PC, pueda conectarse a la red y ejecutar las operaciones de control y supervisión.

Las operaciones a efectuar, estados y magnitudes a medir en cada nodo, serán monitoreadas por un sistema SCADA, ubicado en la estación potabilizadora, el mismo proveerá la información de cada estación, estado, alarmas, parámetros del sistema, fallas de comunicación, etc. Estos valores serán almacenados en la base de datos del software, permitiendo la posterior revisión de los mismos. Los parámetros a almacenar como históricos serán: Fallas, aceptación de alarmas, parámetros críticos (presión, caudal, intrusión en estaciones remotas), eventos tales como marcha y parada de bombas, etc.

El sistema SCADA permitirá la observación de parámetros y operación del acueducto en tiempo real y operación manual por parte de los supervisores del acueducto. Además de reunir la información de las distintas estaciones, deberá ser posible el intercambio de información entre ellas, a fin de permitir el funcionamiento de las distintas bombas de acuerdo a las necesidades del acueducto.

La red permite la programación, mantenimiento de los PLC en forma centralizada desde la estaciones de ingeniería ubicadas en la planta de potabilización, con el acueducto funcionando.

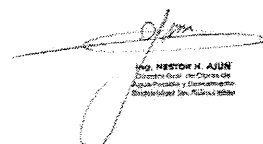
Cada estación del acueducto cuenta con un sistema de alimentación ininterrumpida UPS del tipo "ON LINE", con capacidad de funcionar con grupos electrógenos, salida senoidal, protección externa contra sobretensiones, capacidad de operar motores y válvulas según se requiera con una autonomía mínima de 6 horas. En caso de salida de servicio por descarga de batería u otra falla menor que no implique riesgo de rotura, la UPS deberá reponer su funcionamiento automáticamente al volver la alimentación de energía de red

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Licenciado en Ingeniería en Obras Civiles  
Especialidad en Proyectos y Construcción  
Buenos Aires, Argentina



Cada una de las estaciones de bombeo y cisternas se utilizarán PLC tipo Schneider Electric, tipo Premium, M340 o similar prestación, con capacidad comunicación ethernet.

En el caso de que en una localidad requiera cisterna y estación de rebombeo, las mismas serán consideradas independientes una de la otra de modo que cada una de ellas estará equipada con un PLC, aun si se encuentran en un mismo lugar.

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Director General del Distrito de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, 10 de Mayo de 2010



### ***Equipos de comunicaciones:***

Serán especialmente diseñados para tareas de telemetría por fibra óptica, de última tecnología, comprobada eficiencia y amplia difusión en el país, que permitan una elevada velocidad de transmisión > 1MBPS real, con software para diagnóstico, visualización de ganancia de cada tramo de fibra óptica, etc.

### ***Sistema de supervisión:***

Software SCADA, de control supervisión y adquisición de datos Wonderware IAS; presentará en la pantalla de las PC de control, estado de las bombas, alarmas, eventos, históricos de alarmas y eventos, gráficos de tendencia (trends) de las variables analógicas, subpantallas de comando y control del proceso, horas de marcha de los equipos, posibilidad de exportar datos a archivos compatibles con planillas de cálculos Excel. Este sistema con sus requisitos deberá ser en un todo compatible con el sistema instalado en la Primera Etapa, a tal fin se pone a disposición el Proyecto Conforme a Obra de la Primera Etapa ya ejecutada, el cual se encuentra disponible para su consulta en las oficinas de la Dirección Provincial de Sistemas de Provisión de Agua – MASPyMA – Santa Fe.

### ***Sistema de adquisición:***

Estará compuesto por controladores lógicos programables (PLC), con sus correspondientes placas de entradas y salidas, digitales y analógicas, con capacidad de comunicación por ethernet. Los mismos enviarán y recibirán datos a través de la red de fibra óptica, operarán las bombas, válvulas, obtendrán los datos de proceso, estados de equipos, intrusión, falla de energía, etc.

### ***Centro de control de motores (CCM):***

Los CCM formarán parte de las estaciones de bombeo, cada CCM dispondrá de un PLC, conectado a la red de fibra óptica, en el caso de que este disponga de equipos con capacidad de comunicación (arrancadores progresivos o variadores de velocidad), los mismos deberán comunicarse con el PLC, a fin de permitir tomar datos de los mismos (fallas, mediciones, eventos), como también operar los mismos (arrancar o parar).

### ***Cisternas:***

Cada una de las cisternas estarán supervisada por un PLC, del tipo M340 de Schneidero similar, con puerto de comunicación Ethernet y cantidad de entradas/salidas necesarias, instalado en un gabinete diseñado para tal fin, que reportará las alarmas, estados y mediciones efectuadas en

  
ING. NESTOR H. AJÓN  
Ingeniero Civil - Titulado en la  
Agencia Provincial de Instrumentación  
Biotecnológica San Carlos de Bariloche



cada una de las cisternas, al sistema de adquisición (SCADA) y al PLC central del sistema de bombeo y/o al PLC ubicado en las estaciones de bombeo para realizar los enclavamientos y operaciones de cada una de las cisternas.

### ***Estaciones de Bombeo:***

Cada una de las estaciones de bombeo estarán supervisada por un PLC, del tipo M340 de Schneidero similar, con puerto de comunicación Ethernet y cantidad de entradas/salidas necesarias, instalado en un gabinete diseñado para tal fin, que reportará las alarmas, estados y mediciones, deberán operar, supervisar y proteger las electrobombas, permitir la operación desde el sistema central (SCADA) ubicado en la planta potabilizadora, además deberá ser posible comunicarse y obtener datos de las cisternas a las que alimenta a fin de automatizar el proceso de carga y control de las mismas.

  
ING. NÉSTOR H. AJÓN  
Secretario del Instituto de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, Argentina



## CISTERNAS DE DISTRIBUCION

### INTRODUCCIÓN

En este capítulo se analizarán las diferentes cisternas de distribución, para definir las entradas – salidas de los diferentes PLC, luego se definirán los modelos típicos para cada una de ellas. En el caso de que una localidad requiera de una estación de bombeo y una cisterna, ambos deben considerarse como sistemas separados, aun cuando se encuentren en el mismo sitio, para lo cual se instalarán PLC separados que permitan la total independencia de ambos sistemas.

#### Cisternas de distribución:

Las cisternas de distribución son el destino final del agua tratada en la planta potabilizadora, estarán ubicadas en cada una de las localidades a proveer agua potable.

La función del sistema de control en las cisternas, será la supervisión de los parámetros eléctricos de la misma, control de nivel de almacenamiento de agua, estado de las válvulas de seccionamiento, medición del caudal ingresado al centro, medición del cloro libre y posterior dosificación de cloro.

Cada uno de estas cisternas contará con el equipamiento necesario para las tareas mencionadas.

Se deberán equipar, programar, dejar totalmente funcional y conectar a la red de fibra óptica en esta etapa de obra las siguientes cisternas de distribución:

- Cisterna Barrio J. Newbery

Cada uno de estas cisternas de distribución estará equipado con un PLC encargado de la lógica de control, verificación de niveles de la cisterna, dosificación de cloro, y medición de caudal entregado a dicha localidad, las bombas para la entrega de agua potable a la localidad están fuera del alcance de este pliego.

Cada uno de estas cisternas reportará al sistema de control SCADA ubicado en la nueva planta de potabilización, los eventos, mediciones y alarmas que sucedan, para ello se conectarán a la red de FO con el correspondiente equipamiento (ver sección red de FO).

