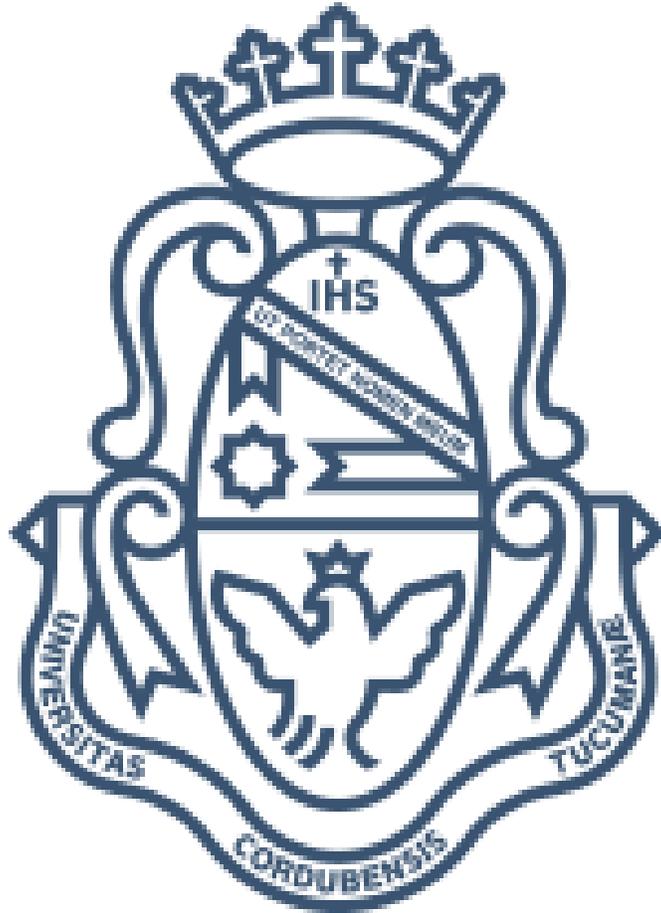




“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Universidad Nacional de Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Escuela de Ingeniería Civil



PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

**“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo
de Acueducto de PRFV DN800mm”**

AUTOR: JUÁREZ, RAÚL DAMIÁN
SUPERVISOR EXTERNO: ING. MARÍA BETINA D' INGIANNA
AÑO 2018



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Práctica Supervisada enfocada en Redes Troncales de Agua Potable en la Ciudad de Córdoba.

“He aprovechado la oportunidad de realizar una Práctica Profesional dentro de mi ámbito laboral en el Ente Regulador de los Servicios Públicos, pudiendo plasmar parte de las tareas propias de la Ingeniería Civil.

En este informe, trataré de describir las distintas experiencias laborales vividas, los conocimientos aplicados y los distintos procesos que intervienen en una obra de envergadura.”

Juárez, R. Damián



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Docente Tutor:

ING. HÉCTOR ARAUJO

Tribunal Evaluador:

ING. JUAN VALLEJOS

ING. FABIAN FULGINITTI

ING. JOSE DIAZ LOZADA

Tutor Externo:

ING. MARÍA BETINA D' INGIANNA

Colaboración:

ING. ENRIQUE ZURBRIGGEN

Empresa:

Ente Regulador de los Servicios Públicos



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

RESUMEN

El presente informe representa una sinopsis de la labor llevada a cabo durante la Práctica Profesional realizada en el Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSeP).

El proyecto elegido fue la ejecución de un acueducto apto para agua potable de material PRFV diámetro interior DN 800 mm en una longitud aproximada de 2020 m., que abarca desde la salida de los filtros de la Planta Potabilizadora Suquía, hasta los nexos de Calle Huayna esquina Calle Recta Martinolli , donde se realizaron una variedad de trabajos relacionados con el proyecto como el análisis del Pliego de Especificaciones Técnicas, planillas de cómputo, control de avance, verificación de planos, inspección de ejecución de obra verificando el cumplimiento del Pliego y las Normativas Vigentes, contacto con inspectores de la Concesionaria del servicio de agua potable de la Ciudad de Córdoba, con la Contratista adjudicataria de la obra, etc.

Finalmente, realizo una conclusión de la experiencia adquirida en los meses durante la Práctica Supervisada.



Contenido

I. OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.....	8
1. OBJETIVOS GENERALES DEL RÉGIMEN DE PRÁCTICA SUPERVISADA.....	8
2. OBJETIVOS PARTICULARES DE LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.....	8
II. INTRODUCCIÓN.....	9
A. ENTIDAD RECEPTORA.....	9
1. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD RECEPTORA.....	9
2. FUNCIONES DE LA ENTIDAD RECEPTORA.....	11
3. ROL DE LA GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LA ENTIDAD RECEPTORA.....	11
B. EMPRESA CONCESIONARIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CORDOBA.....	12
1. CONTRATO DE CONCESIÓN – CARGO TARIFARIO.....	12
2. PLAN DE MEJORA Y EXPANSION DEL SERVICIO DE AGUA 2017-2019 (PMES). OBRA DE ACUEDUCTO DN 800mm.....	14
III. DESARROLLO.....	16
A. ESTUDIO DE PLIEGO DE ESPECIFICACIONES. ANÁLISIS DE PLIEGOS PARA LA CONTRATACIÓN DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE UN TRAMO DE ACUEDUCTO DE PRFV DN 800 mm.....	16
1. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	16
2. ANEXO I – PLANILLA TIPO PARA COTIZACIÓN – OBRA N° 137.....	20
3. ANEXO II – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES...21	
4. ANEXO III – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES - LISTADO DE MATERIALES.....	30



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

5.	ANEXO IV – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES – PLANOS.....	31
6.	ANEXO V - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES – NORMATIVAS.....	32
B.	ESTUDIO DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO.....	33
1.	VÁLVULAS DE CIERRE.....	33
2.	CÁMARA DE INYECCIÓN DE CAL.....	35
3.	CÁMARA PARA CAUDALÍMETRO.....	36
4.	CÁMARA DE DESAGÜE.....	38
5.	VÁLVULAS DE AIRE.....	40
6.	ZANJA DE INSTALACIÓN DE CAÑERÍA.....	41
7.	CRUCE DE CANAL MAESTRO Y RÍO SUQUÍA.....	41
8.	NEXOS CON OBRA N°138 DN 700mm, N°139 DN 700mm y CAÑO DN1500mm EXISTENTE DE H°A°.....	47
9.	CAÑERÍA PRFV DN 800mm.....	49
C.	ANÁLISIS E INSPECCIÓN DE OBRA.....	54
1.	INSTALACIÓN DE CAÑERÍA DIAMETRO NOMINAL 800 MILIMETROS- DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS EN OBRA.....	54
2.	SITUACIONES PRESENTES EN OBRA.....	57
IV.	RECOMENDACIONES.....	84
V.	CONCLUSIONES GENERALES.....	85
VI.	ANEXOS:.....	86
1.	ANEXO I: PLANO DE PMES 2017-2019.....	86
2.	ANEXO II: PLANOS DE ANTEPROYECTO I y II.....	87
3.	ANEXO III: PLANO DE DETALLE DE EMPALME CON CAÑERÍA H°A° DN 1500mm.....	88



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

4.	ANEXO IV. Pág.:	89
VII.	ÍNDICE DE FIGURAS.	90
VIII.	BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.	93



I. OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.

1. OBJETIVOS GENERALES DEL RÉGIMEN DE PRÁCTICA SUPERVISADA.

- Brindar al estudiante experiencia práctica complementaria en la formación elegida, para su inserción en el ejercicio de la profesión.
- Facilitar el contacto del estudiante con instituciones, empresas públicas, privadas o profesionales que se desempeñan en el ámbito de los estudios de la disciplina que realizan.
- Introducir en forma práctica al alumno en los métodos reales y códigos relativos a las organizaciones laborales.
- Ofrecer al estudiante experiencias y posibilidades de contacto con nuevas tecnologías.
- Desarrollar actividades que refuercen la relación Universidad – Medio social, favoreciendo el intercambio y enriquecimiento mutuo.
- Redactar Informes Técnicos convenientemente fundamentados acerca de la práctica propuesta y los resultados de su realización.

2. OBJETIVOS PARTICULARES DE LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.

- Describir y analizar el funcionamiento y la función de la entidad receptora donde se realizará la asignatura, así como también conocer los medios con los que cuenta, las tareas que desempeña, su organización interna, su relación con otras entidades, etc.
- Brindar un marco conceptual sobre el ámbito y el contexto en el cual se realiza la Obra sujeto de análisis en el presente trabajo.
- Volcar los conocimientos teóricos y conceptuales adquiridos en la materia Ingeniería Sanitaria, puntualmente sobre redes de agua potable.
- Relacionar el ejercicio profesional con aquellos conocimientos académicos adquiridos tanto en la asignatura mencionada anteriormente, como con otras asignaturas.
- Observar y aprender sobre la materialización de un proyecto de ingeniería en la etapa constructiva.
- Entender, practicar y resaltar sobre el rol, la importancia y la función de una Inspección sobre la elaboración de un proyecto y la ejecución de obra.



II. INTRODUCCIÓN.

A continuación se realizara una presentación sobre la Entidad Receptora donde se llevó a cabo la Práctica Profesional Supervisada, además se hará una mención sobre la Empresa que posee la Concesión del Servicio Público de Suministro de Agua Potable de la Ciudad de Córdoba para luego explicar el contexto en el cual se lleva a cabo el proyecto y la ejecución del tramo de un Acueducto de material PRFV de Diámetro Nominal 800 milímetros.

A. ENTIDAD RECEPTORA.

1. DESCRIPCIÓN DE LA ENTIDAD RECEPTORA.

El **Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSeP)** es un organismo de carácter autárquico dependiente del Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba. Fue creado por la Ley Provincial N°8.835, conocida como Carta del Ciudadano (sancionada en marzo de 2000) dando inicio a sus actividades en marzo de 2001.

La creación del organismo de regulación y control en la Argentina ha sido consecuencia de la puesta en práctica de los derechos ciudadanos en el uso de los servicios públicos, ya sean éstos oficiales o concesionados a particulares.

Por otra parte, al dejar el estado de monopolizar la prestación de dichos servicios surgió la necesidad de crear organismos que preservaran el interés público y la continuidad, calidad, eficiencia y demás rasgos que resguarden los derechos de los usuarios.

El ERSeP está conducido por un Directorio y una Gerencia General. El Directorio se compone de un Presidente, un Vicepresidente y cuatro Vocales; tres de los Vocales representan a partidos políticos, mientras que uno de ellos se identifica con una asociación de usuarios.

A fin de asegurar un adecuado seguimiento y control de cada uno de los servicios públicos regulados por la institución, el ERSeP se divide en cuatro gerencias, a saber: Agua y Saneamiento, Energía Eléctrica, Transporte y Vial Edilicia. Todas ellas dependen de la Gerencia General (fig. 1).

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

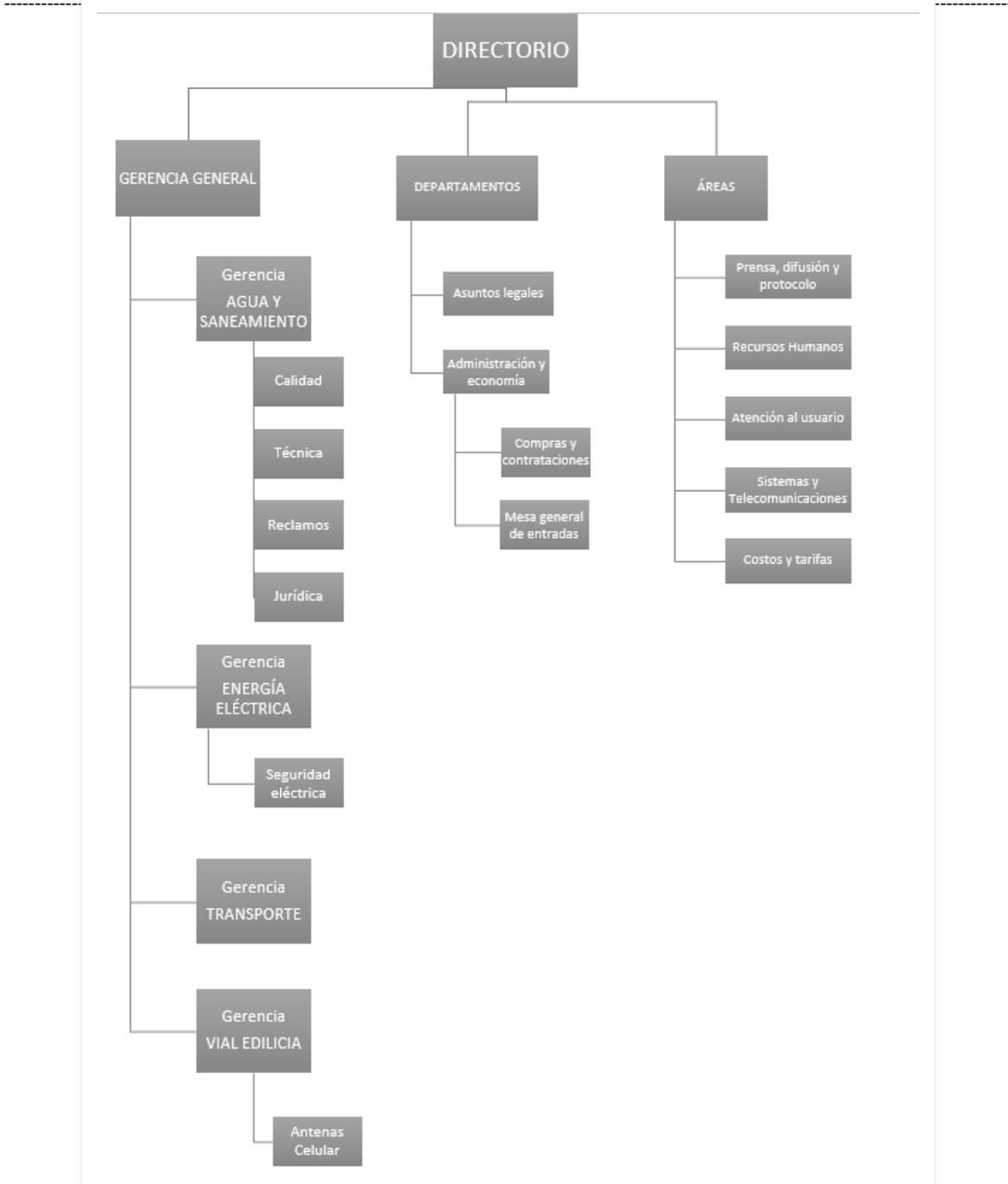


FIGURA N° 1. ORGANIGRAMA DEL ENTE REGULADOR DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS.

Existe además una subgerencia de Infracciones y Sanciones Regulatorias. Por su parte, cada una de las gerencias engloba distintas áreas con determinadas atribuciones y funciones, de manera de abarcar todos los aspectos concernientes a cada uno de los servicios públicos regulados.

3. FUNCIONES DE LA ENTIDAD RECEPTORA.

Su función es regular y controlar los siguientes servicios públicos provinciales:

- Agua potable,
- Energía eléctrica,
- Transporte interurbano de pasajeros,
- Concesiones edilicias y
- La Red de Accesos a Córdoba.

Quedan excluidos de la órbita del ERSeP los servicios públicos de carácter nacional o municipal.

Específicamente, el Ente tiene las siguientes facultades y obligaciones:

- ✓ El dictado de la normativa regulatoria.
- ✓ Control y aplicación de sanciones.
- ✓ Participación en la solución de conflictos entre las partes del sistema.
- ✓ El estímulo de la calidad y eficiencia de los prestadores.

El ERSeP recepta y tramita los reclamos de los usuarios de los servicios públicos bajo su órbita tanto en su sede central de Córdoba capital, como en los Centros de Atención de Usuarios situados en las terminales de ómnibus de Córdoba Capital, Río Cuarto, Villa María, San Francisco, Villa Dolores y Villa Carlos Paz.

4. ROL DE LA GERENCIA DE AGUA Y SANEAMIENTO DE LA ENTIDAD RECEPTORA.

La Gerencia de Agua y Saneamiento tiene diversas funciones y ámbitos de jurisdicción. Regula y controla la prestación del servicio de agua potable, concesionada a las Cooperativas que distribuyen agua en Bloque y Pozo, en diferentes barrios en Córdoba Capital que junto a la empresa Aguas Cordobesas abastecen de agua a toda la ciudad. Esto implica varios aspectos; desde la verificación permanente de la calidad del agua suministrada a la red, las medidas que se le requieren al prestador para mejorar y expandir el servicio, corregir eventuales fallas y hasta la determinación legal sobre facturación o cobro de multas, por ejemplo.

De esta manera Regula y Controla el servicio de agua potable y de tratamiento de efluentes en el interior provincial que prestan cooperativas o entidades que exceden la jurisdicción de un solo municipio. Consecuentemente, tiene injerencia sobre el funcionamiento y en la calidad del agua distribuida a través de acueductos intermunicipales. En total controla a 23 prestadores de agua que operan en las distintas modalidades: tales como procesamiento, distribución de agua en bloque y provisión domiciliaria.

B. EMPRESA CONCESIONARIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CORDOBA.

“Aguas Cordobesas es la empresa concesionaria del servicio de agua potable para la ciudad de Córdoba. Esto significa que es el Estado, por intermedio de la Subsecretaría de Recursos Hídricos, quien mantiene para sí la titularidad pública del servicio, fijando las tarifas y controlando el desempeño del Concesionario por intermedio del Ente Regulador de Servicios Públicos (ERSEP), entidad que controla la ejecución del Contrato de Concesión.

*El objeto de la concesión es la **captación, potabilización, conservación, transporte, distribución y comercialización de agua para consumo doméstico, comercial e industrial en la ciudad de Córdoba. Y también todas las actividades empresariales, industriales, comerciales, operativas y económico-financieras necesarias para la prestación del servicio y aquellas destinadas a la conservación, mantenimiento y mejoramiento de las instalaciones y demás bienes afectados a la gestión del servicio.***

La concesión se otorga por el plazo de treinta años a partir del 7 de mayo de 1997. Su ámbito territorial está dado con exclusividad y obligatoriedad por los límites de la jurisdicción de la municipalidad de la ciudad de Córdoba.”¹

1. CONTRATO DE CONCESIÓN – CARGO TARIFARIO.

Actualmente se encuentra en vigencia el “**ACUERDO DE RENEGOCIACIÓN DEL CONTRATO DE CONCESIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA**”, proyecto aprobado a través de la Ley N°9279.

Dentro de las modificaciones que surgieron respecto del contrato de 1997, se destaca la siguiente: **“d) Inversiones:** *Se implementa un mecanismo para revisar y definir cada tres años las metas y Objetivos y presentar el “Programa de Mejoras y Expansión del Servicio” (PMES), que incluirá un “Plan de Gestión y Resultados” y un “Plan Trienal de Inversiones”, los que serán sometidos a consideración del Concedente. ... l) Elaborar un plan director con los programas de control y mantenimiento de las instalaciones a fin de garantizar el cumplimiento de las condiciones de calidad y regularidad de los servicios sujetos a la aprobación del Titular del Servicio. ... m) Elaborar anualmente planes de operación, inversión, mejoras y expansión de los servicios, los que deberán ser aprobados por el Ente de Control. ...”²*

Todo esto es bajo la consideración del punto “**3.4 OBLIGACIONES DEL CONSECIONARIO**” el cual establece que: *“Con independencia de aquellas situaciones que sean objeto de una regulación especial, de la que puedan derivarse obligaciones específicas para el Concesionario, éste tendrá las siguientes obligaciones: a) Planificar, proyectar ejecutar, conservar y explotar las obras e instalaciones necesarias para captar, regular, conducir, potabilizar, almacenar, distribuir y proveer el Agua*

¹ FUENTE: <https://www.aguascordobesas.com.ar/Canal/8/la-empresa>

² FUENTE: FLACSO Área de Economía y Tecnología Documento de Trabajo N° 19 La concesión del servicio de agua potable al capital privado en la ciudad de Córdoba. Una experiencia conflictiva, 1997-2006. Julieta Pesce.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Potable en los Puntos de toma de los Usuarios, así como a recoger, conducir y depurar en su caso las aguas residuales de los procesos a su cargo, de forma que permita su vertido a los cauces o cuerpos receptores, todo ello con arreglo a las condiciones que se fijan en el Marco Regulador y demás disposiciones que sean de aplicación, para lo cual deberá contar con los recursos técnicos y financieros necesarios en el ámbito de su competencia. ...”³.

Posteriormente mediante el Decreto Provincial N° 1284/10 se crea el Cargo Tarifario y se actualizada mediante otro Decreto Provincial N° 1268/13 el cual establece en sus artículos:

“...Artículo 1º: APRUÉBASE Y FÍJASE un cargo tarifario para medidores, conexiones domiciliarias, obras complementarias y de acceso al servicio de agua potable (C.T.M.C.OC) en el ámbito de la concesión de la prestataria Aguas Cordobesas S.A...” y en el **“Artículo 3º. Encomiéndese y Delégese al Ente Regulador de los Servicios Públicos (E.R.Se.P), la aprobación final de las acciones a ejecutar, así como el seguimiento y fiscalización de las mismas.”**⁴.

De lo anteriormente expuesto es que surgen los Planes de Mejora y Expansión en donde se incluyen las obras que a juicio de la Concesionaria Aguas Cordobesas S.A. son necesarias y que el Ente Regulador debe aprobar y fiscalizar. De esta manera se define el contexto en el que se evaluó la obra de Acueducto de PRFV DN800mm de este Informe.

5. PLAN DE MEJORA Y EXPANSION DEL SERVICIO DE AGUA 2017-2019 (PMES). OBRA DE ACUEDUCTO DN 800mm.

³ FUENTE: ACUERDO DE RENEGOCIACIÓN DEL CONTRATO DE CONCESIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA”.

⁴ FUENTE: DECRETO N° 1268/13



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Dentro de este sistema de ejecución de obras se encuentra la OBRA N° 137: SALIDA PLANTA SUQUIA, con el objetivo de reforzar la capacidad de transporte existente en la Planta Potabilizadora Suquía y beneficiando a 750.000 habitantes aproximadamente, constituyendo una red troncal que se concatena con la salida de los nuevos filtros de la Planta Potabilizadora (ejecutados para ampliar la capacidad de producción de agua potable) además de otras redes troncales que podemos observar en el ANEXO I, que actualmente están en ejecución o ejecutadas.

En el PMES 2017-2019 encontramos descripción de la Obra que textualmente indica:

“BENEFICIARIOS

Toda la zona norte de la ciudad servida por el Sistema Suquía.

UBICACIÓN

La obra se realizará desde Planta Suquía hasta la Recta Martinolli y Huayna, paralela a la cañería DN 1500 mm existente.

DIAGNÓSTICO Y MEMORIA TÉCNICA

Debido al crecimiento de la demanda en la zona abastecida por éste sistema es necesario aumentar la capacidad de transporte de los conductos troncales

Es por ello que para poder satisfacer la demanda de servicio, se prevé la instalación de una cañería de DN 800 mm con una longitud de 2.020 m. Que empalme en la cañería existente DN 1500 mm en Recta Martinolli...”⁵

Podemos observar que la obra bajo estudio constituye la cañería troncal principal de un sistema de cañerías troncales de agua potable con el fin de aumentar la capacidad del servicio y mejorar el aprovechamiento de la planta potabilizadora. En la Figura N° 2 extraída del Plano de Obras propuestas para el PMES 2017-2019⁶ observamos la concatenación con las otras Obras.

⁵ FUENTE: PLANES DE MEJORA Y EXPANSION DEL SERVICIO DE AGUA 2017-2019.