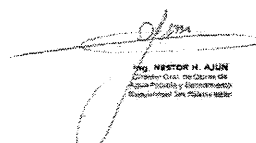
### SEÑALES A CONSIDERAR

De acuerdo al equipamiento instalado en cada cisterna de distribución, se especifica en la siguiente tabla los requerimientos de cada uno de ellos

  
ING. NÉSTOR H. AJÓN  
Director General de Obras de  
Agua Potable y Drenaje  
Buenos Aires, San Nicolás y Esas



- Electro-válvula de seccionamiento.
  - i. Válvula Abierta (DI).
  - ii. Válvula cerrada (DI).
  - iii. Falla de temperatura de la válvula (DI)
  - iv. Falla de Torque de la válvula (DI)
  - v. Selectora Manual / Remoto del equipo (DI).
  - vi. Orden de abrir (DO)
  - vii. Orden de Cerrar (DO)
- Válvulas de control.
  - i. Válvula Cerrada (DI).
  - ii. Selectora Manual / Remoto del equipo (DI).
  - iii. Solenoide abrir (DO)
  - iv. Solenoide Control (DO)
- Sistema de Cloración.
  - i. Equipo en Marcha (DI).
  - ii. Equipo en Falla. (DI)
  - iii. Selectora Manual / Remoto del equipo (DI).
  - iv. Señal de Marcha (DO)
  - v. Velocidad de referencia (AO)
- Mediciones varias
  - i. Nivel de cada una de las cisternas (AI ).
  - ii. Medición de Cloro libre en la entrada a la cisterna (AI x 1)
  - iii. Falta de energía eléctrica en barras de las bombas (DI).
  - iv. Alarma de ingreso personal no autorizado a zona predio de la EB. Tres micro - switch de apertura puerta de entrada (DI x 3).
  - v. Caudal de agua de ingreso a la cisterna (AI ).

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Ingeniero Civil, Especialista en  
Sistemas de Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, Argentina



| INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL CISTERNAS |                                   |      |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| Nº                                           | DESCRIPCIÓN                       | CANT |
| <b>1</b>                                     | <b>Mediciones Varias</b>          |      |
| 1.1                                          | Nivel de Cisternas                | 2    |
| 1.2                                          | Caudal de Cisternas               | 1    |
| 1.3                                          | Medición de Cloro libre           | 1    |
| 1.4                                          | Alarma de Intrusión               | 1    |
| 1.5                                          | Sensor de Movimiento              | 3    |
| <b>2</b>                                     | <b>Dosificación de cloro</b>      |      |
| 2.1                                          | Bomba dosificadora                | 1    |
| <b>3</b>                                     | <b>Válvulas de control</b>        |      |
| 3.1                                          | Válvulas de ingreso de agua       | 2    |
| <b>4</b>                                     | <b>Válvulas de seccionamiento</b> |      |
| 4.1                                          | Seccionamiento salida cisternas   | 2    |

El listado anterior representa el equipamiento típico de una cisterna, en función de esto se dimensiona el PLC.

## DIMENSIONAMIENTO DEL PLC:

Para el equipamiento de cada una de las cisternas se utilizara un PLC con puerto de comunicación Ethernet y Modbus, fuente de alimentación acorde al consumo del mismo, con una reserva mínima en entradas y salidas no inferiores al 20% en cada tipo.

En función del listado anterior se dimensionaran los PLC para las cisternas.

Se adoptara una configuración según el listado anterior como la configuración mínima del equipamiento de las cisternas de distribución, esto se realiza para estandarizar tanto los repuestos de PLC, como la construcción de los distintos gabinetes a instalar, facilitando y reduciendo la ingeniería de los distintos cisternas de distribución.

## Operación Local

Para la supervisión y operación local, cada una de las cisternas contará con un panel de operaciones gráfico con la finalidad de brindar información in situ del estado de la cisterna y facilitar la operación de la misma en caso de mantenimiento.

El panel de operación tendrá conectividad Ethernet, vinculándose directamente al Switch de cada tablero de PLC.

El panel será marca Telemecanique XBTGT4230 o superior, el mismo contará con pantallas de mantenimiento, pantallas para operación de servicios (motores / válvulas) en modo manual / local.

Se dispondrá de información de las horas de servicio de motores, y equipos auxiliares

  
No. NESTOR H. AJUN  
Director General de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, Argentina



Se programarán pantallas con visualización de señales analógicas, estados de alarma y posibilidad de reconocimiento de fallas desde el panel.

Las acciones a realizar en el panel estarán protegidas por contraseñas de acuerdo al nivel de usuario, distinguiéndose entre operadores, supervisores, mantenimiento e ingeniería, debiendo quedar almacenado en el panel y en el SCADA de supervisión la fecha y hora de login del usuario y las acciones por él realizadas.

La información final disponible y la forma de operación será convenida con la dirección de obra.

  
Ing. NÉSTOR H. AJUN  
Excmo. Sr. de Obras y  
Equipamiento y Mantenimiento  
Superintendente de Obras y Equipamiento



## GABINETES DE CONTROL

### CARACTERÍSTICAS DE LOS GABINETES DE CONTROL

Los gabinetes de control deberán ser de tipo modular y cumplirán con las siguientes características:

Los gabinetes se construirán con chapas de acero decapadas, calibre BWG N°14/16, sobre un armazón soporte realizado con perfiles de chapa doblada. La estructura deberá ser totalmente autoportante.

En los marcos superiores, se fijarán cáncamos de izaje, en los marcos inferiores se practicarán perforaciones para fijación al piso mediante bulones de anclaje.

Puerta única reforzada, con falleba y visor transparente. Deberá llevar, en la parte superior, un cartel de acrílico rotulado con la identificación del gabinete. En el interior de la misma se montará un accesorio portaplanos.

Las puertas se asentarán sobre un marco de burlete de neopreno microexpandido en todo su perímetro con objeto de obtener una perfecta estanqueidad.

El grado de protección deberá ser IP54.

Las partes metálicas de la estructura serán desengrasadas, desoxidadas, fosfatizadas y luego tratadas de la siguiente forma:

2 Manos de antióxido al cromato de Zinc IRAM 1182 Espesor mínimo de película seca 30  $\mu$ , cada una.

2 Manos de esmalte sintético IRAM 1107 Espesor mínimo de película seca 30  $\mu$ , cada una, color GRIS RAL 7032.

Las dimensiones para los gabinetes se especificarán individualmente dependiendo del equipamiento a usar en cada uno.

Se deberá disponer de un conector de puesta a tierra.

Las borneras serán libre mantenimiento marca Phoenix Contact o calidad similar.

Todas las borneras portafusible instaladas en el tablero deberán estar provistas de su correspondiente fusible y un repuesto.

Todas las salidas serán pasadas por borneras relés o relés con zócalo Phoenix Contact o calidad similar.

Las Fuentes de alimentación 24 VDC serán marca Phoenix Contact o calidad similar. Se dispondrán fuentes de proceso de capacidad 10A ó 5A trabajando al 75% de carga.

Mr. NESTOR H. AJUN  
Intendente General del Sistema de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, 10 de Febrero de 2010



Se dispondrán fuentes independientes paraalimentación de switches y otros dispositivos en 24Vcc o 12Vcc con la mismacapacidad usada conservando al menos un 25% de potencia remanente.

Los elementos de protección serán:

Termomagnéticas: marca Siemens, Merlin Gerín o calidad superior.  
Calibre 6 A para alimentación de fuente de PLC y fuente de 24VDC.  
Calibre 16 A para comunes de 220VAC.  
Calibre 25 A para salidas de PLC.  
Fusibles 5 x 20 mm.  
Calibre 1 A para comunes de campo y salidas de los módulos.  
Calibre 0.25 A para las señales analógicas.  
Calibre 2 A para los módulos de salida.

Los gabinetes deberán contar con filtros y ventilación, iluminación y 2 tomas auxiliares para alimentación de Notebooks y demás herramientas detrabajo.

El tablero se deberá entregar totalmente montado, cableado y chequeado, pruebas FAT.

Además se deberá entregar la información técnica del gabinete, incluyendoplanillas de I/O y topográfico. Esta información se deberá realizar en planillas Excel, y Autocad 2010.

Los cables serán tipo VN 2000 unipolares, 1mm<sup>2</sup> ó 1.5mm<sup>2</sup> segúncorresponda.

Contendrán protectores de sobretensión Marca Phoenix Contact o similar, del tamaño y modelo apropiado para cada aplicación.

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Director General de Obras y  
Mantenimiento y Equipamiento  
Regional de la Provincia de Santa Fe



## INSTALACION Y CANALIZACIONES DE COMANDO

### GENERALIDADES

Todo el cableado a los distintos equipos de cada una de las estaciones y cisternas, serán realizados por cañería o bandejas, no permitiéndose sujetar el cable con grampas o cualquier otro tipo de sujeción sin protección mecánica del mismo.

### CAÑERÍAS. INSTALACIÓN A LA VISTA

Las cañerías que se instalen serán ejecutadas con el mayor esmero y agrupadas a las estructuras mediante grampas omega u olmar. Cuando éstas deban fijarse a vigas, losas y/o columnas de hormigón, se utilizarán brocas autoperforantes.

Cuando su fijación se practique sobre paredes de mampostería se utilizarán tarugos plásticos y/o se amurarán a las mismas según lo determine la dirección de obra.

Cuando se presente el caso de tres o más cañerías paralelas entre si se utilizarán rieles de sostén tipo Olmar y fijados a las estructuras y grapas de la misma procedencia que vincularán a las cañerías con dichos rieles.

En todos los casos correspondientes a cañerías aparentes, estas serán tendidas en direcciones paralelas a las de los parámetros de los locales respectivos, en forma ordenada, agrupadas en "racks" respetando un radio de curvatura de 12 veces el radio de la cañería.

La distancia entre grapas para caños aparentes de hasta 3/4" de diámetro, no será superior a 1,50 m entre ejes.

Para cañerías de mayor diámetro, hasta 1 1/2" inclusive, no superará los 2,00m.

Para cañerías de 2" de diámetro o más, no superará los 3,00 m.

Los caños aparentes se instalarán con una separación de 30 mm entre los mismos y el parámetro o estructura respectivos, salvo indicación expresa en contrario.

Las cañerías instaladas en forma aparente se conectarán a las cajas mediante conectores reglamentarios mencionados en la presente especificación, en caso de que el extremo del caño no requiera de una caja, el mismo estará equipado con la correspondiente boquilla.

### INSTALACIÓN SUBTERRÁNEA

Los cañeros seguirán los recorridos tentativos indicados en los planos ajustándose en obra para evitar interferencias con equipos, bases u otras canalizaciones enterradas existentes. Los cruces

Ing. NESTOR H. AJUN  
Ingeniero Civil en Obras de  
Pública y Construcción  
Ingeniero en Obras de



de calles bajo pavimento la ejecución estará a cargo del Contratista Civil, quién preverá un 40% de reserva.

Se preverán cámaras de tiro de dimensiones adecuadas cuando se produzcan cambios bruscos de dirección o se requieran derivaciones. No obstante en recorridos rectos se preverán cámaras de tiro cada 30 ó 40 m como máximo.

El recorrido entre cámaras será preferentemente recto aunque si la dirección de obra lo autoriza podrán trazarse curvas de amplio radio.

Según se indique en los planos correspondientes podrá usarse caños de hierro galvanizado o caños de PVC rígido reforzado de las dimensiones y características acordes a la cantidad de cables que contenga, previéndose siempre una ocupación no mayor al 40% del área de conducto.

Se proveerán con largos preferentemente de 6 m con extremos con espiga y enchufe.

Las juntas de estos caños entre sí y con sus accesorios se efectuarán con junta cementada con adhesivo adecuado según recomendación e instrucciones del fabricante.

El doblado de los caños se efectuará en caliente evitando disminuciones en la sección efectiva de los mismos.

Entre cámara y cámara los caños se agruparán formando haces.

Mediante el uso de espaciadores se mantendrá una distancia mínima de 50 mm entre las superficies exteriores de los conductos subterráneos de diámetro nominal 75 mm ó menores y de 75 mm entre los de 110 mm ó más. Los caños estarán unidos fuertemente a los espaciadores para prevenir desplazamientos.

Todas las uniones entre caños metálicos y cuplas de empalme serán efectuadas usando un compuesto sellante o un lubricante para rosca, que asegure continuidad eléctrica.

Todas las uniones serán hechas tan herméticas como sea posible. Las uniones y juntas metálicas rígidas roscadas serán ajustadas con llaves para asegurar una buena conductividad.

Los conductos que pasen a través de pavimentos y fundaciones serán adecuadamente reforzados para prevenir desplazamientos durante el hormigonado.

Si se usaran caños de PVC de 4" (110 mm) tipo "Reforzado", los mismos terminarán a ras de la pared interior de las cámaras. Si se emplearan caños de H°G° la terminación será con boquillas de aluminio o plantillas de chapa de hierro de 1/8" de espesor soldada a los extremos de los conductos en la pared interior de las cámaras. En uno u otro caso deberá preverse la puesta a tierra de los mismos.

En todos los caños se dejará pasada una cinta plástica hasta la instalación del cable, inclusive los previstos para etapas futuras.

  
Ing. NESTOR H. AJEN  
Ingeniero en Civil - Especialista en  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, 1955 - 1985



Cualquier caño que emerja del terreno para acometer a un equipo bandeja o continuar el recorrido aéreo, deberá ser protegido con un recubrimiento de concreto hasta 150 mm por arriba del nivel del piso terminado. Estas subidas se efectuarán invariablemente con caño de hierro galvanizado.

## CONDUCTORES.

Toda la instalación de conductores deberá realizarse respetando el siguiente código de colores para las fases y neutro y tierra:

Fase R : marrón  
Fase S : negro  
Fase T : rojo  
Neutro : celeste  
Tierra : verde / amarillo

Par Mallado  
Negro: Negativo  
Blanco: Positivo

Multipares  
Color Blanco, numerados para facilitar la conexión y chequeo.

Las marcas y modelos a utilizar, serán Cimet tipo Sintenax, para cables de potencia y multifilares, y Arrayan para los cables de instrumentación, tipo AR5100.

Los empalmes y/o conexiones entre conductores deberán ejecutarse exclusivamente en las cajas destinadas a tal fin, las que, en consecuencia, tendrán las dimensiones adecuadas para permitir una terminación prolija de dichos empalmes y/o conexiones.

No se aceptarán uniones efectuadas por simple retorcido.

Los conductores de protección de puesta a tierra deberán empalmarse mediante conectores a presión tipo Kurt Krebs o por soldadura completa tipo Cadweld. No se aceptarán conexiones por simple retorcido o soldado con estaño.

Las conexiones entre conductores de baja tensión en cajas deberán ejecutarse, en todos los casos, mediante borneras adecuadas.

Bajo ningún concepto se autorizarán conexiones directas.

## CONDUCTORES ENTERRADOS:

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Ingeniero Civil y Director de  
Área Proyectos y Supervisión  
Ejecutiva del Área de Obras



Los conductores enterrados se alojarán en zanjas de 80 cm de profundidad mínima, sobre lecho de arena y se protegerán con ladrillos o medias cañas de hormigón. Previo a la tapada colocar cinta indicando "Presencia conductor eléctrico".

La separación de los conductores en zanjas no será inferior a 100 mm entre bordes externos.

Conductores sobre bandejas porta cables o conductos abiertos:

Se dispondrán prolijamente de modo de mantener una buena alineación, los radios de curvatura serán de 12 veces el diámetro del conductor. Los cables deberán poseer precintos identificatorios cada 6 m.

### **BANDEJAS PORTA CABLES.**

Se instalarán bandejas perforadas para todo el cableado de instrumentación, separadas por lo menos 300 mm de las bandejas destinadas a FM,

Se utilizaran accesorios normales como curvas planas, derivaciones T, reducciones, etc. Las curvas serán de dimensiones tales que permitan el correcto curvado de los cables con un radio no menor a 12 (doce) veces el diámetro de los mismos.