⁶ FUENTE: PLANES DE MEJORA Y EXPANSION DEL SERVICIO DE AGUA 2017-2019.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

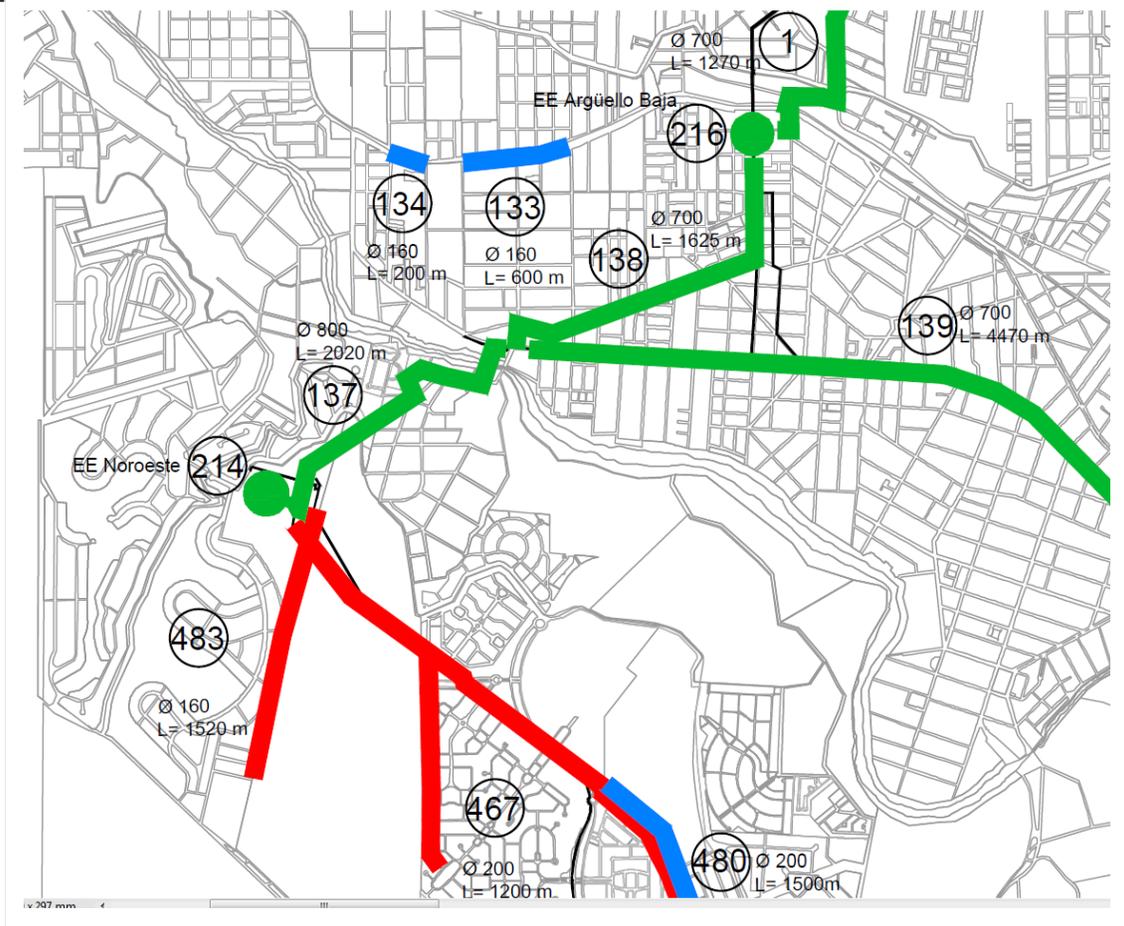


FIGURA N° 2: PMES 2017-2019.

7 FUENTE: PLANES DE MEJORA Y EXPANSION DEL SERVICIO DE AGUA 2017-2019.

III. DESARROLLO.

A. ESTUDIO DE PLIEGO DE ESPECIFICACIONES. ANÁLISIS DE PLIEGOS PARA LA CONTRATACIÓN DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE UN TRAMO DE ACUEDUCTO DE PRFV DN 800 mm.

La conformación del pliego y la ejecución del mismo es una tarea propia de la Concesionaria, bajo la supervisión y aprobación del Ente Regulador, cuya documentación respaldatoria debe ser presentada para su evaluación y aprobación. De esta manera se conforma un expediente de seguimiento donde se registra cada etapa desde la aprobación del pliego para el proceso licitatorio como así también el llamado público, el documento del escribano público acreditando la apertura de sobres, el análisis y evaluación de las ofertas, la empresa adjudicada y la Orden de Compra.

En el pliego para la contratación de proyecto y ejecución de obra se establece las bases de la modalidad de contratación y características del tipo de obra a ejecutar. A continuación se enumera y describe brevemente conceptos relevantes de los puntos contenidos en el “**PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES PARA LA CONTRATACIÓN DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE SALIDA PLANTA SUQUIA DN 800 (OBRA N° 137).**”⁸

1. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

Se compone de una serie de puntos que se detallan a continuación:

“1. OBJETO DEL CONCURSO”

Se establece el llamado de Aguas Cordobesas S.A. a concurso privado de precios para la ejecución del proyecto y materialización de la obra denominada N°137, estableciendo el plazo de obra (310 días), la longitud aproximada (2020m) el diámetro (Diámetro Nominal 800 mm) y el posible material (PEAD: Polietileno de Alta Densidad, PRFV: Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio ó bien Fundición Dúctil de Acero).

La materialización de la obra abarca provisión de mano de obra junto con los materiales y equipos necesarios para la obra civil e hidráulica, como así también empalmes, permisos necesarios y cruces con singularidades que existan.

“1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS”

⁸ FUENTE: Pliego aprobado por resolución.

En este punto se establece la descripción de las tareas a realizar por parte del Oferente que resulte adjudicado, las cuales constan de:

- Ingeniería de proyecto con memorias descriptivas, memorias de cálculo, planos y cómputo métrico. En esta instancia el anteproyecto puede ser modificado siempre que se establezca la debida fundamentación y aprobación de la inspección.
- Instalación de la cañería respetando la ingeniería de proyecto y recomendaciones del fabricante.
- Obras especiales para la resolución de interferencias como rutas, servicios, vías férreas, canales, etc.

“1.2. PRECIO DE REFERENCIA”

Queda especificado en este apartado el precio de referencia obtenido en función del anteproyecto elaborado, monto que se establece mediante una planilla tipo de cotización, desglosando cada ítem por cantidad y precio, según sea la unidad de medida adoptada. El valor que se expresa ya contiene el impuesto a los ingresos brutos, tasa de comercio e industria y cargos municipales. Ver anexo II – PLANILLA TIPO DE COTIZACION.

“2. ADQUISICIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

El Pliego de Condiciones Particulares para el concurso privado de precios para el proyecto y ejecución de Obra de Nexo es de obtención gratuita. Este Pliego consta de:

Anexo I. Planilla Tipo Para Cotización – Listado de Ítems

Anexo II. Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares

Anexo III. Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares – Materiales

Anexo IV. Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares – Planos

Anexo V. Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares – Normativas...”⁹

“3. CONSULTAS Y ACLARACIONES”

Se explican los tiempos establecidos y la forma empleada para realizar consultas y aclaraciones respecto de la contratación.

“4. OFERENTES.

⁹ FUENTE: Pliego aprobado por resolución.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Podrán participar en el presente concurso privado de precios, todas las personas jurídicas domiciliadas en el país o en el exterior, con plena capacidad jurídica para obligarse en los términos de este Pliego y del Pliego General de Bases y Condiciones.

Si una presentación fuera efectuada por dos o más personas jurídicas, deberá unificarse la personería otorgando poder especial al representante común, con facultades suficientes para actuar, obligar y responsabilizar a todos y cada uno de los participantes del presente Concurso.

No serán aceptados como OFERENTES quienes:

- Se encuentren inhabilitados por condena judicial.*
- Se hallen quebrados o concursados, mientras no obtengan su rehabilitación.”*

“5. SISTEMA DEL CONCURSO”

El sistema se realiza por doble sobre con presentación simultánea. Un Sobre A, de Calificación donde se encuentra la garantía de oferta y antecedentes del Oferente y un Sobre B que contiene los precios ofertados, los cuales incluyen cualquier trabajo o material que sea imprescindible para dejar concluido el ítem en cuestión. Los precios deben contener la contribución municipal por uso de suelo y honorarios y aportes profesionales que correspondan.

Además se define el modo de certificación mensual, unidades, cantidades, valores unitarios y totales correspondientes a cada ítem. Las cantidades de la Planilla de cotización solo podrán variar en +/- un 20% de cada ítem, siempre que fueran ordenados por la Inspección por escrito.

“6. CRONOGRAMA DEL CONCURSO”

En este punto se establecen los días que transcurren desde la publicación de la convocatoria abierta en dos medios gráficos (local y nacional) hasta los 42 días posteriores donde se firma la orden de compra del Oferente pre adjudicado, incluyendo los días de apertura de sobres y evaluación de ofertas.

“7. RECEPCIÓN DE OFERTAS Y APERTURA DE SOBRES”

Se establece el lugar y horarios de presentación de de los sobres, que la apertura de sobres se efectúa mediante escribano público y la apertura del sobre B y podrá ser presencial de los Oferentes precalificados.

“8. CONTENIDO DE LA OFERTA”



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

En el contenido del sobre A los Oferentes acreditan aceptación de las condiciones del concurso y su aptitud económica y técnica indicando los aspectos legales y referencias bancarias, comerciales y de clientes anteriores donde hayan presentado servicios similares. Además se debe explicitar el organigrama del personal a afectar detallando nivel de capacitación.

Respecto del sobre B su contenido está compuesto por la oferta económica y una declaración aceptando los plazos y condiciones de entrega y pago.

Toda la documentación ser presentada foliada y firmada por el representante legal de cada Oferente.

9. “ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS OFERTAS”

Aguas Cordobesas S.A. es la encargada de precalificar los Oferentes, la presentación incompleta o aptitud técnica no satisfactoria es motivo de impedir la precalificación a un Oferente en los sobres A. Luego respecto a los sobres B se abrirán de aquellos oferentes precalificados, quedando adjudicada la oferta de menor precio cotizado.

10. “GARANTÍA DE OFERTA”

Los Oferentes deben poseer una Garantía de Mantenimiento de Oferta por un monto determinado, constituida mediante seguro de caución otorgado con una Compañía Aseguradora nacional o extranjera de primer nivel. El plazo de mantenimiento de oferta será de 50 días hábiles.

6. ANEXO I – PLANILLA TIPO PARA COTIZACIÓN – OBRA N° 137.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

La planilla tipo para cotización que se muestra en la Figura N° 3 contiene una serie de ítems que desglosan las tareas requeridas para ejecutar la obra, el alcance de cada uno de ellos es explicado en el “Anexo II – Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares”. Las cantidades a ejecutar tienen diferentes unidades de medidas tales como: global (GL), por metro lineal (ml), por unidad de superficie (m^2), por unidad de volumen (m^3) o bien precio por unidad.

En esta planilla se encuentran las cantidades estipuladas a través del Anteproyecto confeccionado por Aguas Cordobesas S.A., dichas cantidades deberán contar con un precio unitario propuesto por los Oferentes para establecer el Monto de Obra en el concurso de precios. Finalmente dicha planilla será el instrumento mediante el cual se realizará la certificación de los trabajos realizados durante la ejecución de la obra determinando los avances de la misma.

Item	Descripción	Ud	Cantidad	Precio Unitario	Precio final
	PROYECTO				
1	Proyecto Ejecutivo	GL	1		
	COLOCACION DE CAÑERIA				
2	Cartel, replanteo, limpieza y preparación del terreno	GL	1		
3	Excavación y relleno para instalación de cañerías DN 800 mm	ml	1.950		
4	Excavación y relleno para la ejecución de Trabajos Especiales	m^3	46		
5	Asiento y relleno para apoyo de cañería	ml	1.950		
6	Provisión y montaje de cañería y accesorios DN 800 mm	ml	2.020		
7	Provisión y colocación de Malla de advertencia	ml	1.950		
	LEVANTAMIENTO Y REFACCIÓN DE CALZADA Y VEREDA				
8	Rotura de Cordón Vereda	ml	10		
9	Reconstrucción de Cordón Vereda	ml	10		
10	Rotura de Vereda	m^2	4		
11	Reconstrucción de Vereda	m^2	4		
12	Rotura de Calzada de Asfalto	m^2	1.782		
13	Reconstrucción de Calzada de Asfalto	m^2	1.782		
14	Rotura de Calzada de Hormigón	m^2	360		
15	Reconstrucción de Calzada de Hormigón	m^2	360		
	CAMARAS Y ACCESORIOS VARIOS				
16	Ejecución de cámara, Provisión y Montaje de válvula de aire	ud	2		
17	Ejecución de cámara, Provisión y Montaje de desagüe	ud	2		
18	Ejecución de cámara, Provisión y Montaje de válvula de cierre	ud	2		
19	Ejecución de cámara de salida, Provisión y Montaje de válvula de cierre	ud	1		
20	Ejecución de cámara de inyección de cal	ud	1		
21	Ejecución de cámara, Provisión y Montaje de caudalímetro	ud	1		
22	Ejecución de cámara para empalme a cañería DN 1500mm existente	ud	1		
	ANCLAJES DE HORMIGON				
23	Hormigón p/anclajes Tipo H-17	ud	10		
	CRUCE DEL RIO SUQUIA				
24	Ejecución de cruce del Río Suquia	GL	1		
	DOCUMENTACIÓN				
25	Documentación Conforme a Obra	GL	1		
				SUBTOTAL	
				IVA	
				TOTAL	

FIGURA N° 3: PLANILLA TIPO PARA COTIZACION.

7. ANEXO II – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Dentro de este anexo se establecen las bases tanto para la Ingeniería de Proyecto como para la Ejecución de la Obra.

De esta manera el pliego se encuentra dividido en tres puntos principales:

i. INGENIERÍA DE PROYECTO.

Se realiza una descripción del proyecto:

“Se deberá realizar el proyecto ejecutivo e ingeniería de detalles, para las siguientes obras de conducción troncal, en la zona Nor Oeste de la Ciudad de Córdoba:

Obra N° 137, cañería DN 800 mm, con una longitud aproximada de 2020 m., desde Planta Potabilizadora Suquía, hasta calle Huayna esquina Av. Recta Martinolli. Se adjunta en Planos N°137-01 y 137-02 del Sub Anexo IV, la traza tentativa.

La ingeniería de proyecto comprenderá los siguientes aspectos:

- *Proyecto de Obra Civil.*
- *Proyecto de Obra Hidráulica.”¹⁰*

Se detalla los trabajos mínimos necesarios para realizar la Ingeniería de Proyecto, dentro de los cuales cabe mencionar:

- Visitar al terreno de emplazamiento para definir la traza y elementos condicionantes de diseño tales como otros servicios públicos, cruces de ríos, etc.
- Realizar un relevamiento topográfico planialtimetro.
- Realizar los sondeos necesarios para visualizar las características de los conductos existentes y las interferencias.
- Respetar las premisas de mínima afectación al servicio de agua potable, proteger las instalaciones colindantes y cumplir con las especificaciones técnicas propias de la Concesionaria.
- Respetar las Normativas municipales, provinciales y nacionales vigentes.
- Respetar la documentación necesaria para cada elemento que constituye la obra, tales como planos, memorias descriptivas y de cálculo, tareas a ejecutar y otros estudios necesarios para el desarrollo del proyecto.

Además se encuentran detalles sobre tipos de materiales que se podrán emplear en cañerías, especificaciones sobre válvulas de Cierre, de Aire, tipología de las cámaras, anclajes y soportes, etc.

¹⁰ FUENTE: Pliego aprobado por resolución.

ii. GENERALIDADES.

En este apartado se especifican las condiciones que debe reunir el personal afectado de la Contratista para la ejecución de la obra (Representante Técnico y Personal), como se realizará la inspección de Obra (Por parte de Aguas Cordobesas S.A.), la Certificación de los trabajos ejecutados (que hayan sido aprobados previamente por la Inspección) además de las penalidades que pudieran surgir por el no cumplimiento de los plazos establecidos.

iii. ALCANCES DE ÍTEMS Y CONDICIONES GENERALES DE OBRA.

Constituye el punto más importante del pliego de especificaciones técnicas en cuanto a la descripción de las tareas e insumos necesarios para la Ejecución de la Obra y sobre cómo serán remuneradas dichas tareas.

A continuación se citan los ítems que serán analizados en el presente informe:

iv. “(3) EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA INSTALACIÓN DE CAÑERÍASDN 800mm.

Este ítem remunera por metro lineal [ml] y comprende la provisión de mano de obra, materiales, insumos y equipos para hacer toda la excavación y relleno (de volúmenes teóricos de suelo, sin considerar esponjamiento) correspondientes a la instalación de cañerías, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

El ancho mínimo de las zanjas deberá cumplir la siguiente especificación:

DN [mm] de la Cañería a Instalar	"A" [mm] Ancho Mínimo de Zanja
≥ 700	DN + 800 mm

La tapada de diseño de la cañería será de 1,50 m.

El relleno de la zanja se llevará a cabo según las especificaciones del proveedor de las cañerías.

Se podrá usar maquinaria pesada, pero se deberá tener sumo cuidado en aquellas zonas en las que la traza de la cañería pudiera interferir con otros servicios, a lo largo de toda la traza de las obras.

No se certificará ningún tipo de sobre excavación por motivos de: derrumbes, esponjamiento, tipos de suelo, lluvias, tablestacados y cualquier otra condición particular.

El precio del ítem remunera también:

- *La remoción de cualquier suelo o material encontrado, tales como residuos de construcción, instalaciones existentes fuera de uso y/o bloques de roca, mediante aparatos mecánicos o manuales, hasta las cotas de excavación indicadas en los planos de ejecución o según las necesidades de obra.*

- *El traslado de los materiales sobrantes de las excavaciones, para su disposición final en los sitios aprobados por Aguas Cordobesas S.A. y propuestos por la Contratista.*

- *La carga, el transporte, la descarga y la disposición de los materiales en su destino final, así como todo el equipo necesario para la correcta realización de los trabajos y todas las autorizaciones y permisos requeridos por los propietarios de los predios que apruebe Aguas Cordobesas S.A. y por las autoridades con jurisdicción sobre las trazas a utilizar.*

- *El estudio, provisión y colocación de los tablestacados, apuntalamientos y entibados necesarios para la protección de excavaciones y estructuras próximas y cumplimentar con el decreto 911/96 de Higiene y Seguridad en la Construcción.*

- *La protección de todas las cañerías, instalaciones con tensión y conducciones interferidas durante la ejecución de la obra (instalaciones de otros servicios existentes en la traza de ubicación de la obra). En estas zonas, los trabajos deberán realizarse obligatoriamente con herramientas manuales para evitar cualquier tipo de inconvenientes que pudiera poner en riesgo el funcionamiento de las instalaciones actuales y cualquier otra. Para esto, La Contratista deberá realizar todos los sondeos pertinentes a fin de conocer la ubicación de cualquier servicio que pase por las zonas de trabajo. También se deberá tener suma precaución en las excavaciones que pasen por debajo de los tensores que sujetan la antena de comunicaciones alojada en el predio donde se realizarán las obras. Cualquier tipo de inconveniente ocasionado durante la ejecución de estas tareas, será suma responsabilidad de la Contratista y deberá responder por los daños ocasionados.*

- *La carga, transporte, preparación, colocación y compactación del material para relleno (suelo natural o importado), por capas de 30 cm de espesor, equipos, y todas las verificaciones requeridas y referidas a la humedad y el grado de compactación indicadas en las especificaciones técnicas, de los diferentes rellenos ejecutados con suelo del lugar o importado, libre de escombros y residuos.*

- *El desagote en caso de encontrarse capas freáticas, aguas pluviales y otros fluidos, o pérdidas cloacales, etc..*

- *Los ensayos de densidad para los rellenos efectuados según Ordenanza 10819 de la Municipalidad de Córdoba o criterio de DPV según corresponda.*

- *La gestión de todos los permisos municipales correspondientes para trabajar en la vía pública, como así también los aranceles y cargos municipales asociados a dichas autorizaciones.*

- *La protección mediante losas de hormigón, de la cañería a instalar, en la zona de cruce sobre la cañería existente DN 1500, para evitar sobrepresiones sobre la misma debido a una tapada inferior a la de diseño. (Ver plano 137-2)*

Cabe destacar que este ítem no incluye la excavación relativa al cruce de río; la misma se considera dentro del ítem (24). Ejecución de cruce del Río Suquía. Punto 3.1.20

El ítem se considerará finalizado cuando los ensayos de suelo de zanja compactada hayan sido entregados y aprobados por la Inspección de Aguas Cordobesas S.A.

v. (5) ASIENTO Y RELLENO PARA APOYO DE CAÑERÍA

Este ítem remunera por metro lineal [ml] y contempla la mano de obra, materiales y equipos para conformar el asiento de las cañerías, en correspondencia a las indicaciones técnicas que efectúe el proveedor de las mismas, de acuerdo al material elegido. No se permitirá el uso de material granular con escombros, tierra, piedras o material orgánico. El espesor mínimo a considerar en la parte inferior de la cañería, será de 10 cm.

El asiento y relleno de la zanja se llevará a cabo según las especificaciones del proveedor de las cañerías.

El ítem también incluye:

La carga, transporte, preparación, colocación y compactación del material para relleno (suelo natural o importado), equipos, y todas las verificaciones requeridas y referidas a la humedad y el grado de compactación indicadas en las especificaciones técnicas, de los diferentes rellenos ejecutados con suelo del lugar o importado, libre de escombros y residuos.

vi. (6) PROVISIÓN Y MONTAJE DE CAÑERÍA Y ACCESORIOS DN 800

Este ítem remunera por metro lineal [ml] e incluye la provisión de materiales, mano de obra y maquinarias necesarios para el montaje de cañerías y sus accesorios contemplando los siguientes trabajos:

• COLOCACIÓN DE LAS CAÑERÍAS Y SUS ACCESORIOS DENTRO DE LA ZANJA

Se utilizará maquinaria y herramientas apropiadas según el material de cañería a utilizar según recomendaciones del fabricante, para la manipulación de las piezas, las cuales serán colocadas de a una, dentro de la zanja.

Se incluyen también las piezas especiales para el armado de nudos hidráulicos, tales como ramales "T", curvas y/o codos o cualquier otra pieza que sin haber sido detallada sea indispensable para el correcto funcionamiento de la obra.

Los accesorios aquí detallados son aquellos que no son propios de la instalación de válvulas, ya que estos últimos, se incluyen en los ítems respectivos (ítems 18 y 19) puntos 3.1.14 y 3.1.15..

Para mantener las piezas limpias, las aberturas deben estar cerradas con tapones herméticos una vez colocados durante cualquier interrupción del trabajo. Los caños y piezas a colocar deben estar libres de materias extrañas y deben limpiarse completamente antes de su colocación, si fuera necesario con métodos mecánicos.

• PRUEBA HIDRÁULICA Y DESINFECCIÓN DE CAÑERÍAS

La tarea comprende la limpieza, prueba hidráulica y desinfección de cañerías, incluyendo el acarreo del agua y el desagote de las cañerías.

Excepto en los casos adonde sea explícitamente indicado, se usará solamente agua potable para los ensayos y esta será provista por la Contratista, quien hará los arreglos necesarios para acarrear el agua a los lugares requeridos.

Las pruebas se harán por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección de Aguas Cordobesas S.A. .



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

El plan, método y materiales propuestos quedarán a aprobación por parte de la Inspección de Aguas Cordobesas S.A. en donde se incluirán las siguientes variables:

- a) Tramo de cañería ensayado.*
- b) Tiempo de prueba.*
- d) Tipo de uniones.*
- e) Piezas especiales incluidas en el tramo.*
- f) Válvulas temporarias, tapones y accesorios incluidos en el tramo.*

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.