La fijación al techo se efectuará con soportes diseñados para tal fin y anclados del techo según detalles de montaje y la distancia entre soportes de suspensión responderá al cálculo estructural del conjunto estructura del techo y bandeja y en ningún caso será superior a 1,5 m. La verificación de cargas y estructura de la bandeja será de responsabilidad del CONTRATISTA.

En el caso de techos de losa de hormigón se fijarán mediante el empleo de brocas autoperforantes del tipo denominado Pef y en el caso de estructuras metálicas mediante grapas especiales construidas de acuerdo al tipo de estructura.

Para determinar el tamaño de las bandejas se calculará una sola capa de cables, con espacio entre ellas de un diámetro del cable instalado.

Todos los elementos de soporte que se fabriquen deberán contar con adecuada protección anticorrosiva y dos manos de pintura tipo esmalte sintético de color a definir por la dirección de obra.

Las bandejas para el cableado de comando será del tipo perforada, galvanizada en caliente, en caso de corte de la misma la superficie expuesta debiera ser protegida con pintura diseñada para tal fin.

  
Ing. NÉSTOR H. AJÓN  
Ingeniero Civil, en Obras de  
Baja Potencia y Generación  
Energía Eléctrica, con Registro N° 1088



## EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

### INTRODUCCIÓN

La comunicación por fibra óptica tiene como fin la supervisión de los distintos PLC que conforman el acueducto. El sistema permitirá la supervisión y programación de cada uno de los PLC que forman el sistema, a fin de que las tareas de mantenimiento de software de cada PLC puedan realizarse desde la estación de ingeniería ubicada en la sala de control.

La red de fibra óptica recorrerá cada una de las estaciones de bombeo y cisternas, la topología será en estrella, partiendo desde la EB ubicada en la planta potabilizadora, desde allí con un troncal hacia la EB 2, y siguiendo la traza del acueducto se llegará a las distintas EB's y Cisternas de distribución de cada ramal.

El protocolo utilizado para esta red, de supervisión será el ModBus TCP-IP, el medio físico para esta red será una fibra óptica multimodo de 8 hilos mínimo.

### EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIÓN.

Cada estación estará vinculada a la red de FO a través de switch industriales administrables del tipo TCSESMxxxFxxx con 2 bocas de FO y las bocas necesarias de CU, con sus respectivos conectorizados y patchcords certificados, etc.

Los alimentación de los switch será redundante a través de fuentes de alimentación del tipo switching Schneider Electric, Phoenix Contact o similar calidad, alimentación 220Vca, salida 24Vdc 5 o 10 A según corresponda de modo trabajen al 75% de su capacidad, estas deberán contar con contacto de falla, el cual estará cableado a una entrada digital del PLC a fin de reportar al SCADA cualquier falla. Las fuentes deberán ser aptas para funcionar con tensión de UPS.

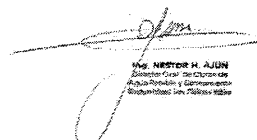
### EQUIPAMIENTO CISTERNAS Y CISTERNAS DE DISTRIBUCIÓN.

Se especifican en este apartado los materiales para la conexión a la red, de los distintos PLC, Cada estación estará equipada con el equipamiento necesario para su conexión a la red de FO, dicho equipamiento estará montado en gabinetes especialmente destinados para este fin, refrigerados, y protegidos contra polvo y otras impurezas que puedan dificultar su correcto funcionamiento.

La conexión de la fibra óptica se realizará con los respectivos patchcords, no admitiéndose al conexión de la fibra troncal al equipamiento, lo mismo con la conexión de red en cobre.

Equipamiento necesario:

- Gabinete standard 19", cerrado, puerta con visor, refrigeración forzada con termostato de 12 Unidades, 570mm de profundidad.

  
Néstor H. AJÓN  
Director General de Obras y  
Servicios Públicos y Hábitat  
Provincia de Santa Fe



- Fuente de alimentación Schneider Electric o Phoenix, Contact 220Vca, 24Vcc 5 A con contacto auxiliar de falla, apta para ser alimentada desde UPS.
- Switch industrial administrable 2 bocas FO monomodo, 4 bocas cobre, marca Schneider Electric, Modelo TCSESM043F2CS0. Aptos para ser monitoreados con la herramienta ConexView.
- Organizadores horizontales de cables.
- Patchera RJ45
- Organizador de FO para conectores ST.
- Cajas de empalme, pigtail, conectores, couplers.

**NOTA:** Se deberá proveer una licencia ConexView, apta para monitorear el sistema. Junto con la capacitación, se deberá incluir las instrucciones para su uso. Las alarmas de falla de alimentación deberán ser retenidas tiempo mínimo de 10 segundos

  
Ing. NÉSTOR H. AJÓN  
Subsecretario de Empresas y Servicios Públicos  
Provincia de Santa Fe



## INSTALACION DE LA FIBRA OPTICA

La instalación de fibra óptica se realizara dentro de un tritubo de PEAD enterrado, la traza será siempre paralela a la del acueducto respetando una distancia que permita el mantenimiento tanto del acueducto como de la red de fibra en caso de ser necesario. El tendido recorrerá cada uno de los cisternas de distribución y estaciones de bombeo.

### CARACTERÍSTICAS DEL TRITUBO:

#### A. Material

Para la fabricación de este elemento deberá emplearse material virgen, polietileno de alta densidad (PEAD), Tipo III, clase C, con antioxidante adecuado y se podrá eventualmente utilizar una cantidad de material recuperado tal que las propiedades físicas y químicas del tritubo cumplan con las especificaciones aquí descriptas. El material recuperado cumplirá con 1.7.3

### MATERIAL VIRGEN

#### 1) Polietileno

- a) Corresponderá al tipo III de la norma ASTM D 1248/84.
- b) Deberá contener  $2,5 \pm 0,5$  % en peso, de negro de humo.

La dispersión del negro de humo en su masa se controlará de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 53-131-90.

- c) Índice de escurrimiento (MeltIndex): máx. 0,5. Este ensayo se efectúa según norma ASTM D 1238/85 condición 190/2,16.
- d) Carga de rotura mínima: 200 Kg./cm<sup>2</sup>
- e) Alargamiento de rotura mínimo: 350 %.

### MATERIAL RECUPERADO

El material recuperado utilizado para la composición del tritubo, estará libre de impureza, deberá ser generado por el mismo fabricante de tubos, el tipo de material reutilizado deberá ser del mismo tipo de resina que el material virgen utilizado como virgen. El material reutilizado no debe haber salido fuera del área de producción.

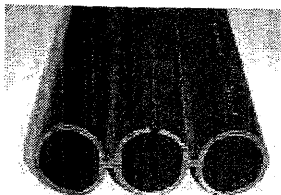
Los tubos fabricados con este material deberán quedar perfectamente identificados en los registros internos del fabricante.

### DIMENSIONES

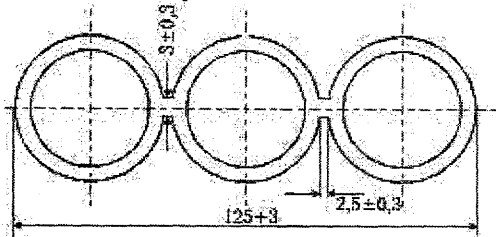
  
ING. NESTOR H. AJUN  
Ingeniero en Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Córdoba, Argentina



- a) diámetro interior de una sección de cualquiera de los tres tubos:  $34 \pm 0,5$  mm
- b) espesor de pared en cualquier punto de una sección cualquiera:  $3 \pm 0,3$  mm



El ovalado de los tubos no será mayor que 2 mm en ninguna sección de los mismos. El ovalado de una sección recta cualquiera, será la diferencia entre el diámetro exterior medio en dicha sección y el diámetro máximo o mínimo de la misma.



## CARACTERÍSTICAS DE FABRICACIÓN

Los elementos serán obtenidos por extrusión y estarán exentos de grietas y burbujas, presentando en sus superficies exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones o cualquier otro defecto que pueda perjudicar su utilización.

Su superficie interior estará totalmente libre de obstrucción alguna lo que será comprobable con el paso a través de ellos, de un calibre verificador o dispositivo equivalente que el inspector considere apropiado.

Los extremos deberán tener un corte normal al eje, debiendo estar exentos de rebabas u otras irregularidades.

## DESCRIPCIÓN

Estará formado por tres tubos de iguales dimensiones unidos entre sí por medio de una membrana, presentándose dispuestos paralelamente en un plano.

En la fabricación quedarán formados a la vez, los tres tubos unidos mediante la membrana, no admitiéndose manipulaciones posteriores para conformar este elemento.

  
Néstor H. AJÓN  
Director General de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, 1999



## REQUISITOS ESPECIALES

Las probetas para los ensayos del tubo múltiple serán obtenidas a partir de una distancia mínima de 1m de la extremidad del rollo o bobina.

Las probetas para las pruebas comparativas (antes y después del condicionamiento) deben ser tomadas de las mismas muestras de los tubos.

Las pruebas, salvo en aquellos casos en los que se especifique especialmente, deberán realizarse bajo las siguientes condiciones:

Temperatura: 15 °C a 35 °C

Presión atmosférica: 860 a 1060 hPa

Humedad relativa: 45 a 75 %

## RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ALARGAMIENTO DE ROTURA

Luego de someter los elementos al ensayo de envejecimiento indicado en 4.4 estos deberán satisfacer los valores siguientes:

Resistencia a la tracción (valor mínimo del valor original sobre probeta sin envejecer): 75%.  
Alargamiento de rotura (valor mínimo del valor original sobre probeta sin envejecer): 75 %.  
Las probetas utilizadas para estos ensayos consistirán en trozos de tubo de aproximadamente 150 mm de longitud y de una sección transversal no mayor de 16 mm<sup>2</sup> cortadas paralelamente al eje del tubo por medio de una herramienta adecuada.

Podrán ser del tipo convencional de extremos ensanchados en forma de tira, ambas de ancho uniforme especialmente en la zona de prueba.

Las probetas deben estar libres de incisiones superficiales y de cualquier otra imperfección.

El área correspondiente a la sección transversal de las probetas se determinará antes de cualquier envejecimiento acelerado.

La distancia entre mordazas para el ensayo de tracción debe ser de 50 mm, destacándose que los trazos de referencia para la determinación porcentual del alargamiento se efectuarán a una distancia equidistante del centro y 25 mm de distancia entre si (en las probetas envejecidas los trazos en cuestión se marcarán luego del envejecimiento). La velocidad de desplazamiento de las mordazas será de  $50 \pm 5$  mm/min.

El ensayo será efectuado a temperatura ambiente de 20 a 28 °C.

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Ingeniero Civil, en Obras y  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, San Carlos de



## ENVEJECIMIENTO

El ensayo de envejecimiento consiste en someter a las probetas durante 48 h a una temperatura de  $100 \pm 1$  °C, en una estufa a circulación de aire caliente. El aire circulará por el interior de la cámara a presión atmosférica y se mantendrá en constante agitación por un medio mecánico adecuado.

La cámara deberá estar provista de dispositivos que permitan suspender verticalmente las probetas de ensayo de manera que no se toquen entre sí, ni con las paredes. Transcurrido el tiempo establecido se retiran las probetas de la estufa y se las deja enfriar sobre una superficie plana a temperatura ambiente.

En el período comprendido entre las 16 h y las 96 h posteriores a la terminación del ensayo de envejecimiento, se deberá realizar sobre las probetas envejecidas la prueba de tracción y alargamiento de rotura indicada en B.3.

## FRAGILIDAD A BAJA TEMPERATURA

Esta prueba se efectuará sobre probetas de 200 mm de largo las cuales en primer lugar serán mantenidas durante 2 h a una temperatura de -35 C

Posteriormente cada probeta se coloca sobre una base de acero con su eje longitudinal paralelo a dicha base y sobre el centro de la probeta se apoya un percutor de 42 g de masa cuya parte en contacto con la probeta tendrá forma esférica con radio de 300 mm. Luego se deja caer desde una altura de 500 mm sobre el percutor, una carga de 59 N y se observará que sobre las probetas no se produzcan resquebrajaduras o roturas a simple vista.

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

La prueba debe realizarse a temperatura de  $23 \pm 2$  C sobre probetas de 150 mm de largo. La probeta colocada entre dos planchas metálicas rígidas, no deberá experimentar una reducción de su diámetro interior, mayor al 5 % cuando es sometida a una compresión de 245 N.

La velocidad de aplastamiento debe ser regulada a 10 mm/minuto. Para las pruebas siguientes, las probetas serán obtenidas del tubo del medio, libre de las aletas laterales.

## RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN

Las probetas luego de ser sometidas a esta prueba no deberán presentar perforación. Esta prueba se efectuará a temperatura de  $23 \pm 2$  °C sobre probetas de 150 mm de largo. Como elemento de perforación se utilizará un cilindro metálico de 2 Kg. de masa en cuyo extremo de impacto tendrá una forma esférica de 5 mm de diámetro, el que se colocará en forma vertical a la probeta y se lo dejará caer sobre el centro de la misma desde una altura de 500 mm.

  
THE NESTOR H. AJUN  
Ejecutor en el Cargo de  
Acta Procesal y Sanciones  
Procedimiento de Faltas



## RESISTENCIA A LA PERCUSIÓN

Luego de ser sometidas a esta prueba, las probetas no podrán presentar una reducción porcentual del diámetro interno mayor del 50 % del inicial.

Esta prueba se efectuará a temperatura de  $23 \pm 2$  C sobre probetas de 150 mm de largo. Como elemento de percusión se utilizará un cilindro metálico de 10 mm de diámetro y 100 mm de longitud, cargado en forma tal que la masa total (cilindro + carga) sea de 4 Kg., dejándose caer transversalmente sobre el centro de la probeta desde una altura de 500 mm.

## FORMA DE ENTREGA

Los tubos múltiples se entregarán en rollos o en carretes conteniendo 600 metros y permitiendo, en cualquiera de las dos formas, su perfecto empleo en obra, brindando además la protección adecuada tanto en su transporte como en su manipuleo.

Sus extremos se sujetarán convenientemente para evitar movimientos y deslizamientos y llevarán regatones u otro tipo de protección a fin de evitar la entrada de elementos extraños.

## INSPECCION

La dirección de obra tiene el derecho por intermedio de los Inspectores que designe al efecto, de inspeccionar el material en cualquier momento del proceso de fabricación y sobre el producto terminado, debiendo el fabricante dar todas las facilidades que los Inspectores juzguen necesarias para comprobar si los elementos cumplen con las condiciones aquí establecidas.

## INSTALACIÓN DEL TRITUBO:

Las características del tendido aquí descriptas son válidas para el tendido dentro del predio de la planta y cada uno de los ramales que conforman el acueducto.

### 1 - Características del zanjeo para el tendido de cañerías subterráneas.

Como se indicó el cable deberá tenderse dentro de cañerías del tritubo.

La profundidad de la zanja deberá ser como mínimo de 0,60 metros.

Antes de ser cubierta, la cañería deberá protegerse con arena o tierra previamente zarandeada para extraerle cualquier elemento punzante que pueda dañarla, luego se protegerá con ladrillos o media caña de hormigón y previamente al relleno se colocará una malla ó cinta de PVC que señalice el tendido indicando precaución ó peligro y consecuentemente la existencia de un servicio enterrado.