Cada tramo de la cañería será probado a la presión de 10 kg/cm². El control de la presión se efectuará mediante manómetros con escalas de medición adecuadas, es decir que la presión de prueba sea entre los 50% y 80% de la plena escala. El cuadrante tendrá un diámetro mínimo de 100 milímetros.

Las pruebas se realizarán en dos etapas: a "zanja abierta y a "zanja rellena". En la prueba a zanja abierta se aplicará la presión de prueba manteniendo la cañería bajo presión durante un lapso 15 minutos como mínimo a partir de la cual se procederá a la inspección del tramo correspondiente, no debiendo observarse pérdidas ni exudaciones en los caños ni en las juntas.

Una vez terminada la prueba a "zanja abierta" se hará el relleno de la zanja hasta alcanzar un espesor de 30 cm sobre la cañería, avanzando desde un extremo hasta el otro. Durante el relleno y hasta 15 minutos después de terminado el mismo no se constataran pérdidas, se dará por aprobada la prueba a "zanja rellena", después de lo cual la Contratista completará el relleno. Si durante la prueba a "zanja rellena" se notaran pérdidas se deberá descubrir el tramo de cañería hasta localizar las pérdidas a los efectos de su reparación.

Si en ambas pruebas no se registrasen pérdidas se dará por aprobada la prueba hidráulica. En casos debidamente justificados a juicio de la Inspección de Aguas Cordobesas S.A. la Contratista podrá realizar las pruebas hidráulicas con la zanja totalmente llena. En este caso, la longitud de cañería a ensayar no superará en ningún caso los 300 metros y la presión de prueba se aplicará durante 15 minutos, quitándose por espacio de 15 minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a 15 minutos.

Si durante la prueba a "zanja totalmente llena" se notaran pérdidas se deberá descubrir la cañería hasta localizar las pérdidas a los efectos de su reparación. En todos los casos, durante la medición deberá mantenerse constante el valor de la presión.

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

No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, (sin bombeo), durante los quince minutos mencionados; en todos los casos en que en las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, se presumirá la culpa de la Contratista y estarán a su cargo todos los trabajos y materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

Previamente a la recepción de la obra, el Contratista deberá efectuar los trabajos para la limpieza y desinfección de las cañerías y conductos de agua potable de Las operaciones de desinfección deberán planearse por el Contratista lo más tarde posible en el desarrollo de la obra para asegurar que las cañerías tengan el más alto grado de esterilidad cuando la obra se haya finalizado.

La desinfección se realizará por medio del uso de cloro. Todos los ensayos y desinfección deberán efectuarse en presencia de la Inspección y de acuerdo a la última revisión del instructivo IN6-PN-INGE de Aguas Cordobesas S.A., documento que se incluye en la documentación del concurso.

Una vez que los ensayos y desinfección se hayan completado, la Inspección de Aguas Cordobesas S.A. deberá presenciar el desagote de la cañería, sin embargo esto no rebajará las responsabilidades y obligaciones que el Contrato impone sobre el Contratista. El desagote de las cañerías en la limpieza y desinfección, se ejecutará con métodos adecuados para la conducción del agua a los sumideros y puntos de desagote más cercanos a las salidas de las cámaras de desagüe, los que deberán ser aprobados por la Inspección de Aguas Cordobesas S.A. No deberá afectarse el tránsito de vehículos ni personas, ni producirse daños a pavimentos, veredas y propiedades. El Contratista será plenamente responsable de los daños que se pudieran producir debiendo resarcirlos a su exclusiva costa.

Cabe destacar que este ítem no incluye la colocación de cañerías en el cruce de río; la misma se considera dentro del ítem 24. Ejecución de cruce del Río Suquía.

vii. (7) PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE MALLA DE ADVERTENCIA

Este ítem remunera por metro lineal [ml] y comprende la provisión y mano de obra para la colocación de la malla de advertencia, a 40 cm por encima del lomo de la cañería. La malla de advertencia será de 30 cm de ancho y provista por el Contratista. Se colocarán 2 fajas paralelas de forma continua a lo largo de toda la cañería.

viii. (12) ROTURA DE CALZADA DE ASFALTO Y (14) ROTURA DE CALZADA DE HORMIGÓN

Estos ítems remunerarán por metro cuadrado [m²] y comprenden la mano de obra y equipos para la ejecución de todos los trabajos necesarios para la rotura y extracción de veredas y pavimentos, ya sea del tipo flexible, como carpetas asfálticas, o rígido de Hormigón simple, cordones cunetas y badenes. Se incluyen bases granulares, adoquines, bases de hormigón pobre, hormigón simple y armado, y toda otra clase de firme que se pudiera encontrar bajo las carpetas en los lugares previstos para el emplazamiento de la obra proyectada. En todos los casos el ancho de rotura de calzada será como mínimo de un metro (1 m), según indicaciones de Ordenanza Municipal 10819. La rotura del pavimento se hará coincidente con los bordes, que deberán marcarse mediante aserrado, siendo la profundidad del corte no menor a 5 cm.

El Contratista deberá realizar la gestión de todos los permisos municipales correspondientes para trabajar en la vía pública, como así también cubrir a su cuenta y cargo los aranceles y cargos municipales asociados a dichas autorizaciones.

Al respecto son de cumplimiento obligatorio las Ordenanzas de la Municipalidad de Córdoba, cuando corresponda, en cuanto a la metodología de rotura para los distintos casos.

Se complementará la tarea mediante los medios mecánicos apropiados. Se incluyen en este ítem las tareas de limpieza del área afectada y el transporte del material extraído en disposición final.

ix. (13)RECONSTRUCCIÓN DE CALZADA DE ASFALTO Y (15) RECONSTRUCCIÓN DE CALZADA DE HORMIGÓN

Estos ítems remuneran por metro cuadrado [m²] e incluyen la mano de obra, materiales, equipos e insumos para la reconstrucción de veredas y calzadas en los distintos materiales (asfalto y hormigón), enunciados en la planilla de cotización. En todos los casos se tomará como ancho de reconstrucción de calzada a la unidad expresada en metros (1 m) mínimo, salvo autorización expresa de Aguas Cordobesas S.A. vía Orden de Servicio.

Al respecto son de cumplimiento obligatorio las Ordenanzas de la Municipalidad de Córdoba, y de Aguas Cordobesas S.A., en todos los casos y cuando corresponda, en cuanto a la metodología de reconstrucción para los distintos casos y a la calidad de Hormigón y Asfalto a utilizar.

No se admitirá que estas tareas comiencen sin los permisos necesarios extendidos por la repartición pública que corresponda, cuya tramitación será responsabilidad exclusiva de la Contratista, lo cual tampoco se admitirá como justificación por eventuales demoras en el inicio de los trabajos.

La Contratista deberá reconstruir los pavimentos que hubiese roto para colocar cañerías, servicios y otros trabajos vinculados a la ejecución de la obra, los que deberán llevarse, una vez finalizada la misma, a sus condiciones originales.

El pavimento se deberá reconstruir de acuerdo al paquete estructural original, removiendo previamente los sectores aledaños a la excavación que se hayan deteriorado, de acuerdo a las Normativas Municipales, a fin de garantizar la vida útil proyectada para el diseño del pavimento en cuestión.

Cuando los pavimentos sufran deterioros al efectuar la rotura y se deban efectuar reparaciones con anchos superiores a los determinados en este pliego para el tipo de zanja efectuada, la Inspección podrá exigir la reparación completa.

Será responsabilidad exclusiva de la Contratista, y a entera satisfacción de la Inspección, prever la correcta señalización y protección de la obra a fin de que no se transite sobre los pavimentos hasta que el material haya fraguado. Inmediatamente después de habilitados, la Contratista deberá retirar todo material extraño existente. Todo, tal cual se plantea en la Ordenanza Municipal.

Una vez finalizados los trabajos generales, la Contratista deberá efectuar la limpieza y reparación de todos los desperfectos que la Inspección considere que se hubiesen ocasionado directa o indirectamente.

El ítem incluye también lo siguiente:

- La ejecución de juntas a los fines de admitir la retracción, dilatación y las constructivas considerando los paños existentes, y asimismo en la unión del hormigón nuevo con el del playón existente.
- La mano de obra, materiales, insumos y equipos necesarios para realizar dichos trabajos.
- Los gastos del equipamiento especial para el hormigonado.

- El suministro de todos los componentes, la fabricación, el transporte y la puesta en obra del hormigón y de los productos de curado, los aditivos antisol, anticongelantes y encofrados.
 - Los encofrados provisorios para los límites del hormigonado.
 - Los ensayos de hormigón y asfalto.
 - El tratamiento de curado según Especificaciones de la Ordenanza Municipal N° 10819.
 - Todas las tareas, provisión, mano de obra y equipos requeridos para la realización de las juntas (que serán diseñadas por la Contratista para la aprobación de la Inspección de Aguas Cordobesas S.A.), ya sea abierta con interposición de otro material como sellador de juntas o de un dispositivo de estanqueidad o cerradas y realizadas con o sin aplicación de productos antiadherentes contra la superficie del hormigón, según se detalla en la normativa Municipal.
 - El encofrado perimetral y el desencofrado necesario que determinen los planos de obra o de las instrucciones de la Inspección de Aguas Cordobesas S.A. Los mismos podrán ser metálicos, de madera, etc. lo cual deberá ser aprobado previamente por la Inspección de Aguas Cordobesas S.A.
 - La terminación tipo vial superficial del hormigón y el acondicionamiento de dicha superficie para evitar la presencia de fallas superficiales sobre el hormigón.
 - La provisión y colocación de hormigón de calidad y tipo, aditivos químicos y de las armaduras necesarias para la ejecución de cordones de veredas. Todo según las Ordenanzas de la Municipalidad de Córdoba y de Aguas Cordobesas S.A. en todos los casos.
 - La gestión de todos los permisos municipales correspondientes para trabajar en la vía pública, como así también los aranceles y cargos municipales asociados a dichas autorizaciones.

x. (22) EJECUCIÓN DE CÁMARA PARA EMPALME A CAÑERÍA DN 1500MM EXISTENTE

Este ítem remunera por Unidad [u] a la excavación, materiales, mano de obra, insumos y equipos para la ejecución de la obra civil de la cámara, para la obra hidráulica de empalme a cañerías existentes y provisión de las respectivas válvulas y accesorios. Se refieren estos ítems a la construcción de cámaras para el alojamiento de las válvulas mariposa bridadas de cierre de diámetros según lo aprobado en proyecto, con sus respectivos By-Pass con la provisión, acarreo y colocación de las válvulas esclusas de diámetro definidos en proyecto siendo el mínimo admisible 100 mm, instaladas y satisfactoriamente ensayadas hidráulicamente junto con la cañería a la que pertenecen. Las mismas incluyen todos sus accesorios y piezas de conexión hasta su vinculación con los conductos, las sobre excavaciones que se requieran y los rellenos compactados, el desparramo y/o transporte del material sobrante, la ejecución de las cámaras de hormigón con su tapa y seguro, los bloques de anclajes de hormigón, y las pinturas, de acuerdo con los puntos 1.2.3, 1.2.5, el Sub Anexo III – Materiales y el Sub Anexo IV – Planos del presente pliego.

xí. (23) HORMIGÓN PARA ANCLAJES TIPO H-17

Este precio remunera por Unidad [ud], e incluye la mano de obra, materiales, equipos e insumos necesarios para la ejecución de anclajes (hormigón simple). Cada

dado de anclaje se ejecutará de acuerdo al cálculo ejecutado y oportunamente aprobado por Aguas Cordobesas S.A.

Los precios comprenden:

- *Mano de obra, materiales, insumos y equipos necesarios para realizar dichos trabajos.*

- *Los gastos del equipamiento especial para el hormigonado.*

- *El suministro de todos los componentes, la fabricación, el transporte y la puesta en obra del hormigón y de los productos de curado, los aditivos; encofrados; etc. sobre la base del proyecto.*

- *El empleo, la colocación y el retiro de los encofrados y todos los dispositivos que aseguren su rigidez y su estanqueidad, incluyendo indistintamente los encofrados de madera o de metal, según decreto 911/96 de Higiene y Seguridad en la Construcción.*

El Hormigón a utilizar será:

Tipo H-17: Este Hormigón se utilizará para la ejecución de anclajes para cañerías; empalmes, dados de apoyo; sujeción de válvulas y como elemento de apoyo y sujeción hidráulica en general.

En caso de fabricarse el hormigón en obra se utilizará un dosaje 1:3:3 con una relación agua/cemento = 0,5.

xii. (24) EJECUCIÓN DE CRUCE DEL RÍO SUQUÍA

Este precio remunera en forma Global [Gl] e incluye la provisión de mano de obra, materiales, insumos y equipos para realizar el cruce de la cañería por el Río Suquía, y sus respectivas cámaras de acceso, de acuerdo a lo especificado en el plan de trabajo y en la memoria descriptiva entregada por la Contratista como documentación en la etapa de proyecto y aprobado en el proyecto ejecutivo de la obra, en un todo de acuerdo a lo dispuesto por el Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos.

Se deberá tener en cuenta la protección de las cañerías que dependerán del material adoptado para realizar dicho cruce.

Para más detalles respecto a los cruces y sus cámaras de acceso con válvulas de cierre y bocas de acceso, ver plano 6 del Sub Anexo IV – Planos del presente pliego.”¹¹

¹¹ FUENTE: Pliego aprobado por resolución.

8. ANEXO III – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES - LISTADO DE MATERIALES.

Dentro del anexo de se definen algunas especificaciones generales a tener en cuenta sobre los materiales asociados, citando los más relevantes para el presente informe se mencionan:

- **“CAÑO DE PRFV (POLIÉSTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO) y ACCESORIOS (Ramal, Curva a 22°30, 45° y 90°, Reducción)**

Descripción: Tuberías de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio – Ensambladas utilizando uniones tipo manguito propias de cada fabricante de PRFV con doble empaque de caucho. Las uniones utilizarán el empaque de caucho elastomérico para el sellado.

Diámetro Nominal: 800 mm.

Clase 10 (10 Kg/cm²).

Rigidez: 5.000 N/m².

ENSAYOS Y ESPECIFICACIONES: Deberá garantizarse el cumplimiento de la Norma IRAM 13432 y contar con dichos certificados.

- **CONEXIÓN FD CON TOLERANCIA**

DEFINICIÓN: Pieza realizada en fundición nodular que permite empalmar tuberías de diferentes materiales para distintos diámetros nominales.

Diámetro Nominal: varios (expresados en mm).

Tolerancias: en función del Diámetro nominal (expresados en mm).

Recubrimiento Pintura epoxi apta para Agua Potable.

Tomillos y tuercas zincados.

ENSAYOS Y ESPECIFICACIONES: Dimensionales, metalografía y pruebas de campo.

- **MALLA DE ADVERTENCIA**

DEFINICIÓN: Malla de plástico para advertir que por debajo de la misma se encuentra un conducto de agua. Color celeste.

Ancho: 30 cm.

ENSAYOS Y ESPECIFICACIONES: Dimensiones, pruebas de campo.

- **CAÑERÍAS Y ACCESORIOS DE ACERO**

Serán de fabricación estándar en acero ASTM A53 o A120, revestidas interior y exteriormente en taller. Salvo cuando se indique de otra forma, la cañería y/o accesorios serán diseñados, fabricados, examinados, inspeccionados, y marcados de acuerdo con las más exigentes de las dos normas ISO 559 o ANSI/AWWA C 200

Las piezas de acero soldado se ajustarán a las especificaciones de soldadura según Norma ASME B 16.9 y ASTM A 234.

Las bridas responderán a las Normas ISO N°2531 e ISO N°7005-1.

Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R-898/78) ó grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento Dacromet 320 grado B.

Las bridas ciegas deberán tener juntas que cubran íntegramente su cara interna, y se cementarán a la brida. No se permitirán juntas con forma de anillo.

- **CAÑO DE FD (FUNDICIÓN DÚCTIL) y ACCESORIOS (Ramal, Curva a 22°30, 45° y 90°, Reducción)**

Descripción: Caño de Fundición Dúctil Espiga – Enchufe para agua con aros de goma, para la conducción de agua bajo presión.

Diámetro Nominal: 800 mm.

Clase K9 (10 Kg./cm²).

PROVISIÓN: tramos rectos de 8 metros de long. Útil.

ENSAYOS Y ESPECIFICACIONES: son de hierro fundido dúctil, conforme las normas NBR 6916, NBR 7675 e ISO 2531.

- *Revestimiento interior.*

El revestimiento interior de las cañerías debe ser mortero de cemento de acuerdo a lo dispuesto en la norma ISO 4719 – 1985.

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

- *Revestimiento exterior.*

Las cañerías se deben revestir con una capa de cinc metálico y pintura epoxi bituminosa de acuerdo a la norma ISO 8179 – 1985.

Las piezas especiales deben ser revestidas exteriormente mediante pintura bituminosa o epoxi bituminosa.¹²

9. ANEXO IV – PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES – PLANOS.

Se encuentran dos planos de anteproyecto, el primero corresponde a la traza tentativa para la cañería DN800mm atravesando el barrio La Carolina, el Rio Suquía hasta calle Huayna esquina Recta Martinolli. El segundo plano se compone de planos de detalle para cámaras de caudalímetro, válvulas, empalmes y cruces con canal y Rio Suquía.

¹² FUENTE: Pliego aprobado por resolución.

10. ANEXO V - PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES – NORMATIVAS.

Se presenta un instructivo para describir y guiar la ejecución de las obras de redes pasando por las distintas etapas, desde el comienzo hasta su recepción definitiva.

Explica situaciones sobre cómo se realizará la inspección en etapas de los distintos componentes de una Obra y de cómo será su aprobación y certificación. A continuación se citan los puntos más relevantes que se más desarrollan para Obras Propias a Cuenta de Terceros (OPCT):

“Se deberán respetar los pasos que a continuación se detallan:

- a) Pre-certificado (solo para OPA)
- b) Verificación de plazo de obra (solo para OPCT)
- c) Replanteo (OPA y OPCT)
- d) Aprobación de materiales (solo para OPCT)
- e) Instalaciones (OPA y OPCT)
- f) Certificación parcial (solo para OPA)
- g) Conforme a obra (OPA y OPCT)
- h) Empalme (OPA y OPCT)
- i) Obras civiles (OPA y OPCT)
- j) Prueba hidráulica (OPA y OPCT)
- k) Lavado de cañería (OPA y OPCT)
- l) Lavado, Desinfección y toma de muestras definitivas (OPA y OPCT)
- m) Solicitud de Análisis Bacteriológico (OPA y OPCT)
- n) Documentación General (OPA y OPCT)
- o) Certificación final (solo para OPA)
- p) Recepción provisoria (OPA y OPCT)
- q) Inspección al año y recepción definitiva (OPA y OPCT)...¹³

13 FUENTE: Pliego aprobado por resolución.

C. ESTUDIO DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO.

A continuación se realiza un análisis de los distintos componentes presentes en el proyecto, complementado el estudio con un contenido teórico sustentado en los “**CRITERIOS BÁSICOS PARA EL ESTUDIO Y EL DISEÑO**” además de las “**FUNDAMENTACIONES DE LOS CRITERIOS**” presentes en las guías **ENOHSa (ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRÁULICAS DE SANEAMIENTO)**. Conjuntamente se expone las características del tipo de cañería a utilizar en el proyecto basándose en la guía de productos y recomendaciones del fabricante.

1. VÁLVULAS DE CIERRE.

Las válvulas de cierre son provistas con el fin de seccionar (aislar) la red en distintos tramos que permitan realizar reparaciones o trabajos especiales que necesiten maniobrarlas. Generalmente son de igual diámetro que la cañería y se colocaran seccionando tramos menores a los 1000 metros. El criterio para su colocación es combinar economía con funcionalidad, teniendo en cuenta que bajo ningún motivo se utilizarán para regular el caudal.

Se utilizan básicamente dos tipos de válvulas:

- Exclusa
- Mariposa, estas son recomendables en diámetros superiores a 300mm, en razón de su costo, menor volumen y peso.

En las figuras N°4 y N°5 se muestran imágenes de las válvulas exclusas presentes en los planos de la traza y la disposición que en general lleva en las cámaras construidas para contenerlas.

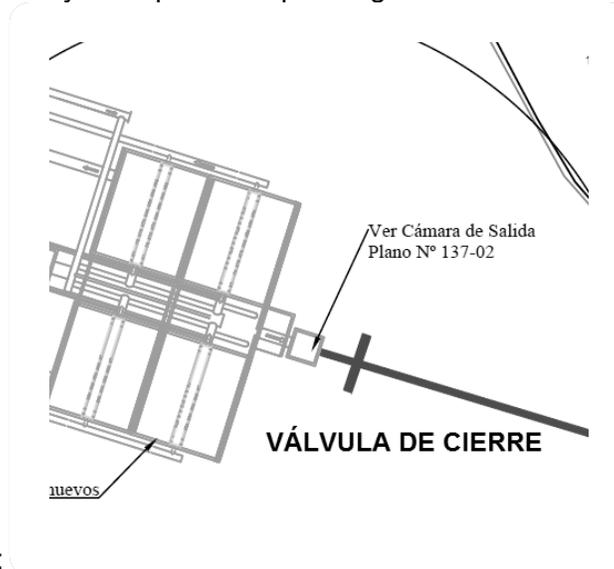
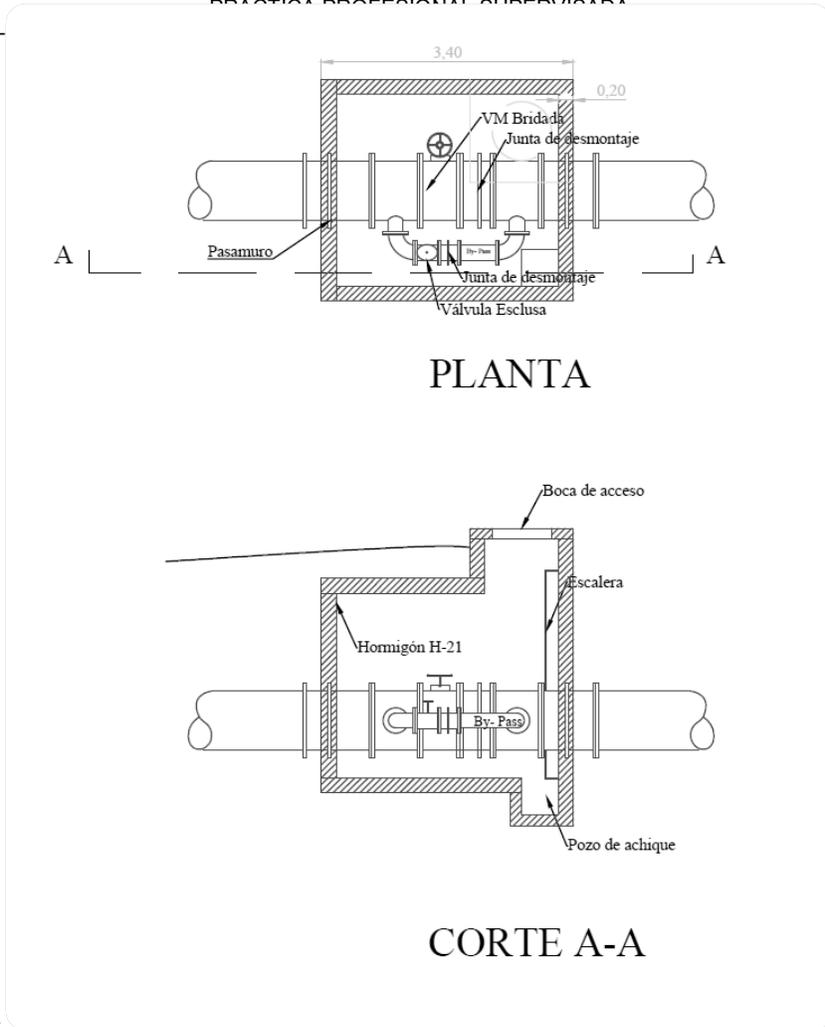


FIGURA N°4:

DE LA TRAZA.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



FIGURA

RIPOSA.