  
Ing. NESTOR H. AJÓN  
Director General de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Administración Sanitaria



Figura 2: Zanja en zona verde

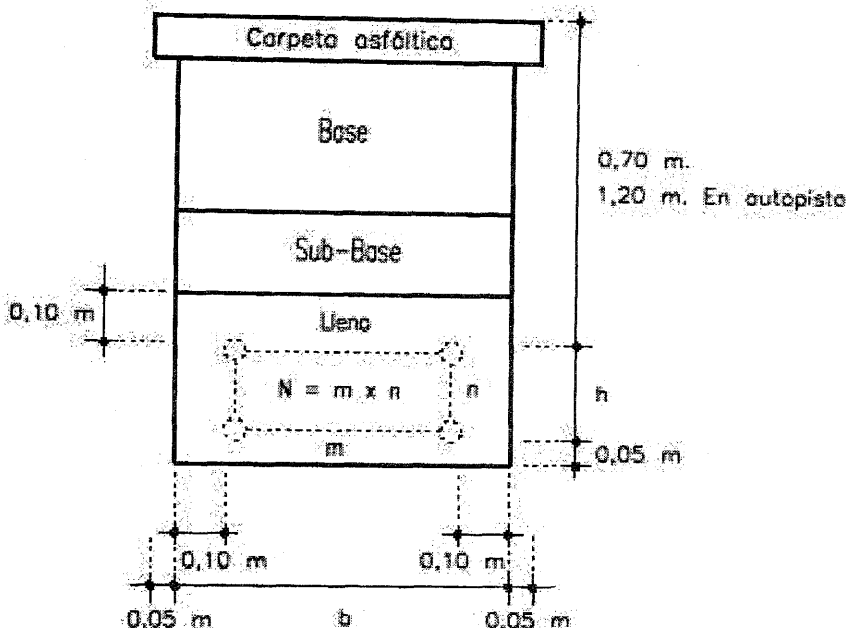


Figura 3: Zanja en pavimento flexible

En el caso de que el tritubo no pueda ser enterrado como por ejemplo en los cruces de puentes, deberá conducirse el tritubo dentro de un caño de hierro a fin de protegerlo de la radiación. Antes y después de cada cruce deberán dejarse previsto cajas de hormigón con reserva de fibra óptica a fin de facilitar el cambio del tramo de fibra del cruce ante cualquier corte de la misma en el cruce, en la siguiente sección se detallan los cruces y la forma de resolverlos.

Para el tendido del tritubo dentro del predio de la planta potabilizadora, se preverá una caja de inspección cada 200 metros con una reserva de FO en su interior del 10% de la longitud del tramo, si la distancia entre 2 estaciones es menor, se preverá una a la mitad de las estaciones. En el caso del tendido de cada tramo del acueducto, se instalarán cámaras de inspección cada 500 metros con reserva del 10% y cajas de empalme cada 4000 metros.

### ACOMETIDA DE FO.

La acometida de la FO al llegar a cada estación, deberá dejarla protegida de la intemperie en todo momento, con el tritubo se llegara hasta una cámara de hormigón, dentro de la misma estará ubicado el gabinete estanco tipo empalme desde allí se saldrá con una tubería estanca de caño galvanizado diámetro mínimo 2" hasta el interior del edificio donde se encuentra la patchera de FO, todas las curvas de la cañería deberán respetar el radio de curvatura de la FO.

  
Ing. NESTOR H. AJUN  
Gerente General de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, Argentina



## FIBRA ÓPTICA

Para los radiales de cada tramo se utilizara la siguiente fibra óptica monomodo

### *Especificaciones.*

Fibra óptica monomodo en conformidad con la especificación ITUTG 652B, atenuación Máxima: 0.38 dB/Km. @ 1310nm / 0.25 dB/Km. @ 1550nm] LWP (Lowwaterpeak) en rollos de 4000metros apta para tendido por tubería sin protección contra roedores.

Se dara preferencia a fabricantes nacionales, debiendo cumplir los mismos con las normas ISO-9000 e ISO 14001.

Se deberán instalar y probar todos los tramos con parciales entre empalmes tal como se especifica en la sección "Metodologías de Ensayo de las fibras y de los cables de fibra óptica"

## METODOLOGÍAS DE ENSAYO DE LAS FIBRAS Y DE LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA

La dirección de obra tendrá derecho a inspeccionar y requerir que se efectúen ensayos de calidad de los materiales o insumos empleados, con la finalidad de verificar el avance, estado y calidad de la fabricación del cable. Asimismo, el proveedor estará obligado a proporcionar los datos o documentación probatoria que le fuere requerida por los inspectores, así como los instrumentos y herramientas necesarias para la realización de las pruebas.

Los Inspectores estarán facultados para rechazar los materiales que no se ajustan a los requisitos de esta Especificación. Si aún después de la inspección se comprobara que parte o el total de la partida no reuniera las condiciones aquí requeridas, esta Compañía podrá rechazarla, siendo por cuenta del proveedor todos los gastos que ocasione su devolución.

Las pruebas de aceptación se realizarán con el objeto de constatar el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en este documento. No se admitirá la entrega de bobinas de cable, sin aceptación previa por parte del correspondiente organismo de la dirección de obra.

### *1 Ensayos de las Características de Transmisión, Geométricas, Mecánicas y Ambientales de las Fibras Ópticas*

La determinación de la totalidad de los parámetros ópticos y geométricos de las fibras ópticas empleadas en la fabricación del cable, se realizarán siguiendo las indicaciones de las normas EIA RS-455-XX. Los ensayos mecánicos y ambientales deberán efectuarse de acuerdo a las metodologías de prueba adoptadas según normas IEC 793 o EIA RS-455-XX. Salvo aclaración expresa, la totalidad de los ensayos son aplicables a los tipos de fibra óptica monomodo especificadas.

Para todos los procedimientos de prueba descriptos en esta sección, las condiciones de ensayo

  
Ing. NESTOR A. AJÓN  
Director Gen. de Obras  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, 10 de Mayo de 2016



serán las establecidas como condiciones atmosféricas estándar (23°C5°C, 20 a 70% Humedad Relativa), salvo especificación expresa en contrario.

## *2 Ensayos de las características de transmisión*

Se ha adoptado para cada parámetro de interés, una serie de técnicas de medición en concordancia con los métodos de prueba de referencia (MPR) y los métodos de prueba alternativos (MPA) recomendados por la UIT-T.

Como norma general todas las medidas deberán realizarse en los entornos de 1310 nm, 1383 nm, 1550nm y 1625nm para fibra óptica monomodo LWP y en el entorno de 1550 nm para fibra óptica non-zero dispersión shifted. La tolerancia de calibración del sistema de medición deberá ser tal que provea la precisión necesaria para la medición de los parámetros descriptos en este capítulo. La misma no será superior al 10%.

## *3 Atenuación*

Se ha adoptado la técnica de la fibra cortada de acuerdo al MPR. Las mediciones de atenuación espectral según la técnica de la fibra cortada se efectuarán en fábrica para cada fibra antes de cablearse y se repetirán tras el cableado. Mediante esta técnica, se determinará la atenuación a lo largo de la fibra, midiendo la potencia óptica a la salida del largo total de fibra y a la salida de una sección corta obtenida de esta fibra, respectivamente, manteniendo invariables las condiciones de inyección.

Como MPA se ha adoptado la técnica de retroesparcimiento, mediante el cual se evaluará la atenuación a partir de la pendiente de la distribución temporal de la potencia retroesparcida a lo largo de la fibra (representada en escala logarítmica). Este método se fundamenta en la consideración que, la cantidad de potencia retroesparcida por cada sección de la fibra es proporcional a la potencia total que se propaga realmente en esa sección, hipótesis válida si la fibra posee características uniformes con respecto a la longitud.

La medición con OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*) se realizará desde ambos extremos de la fibra, siendo el valor de atenuación aquel que resulte del promedio de ambas lecturas. El ancho espectral de la fuente empleada deberá ser menor o igual a 10 nm. La medición de atenuación deberá realizarse al 100%. El procedimiento a seguir es el correspondiente a la norma EIA-455-78 ó EIA-455-61

  
Ing. NÉSTOR H. AJÓN  
Ingeniero Civil en Obras de  
Infraestructura y Equipamiento  
Especializado en Fibra Óptica y Redes



## FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

### Consideraciones Generales

Las tecnologías a ser implementadas serán compatibles ciento por ciento con las existentes, en general, con la ya construido en la etapa 1 del acueducto.

El oferente deberá proveer como mínimo los equipos, dispositivos y licencias de software especificados en este pliego, debiendo estar actualizados a las últimas versiones, generaciones o modelos, revisiones del firmware, al momento de la realización de las ofertas.

La obra será provista de todos los equipos y sistemas eléctricos y electrónicos principales, y sus auxiliares que fueran necesarios para la correcta realización de las tareas solicitadas y el aseguramiento de la fiabilidad de la información transmitida, recibida y visualizada.

El oferente deberá describir la metodología que empleará para la ejecución de los trabajos que correspondan a los distintos ítems del presente Pliego

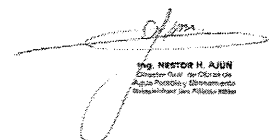
Los trabajos deberán ser coordinados en su totalidad con la Inspección de Obras.

El Oferente/Contratista declara conocer las Normas aplicables al servicio, en consecuencia, si por incumplimiento se produjera una afectación directa del servicio fuera de los parámetros del servicio que motivara la aplicación de sanciones por parte del ENRESS, las mismas podrán ser repetidas al Oferente.

La Inspección de Obras puede solicitar la presentación de las memorias de cálculos la obra o de partes de ella, en cualquier momento durante la ejecución de la misma. El Oferente deberá presentarlas dentro de las 72 horas hábiles de la notificación fehaciente de la Inspección de Obras. Toda tarea que signifique intervención en la Producción y/o Distribución de agua deberá estar indicada en el Plan de Trabajos que oportunamente aprobará la Inspección de Obras. La Inspección se reserva el derecho de efectuar cualquier modificación en estos plazos con motivo de preservar cualitativa y cuantitativamente la

Producción de agua, así como cualquier otra acción necesaria para garantizar la prestación del servicio, sin derecho alguno del Oferente, a reclamo por las acciones tomadas.

El Oferente deberá utilizar equipamiento idéntico al que se instalará para realizar todas aquellas pruebas que, a exclusivo criterio de la Inspección de Obras, puedan perjudicar y/o interrumpir el normal funcionamiento u operación de cualquier sistema o dispositivo crítico.

  
Ing. NÉSTOR H. AJÓN  
Director General de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, 10 de Mayo de 2016



## REQUISITOS A CUMPLIR POR LOS OFERENTES

### **Antecedentes**

Junto con la Oferta Técnica, el Oferente deberá presentar sus Referencias y Antecedentes en obras de relevancia, respecto a Plantas Potabilizadoras de Agua y/u otras, donde haya instalado y puesto en marcha PLC's y SCADA de la misma marca y modelo que los indicados en el presente Pliego.

### **Representante técnico**

El contratista deberá designar Representante Técnico para los trabajos contratados. El mismo deberá entregar los planos del proyecto de los trabajos y los cronogramas de obra, antes de la construcción de los mismos, a los efectos de ser aprobados por la Inspección de Obras. Tendrá experiencia en la ejecución de Obras de estas características, las cuales deberán estar indicadas en la presentación de la Oferta y deberán ser comprobables.

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Director General de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Buenos Aires, Febrero 2014



## DOCUMENTACIÓN CONFORME A OBRA

### Documentación

El Adjudicatario deberá presentar para su aprobación la siguiente documentación:

1. Plan de Trabajos con avance de los distintos rubros de provisión y montaje (Al inicio de la Obra).
2. Ingeniería de Detalle. Memorias de Cálculo. Planos y croquis de ingeniería.
3. Memorias detalladas para operación y mantenimiento. Manuales e instructivos de operación y mantenimiento.
4. Instructivo de mantenimiento que especifique el mantenimiento básico, preventivo, correctivo y las tasas de uso admisibles, y también las fallas así como los diagnósticos de las mismas.
5. Listado impreso del programa realizado por el software de programación utilizado para cada equipo instalado.
6. Listado de componentes utilizados, ubicación y forma de conexión. Esta lista deberá poseer, como mínimo, la marca, modelo y número de serie del componente.
7. Listado de entradas / salidas de cada componente utilizado con descripción (PLC, Terminal de Diálogo, etc.).
8. Discos compactos (CD) con los programas fuentes, sin password, de todos los PLC involucrados en la obra, Terminales de Diálogo y Aplicaciones SCADA.
9. Planilla con Datos de equipos (N° Serie, Modelo, Marca, Ubicación Geográfica, etc.)
10. Cualquier otra información que a juicio de la Inspección de Obras se considere necesaria.

### Planos Conforme a Obra

Antes de la recepción provisional, el Oferente deberá hacer entrega de tres (3) copias de los planos constructivos y de detalle de los nuevos elementos constituyentes de las obras y de los equipos instalados, con las medidas en el sistema métrico legal argentino y leyendas en castellano.

Aprobados los planos se confeccionará la siguiente documentación técnica:

  
Ing. NESTOR H. AJUN  
Ingeniero Civil, en Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Bachiller en Ingeniería Civil



- Originales:
  - Un (1) juego de planos en papel opaco.
  - Un (1) juego de planos en soporte electrónico AutoCad versión a ser indicada por la Inspección de Obras.
- Copias:
  - TRES (3) juegos de planos en papel opaco.

Los planos, cuya escala fijará la Inspección de Obras, se ejecutarán de acuerdo con las normas que, bajo la denominación Dibujo Técnico, ha establecido el IRAM. El tamaño será no superior a A1, con medidas en el sistema métrico legal argentino y leyendas en castellano. El rótulo deberá ser acordado con la Inspección de Obras, no pudiendo esa superficie ser ocupada con gráficos o leyendas ajenos al título y a su aprobación por parte de las Inspección.

### **Conjunto del material**

Las instrucciones y los planos de la colocación, en servicio, ajuste, puesta a punto, de explotación, de mantenimiento deberán ser adjuntas en formato A4, a los documentos precedentemente solicitados. Se refiere a: arrancadores suaves, relés, contactores, disyuntores, transformadores, indicadores luminosos, material de acople.

Los esquemas eléctricos se realizarán desde un software informático acordado con el explotador. Independiente del soporte papel formato A3, se suministrará un juego de CD.

### **Presentación de carpeta de autómatas**

Edición efectuada por el software de programación ligada al autómata. La carpeta correspondiente al programa incluido en el autómata:

- Inventario, posición, calidad de las tarjetas incorporadas al autómata.
- Lista documentada de entradas / salidas y juego de referencias cruzadas
- Representación en lenguaje utilizado.
- Lista de puntos colocados en la red.
- Afectación de tablas para el supervisor, para el autómata de teletransmisión.
- Edición por entidad combinatoria, tarea, evento, líneas, etiquetas, ecuaciones forma de escalera, conjunto con comentarios.
- Para cada tipo de material:

  
Ing. NESTOR H. AJÓN  
Excmo. Sr. de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Provincia de Santa Fe



- Folleto de explotación con rol y principios de funcionamientos de los diferentes equipos, ilustraciones breves, verificación previa, puesta en marcha, control a efectuar en marcha, parámetro con indicaciones de los umbrales máximo y mínimo.
- Corriente de explotación y particular, control y medición de seguridad a tomar en el marco de la explotación particular. Descripción de los incidentes, tratamiento, incidencia en estructura de la explotación.
- Folleto de mantenimiento que especifique el mantenimiento básico, preventivo, correctivo, las tasas de uso admisibles, las fallas así como los diagnósticos de las mismas.
- Catálogo de piezas con nomenclatura que permita identificar y situar sin ambigüedad los diferentes constituyentes del material.
- Instrucciones de instalación, de puesta en servicio, de ajuste.
- Fichas técnicas de cada material.
- Organigrama, logigramas funcionales, programa automática.
- Esquemas eléctricos de potencia, de automatismo.
- Tarjeta de cañerías, cables.

### **Guarda de materiales**

Estarán a cargo del Oferente el almacenamiento y custodia de todos los materiales propios o a su cargo, siendo responsable por todos los riesgos que pudieran correr los mismos.