En el estudio del proyecto bajo el rol de inspección se realizó la contabilización de válvulas en el proyecto basándose en la funcionalidad del acueducto y se arribó a conclusión de que la cantidad y ubicación de las mismas era adecuada.

11. CÁMARA DE INYECCIÓN DE CAL.

En esta cámara se realiza la corrección final del pH de saturación a los efectos de que en la red no haya incrustaciones y/o corrosión. Lo que ocurre es que se forma una película de carbonato de calcio que evita el contacto del agua con el hierro de la tubería y no se produzca su posterior oxidación. En las Figuras N°6 y N°7 se muestra la disposición y detalle de esta cámara

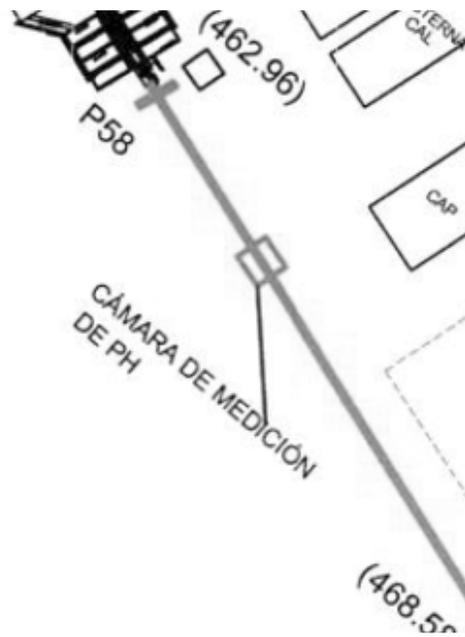
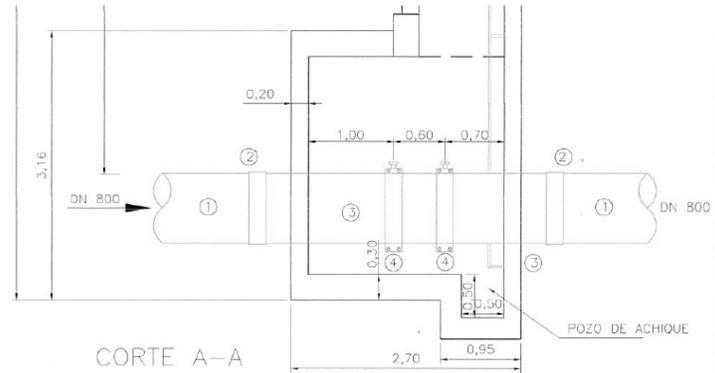
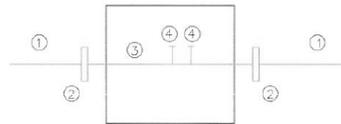


FIGURA N°6: CÁMARA DE MEDICIÓN DE PH EN LA TRAZA DE LA TRAZA.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”



ESQUEMA DE NUDO CAMARA INYECCIÓN DE CAL



DESPIECE

- ① CARO DE PRFV DN800. LONG: 1500mm.
- ② MANGUITOS PRFV DN 800.
- ③ CARO DE PRFV DN800. LONG: 3400mm.
- ④ ABRAZADERA PARA DN 800 CON TORRE DE CONEXIÓN PVC DN50.

FIGURA 11. DESPIECE DE CÁMARA DE INYECCIÓN DE CAL.

12. CÁMARA PARA CAUDALÍMETRO.

El caudalímetro es el instrumento utilizado para medir el caudal o gasto que fluye por la cañería. Es necesario para determinar la eficiencia y suficiencia del sistema. Básicamente se determina parámetros como la cantidad de agua disponible en épocas de mayor consumo, o cantidad de agua disponible en hidrantes para combatir el fuego. Otra aplicación suele ser el reconocimiento de fugas.

Puntualmente en este proyecto es necesario medir el caudal ya que se trata de una cañería maestra diseñada para abastecer a una determinada demanda. En las Figuras N° 8 y N° 9 se presentan los planos para la cámara el caudalímetro, siendo a entender de la inspección realizada satisfactorios.

El dispositivo que se proyectó para medir el caudal obra es del tipo electromagnético. El principio de funcionamiento hace que se genere un campo magnético a lo ancho del perfil de flujo de agua obteniéndose un voltaje proporcional a la velocidad del mismo, de modo que conociendo este voltaje y el diámetro de la cañería se obtiene caudal del mismo. Presenta múltiples ventajas:

- No necesita mantenimiento al no poseer partes móviles o mecánicas.
- No impone obstáculos al fluido.
- Es totalmente inmune a vibraciones.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

- Permite diferenciar el sentido de circulación del flujo de agua.
- Poseen un amplí

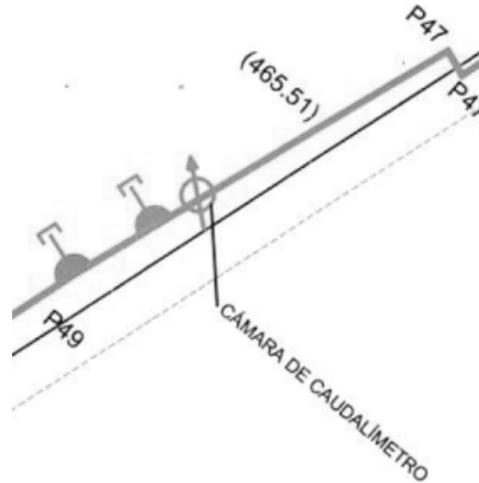
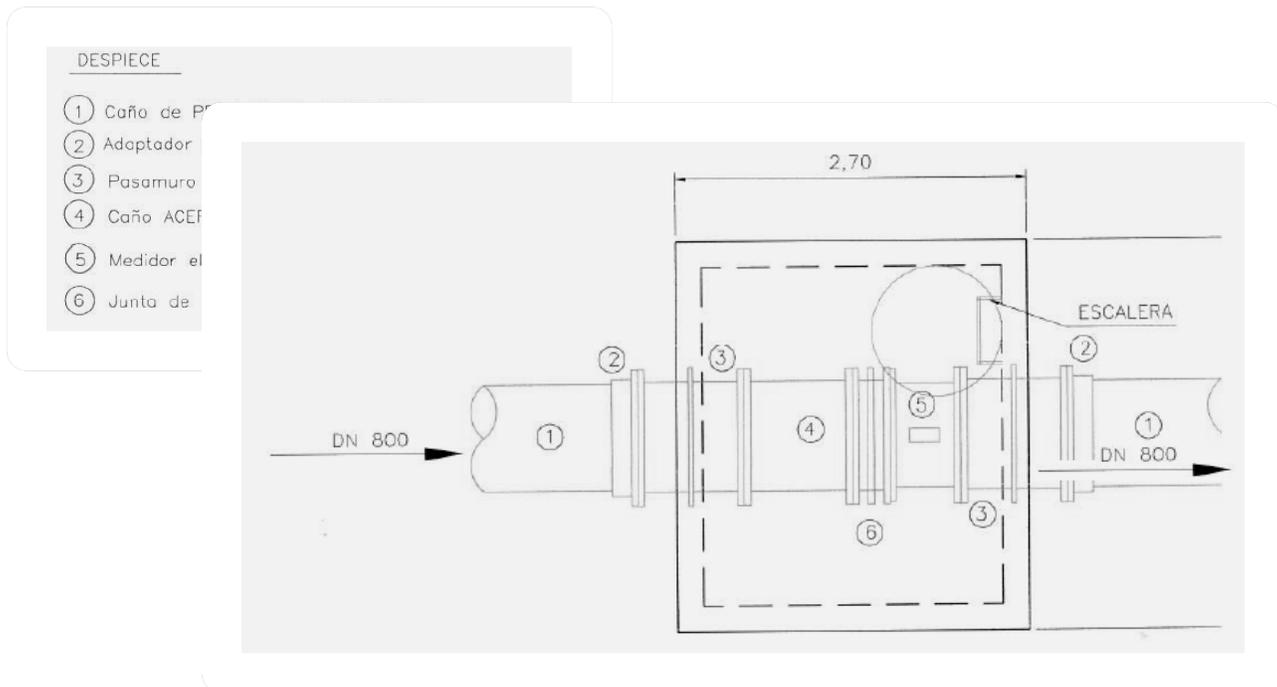


FIGURA N°8: CÁMAR.

ETRÍA DE LA TRAZA.



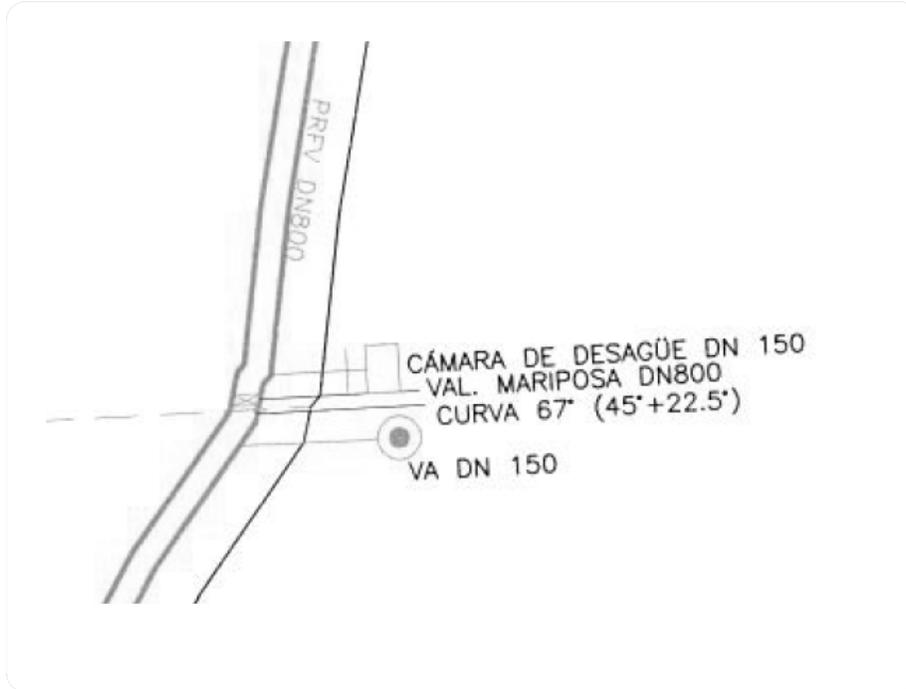
13. CÁMARAS DE DESAGÜE.

Las cámaras de desagüe están compuestas por una válvula de cierre que permiten vaciar la cañería por diversos motivos, tales como limpieza o mantenimiento preventivo o

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

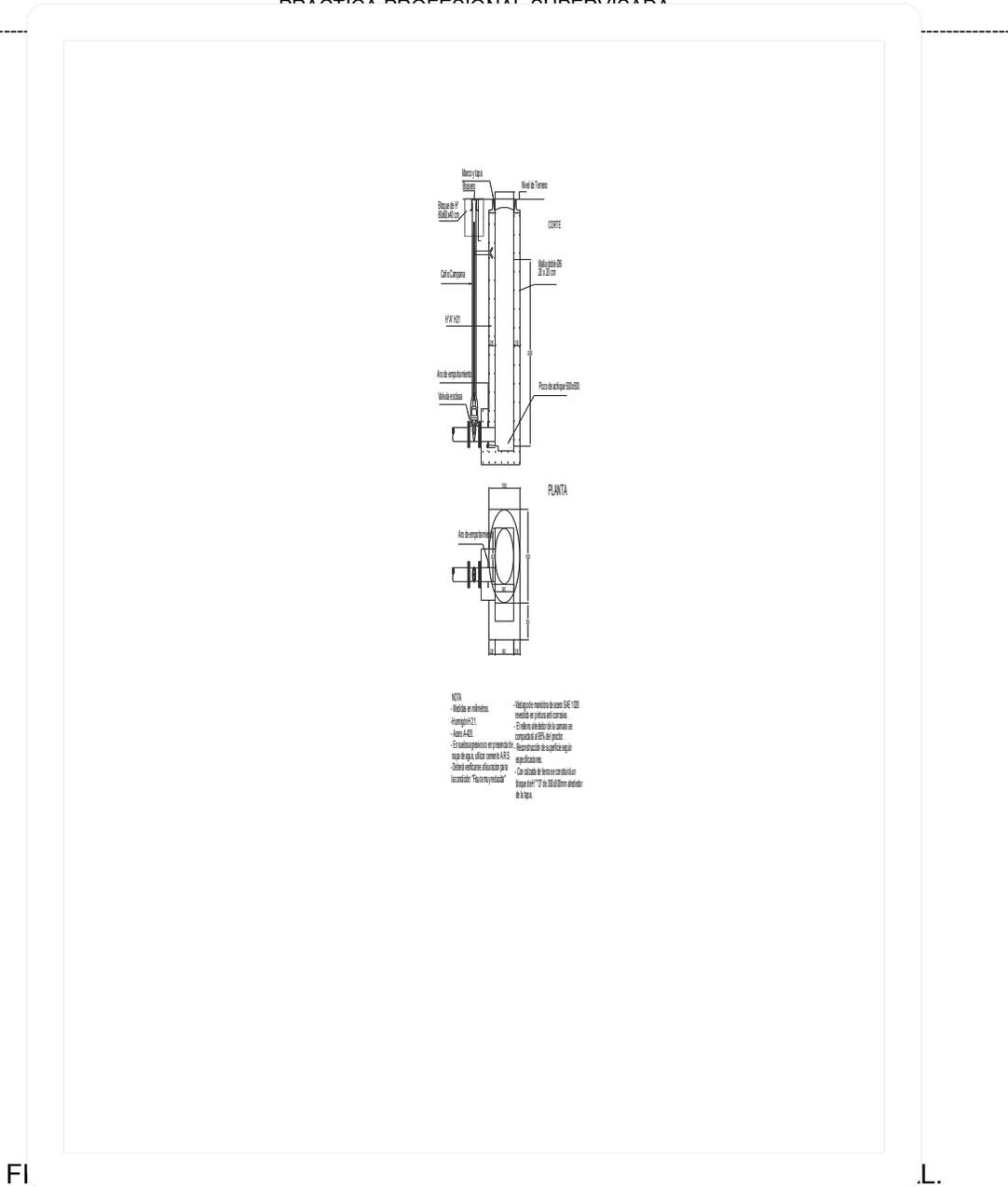
PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

correctivo. Estas se colocan en los puntos más bajos próximos a alcantarillados pluviales o cauces naturales de forma de evitar inconvenientes a terceros por la producción de escorrentías superficiales. En las Figuras n°10 y N°11 se muestra por una parte la forma de identificar dichas cámaras en el proyecto de la traza y por otro lado los componentes de la misma.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



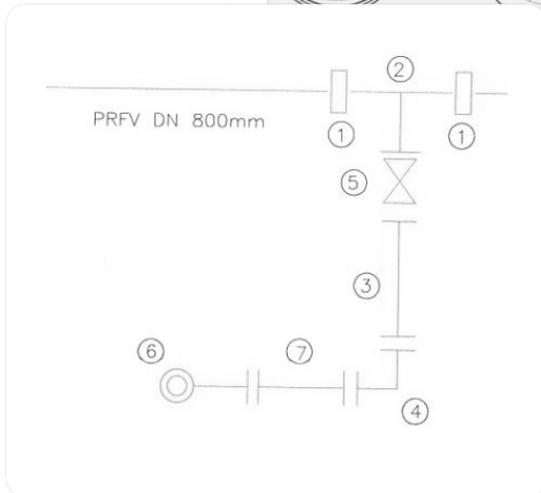
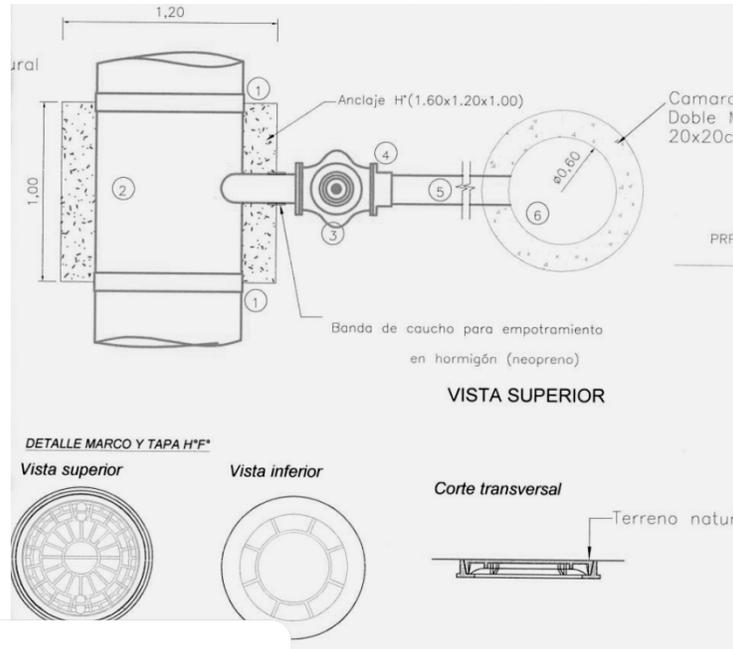
En la disposición y cantidad de cámaras de desagüe proyectadas se observó que se colocaron desagües en la salida de la Planta Potabilizadora Suquía cerca de un alcantarillado, luego próximo al cruce del Río Suquía por ambos lados del río. Se concluyó que la cantidad eran insuficientes en el anteproyecto, situación que luego en el Proyecto Ejecutivo se corrigió colocando cámaras de desagüe intermedias y próxima al cruce con el Canal Maestro, estas incorporaciones se ve visualizaran finalmente en el plano conforme a obra dado que la decisión de colocarlas se llevaron a cabo durante el proceso de instalación.

14. VÁLVULAS DE AIRE.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Se colocan en los puntos más altos de la traza con la finalidad de facilitar la salida del aire que se acumula en la conducción o bien durante el llenado de la tubería, de igual manera permite el ingreso de agua para el momento de vaciado de la misma. Poseen válvula esclusa de cierre que permite el mantenimiento de la válvula de aire. En la Figura N°10 podemos observar cómo se identifica en la planimetría de la traza y en la Figura N°12 un despi



- 1 Manguito PRFV DN800
- 2 Ramal Tangencial superior
- 3 PRFV DN800x100- Espiga-Brida.
- 4 Carretel Acero Brida Brida DN150. Long:1200mm
- 5 Codo 90° Acero Brida Brida DN150
- 6 Valvula Euro 20 DN150
- 7 Valvula de Aire Brida DN150
- 8 Carretel Acero Brida Brida DN150. Long:350mm

ESPIECE VÁLVULA DE AIRE.

Tal como ocurrió con las válvulas de desagües en el anteproyecto las válvulas de aire debieron ser re proyectadas en cantidad y posición.

15. ZANJA DE INSTALACIÓN DE CAÑERÍA.

El perfil tipo de zanja será analizado con mayor detalle más adelante, a modo de exposición se lo presenta en la Figura N°13, siendo la zanja tipo presente en el plano de anteproyecto. Dicho perfil de zanja genero algunos inconvenientes que serán tratados posterior

ZANJA TIPO

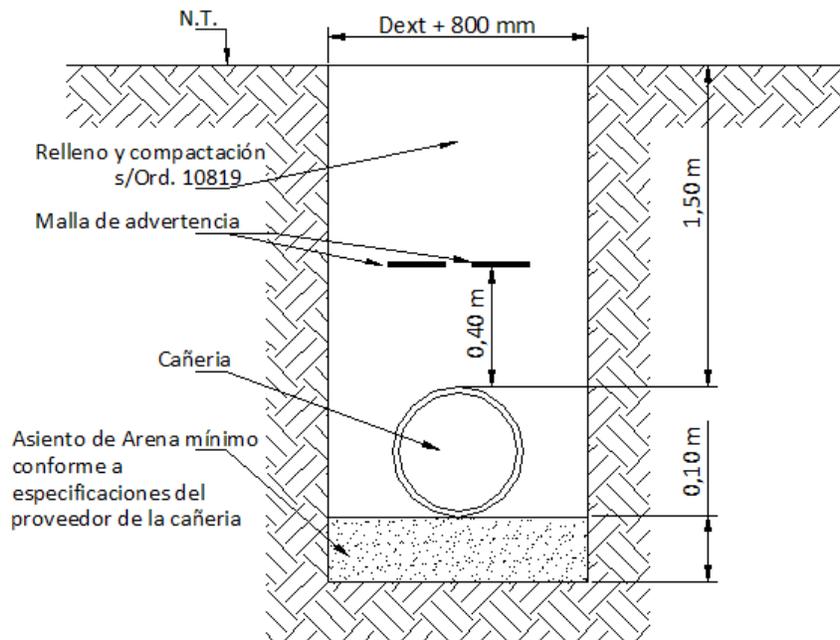


FIGURA EN PLANO DE ANTEPROYECTO Y PLIEGO APROBADO. ESENTE

16. CRUCE DE CANAL MAESTRO Y RÍO SUQUÍA.

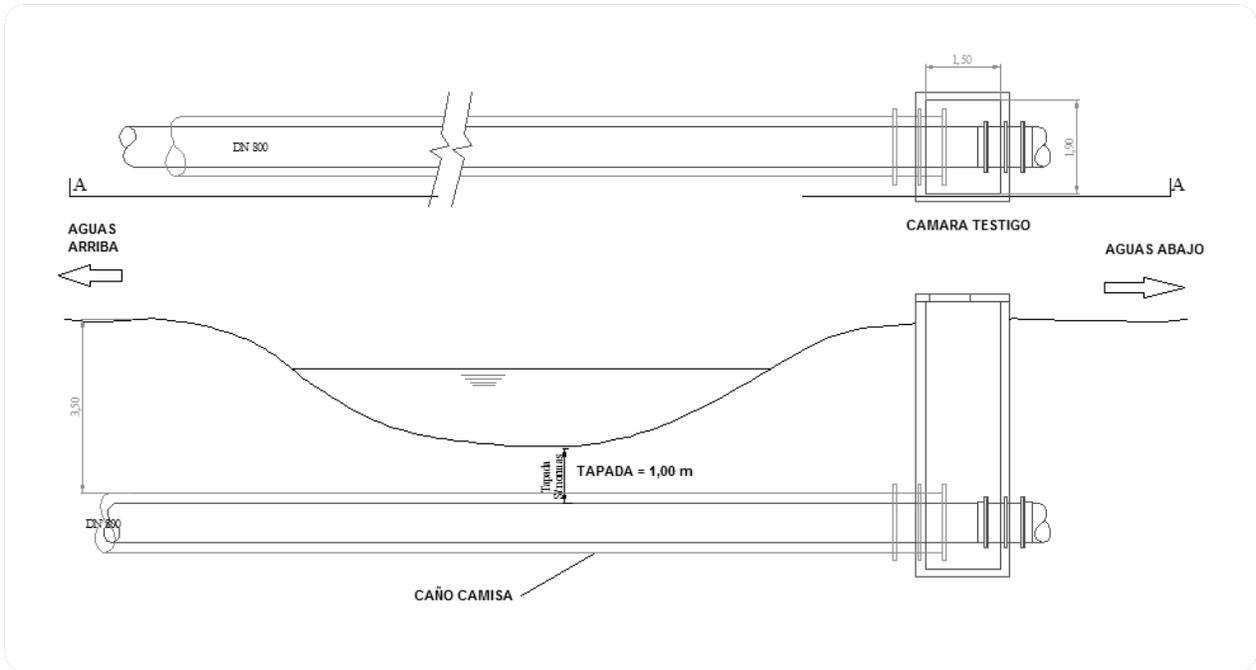
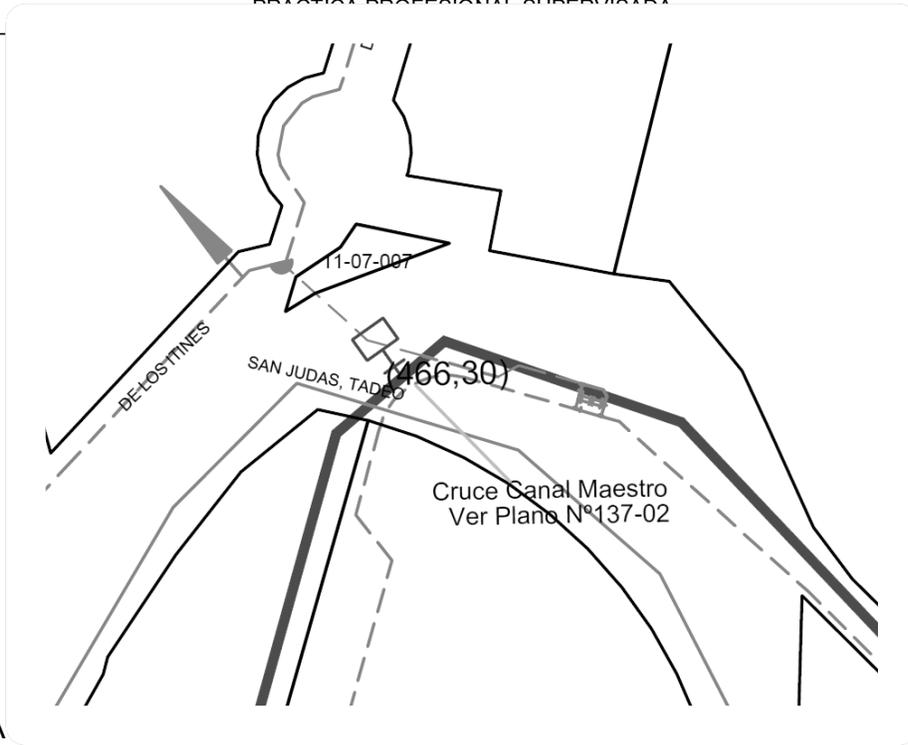
En la definición de la traza del proyecto del acueducto surgió la necesidad de atravesar dos cauces naturales que se proyectaron con la misma premisa en el anteproyecto: cruzar por debajo de los cauces.

En primer lugar, el cruce con el canal maestro se proyectó y materializó atravesando por debajo del cauce con la tubería de PRFV DN800mm encamisada con una pieza especial de acero, tal como muestra Figura N°15.

En la Figura N°16 se observa la pieza especial de acero utilizada como caño camisa, las dimensiones y el peso de este tubo de acero generaron inconvenientes para su manipulación, el espacio físico no permitía la utilización de una grúa de modo que se optó por cortarlo y soldarlo in situ.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

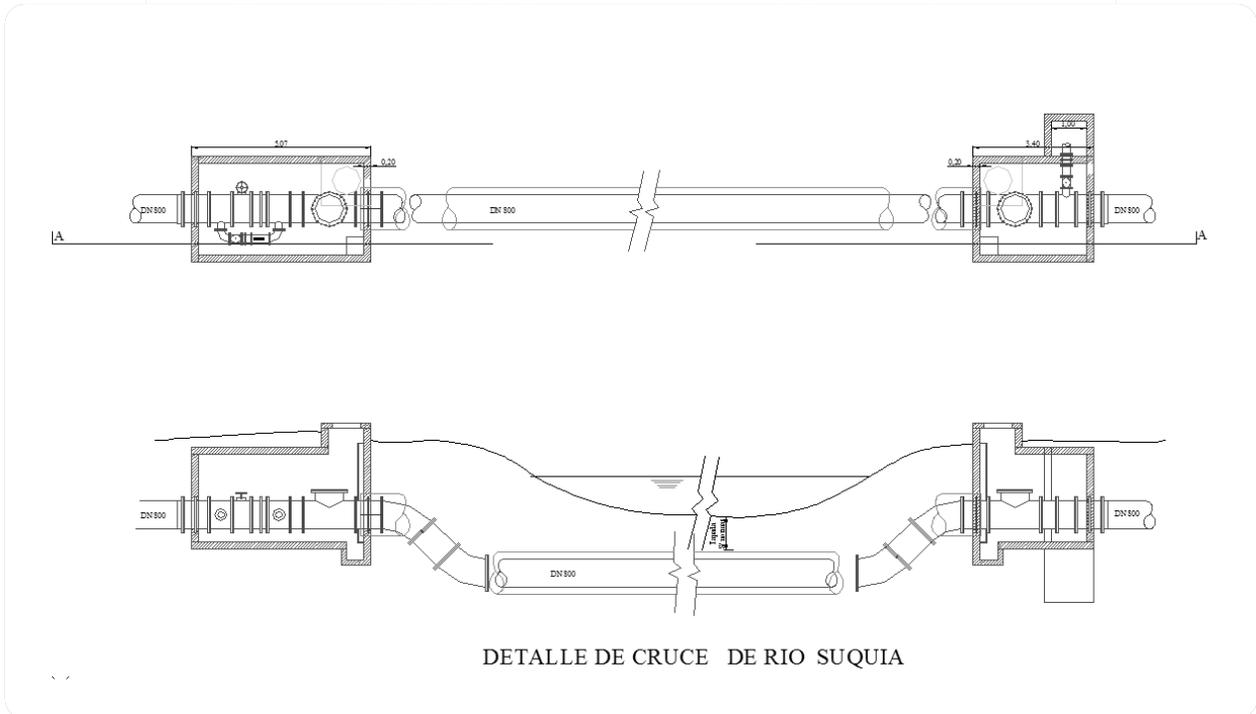


FIGURA N°16: FOTO DE PIEZA ESPECIAL TUBO DE ACERO EMPLEADO PARA CAÑO CAMISA.

Respecto al cruce con el Río Suquía, el anteproyecto indicaba que debía cruzarse a través de un sifón invertido, tal como lo muestra en la Figura N°: 17 y N°18.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



INVERTIDO.

El anteproyecto fue modificado a posterior por la empresa Contratista, quien planteo una resolución de un puente viga metálica para sortear el río. El argumento de tal

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

El tramo final de la cañería maestra que sale de la Planta Suquía se concatena con tres cañerías maestras: una cañería de PRFV DN700 correspondiente a la Obra N°138, una cañería de PRFV DN700 correspondiente a la Obra N°139 y un empalme con el caño de Hormigón Armado DN 1500 existente. En el plano de la Figura N°20:

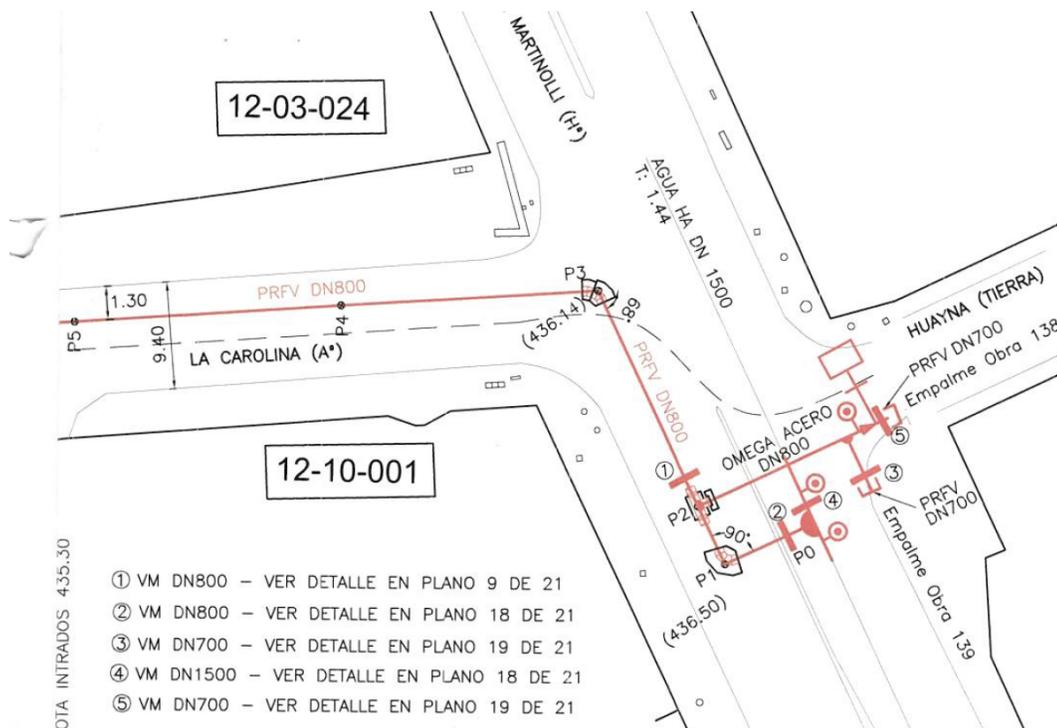
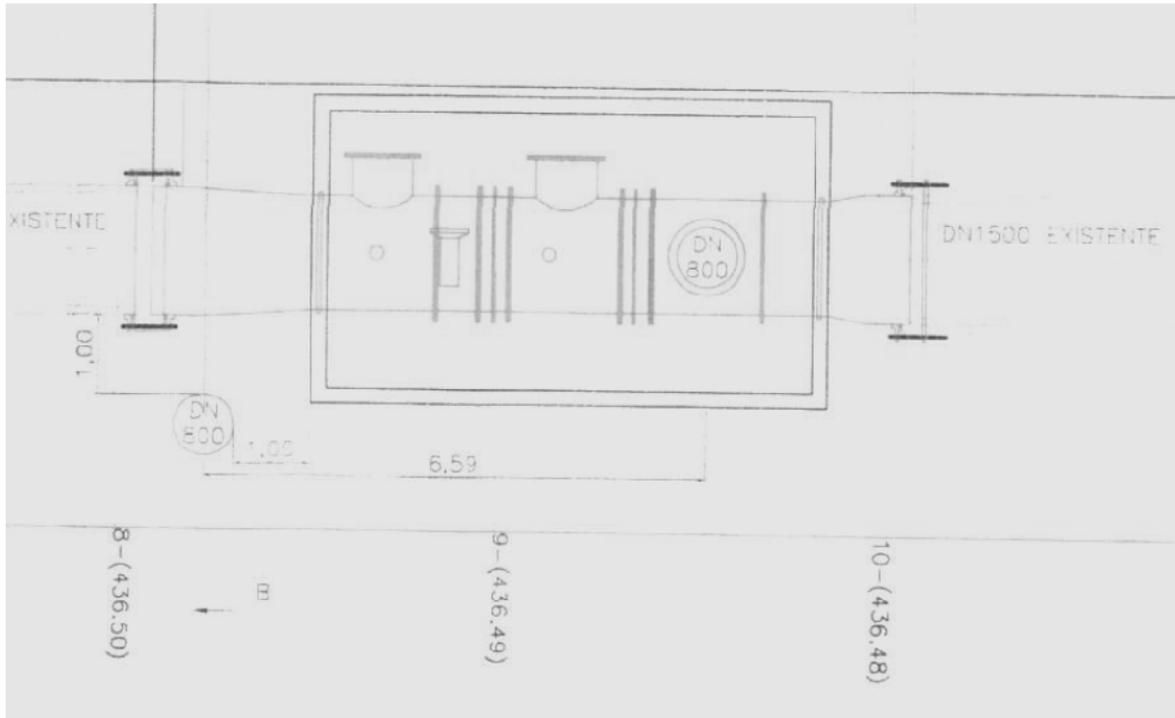


FIGURA N°20: NEXOS DEL FINAL DE LA OBRA EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA.

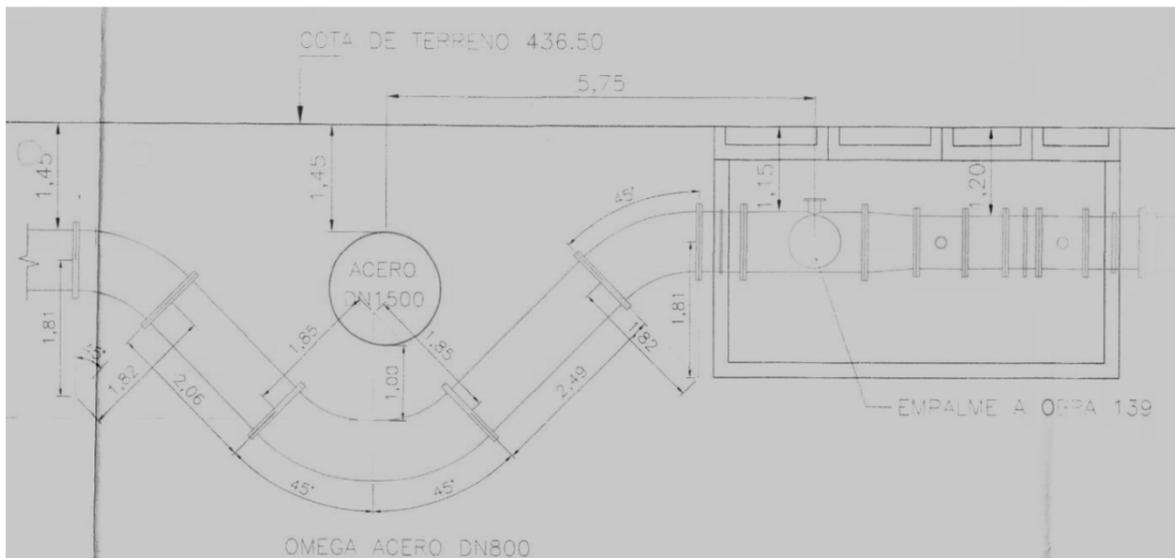
En el siguiente fragmento de plano observamos la pieza de acero que se colocara en el caño existente DN1500mm de H°A°, que permitirá realizar el empalme con la cañería DN800mm de PRFV y la colocación de una válvula de maniobra.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



En la Figura N°22 se muestra la resolución para atravesar el caño de DN1500mm a través de una pieza omega de acero para posteriormente realizar el empalme con la Obra



Se presenta a modo de información en el ANEXO III la ingeniería de despiece que conlleva operar con estas tuberías.

La materialización de estos empalmes resulta ser junto con el cruce del Río las componentes de mayor envergadura de la Obra en cuestión, tanto en lo económico como en lo ingenieril.

18. CAÑERÍA PRFV DN 800mm.

Como se indicó la tubería que se seleccionó para el acueducto es de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio. La empresa proveedora con una planta de fabricación en Córdoba es la marca O-tek. Su planta de producción cuenta con certificación ISO 9001, 14001 y OHSAS 1800. La fabricación la realiza a través de las normas nacionales e internacionales AWWA, AST e ISO y además poseen el sello de IRAM (ver Figura N°23). Toda la información suministrada en este punto fue extraída de la revista GUÍA DE PRODUCTOS OTEK.



FIGURA N°23: EMPRESA PROVEEDORA CAÑERÍA PRFV DN800mm.

Este tipo de tuberías presentan las siguientes ventajas:

- Resistentes a la corrosión.
- Bajo peso (1/10 Hormigón Armado o ¼ del peso de Acero).
- Mayor longitud estándar (14 metros).
- Uniones simples, fáciles de materializar y en el menor tiempo posible (VER FIGURA N°24).

ACOPLES / MANGUITOS DOBLE CAMPANA **FLOWTITE**



FIGURA N°24: TIPO DE UNION DE CAÑERÍA PRFV DN800mm.

- Proceso de fabricación flexible.
- Compuesto de una serie de capas de diferentes materiales que disminuyen su costo maximizando su comportamiento. Ver Figura N°25.

¿CÓMO SON LAS TUBERÍAS **FLOWTITE**?

LA PARED DE LA TUBERÍA
La pared de la tubería se construye como un laminado estructural, mediante la tecnología de mandril de avance continuo de Flowtite. La alta resistencia de las fibras de vidrio continuas soportan las tensiones circunferenciales ocasionadas por la presión interna,

mientras que las fibras cortadas proporcionan una excelente resistencia a tensiones axiales, impactos y cargas de manipulación. El laminado estructural consiste en varias capas fuertemente reforzadas, separadas por un núcleo compacto, relleno de arena sílice para ofrecer alta resistencia a la flexión. Esta

estructura tiene la capacidad de resistir elevadas presiones internas y de mantener una excelente rigidez a largo plazo.

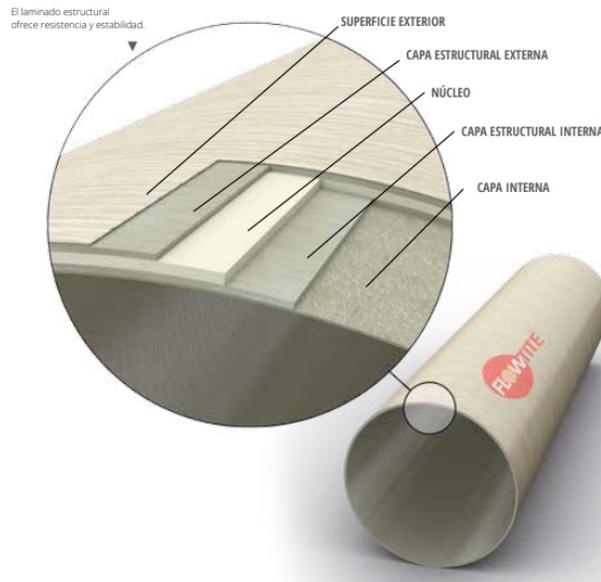
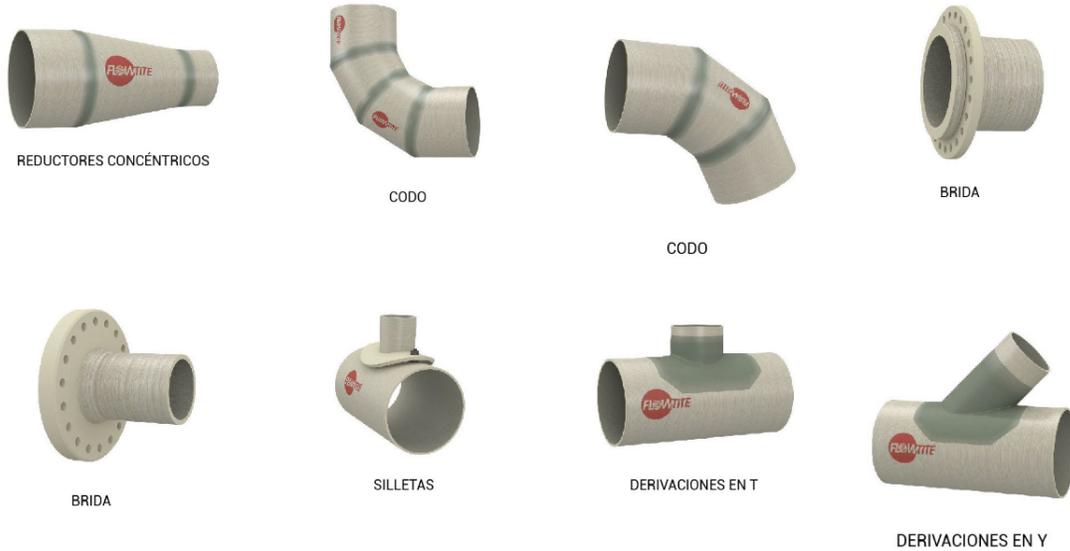


FIGURA N°25: COMPONENTES DE LA CAÑERÍA PRFV DN800mm.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

- Se construyen de una amplia gama de diámetros y resistencias de presión de trabajo.
- Se materializan además los accesorios necesarios para la instalación de la cañería. Ver Figura N°:26.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



FIGURA N°26: ACCESORIOS DE LA CAÑERÍA PRFV DN800mm.

- Los proceso de transporte, manipulación y acopio se ajustaron a un medio ambiente urbano, a través del uso de camiones, acopio en zonas de espacios verdes y el proceso de manipulación se llevo a cabo con la retroexcavadora oruga, situación no recomendada por seguridad para ser utilizada como grúa.



FIGURA N°27: ACOPIO DE MATERIALES EN ZONA URBANA.

D. ANÁLISIS E INSPECCIÓN DE OBRA.

Se realiza un análisis de lo inspeccionado en obra y luego se lo contrasta con el material investigado en Pliegos, en normas municipales y provinciales, junto con guías ENHOSa (ENTE NACIONAL DE OBRAS HIDRICAS DE SANEAMIENTO) y recomendaciones de fabricante.

1. INSTALACIÓN DE CAÑERÍA DIAMETRO NOMINAL 800 MILIMETROS-DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS EN OBRA.

El proceso de instalación de cañería se efectuó desde la salida del predio de la Planta Potabilizadora hasta Calle Recta Martinolli. La instalación se ubica en la Vía Pública, realizando roturas de calza y excavación para la colocación del caño DN800mm.

Esta tarea comprende el uso de maquinas de acerrado de calzadas de Hormigón o Asfalto, palas mecánicas, retroexcavadoras, compactadoras manuales vibratorias tipo placa y de rodillos, camiones volcadores, camiones de transporte para la cañería además de elementos para replanteo y nivelación. Dada la gran interferencia en la vía pública toma mucha importancia la organización del tránsito y respeto por la higiene y seguridad realizando cortes totales de calzada y desvíos. La envergadura de la maquinaria y las operaciones necesarias para la colocación de la cañería limitan la forma de trabajo.



FIGURA N°28: INTERFERENCIAS EN VÍA PÚBLICA.

En la Figura N° 28 se muestra una foto tomada durante una inspección, sobre calle San Nicolás de Bari. Se aprecia el tamaño de la maquina en comparación con el ancho de calzada, además de que no se podía efectuar el corte total de calzada por ser una vía de acceso sin desvíos opcionales por otras calles, de modo que se alternaba el proceso de excavación con la de sustracción del material, teniendo que realizar el acopio en otra zona de la obra.

A modo descriptivo el proceso de instalación de cañería que se relevó en obra se menciona en los siguientes puntos:

- Replanteo y demarcación, señalización en zona de trabajo.
- Acerrado y martillado de calzada.
- Extracción de material de calzada y excavación de suelo en la zanja hasta cota de fundación de cañería (aproximadamente 1,50m de profundidad desde el nivel de calzada).
- Materialización del asiento de relleno de arena de cañería de aproximadamente 15 cm tomando el nivel del asiento respetando el desnivel deseado. Como la cota de inicio de cañería hasta atravesar el Río Suquía presentaba pendiente favorable, en la mayoría de los tramos el desnivel era prácticamente la pendiente de la calzada.
- Proceso de colocación de la cañería, descargando el caño de 14 metros de longitud hasta la posición y luego empalmándolo con el tramo anterior.
- Proceso de relleno de la zanja con capas de 30 cm compactadas hasta 30 cm por arriba del lomo del caño.
- Luego cuando el suelo extraído era apto para rellenar nuevamente en la zanja (situación que se dio en la mayoría de los tramos) se rellenaba hasta la altura necesaria para conformar el paquete estructural de la calzada, con su correspondiente compactado, colocando a una profundidad de 50 cm la malla de advertencia de color azul.
- Finalmente se reponía la calzada correspondiente siguiendo en la mayoría de los casos las indicaciones de las ordenanzas municipales.
- Las pruebas hidráulicas se realizaban una vez finalizado un tramo de entre 100 o 200 metros de cañería ya instalada y con calzada repuesta, es decir con la cañería ya tapada.