### **Servicio de soporte y mantenimiento del sistema**

El Oferente deberá mantener el Sistema instalado y brindar un servicio de soporte en lo referido a la presente obra en el transcurso de la misma y durante el primer año posterior a la recepción provisoria de la obra.

Dicho servicio de Soporte y Mantenimiento deberá ser con técnicos altamente capacitados, que hayan participado en el desarrollo de la obra y que se encuentren radicados en la ciudad de Reconquista. Este personal deberá tener total disponibilidad (24 horas al día, 7 días a la semana) y con respuesta inmediata ante una consulta telefónica y, ante una situación de emergencia, presencia en la planta Reconquista en el lapso de una hora respecto del momento en que se lo convoque.

Al inicio de la obra, el Representante técnico deberá informar al Inspector de la misma, el nombre de los técnicos citados, la dirección de cada uno y los correspondientes números de teléfono celular donde ubicarlos. Queda a decisión del Inspector de la obra aceptar o no los Técnicos propuestos con la debida justificación ante un rechazo.

Todos los costos originados por el servicio de soporte solicitado serán a cargo del Oferente.

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Director General de Obras de  
Agua Potable y Saneamiento  
Departamento de Obras y Mantenimiento



## Pruebas de funcionamiento

El Oferente deberá realizar una prueba de funcionamiento de los elementos provistos e instalados.

En este rubro se incluyen:

La realización de los ensayos necesarios, en las instalaciones del Adjudicatario (FAT), de todo el conjunto de los PLCs a instalar, junto con los programas y los elementos de prueba y diagnóstico necesarios para evaluar el desempeño global de los elementos a proveer.

## Garantía de funcionamiento

El Oferente deberá garantizar los trabajos realizados, así como también los elementos provistos e instalados.

Incluye:

La validez de un (1) año de garantía sobre las obras y equipamientos, luego de la recepción provisoria de las obras por parte de la Inspección de Obras al finalizar las mismas.

La validez de tres (3) años de garantía sobre las obras y equipamientos referentes a Hardware de Computación, luego de la recepción provisoria de las obras por parte de la Inspección de Obras al finalizar las mismas.

La reposición del servicio normal de las instalaciones, licencias SCADA y equipos, si corresponde a la garantía, en el término de 8 horas.

La reposición del servicio normal de las instalaciones, si no corresponde a la garantía, en el término de 24 horas, previa confirmación fehaciente de la Inspección.

La realización de todos los trabajos de mantenimiento preventivo, predictivo y otros, derivados directa e indirectamente, necesarios para la correcta realización y mantenimiento de las obras durante el año de garantía. La Contratista presentará un plan de mantenimiento detallado para la aprobación de la inspección.

La garantía de soporte local finalizado el plazo de garantía para los productos que se utilicen en el desarrollo del proyecto. El adjudicatario deberá detallar los datos de los Servicios Técnicos Autorizados para cada uno de estos productos.

## Certificación por avance de obras

A efectos de certificar las obras ejecutadas, se realizará la verificación y justificado del grado de avance de los trabajos realizados en el período de tiempo establecido y ello acorde a la

  
ING. NESTOR H. AJÓN  
Gerente General de Obras y  
Servicios Públicos y Mantenimiento  
Infraestructura y Hábitat



correspondiente incidencia porcentual de cada uno de los Ítems y Sub Ítems determinada en la Planilla de Cotización de la Oferta y Plan de Trabajos aprobado.

### Repuestos.

Se deberá suministrar como repuestos, el siguiente equipamiento:

- Un PLC completo de iguales características al más grande de los utilizados. Última versión.
- Un componente de PLC de cada tipo instalado: Rack, cables de interconexión de racks, Procesador, Fuente, tarjeta de memoria, módulos (DI, DO, AI, AO), módulo de comunicación (Ethernet, modbus, tarjeta pcmcia. Incluido Conversores de protocolo y cables necesarios, etc.).
- Un componente de cada tipo de las islas Advantys instaladas (Comunicador, Modelos de I/O, Distribuidor de tensiones, etc).
- Dos Fuentes de 24 Vcc, 5 A reguladas: Una libre con salidas a 4 tríos de borneras (+24, 0 y GND) y otra conectada a potenciómetros para simulación de 4-20 mA (dos), 0 a 20 mA (dos) y 0 a 10 V (dos).
- Una Fuente regulable desde 12 a 30 Vcc, 5 A con indicador digital de tensión suministrada.
- Dos Switch Industriales Administrables de las mismas características que el mayor de los instalados en obra.

  
ING. NESTOR H. AJUN  
Ingeniero en Sistemas de Control y Automatización  
Ingeniero en Sistemas de Control y Automatización  
Ingeniero en Sistemas de Control y Automatización



## FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

**NOTA:** Queda expresamente aclarado que las marcas indicadas a continuación son de referencia, pudiendo ofertar dichas marcas o similares, en un todo de acuerdo con los requerimientos de planos de proyecto y especificaciones técnicas.

### ESTACIONES DE BOMBEO

Servirá de base de aplicación en los rubros:

- Cisterna J. Newbery

#### Alcance

El ítem comprende la provisión, transporte y colocación de todos los materiales, enseres o trabajos que resulten necesarios para el automatismo y telegestión de los equipamientos de las estaciones de bombeo del provistos en la presente etapa licitatoria, su vinculación con las obras y/o provisiones licitadas por separado en las Etapas Anteriores, de manera tal que la instalación de los mismos funcionen de acuerdo a su fin, en un todo de acuerdo con los planos correspondientes y lo descripto en el presente pliego de especificaciones.

#### Forma de medición y pago

Los ítems que conforman cada uno de estos rubros se medirán y pagarán en las unidades descriptas en la Planilla de Cotización.

### CISTERNAS DE DISTRIBUCIÓN

Servirá de base de aplicación en los rubros:

- Cisterna J. Newbery

#### Alcance

Cada ítem comprende la provisión, transporte y colocación de:

- a) Sistema de Control PLC Cisterna: equipamientos, CPU, placas de entradas y/o salidas analógicas y/o digitales, fuentes de alimentación, borneras, topees, fusibles, tapas borneras, rieles, cableados, llaves termomagnéticas, gabinetes, cablecanales de distintas dimensiones, tomacorrientes, conectores, sensores, etc.

  
Néstor H. AJÓN  
Director General de Obras de  
Infraestructura y Equipamiento  
Departamento de Obras Públicas



- b) Canalización y cableado: cable mallado, caño galvanizado, borneras, sistemas numeración cables, soportes, etc.
- c) Sistema de comunicación por fibra óptica: gabinetes, fuentes de alimentación, switch, patchera, organizadores de cable, pigtail monomodo, etc.
- d) Programación y puesta en marcha

y todo otro material, enseres o trabajo que resulte necesario para que la instalación del mismo funcione de acuerdo a su fin, en un todo de acuerdo con los planos correspondientes y lo descrito en el presente pliego de especificaciones.

#### Forma de medición y pago

Los ítems que conforman cada uno de estos rubros se medirán y pagarán en las unidades descriptas en la Planilla de Cotización.

### INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA EN TRITUBO ENTERRADO

#### Alcance

El ítem comprende la provisión y colocación de:

Fibra óptica monomodo 24 hilos sin protección antirroedor, incluyendo tritubo de polietileno para fibra óptica, excavación y tapada; instalación, fijación y protección de fibras en cámaras; cámaras de inspección completas; ejecución de cierres y empalmes y todo otro material, enseres o trabajo que resulte necesario para que la instalación del mismo funcione de acuerdo a su fin, en un todo de acuerdo con los planos correspondientes y lo descrito en el presente pliego de especificaciones.

#### Forma de medición y pago

La medición se hará por metro (m), y se liquidará al precio unitario estipulado en los ítems correspondientes de la Planilla de Cotización.

  
DR. NESTOR H. AJUN  
Director General de Obras y  
Alcance Proyecto y Contratación  
Departamento de Obras y Contratación