A continuación se muestra la Figura N°29 con el perfil de zanja construido en la mayor parte de la instalación de cañería PRFV DN800mm.



3URA

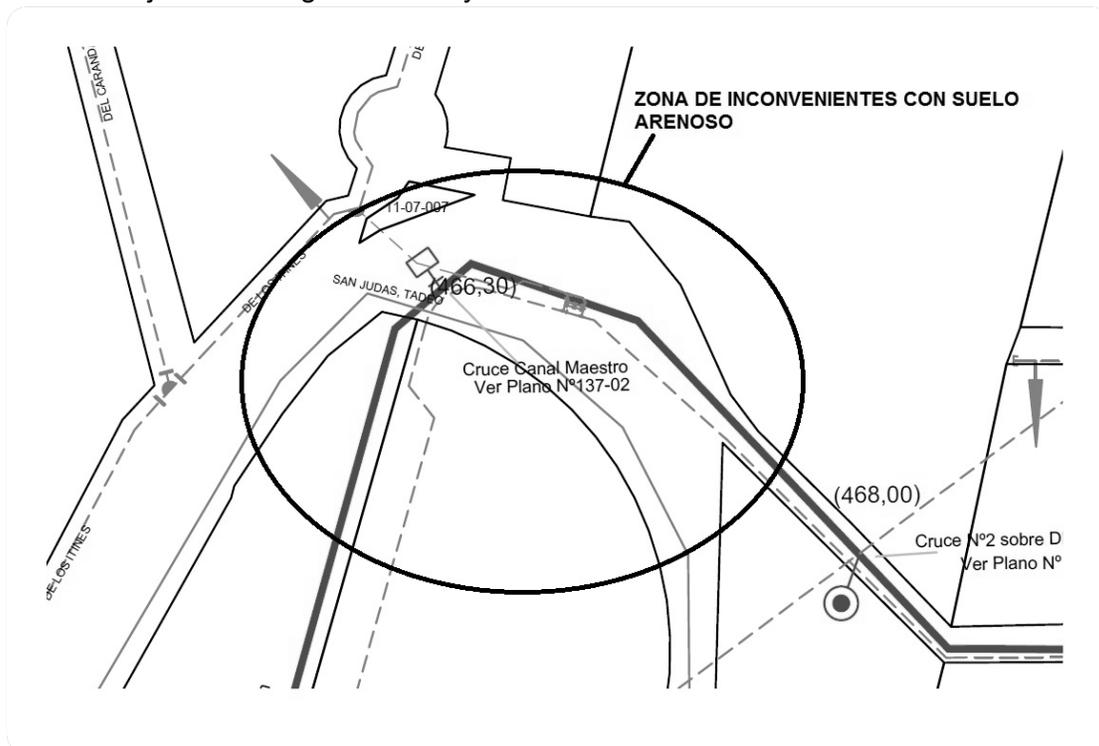
19. SITUACIONES PRESENTES EN OBRA.

En el desarrollo de la instalación de la cañería se presentaron una serie de contratiempos que no fueron contemplados en anteproyecto y proyecto. Como práctica profesional se analizó, estudió, relevó y participó de dichas situaciones adquiriendo nuevos conocimientos. Dentro de éstas se menciona:

i. SUELO NATURAL DE EXCAVACIÓN.

A medida que se avanzó en la excavación de la traza del acueducto, el suelo comenzó a variar en su granulometría provocando inconvenientes de dos tipos:

- En las proximidades del cruce con el canal maestro se presentaron mantos de arena a poca profundidad que llevaron a desmoronamientos, conduciendo a un mayor ancho de zanja. En las Figuras N° 30 y N°31 se ilustra esta situación:



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



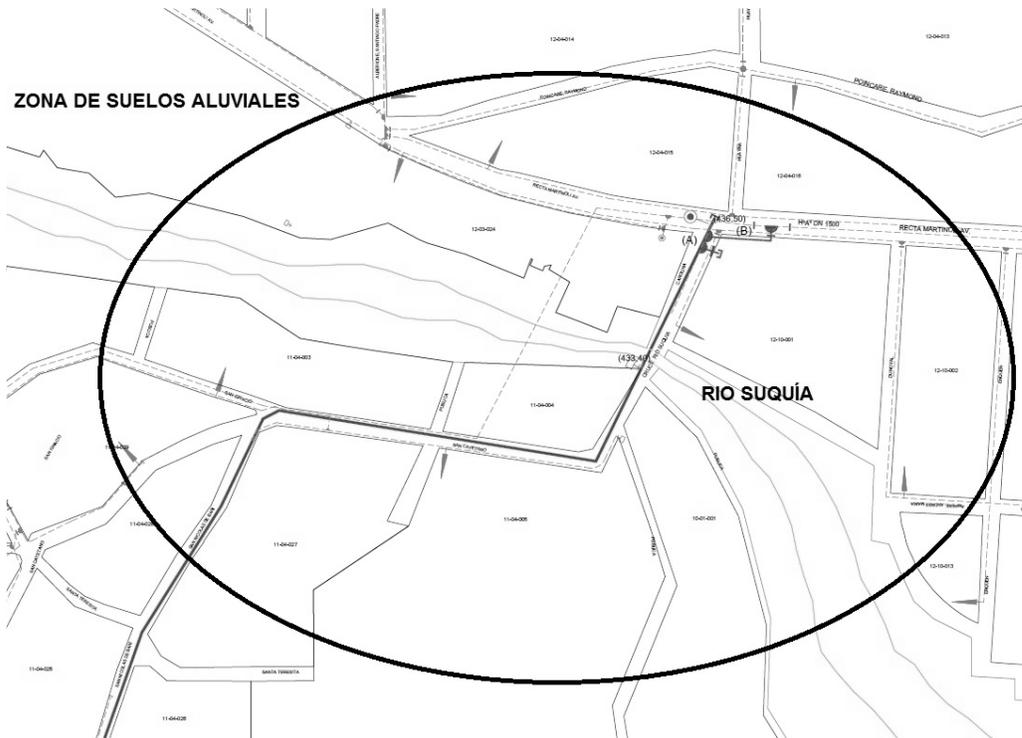
FIGU

OSO.

- En la proximidad con el Río Suquía surgió un suelo del tipo aluvial, con granulometría de mala distribución, presentando finos y gruesos de mayor diámetro (mayores a 200 milímetros) que producían: desmoronamiento, problemas de compactación a la hora de utilizarlo para rellenar la zanja y posibles efectos de punzonado como material de fundación para el lecho de asiento de arena de la cañería (esta última se subsanó aumentando el espesor del lecho de asiento de arena). El resultado era una zanja de mayor diámetro a la estipulada y un mal compactado que a veces resultaba imposible de materializar y se recurría al aporte de otro suelo para relleno. Esto impactaba en la densidad necesaria para lograr el apoyo de los pavimentos. En las Figuras N°32, N°33 y N°34 se hace referencia a lo indicado en este párrafo.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



SUR



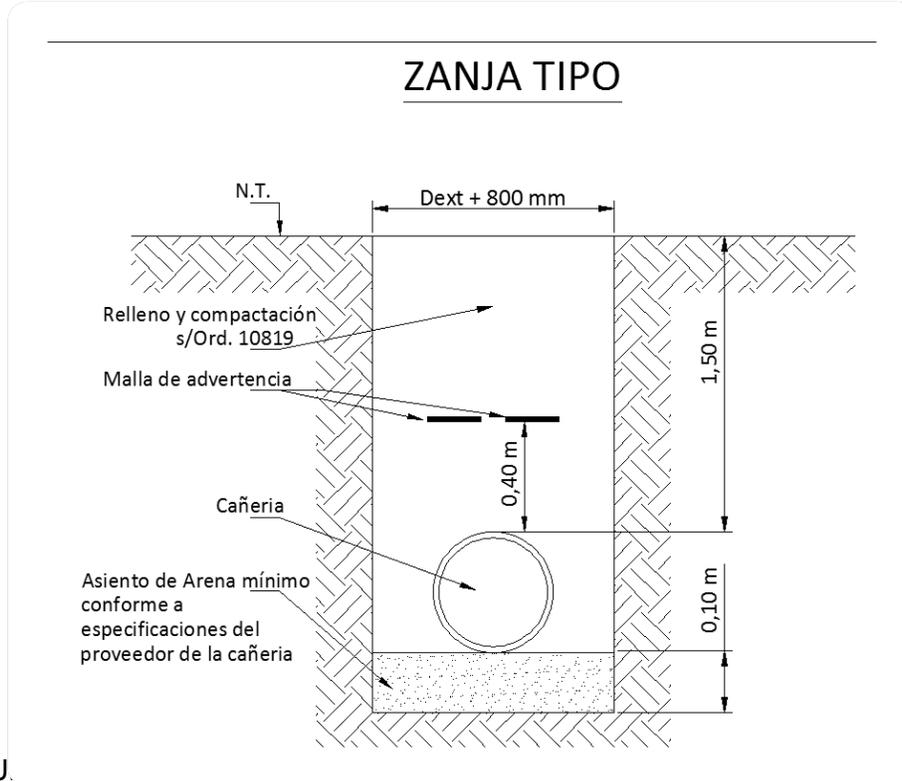
FIGL

/IAL.

Estas situaciones generan un gran impacto en lo económico, generando mayores gastos y tiempo de ejecución de los trabajos. Los ítems Excavación para instalación de cañería, Rotura de Calzada y Reconstrucción de calzada varían en sus cantidades estipuladas en anteproyecto.

Realizando un estudio en las **especificaciones técnicas del pliego** se indica claramente que estas situaciones que generan una mayor excavación y el aporte de otro suelo para relleno no se contemplan en la certificación del ítem, de modo que una sobre excavación por tales motivos deberá ser contemplada y absorbida por la Contratista de la obra.

Surge entonces la necesidad de sondear la zona de trabajo a lo largo de la traza para disponer de la información suficiente antes de comenzar la obra y tomar las medidas correctivas con anticipación. El perfil tipo de zanja en pliego se muestra en la Figura N°35:



FIGU.

ICAS

APROBADO.

Los anchos de zanja que establece son los mínimos en función del diámetro de la cañería a instalar tal como se muestra en la tabla de la Figura N°36.

DN [mm] de la Cañería a Instalar	"A" [mm] Ancho Mínimo de Zanja
≥ 700	DN + 800 mm

FIGURA N°36: TABLA DE ANCHOS MINIMOS DE ZANJA DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS APROBADO.

Entonces el valor mínimo establecido por pliego para el ancho de zanja sería 1600mm (1,60 metros).

Analizando las guías **ENOHSa, FUNDAMENTACIONES DE CRITERIO DE DISEÑO – CapítuloXI – Conducción de agua cruda y tratada**, se establece los anchos de zanja y profundidades necesarias en función del diámetro de la cañería. El perfil de zanja es se muestra en la Figura N°37 y la tabla de valores de anchos de zanja en la Figura N°38.

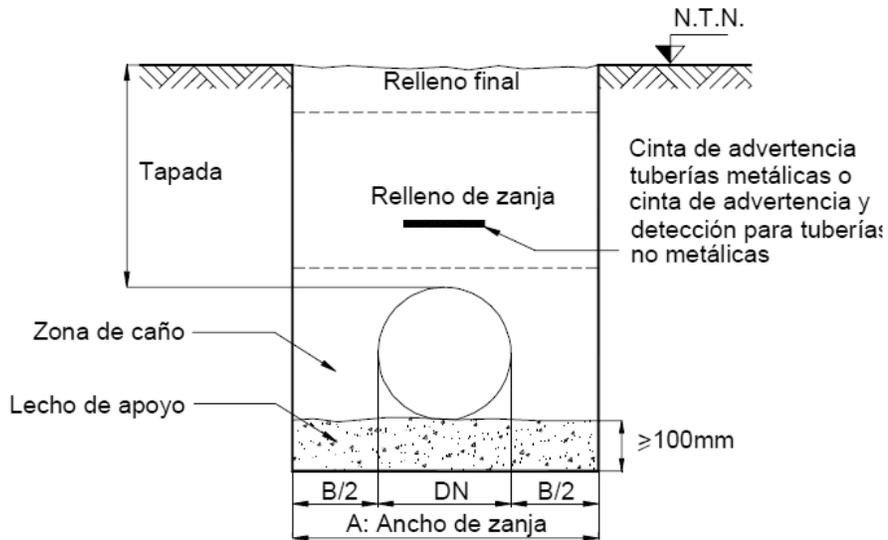


Figura 9. Colocación en zanja

F

RITERIO

DN mm	A mm	B cm
100	400	30
150	500	35
200	500	30
250	600	35
300	700	40
400	800	40
500	900	40
600	1000	40
> 700	$DN + 500$	50

Tabla 1. Medidas de zanjas normalizadas utilizadas por Aguas Argentinas

FUNDAMENTACIONES DE CRITERIO DE DISEÑO – CAPITULO XI – CONDUCCION DE AGUA CRUDA Y TRATADA.

El criterio especifica que los volúmenes de excavación que surgen de estos valores se utilizan para la confección del presupuesto de los trabajos y constituyen los anchos máximos para certificaciones.

Atendiendo a este criterio, el ancho máximo de zanja debería ser de aproximadamente 1300mm (1,30 metros).

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Por último analizando el perfil estándar de zanja establecido por el fabricante (O-tek) en la “**GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS**” establece como se muestra en la Figura N°39:

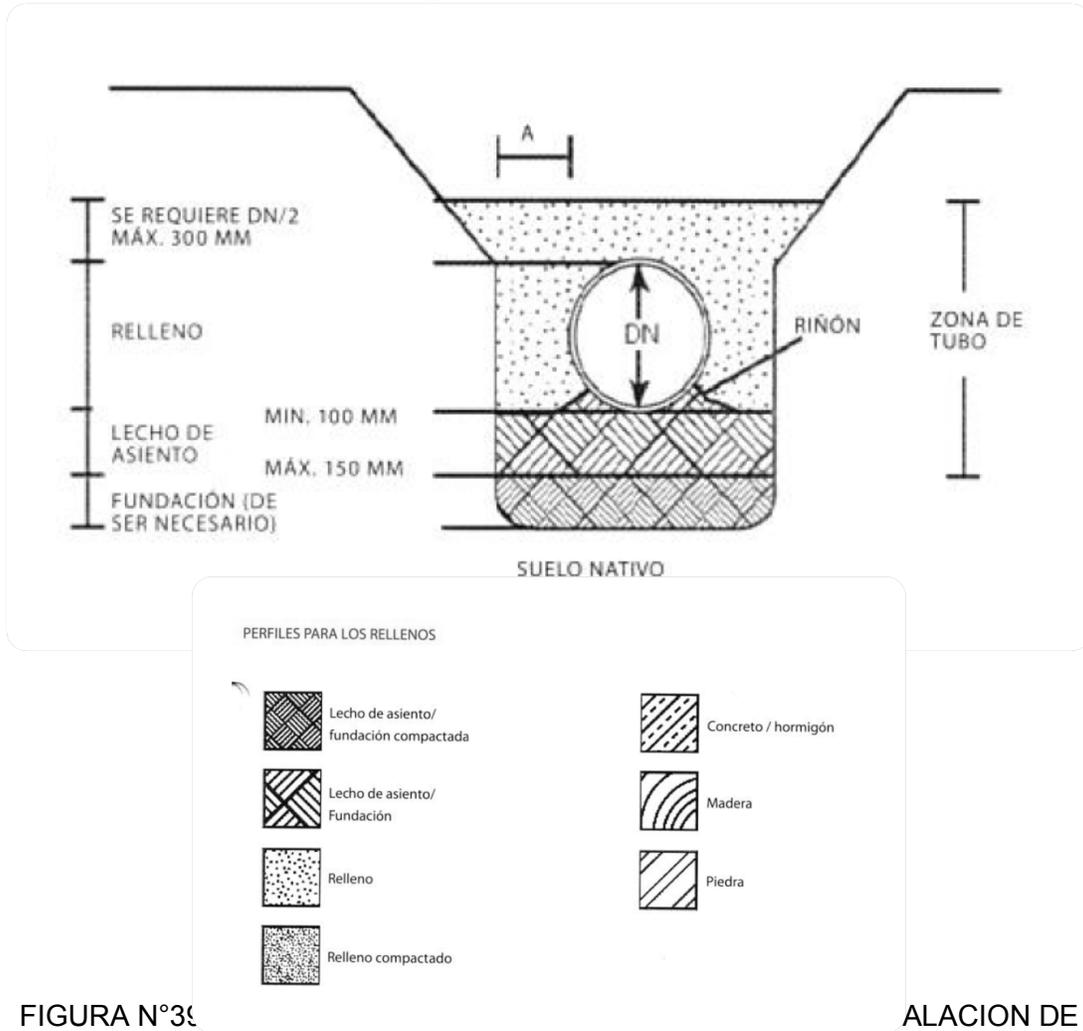


FIGURA N°39 ALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS-OTEK.

Siendo el valor de “ $A=0,4 \times DN$ ”, esta dimensión debe ser lo suficientemente adecuado para permitir la compactación del relleno en el riñón del tubo sin dañarlo. Teniendo en cuenta esta especificación el ancho de zanja recomendado por el fabricante debería ser de 1440 mm (1,44 metros).

Como conclusión se puede afirmar que el ancho indicado en pliego contempla lo recomendado en normas y guía de instalación, adicionando un mayor ancho que podría interpretarse como la contemplación de algunos imprevistos que pudieran surgir en obra. A pesar de ello, en este caso se supero ese ancho previsto debido a lo indicado anteriormente, alcanzando en algunos lugares un ancho mayor a 2 metros pero que al momento de certificar no se computaron como sobre excavación ya que el mismo pliego indica que no son motivo de justificación para mayores costos.

xiii. PROFUNDIDAD DE LA INTALACION DE CAÑO PRFV DN800mm.

Respecto de la profundidad de la instalación de la cañería surgieron diferencias entre lo proyectado y lo ejecutado. Esto se debió a un conjunto de situaciones que se complementaron, por un lado una mala estimación de anteproyecto estimando las cotas de la salida de la batería de los filtros de agua donde inicia la obra junto con la mala estimación de la cota de una reserva de agua existente y por otro lado una falta de sondeos por parte de la contratista para verificar realmente los datos necesarios que constituyen condiciones de contorno para la confección del proyecto de Ingeniería y el Proyecto Ejecutivo. El hecho se manifestó en una diferencia de cotas entre el anteproyecto y el proyecto ejecutivo pero casi al mismo momento en el que se ejecutaba la obra, situación que no debería ocurrir ya que el Proyecto Ejecutivo debe ser aprobado antes de la ejecución de cualquier tipo de trabajo. En las Figuras N°40 y N°41 se observan las cotas presente en anteproyecto (471,70 metros para la cota de arranque y 469,00 metros para la reserva existente) y proyecto ejecutivo (462,92m en cota de arranque y 465,51 metros en reserva existente) respectivamente.

El plano de anteproyecto presentaba las siguientes cotas:



FIGURA N°40: COTAS PRESENTES EN PLANO DE LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA DEL ANTEPROYECTO.

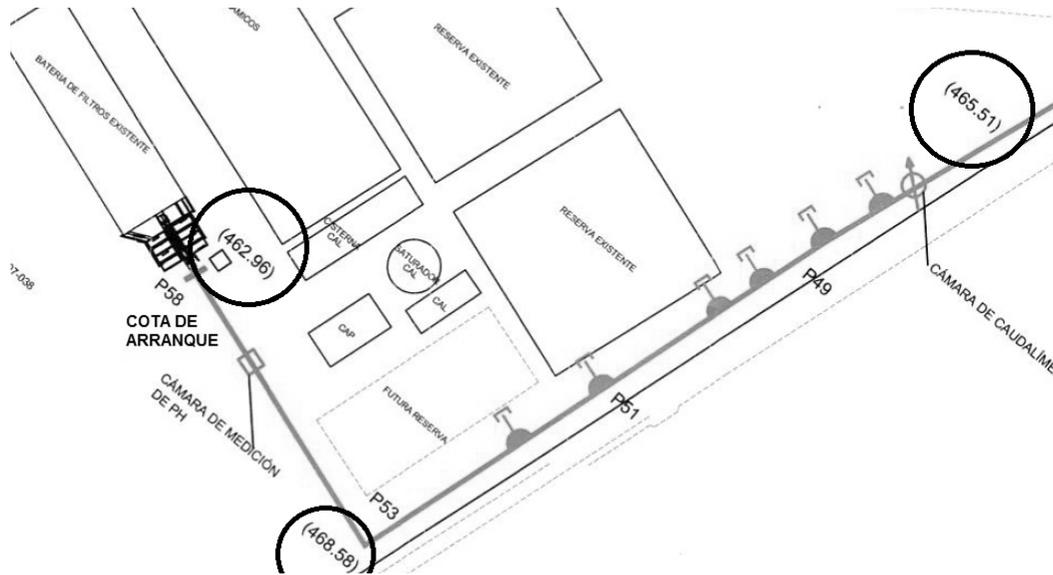


FIGURA N°41: COTAS PRESENTES EN PLANO DE LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA DEL PROYECTO EJECUTIVO.

Como se observa la diferencia de cotas es de $(471,70)-(462,96) = 8,74$ metros de excavación que se tuvieron que ejecutar y que no estaban presupuestado. Esto provoco dos situaciones observables en obra:

- Nuevamente se entró en discusión sobre montos de sobre excavación que se tuvieron que realizarse por una mala estimación de la profundidad de arranque. En la Figura N°42 se demuestra la sobre excavación que significo en términos de un error de cota.



FIGURA N°42: FOTO DE EXCAVACION PARA EMPALME CON SALIDA DE BATERIAS DE FILTROS, CAMARA PARA VALVULA MARIPOSA.

- Pérdidas en las pruebas hidráulicas debido al peso por encima de la cañería: las pruebas hidráulicas se realizaron por diferentes tramos, el mayor problema surgió en la zona donde la cañería PRFV DN800mm se encontraba instalada a gran profundidad. Cada cañería posee un largo de 14 metros de longitud, de modo que se estima que si la prueba hidráulica se realiza en distancias largas se incrementan los puntos de posibles pérdidas (empalmes).

En la Figura N°43 se expone los preparativos para poder realizar la prueba hidráulica. El tapón en el extremo superior e inferior del tramo debe ser calculado y confeccionado cuidadosamente ya que son los puntos que no deben generar fugas al elevar la presión. Los tramos en donde se realizó la prueba fueron determinados por la

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

inspección de Aguas Cordobesas S.A., quien determino la longitud del tramo junto con la aprobación o rechazo de la misma.



FIGURA N°43: FOTO DE TAPONES PARA CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA.

El sistema se llena con agua tomada desde una cañería subsidiaria, en la cual se le practica una toma en carga especial para tal fin. Además la conectividad se realiza a un sistema de bombeo que cuenta con medidor de presión (manómetro) para realizar la prueba. El llenado de la cañería debe ser cuidadosamente realizado con la válvula de aire abierta con el fin de evitar que se generen burbujas de aire que alteren el resultado de la prueba. Dentro de la Figura N°44 se observa la práctica mencionada anteriormente y en las Figuras N°45 y N°46 los elementos empleados para realizar la prueba.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



FIGURA N°44: FOTO DE TOMA EN CARGA PARA LLENADO DE CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



FIGURA N°45: FOTO DE SISTEMA PARA ELEVAR LA CARGA DE CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA.



FIGURA N°46: FOTO DE MANÓMETRO PARA TOMAR LECTURA DE LA CARGA DE CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA.

Ante una pérdida en la prueba hidráulica se inicia el proceso de destapado para encontrar la pérdida de la cañería y realizar posteriormente las reparaciones. En la Figura N°47 se manifiesta un caso de pérdida en el cual se conectaba una válvula mariposa. El caño de PVC-160mm que se observa en la imagen fue dejado bajo las órdenes del inspector de Aguas Cordobesas S.A. como testigo para que aflore ante una pérdida de agua aflore hacia la superficie con facilidad, el sistema de esta cañería de desagote se completa con la envolvente en la zona de los empalmes con un nylon que no le permita al agua infiltrarse en el suelo.

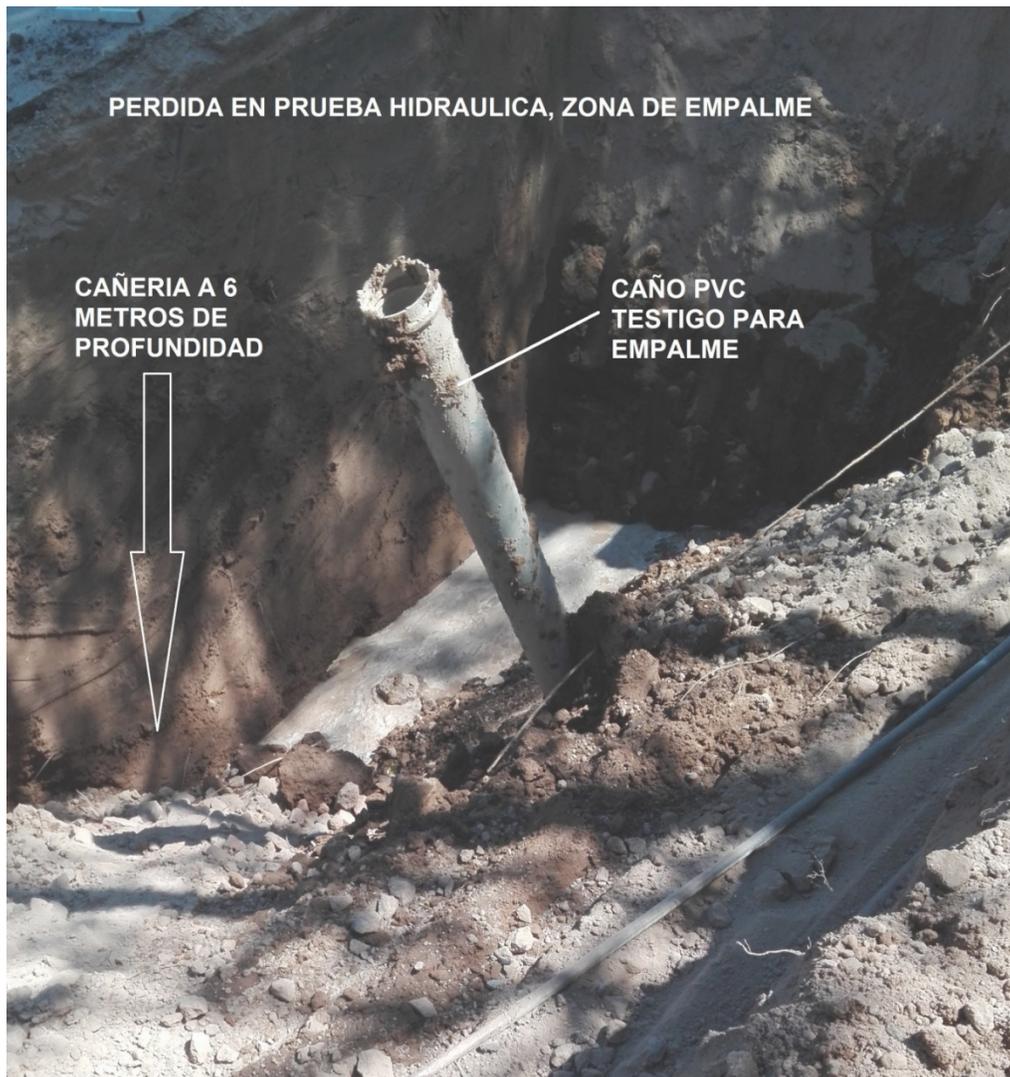


FIGURA N°47: FOTO DE AFLORAMIENTO DE PÉRDIDA DE CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA.

Analizando la forma en que se debe realizar una prueba hidráulica el **Pliego de Especificaciones Técnicas** indica que cada tramo a realizar la prueba hidráulica deberá contar con todos los accesorio indicados en plano de proyecto ejecutivo, además la prueba se realizara a 10 kg/cm² en dos etapas: una es a zanja abierta manteniendo la presión durante 15 minutos (SIN BOMBEO) como mínimo y se procede a observar la cañería para detectar cualquier tipo de exudación; luego se realiza a zanja rellena tapando hasta 30 cm sobre la cañería realizando el mismo proceso. Se aprueba la práctica cuando en el lapso de tiempo que se indicó anteriormente no disminuyo la presión de prueba aplicada.

Dentro de las guías **ENOHSa, FUNDAMENTACIONES DE CRITERIO DE DISEÑO – CapituloXI – Conducción de agua cruda y tratada – punto 3.19 – PRUEBAS HIDRÁULICAS Y RELLENO** – se indica:

*“Una vez colocada la cañería en la zanja y unidos los tubos se los cubre con tierra en su parte media (dejando las juntas libres) y a continuación se hace la prueba hidráulica de la tubería instalada con el objeto de poner de manifiesto los defectos, (roturas y pérdidas) de la cañería y la estanqueidad de las juntas. Esta prueba generalmente se realiza a una presión de **1.5 veces la presión nominal** de la cañería, en el punto más bajo del tramo en ensayo aunque el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede fijar valores menores en consideración a la presión con que efectivamente trabajará la tubería.*

*Las pruebas deben realizarse a medida que la colocación va avanzando y **por tramos no mayores de 400 m.***

Una vez corregidas las deficiencias aparecidas durante la prueba hidráulica, se repite ésta y si no se producen nuevos defectos (se mantiene la presión en la cañería durante un tiempo prudencial) se procede al relleno de la zanja con material seleccionado hasta cubrir el caño, apisonando cuidadosamente y cuidando que el caño asiente en toda su longitud.

Luego se continuará el relleno con la misma tierra extraída de la zanja apisonando por capas de 0,30m de espesor. Terminado el relleno debe efectuarse una nueva prueba hidráulica, denominada a zanja tapada a fin de verificar si se produjeron roturas durante el mismo, que serán acusadas por pérdidas.

El equipo necesario para realizar la prueba consiste corrientemente en una bomba de presión (generalmente manual), un manómetro, cañería de acoplamiento de la bomba a la tubería a probar, con válvulas de retención y la cantidad de agua suficiente para proporcionar la presión necesaria durante la prueba.

Normalmente la presión de prueba deberá mantenerse durante 30 a 60 minutos, tiempo suficiente para observar y verificar la corrección de la instalación del tramo que se prueba.”¹⁴

Como se observa las recomendaciones que se indican en pliego son prácticamente las mismas que figuran en la norma.

Finalmente en la “**GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS**” de **O-tek** establece las siguientes pautas:

- Realizar pruebas hidráulicas en distancias menores a los 1000 metros.

¹⁴ FUENTE: ENOHSa, FUNDAMENTACIONES DE CRITERIO DE DISEÑO – CapituloXI – Conducción de agua cruda y tratada – punto 3.19 – PRUEBAS HIDRÁULICAS Y RELLENO.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

-
- Que en el ensayo, la instalación de la cañería cuente por lo menos con una válvula de aire y cámara de drenaje.
 - La deflexión del tubo debe estar dentro de los límites establecidos por el mismo fabricante.
 - Los bloques de anclaje y juntas correctamente colocados.
 - El relleno debe haber finalizado.
 - Válvulas y bombas ancladas.
 - Tomar la medición de la presión en el punto más bajo del tramo de cañería donde se realiza la prueba hidráulica debido a la carga adicional por la altura de presión.
 - Presión de prueba no de superar 1,5 veces de la presión normal de trabajo.
 - Si luego de un plazo breve de estabilización de la presión ésta no se mantiene constante, verificar si no se debe a efectos térmicos, la expansión de la tubería o bien presencia de aire atrapado en tuberías.

El hecho de que en determinados sectores la prueba hidráulica haya manifestado fugas en la tubería lleva el análisis a dos cuestiones íntimamente relacionadas: la deflexión del tubo junto con el relleno de la zanja y su compactación.

En la Figura N°48 se muestra como es el ensayo de deflexión que establece la “GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS” de O-tek.

Como se puede apreciar el control de deflexión debería realizarse para cada tubo instalado a fin de establecer un buen trabajo de instalación estando dentro del límite del 3%. Esta condición no fue tomada en cuenta por parte de la Contratista al momento de realizar la instalación, dejando la tarea a la inspección de la Concesionaria, quien realizaba la prueba de forma regular pero no para cada tubo instalado, a fin de llevar un control estadístico de esta variable.

9. ACCIONES POSTERIORES A LA INSTALACIÓN

9.1 CONTROL DEL TUBO INSTALADO

Requisito: los valores máximos de deflexión diametral de una tubería instalada no deben exceder los valores iniciales y a largo plazo que se presentan en la Tabla 9-1. No se admiten bultos, achatamientos u otros cambios bruscos de la curvatura de la pared del tubo. Si los tubos instalados no se ajustan a estas limitaciones es posible que no funcionen según lo previsto. La verificación del cumplimiento de los requisitos de deflexión iniciales es fácil de realizar y debería efectuarse para cada tubo inmediatamente después de finalizar la instalación (normalmente en el plazo de las 24 horas posteriores luego de alcanzar el relleno máximo.) La deflexión inicial prevista para la mayoría de las instalaciones con relleno máximo es de aproximadamente el 2%. Por lo tanto, un valor que exceda esta cifra indicará que la instalación no se ajusta a lo previsto y que deberá ser mejorada la instalación de tubos posteriores (por ejemplo, incrementado la compactación de la zona de relleno de la tubería, utilizando materiales de relleno de grano más grueso, excavando zanjas más anchas, etc.) Las mediciones de deflexión para cada tubo instalado se recomiendan como una buena verificación de la calidad de instalación del tubo. No debe permitirse la instalación de un tramo largo de tubería sin antes ir verificando su calidad. Esto le permitirá detectar y corregir a tiempo cualquier método inadecuado de instalación. Los tubos instalados cuyas deflexiones iniciales excedan los valores indicados en la Tabla 9-1 deberán ser reinstalados de forma que la deflexión inicial se ajuste a los límites marcados en dicha Tabla.

Consulta la sección 9.2 Corrección de las deflexiones excesivas para más información sobre las limitaciones aplicables a este tipo de trabajos.

El procedimiento para la verificación de la deflexión diametral inicial es el siguiente:

1. Complete el relleno hasta el nivel del suelo.
2. Termine de retirar los entibados provisionales (en caso de que se hayan utilizado).
3. Desconecte el sistema de drenaje (en caso de que se haya utilizado).
4. Mida y registre el valor del diámetro vertical del tubo.

Nota: En los tubos de diámetro pequeño se puede utilizar un aparato para el control de la deflexión (normalmente denominado calibre) para verificar que el diámetro vertical se encuentra dentro de los valores admisibles, recorriendo la línea con el mismo.

	% Deflexión del diámetro
Diámetros grandes (DN ≥ 300 mm)	3.0

Tabla 9-1: Deflexión vertical permitida

5. Calcule la deflexión vertical con la siguiente fórmula

$$\% \text{ Deflexión} = \frac{\text{DI inicial} - \text{DI vertical instalado}}{\text{DI inicial}} \times 100$$

El diámetro inicial (DI inicial) puede ser verificado o determinado midiendo los diámetros de un tubo que no haya sido instalado y que se encuentre depositado libremente sobre un suelo lo más plano posible (sin tubos apilados) o pidiendo directamente el valor al fabricante. Se calcula como sigue:

$$\text{DI inicial} = \frac{\text{DI vertical} + \text{DI horizontal}}{2}$$

(Ver Figura 9-1)

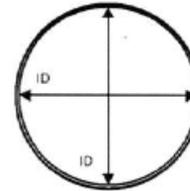


Figura 9-1: Determinación del diámetro inicial de un tubo no instalado

9.2 CORRECCIÓN DE LAS DEFLEXIONES EXCESIVAS

Cuando la deflexión diametral vertical de un tubo instalado supera los valores indicados en la Tabla 9-1, ésta deberá ser corregida para garantizar el funcionamiento de la tubería a largo plazo.

Procedimiento

Para tubos con deflexiones de hasta el 8% del diámetro.

1. Excave hasta el riñón del tubo, lo cual es equivalente al 85% del diámetro del tubo aproximadamente. Las excavaciones que se realicen a los costados del tubo se deben llevar a cabo con herramientas manuales para evitar el impacto de equipos pesados sobre el tubo (ver Figura 9-2).
2. Revise si el tubo ha sido dañado. En caso afirmativo, deberá proceder a su reparación o sustitución.
3. Vuelva a compactar el material de relleno de la zona del riñón, asegurándose de que no está contaminado por material de relleno inapropiado.
4. Vuelva a rellenar la zona de la tubería por capas con el material adecuado, compactando cada capa hasta el nivel requerido de densidad de compactación relativa.
5. Rellene hasta el nivel del suelo y compruebe que la deflexión del tubo no supera los valores que Figuran en la Tabla 9-1.

FIGURA N°48: ENSAYO DE DEFLEXIÓN QUE ESTABLECE LA “GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS” DE O-TEK.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Conjuntamente con la prueba de deflexión debemos hablar de la forma en que se efectúa la instalación de la cañería, que material de relleno se emplea y como se compacta. Siguiendo con la “GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS” de O-tek en la Figura N° 49 vemos los modos de instalar que recomienda son:

3.3 MATERIALES DE RELLENO

La Tabla 3-1 agrupa los materiales de relleno en diferentes categorías. SC1 y SC2 son los suelos de relleno más fáciles de usar y precisan menos esfuerzo de compactación para lograr un cierto nivel de compactación relativa.

Independientemente de estas categorías y sin importar si el suelo de relleno es importado o no, se aplicarán las siguientes restricciones:

1. Para el tamaño máximo de las partículas y piedras, se deben respetar los límites establecidos en la Tabla 3-2.
2. Los terrones no deberán ser de un tamaño mayor al doble del máximo tamaño de las partículas.
3. No se debe utilizar material congelado.
4. No se debe utilizar material orgánico.
5. No se debe utilizar escombros (neumáticos, botellas, metales, etc).

Grupos de Suelos de Relleno	Descripción de los Suelos de Relleno
SC1	Piedras trituradas con <15% de arena, un máximo de 25% que pase por el tamiz de 10 mm y un máximo de 5% de material fino
SC2	Suelos limpios de grano grueso con <12% de material fino
SC3	Suelos de grano grueso con 12% de material fino o más. Suelos arenosos o de grano fino con menos de 70% de material fino.
SC4	Suelos de grano fino con más de 70% de material fino

Ver el Anexo D para mayor información y el Anexo G para consultar las definiciones

Tabla 3-1 Materiales de relleno

El tamaño máximo de las partículas en la zona del tubo (hasta 300 mm sobre la clave del tubo) será el siguiente:

DN	Tamaño máximo (mm)
≥ 450	13
500 - 600	19
700 - 900	25
1000 - 1200	32
≥ 1300	40

Tabla 3-2 Máximo tamaño de las partículas

El relleno sobre el tubo puede consistir en material excavado con un tamaño máximo de partículas de hasta 300mm siempre y cuando la cobertura sobre la tubería sea de 300 mm. Las piedras mayores a 200mm no deben ser arrojadas sobre la capa de 300mm que cubre la clave del tubo desde una altura mayor a 2 metros.

3.4 TIPOS DE INSTALACIÓN

Se recomiendan dos configuraciones estándar de relleno (Ver Figuras 3-4 y 3-5) . La selección del tipo depende de las características del suelo nativo, los materiales de relleno, la profundidad a la que debe enterrarse el tubo, las condiciones de sobrecarga, la rigidez del tubo y las condiciones bajo las cuales operará. El Tipo 2, llamada configuración “partida” , se utiliza generalmente para aplicaciones de baja presión ($PN \leq 10$ bar), carga por tráfico liviana y en casos de presión negativa limitada (vacío).

Instalación Tipo 1

- Construya el lecho de asiento del tubo de acuerdo con las instrucciones de la sección 3.2
- Rellene la zona de la tubería (hasta 300 mm) sobre la clave del tubo con el material de relleno especificado y compactado según los niveles requeridos (ver Anexo B) .

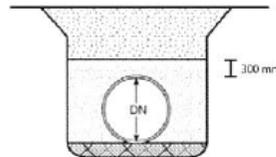


Figura 3-4: Instalación Tipo 1

Nota: Para aplicaciones de baja presión ($PN \leq 1$ bar) sin cargas por tráfico, no es necesario compactar los 300 mm sobre la clave del tubo.

Instalación Tipo 2

- Construya el lecho de asiento del tubo de acuerdo con las instrucciones de la sección 3.2 . Rellene hasta un nivel del 60% del diámetro del tubo con el material de relleno especificado, compactado hasta los niveles indicados.
- Rellene desde el 60% del diámetro hasta 300mm sobre la clave del tubo con el material de relleno especificado compactado hasta los niveles indicados.

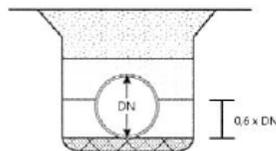


Figura 3-5: Instalación Tipo 2

Nota 1: La configuración de relleno Tipo 2 no es práctica para los tubos de menor diámetro.

Nota 2: La configuración de relleno Tipo 2 no es adecuada para situaciones de cargas por tráfico pesado.

FIGURA N°49: TIPOS DE INSTALACION DE CAÑERÍA-“GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS” DE O-TEK.

En la inspección de obra se observó que la Contratista realizó la instalación con la tipología 2, junto con un suelo de relleno tipo SC2 y un lecho de asiento de aproximadamente 15 centímetros (incrementándolo a 20 centímetros en algunos tramos para evitar el efecto de punzonado que se mencionó con anterioridad).

Analizando lo relevado anteriormente junto con lo estudiando en la guía de instalación se concluye que concuerda el hecho de que el diámetro de la tubería PRFV es de 800 mm y que en la traza no existe una circulación de tránsito pesado significativo.

El método de compactación en la zona de tubería se materializó con compactadoras tipo placa vibratoria en capas de 300 mm tal como lo indica la guía de instalación del fabricante y como se muestra en Figura N°50, pero sin un control riguroso de la densidad alcanzada, confiados en la buena calidad del material de relleno y el equipo de compactación:



FIGURA N°50: COMPACTACION EN PROCESO DE INSTALACION DE CAÑERIA.

Finalmente analizando las siguientes situaciones que se dieron de manera simultánea:

- Instalación de cañerías en sectores con zanja de gran profundidad (mayores a 6 metros en gran parte de la traza) que provocaron una sobrecarga del peso de suelo por encima del material de relleno que no fue contemplado.
- Equipo de compactación pesado para la zona superior de la zanja.
- Suelo natural de fundación del tipo LOESS con alta resistencia en estado seco, pero muy sensible a variaciones de humedad.
- Falta de control riguroso en la deflexión de la cañería instalada.
- Falta de control riguroso en la densidad de compactación del tipo de suelo SC2 de relleno.

Se concluyó que la falla en la prueba hidráulica era muy factible de ocurrir y por tal motivo se procedió a descubrir la cañería en un tramo importante de la traza y modificar el relleno de la zanja. La solución se planteó en realizar un relleno estabilizado con cemento constituido por 100 partes de suelo SC2, 4 partes de cemento portland y 10 % de agua.

En la “*GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS*” de O-TEK figuran tablas en donde se indica en función del tipo de instalación, tipo de suelo, diámetro de la cañería, profundidad de instalación, dimensiones de la zanja y posición del nivel freático cuales son los valores de compactación que se deben alcanzar en el relleno de la zanja basados en el ensayo de Proctor Estándar, ver en ANEXO IV.

xiv. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA NEXOS EN AVENIDA RECTA MARTINOLLI ESQUINA CALLE HUAYNA:

La realización de los nexos se vio interrumpida debido a que se rescindió el contrato de la obra y se detuvieron los trabajos.

Se comenzó realizando la excavación del empalme con la cañería de Hormigón Armado de Diámetro Nominal 1500 milímetros y se llegó a materializar las silletas de asiento de hormigón armado del mismo, luego de la rescisión del contrato se procedió a tapar y asfaltar la zona de trabajo.

Los aspectos que surgieron en los trabajos realizados se enumeran a continuación:

- La Avenida Recta Martinolli es una arteria principal de circulación vehicular, una de las premisas para realizar la obra de empalmes era la prohibición del corte total de calza. Este inconveniente se resolvió mediante un corte parcial de la vía dejando un carril de circulación para cada sentido, realizando los empalmes por etapas. Básicamente se dividió el trabajo en dos: Primero se trabajaría sobre el caño de H°A° DN 1500 mm y luego en la las otras cámaras, esta situación se ilustra en Figura N°51.

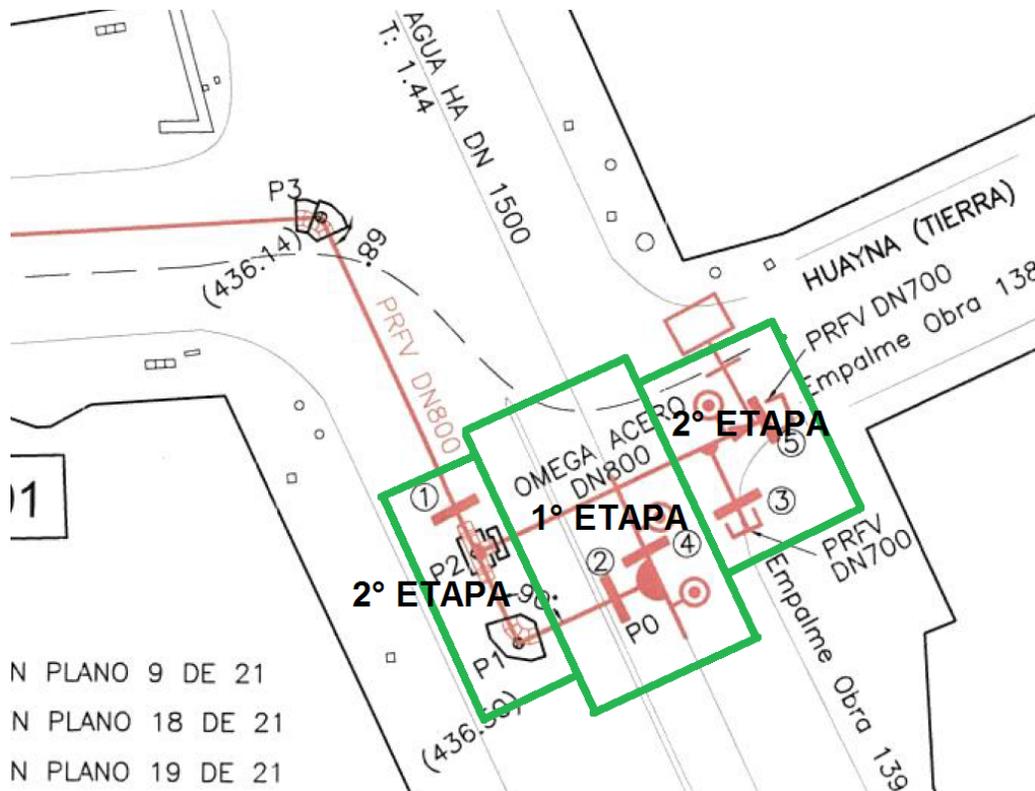


FIGURA N°51: ETAPAS DE CONSTRUCCION DE NEXOS EN CALLE MARTINOLLI Y HUAYNA.

- Adquisición de piezas especiales: surgieron demoras en la provisión de las piezas especiales, la contratista demoró en la entrega de los planos de detalle para su aprobación, luego parte de esos planos debieron ser entregado a la empresa metalúrgica encargada de la fabricación de las mismas (empresa radicada en la Provincia de Buenos Aires), otras piezas fueron adquiridas en el exterior tal como la Válvula Mariposa de diámetro 1500 mm. Todo este proceso culmina con la aprobación de la inspección que realiza la Concesionaria para ser colocados. La consecuencia fueron demoras sobre el plan de avance. Otra cuestión relacionada a esta situación es que se debió descubrir el caño de H°A° DN1500mm para tomar mediciones sobre el diámetro exterior del mismo, ya que las piezas debían encajar perfectamente, una variación en esta medición provocaría que la brida (VER ANEXO III) debiese ser modifica en taller, situación inadmisibles por la envergadura de la pieza y la importancia de poner en funcionamiento rápidamente el caño de H°A°.

- El caño DN1500mm de H°A° deberá ser manipulado, esto llevará a tener que cortar el suministro de agua potable para el cual fue diseñado, este caño maestro abastece a un 40% aproximadamente de la población Noroeste de la ciudad de Córdoba. De modo que se revela la importancia de la precisión con la cual deberá ser realizado el nexo. Constructivamente antes de realizar un intervención sobre el caño, se proyectó realizar un conjunto de silletas de asiento para el mismo, tal como lo muestra en la Figura N°52:

1. Descripción

El presente informe técnico tiene por finalidad la verificación de los soportes provisionales de cañería de agua existente DN 1500.

Dicha estructura provisional se diseña con hormigón elaborado H-30 ya que el fin es someterla a carga a las 24 hs de colado el hormigón. Las acciones a las que se verán sometidos los soportes corresponden al peso propio de la cañería de H°A° DN 1500 a sección llena.

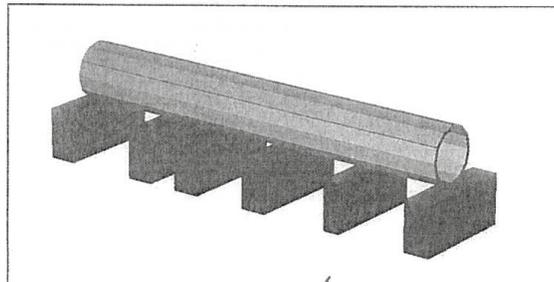
De acuerdo con las recomendaciones del estudio de suelos, se recomienda como más conveniente fundar de manera directa. En función de los elementos que componen el conjunto, se determinan dos tipos de zapatas. Cinco cuyo ancho es de 80 centímetros y uno de 50 cm.

2. Materiales

- Hormigón elaborado H-30.
- Barras de acero ADN -420.

3. Verificación

Se realiza un modelo numérico del conjunto para determinar las solicitaciones en servicio. Según lo descrito anteriormente, las cargas actuantes son el peso propio del caño de H°A°, el agua considerando la sección llena y el peso propio de los soportes provisionales.





“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

FIGURA N°52: PROYECTO DE SILLETAS PARA CAÑO DE H°A° DN1500MM.

- Además se debió establecer cómo se efectuaría el proceso contractivo de tales elementos. El proceso de excavación de la cámara para manipular el caño se componía por etapas, de tal manera de realizar un tablestacado en las paredes de la excavación debido a que en los laterales del mismo se encontraría bajo cargas de tránsito de una composición variada, con un alto porcentaje de pesados. Descubierta el caño se debería realizar únicamente la excavación de la zona de las silletas, para construirlas de hormigón armado según cálculos estructurales. En la Figura N°53 se demuestra parte de lo indicado.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

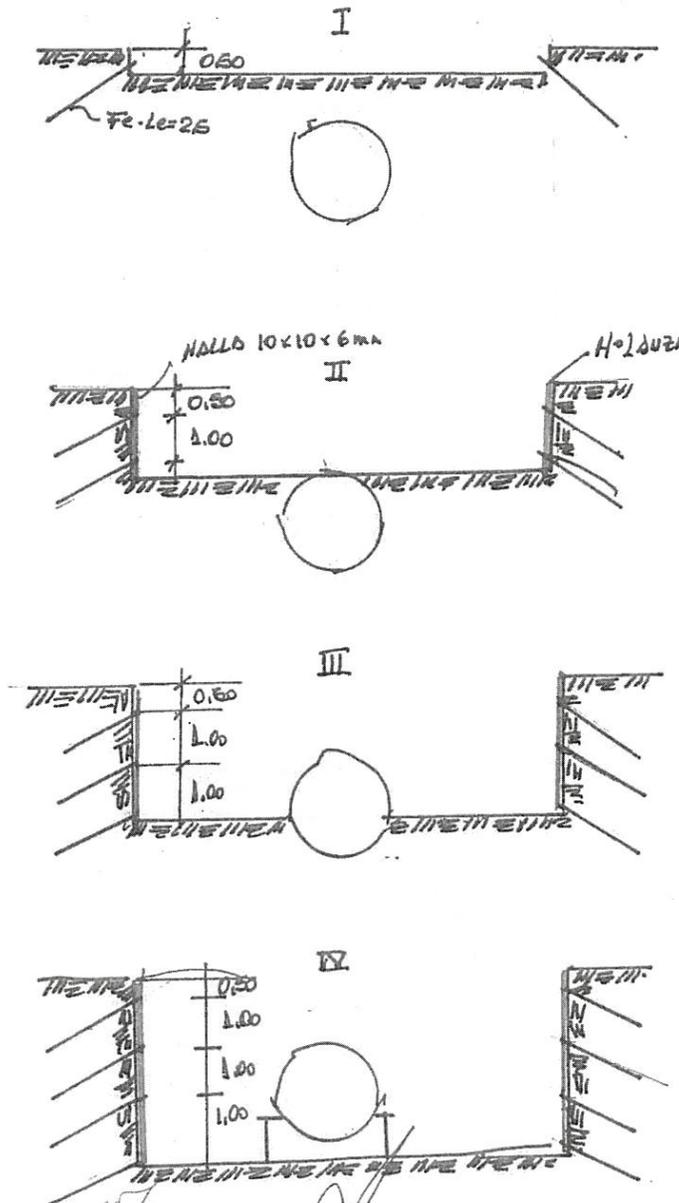


FIGURA N°53: PROYECTO DE EXCAVACIÓN PARA NEXO CAÑO DE Hªª DN1500MM
- DOCUMENTACIÓN DEL LIBRO DE OBRA.

- Trabajos que se alcanzaron a realizar en la 1ª ETAPA: las tareas realizadas las enumeramos a continuación:

1. Replanteo de excavación. Figura N°54.

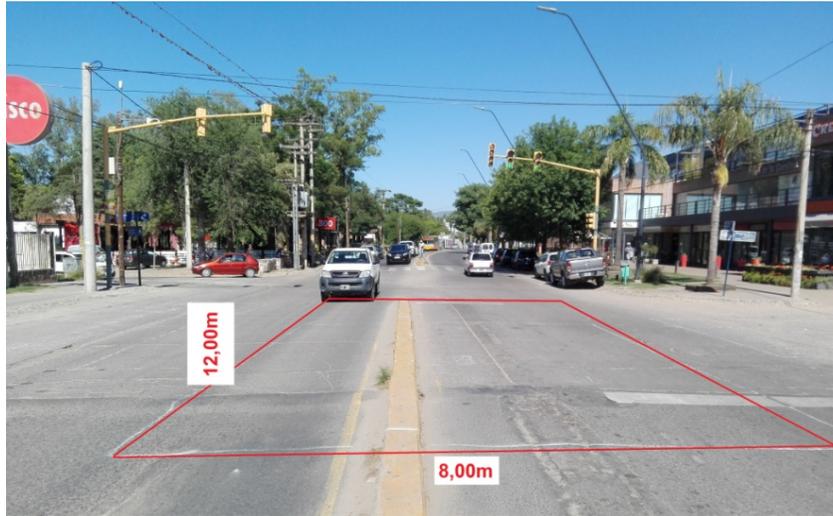


FIGURA N°54: REPLANTEO DE EXCAVACIÓN PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM.

2. Señalización y demarcación de la zona de excavación. Figura N°55.
3. Aserrado de pavimento y levantamiento del mismo. Figura N°55.



FIGURA N°55: SEÑALIZACIÓN Y ASERRADO PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM.

4. Excavación hasta descubrir parcialmente el caño H°A° DN1500mm. De manera simultánea materializar el tablestacado. Figuras N°56 y N°57.

“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA



FIGURA N°56: DESCUBRIMIENTO DE CAÑO DE H°A° DN1500MM.



FIGURA N°57: ENTIBACIÓN DE EXCAVACIÓN PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM.

5. Construcción de siletas de asiento de Hormigón Armado para el caño DN1500mm y continuación de excavación hasta que se interrumpió la obra. Figuras N°58, N°59 y N°60.



FIGURA N°58: CONSTRUCCION DE SILLETAS DE ASIENTO PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM.



FIGURA N°59: EXCAVACION PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM.



FIGURA N°60: EXCAVACIÓN y ENTIBADO PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM.

Los imprevistos que surgieron de este proceso fueron:

- El método de entibación que primeramente se propuso fracasó ocurriendo desmoronamientos debido a las cargas de tránsito que sufría a las laderas de la excavación, se reforzó con hormigón armado.

- El proceso de construcción para las silletas también debió reforzarse con tubos de hormigón pre moldeado como entibación, ya que la excavación debajo del caño debió realizarse manualmente para descubrir parcialmente el caño en su totalidad e ingresar la armadura.

- La gran cantidad de tráfico y a pesar de las medidas de higiene y seguridad en cuanto a señalización y demarcación de la excavación no alcanzo para evitar la imprudencia de un conductor que termino precipitado en el pozo como se muestra en la Figura N°61.



FIGURA N°61: ACCIDENTE VEHICULAR EN EXCAVACIÓN PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM.

IV. RECOMENDACIONES.

Respecto de la Concesionaria: La confección y el estudio de los Pliegos de Especificaciones deben realizarse de manera exhaustiva, si bien se ajustan a los requerimientos básicos para la realización de las obras, se deben retroalimentar en función de las experiencias vividas en obras similares, tratando de abarcar la mayor cantidad de situaciones que se pueden presentar.

La elaboración de los Anteproyectos debe confeccionarse con el mayor nivel de detalle, ya que su función principal es la de presupuestar la obra en cuestión en un valor de referencia y la omisión de algún componente de la misma puede provocar serios problemas económicos. Si bien el Proyecto Ejecutivo, Planos de Detalles y Conformes a Obra forman parte del Presupuesto como lo indica el Pliego, es primordial establecer las condiciones de contorno de la obra para construir un Anteproyecto eficiente.

Respecto de la Contratista: Se deben respetar, cumplir y ejecutar los procedimientos que intervienen en la elaboración de un Proyecto Ejecutivo, realizando los estudios, sondeos y análisis de interferencias que se pueden presentar para que a la hora de ejecutar la obra no aparezcan situaciones impredecibles. Es por ello que las empresas Contratistas deben sondear la traza y justificar las modificaciones y/o implementaciones constructivas que considerarán en la etapa de materialización de la Obra.

Respecto del Personal involucrado a la Obra: El Representante Técnico de la Contratista encargado de llevar a cabo la Obra deberá además de utilizar su experiencia, recurrir a todo el material teórico involucrado en las tareas que realiza, fundamentalmente en las recomendaciones que brinda el fabricante de las cañerías que instaló, esto le permitirá no caer en vicios ocultos, evitar problemas constructivos y solucionar errores que se presentan durante las tareas que previamente han sido planificadas. No se debe anteponer la experiencia al estudio detallado de los procesos que se realiza.

Por parte de la Concesionaria, el referente asignado será el encargado de que se lleve a cabo la obra de manera idónea, haciendo cumplir las especificaciones del Pliego, solicitando las modificaciones que crea convenientes y aprobando los trabajos realizados. Dada la importancia de la obra se debe asignar las personas con mayor capacitación y experiencia en obras de similares características.

Por último, el Ente Regulador cumple un rol de fiscalización y seguimiento del conjunto de obras que emprende la Concesionaria dentro del Cargo Tarifario, confeccionando una documentación que registra los diferentes procesos involucrados en este tipo de proyectos e impartiendo un control con poder de decisión sobre la administración y ejecución de las Obras. Dicho de otra manera debe constituir una segunda inspección para llevar a cabo el cumplimiento de los Pliegos de Especificaciones.

Respecto de las situaciones presentes en Obra: Se puede afirmar sin perjuicio ni perjuicio a los involucrados que los inconvenientes surgidos en obra tales como la aparición de suelo natural no apto para relleno, las fallas en las pruebas hidráulicas, los errores de cota de instalación de cañería, las discrepancias en los volúmenes de excavación, etc. se podrían haber evitado con una planificación adecuada a la envergadura de la Obra y respetando los procesos en tiempo y forma.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

V. CONCLUSIONES GENERALES.

La práctica profesional realizada cumplió ampliamente las expectativas, destacando principalmente la interrelación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la Carrera.

A fin de poder transmitir en este informe todo lo adquirido, se elabora el siguiente listado:

- Entender cómo funciona un mecanismo de Concesión de un Servicio Público.
- Aprender los componentes de un sistema de concurso de Precios.
- Estudiar un Pliego de Especificaciones.
- Como establecer una comunicación formal.
- Cumpliendo el rol desde una inspección secundaria sobre una obra, me permitió observar y analizar el comportamiento y la función de las partes involucradas, quedando cómo aprendizaje lo que se requiere cada puesto de trabajo.
 - Tomar contacto con leyes, normas, decretos, manuales y guías de fabricantes para estudiarlas y concentrarlas en un mismo proceso.
 - Tomar contacto con personas de diferente jerarquía.
 - Adquirir experiencia respecto de los diferentes sucesos que pueden aparecer en una obra de envergadura y la forma de abordarlo.

De esta manera se agradece la colaboración de todas las personas que de manera directa e indirecta permitieron aplicar, incrementar y difundir los conocimientos de la profesión aplicándola a una Obra determinada.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

VI. ANEXOS:

1. ANEXO I: PLANO DE PMES 2017-2019.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

20. ANEXO II: PLANOS DE ANTEPROYECTO I y II.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

21. ANEXO III: PLANO DE DETALLE DE EMPALME CON CAÑERÍA H°A° DN 1500mm.



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

22. ANEXO IV. Pág.:



VII. ÍNDICE DE FIGURAS.

FIGURA N° 1: ORGANIGRAMA DEL ENTE REGULADOR DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS. *Página 10.*

FIGURA N° 2: PMES 2017-2019. *Página 15*

FIGURA N° 3: PLANILLA TIPO PARA COTIZACION. *Página 20*

FIGURA N°4: VALVULA DE CIERRE EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página 33*

FIGURA N°5: DETALLE DE CÁMARA PARA VÁLVULA DE CIERRE MARIPOSA. *Página 34*

FIGURA N°6: CÁMARA DE INYECCIÓN DE CAL EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página 35*

FIGURA N°7: DESPIECE DE CÁMARA DE INYECCIÓN DE CAL. *Página 36*

FIGURA N°8: CÁMARA PARA CAUDALIMETRO EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página 37*

FIGURA N°9: DESPIECE CÁMARA DE INYECCIÓN DE CAL. *Página 37*

FIGURA N°10: CÁMARA DE DESAÜE EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página 38*

FIGURA N°11: PLANO DE DETALLE DE CÁMARA DE INYECCIÓN DE CAL. *Página 39*

FIGURA N°12: DESPIECE VÁLVULA DE AIRE. *Página 40*

FIGURA N°13: PERFIL DE ZANJA TIPO PARA INSTALACIÓN DE CAÑERÍA PRESENTE EN PLANO DE ANTEPROYECTO Y PLIEGO APROBADO. *Página 41*

FIGURA N°14: CRUCE CON CANAL MAESTRO EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página42*

FIGURA N°15: PLANO DE DETALLE DE CRUCE CON CANAL MAESTRO. *Página 43*

FIGURA N°16: FOTO DE PIEZA ESPECIAL TUBO DE ACERO EMPLEADO PARA CAÑO CAMISA. *Página 44*

FIGURA N°17: CRUCE DEL RÍO SUQUÍA EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página 45*

FIGURA N°18: PLANO DE DETALLE DE CRUCE DEL RÍO SUQUÍA CON SIFÓN INVERTIDO. *Página 45*

FIGURA N°19: PLANO DE DETALLE DE CRUCE DEL RÍO SUQUÍA CON PUENTE VIGA. *Página 46*

FIGURA N°20: NEXOS DEL FINAL DE LA OBRA EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página 47*

FIGURA N°21: PLANO DE DETALLE NEXO CON CAÑO H°A° DN1500mm. *Página 48*

FIGURA N°22: PLANO DE DETALLE NEXO CON CAÑO PRFV DN700mm OBRA N°139. *Página 48*

FIGURA N°23: EMPRESA PROVEEDORA CAÑERÍA PRFV DN800mm. *Página 49*

FIGURA N°24: TIPO DE UNION DE CAÑERÍA PRFV DN800mm. *Página 50*

FIGURA N°25: COMPONENTES DE LA CAÑERÍA PRFV DN800mm. *Página 51*

FIGURA N°26: ACCESORIOS DE LA CAÑERÍA PRFV DN800mm Y ACOPIO DE CAÑERIAS EN ZONA URBANA. *Página 52*

FIGURA N°27: ACOPIO DE MATERIALES EN ZONA URBANA. *Página 53*

FIGURA N°28: INTERFERENCIAS EN VÍA PÚBLICA. *Página 54*

-
- FIGURA N°29: ZANJA PARA INSTALACION DE CAÑERÍA. *Página 56*
- FIGURA N°30: ZONA DE SUELO ARENOSO EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página 57*
- FIGURA N°31: EXCAVACION EN LA ZONA DE SUELO ARENOSO. *Página 58*
- FIGURA N°32: ZONA DE SUELO ALUVIAL EN LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA. *Página 59*
- FIGURA N°33: COMPACTACIÓN EN ZONA DE SUELO ALUVIAL. *Página 59*
- FIGURA N°34: SOBRE EXCAVACIÓN EN ZONA DE SUELO ALUVIAL. *Página 60*
- FIGURA N°35: ZANJA TIPO DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS APROBADO. *Página 61*
- FIGURA N°36: TABLA DE ANCHOS MINIMOS DE ZANJA DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS APROBADO. *Página 61*
- FIGURA N°37: ZANJA TIPO- GUÍAS ENOHS, FUNDAMENTACIONES DE CRITERIO DE DISEÑO – CAPITULO XI – CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA Y TRATADA. *Página 62*
- FIGURA N°38: TABLA DE ANCHOS DE ZANJA PRESENTE EN GUÍAS ENOHS, FUNDAMENTACIONES DE CRITERIO DE DISEÑO – CAPITULO XI – CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA Y TRATADA. *Página 62*
- FIGURA N°39: ZANJA TIPO- GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS-O-TEK. *Página 63*
- FIGURA N°40: COTAS PRESENTES EN PLANO DE LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA EN ANTEPROYECTO. *Página 65*
- FIGURA N°41: COTAS PRESENTES EN PLANO DE LA PLANIMETRÍA DE LA TRAZA DEL PROYECTO EJECUTIVO. *Página 65*
- FIGURA N°42: FOTO DE EXCAVACION PARA EMPALME CON SALIDA DE BATERIAS DE FILTROS, CAMARA PARA VALVULA MARIPOSA. *Página 66*
- FIGURA N°43: FOTO DE TAPONES PARA CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA. *Página 67*
- FIGURA N°44: FOTO DE TOMA EN CARGA PARA LLENADO DE CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA. *Página 68*
- FIGURA N°45: FOTO DE SISTEMA PARA ELEVAR LA CARGA DE CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA. *Página 69*
- FIGURA N°46: FOTO DE MANOMETRO PARA TOMAR LECTURA DE LA CARGA DE CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA. *Página 69*
- FIGURA N°47: FOTO DE AFLORAMIENTO DE PÉRDIDA DE CAÑERÍA EN PRUEBA HIDRÁULICA. *Página 70*
- FIGURA N°48: ENSAYO DE DEFLEXIÓN QUE ESTABLECE LA “GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS” DE O-TEK. *Página 73*
- FIGURA N°49: TIPOS DE INSTALACION DE CAÑERÍA-“GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS” DE O-TEK. *Página 74*
- FIGURA N°50: COMPACTACION EN PROCESO DE INSTALACION DE CAÑERIA. *Página 75*



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

FIGURA N°51: ETAPAS DE CONSTRUCCION DE NEXOS EN CALLE MARTINOLLI Y HUAYNA. *Página 77*

FIGURA N°52: PROYECTO DE SILLETAS PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 78*

FIGURA N°53: PROYECTO DE EXCAVACIÓN PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 79*

FIGURA N°54: REPLANTEO DE EXCAVACIÓN PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 80*

FIGURA N°55: SEÑALIZACION Y ASERRADO PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 80*

FIGURA N°56: DESCUBRIMIENTO DE CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 81*

FIGURA N°57: ENTIBACIÓN DE EXCAVACIÓN PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 81*

FIGURA N°58: CONSTRUCCION DE SILLETAS DE ASIENTO PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 82*

FIGURA N°59: EXCAVACION PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 82*

FIGURA N°60: EXCAVACION y ENTIBADO PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 83*

FIGURA N°61: ACCIDENTE VEHICULAR EN EXCAVACIÓN PARA NEXO CAÑO DE H°A° DN1500MM. *Página 83*



VIII. BIBLIOGRAFÍA Y DOCUMENTACIÓN CONSULTADA.

LEYES Y NORMAS VIGENTES:

- LEY PROVINCIAL N° 8835 – CARTA DEL CIUDADANO.
- DECRETO N° 1284 - AGUAS CORDOBESAS- APROBACIÓN Y FIJACIÓN DE UN CARGO TARIFARIO PARA MEDIDORES, CONEXIONES DOMICILIARIAS, OBRAS COMPLEMENTARIAS Y DE ACCESO AL SERVICIO DE AGUA POTABLE.
- DECRETO N°1268 - AGUAS CORDOBESAS- EXTENSIÓN DEL PLAZO DE VIGENCIA DEL CARGO TARIFARIO APROBADO POR DECRETO N° 1284/10.

DOCUMENTACION CONSULTADA:

- GUIAS DE CRITERIOS DE DISEÑO Y FUNDAMENTOS DE ENOHS (ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO).
- MANUALES DE LA CÁTEDRA DE INGENIERÍA SANITARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES.
- CONTRATO DE CONCESIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA (Acuerdo de renegociación Diciembre 2005)
- PLAN DE MEJORA Y EXPANSION DEL SERVICIO DE AGUA 2017-2019.
- FLACSO Área de Economía y Tecnología Documento de Trabajo N° 19: La concesión del servicio de agua potable al capital privado en la ciudad de Córdoba. Una experiencia conflictiva, 1997-2006. AUTOR: Julieta Pesce.
- “GUIA DE PROCEDIMIENTO DE INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS” y “GUIA DE PRODUCTO” - O-tek.

PAGINAS WEB CONSULTADAS:

- <http://ersep.cba.gov.ar>
- <https://www.aguascordobesas.com.ar/>
- <http://web2.cba.gov.ar>
- <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/argentina/flacso/tesis/dt19.pdf>



“Análisis de proyecto e inspección de obra de un tramo de Acueducto de PRFV DN800mm”

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

- <https://www.flowmeet.com/articulos-de-interes/principio-funcionamiento-caudalímetros-electromagnéticos>