

RESUMEN.

“El agua es crítica para el desarrollo sostenible, incluyendo la integridad del medio ambiente y el alivio de la pobreza y el hambre, y es indispensable para la salud y el bienestar humano.”

-Naciones Unidas

El desarrollo del presente trabajo en calidad de Informe Técnico Final, se refiere a la ejecución de la Red de Distribución de Agua Potable para el plan de viviendas Pro.Cre.Ar en el Bº Parque Liceo, Ciudad de Córdoba, provincia de Córdoba; obra que se complementa con la construcción de un nexo de DN 300mm de PRFV clase 10 de una longitud de 3350 m desde la intersección de la calle Levene y Juan B. Justo hasta la estación de bombeo ubicada en la esquina de las calles Pública 11 y Gutiérrez de Barrio Pro.Cre.Ar. Estas obras forman parte de la urbanización del Parque Liceo Plan Pro.Cre.Ar, cuyo comitente es el Banco Hipotecario Nacional.

En el primer capítulo se explican los conceptos básicos que describen el régimen de la Práctica Supervisada, y también se mencionan los objetivos de esta práctica. En el segundo capítulo se desarrollan conceptos generales que permiten explicar el funcionamiento de una red de agua potable. Además, se destaca el objetivo de la realización la obra, como parte integrante de la red de distribución de agua potable de la Ciudad de Córdoba.

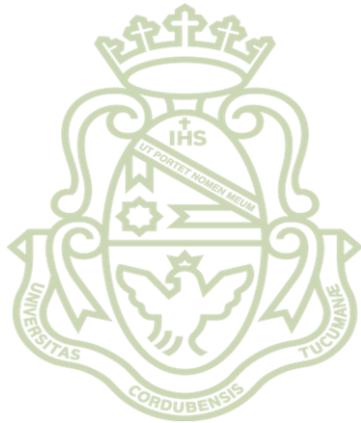
En el tercer capítulo se presenta una descripción general de las obras sobre las que se realizaron las actividades que dieron origen al presente trabajo.

En el cuarto y quinto capítulo se exponen las consideraciones, elementos y procedimientos que hicieron a la ejecución de la obra citada. Además, se presentan las pruebas y ensayos realizados.

En el sexto capítulo se demuestran el rendimiento obtenido, así como los pasos para poder ejecutar la certificación de los trabajos y la documentación técnica necesaria para llevar adelante dicha obra, los cuales serán necesarios para la recepción provisoria por parte del comitente.

En el séptimo capítulo, se exponen comentarios finales y conclusiones acerca de los aspectos más relevantes del trabajo.

Finalmente, en el Anexo se incluyen planos de obra, planes de avances, ensayos, planillas de parte diario, descripción de piezas y materiales aprobados por AACC, también planos de obras complementarias, entre otros.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS,
FÍSICAS Y NATURALES

CÁTEDRA DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA

Jesica Lorena Gualtieri.
Alumna.

Ing. Hugo Porchietto.
Tutor interno.

Ing. Marcelo Zecchini.
Supervisor externo.

AÑO 2017

AGRADECIMIENTOS.

A La Universidad Nacional de Córdoba por brindarme la posibilidad de formarme tanto de manera personal como académica y a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales por el excelente nivel profesional, humano y académico que brinda día a día.

A toda mi familia, en especial a mis padres: Marisa y Ricardo y mis hermanas: Luciana y Pamela, por su apoyo constante y por la confianza que me brindaron.

A mis amigos de la vida, por acompañarme y entender mis ausencias para poder cumplir con las exigencias de la carrera.

A mis amigos de Facultad, por estar cuando más los necesitaba, apoyarme y ayudarme para poder terminar mis estudios.

A mi tutor, al Ing. Hugo Porchietto, por el tiempo y asesoría brindada al realizar la práctica, y en especial, a mi supervisor el Ing. Marcelo Zecchini, por todos sus consejos, enseñanzas y por instruirme tanto a nivel humano y profesional en nuestra labores como Ingenieros.

A todos los dueños y equipo de CONSTRUCTORES ASOCIADOS S.A. – ARC S.R.L. – INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L (UTE), por la predisposición de todos los días.

A mi nona Delia, por darme todo el apoyo y creer en mí siempre.

A todos, gracias.

RESUMEN.

“El agua es crítica para el desarrollo sostenible, incluyendo la integridad del medio ambiente y el alivio de la pobreza y el hambre, y es indispensable para la salud y el bienestar humano.”

-Naciones Unidas

El desarrollo del presente trabajo en calidad de Informe Técnico Final, se refiere a la ejecución de la Red de Distribución de Agua Potable para el plan de viviendas Pro.Cre.Ar en el Bº Parque Liceo, Ciudad de Córdoba, provincia de Córdoba; obra que se complementa con la construcción de un nexo de DN 300mm de PRFV clase 10 de una longitud de 3350 m desde la intersección de la calle Levene y Juan B. Justo hasta la estación de bombeo ubicada en la esquina de las calles Pública 11 y Gutiérrez de Barrio Pro.Cre.Ar. Estas obras forman parte de la urbanización del Parque Liceo Plan Pro.Cre.Ar, cuyo comitente es el Banco Hipotecario Nacional.

En el primer capítulo se explican los conceptos básicos que describen el régimen de la Práctica Supervisada, y también se mencionan los objetivos de esta práctica. En el segundo capítulo se desarrollan conceptos generales que permiten explicar el funcionamiento de una red de agua potable. Además, se destaca el objetivo de la realización la obra, como parte integrante de la red de distribución de agua potable de la Ciudad de Córdoba.

En el tercer capítulo se presenta una descripción general de las obras sobre las que se realizaron las actividades que dieron origen al presente trabajo.

En el cuarto y quinto capítulo se exponen las consideraciones, elementos y procedimientos que hicieron a la ejecución de la obra citada. Además, se presentan las pruebas y ensayos realizados.

En el sexto capítulo se demuestran el rendimiento obtenido, así como los pasos para poder ejecutar la certificación de los trabajos y la documentación técnica necesaria para llevar adelante dicha obra, los cuales serán necesarios para la recepción provisoria por parte del comitente.

En el séptimo capítulo, se exponen comentarios finales y conclusiones acerca de los aspectos más relevantes del trabajo.

Finalmente, en el Anexo se incluyen planos de obra, planes de avances, ensayos, planillas de parte diario, descripción de piezas y materiales aprobados por AACC, también planos de obras complementarias, entre otros.

ÍNDICE GENERAL.

AGRADECIMIENTOS.	1
RESUMEN.	2
ÍNDICE GENERAL.	3
ÍNDICE DE FIGURAS.	7
ÍNDICE DE TABLAS.	9
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.	10
1.1 - GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.	11
1.2 - OBJETIVOS PERSONALES.	12
1.3 - OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA.	12
CAPÍTULO 2: CONCEPTOS BÁSICOS Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA OBRA.	14
2.1 - GENERALIDADES.	15
2.2 - RED DE DISTRIBUCIÓN.	16
2.2.1 - Distribución en la ciudad de Córdoba.	16
2.2.2 - Estación Elevadora de Presión.	20
CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN GENERAL.	21
3.1 - UBICACIÓN Y PARTES CONTRACTUALES.	22
3.2 - DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.	25
3.2.1 - Red de distribución de agua.	26
3.2.2 - Acueducto DN 300mm y Estación de Bombeo.	28
3.3 - DESARROLLO DE LA OBRA.	29
CAPÍTULO 4: PLANIFICACIÓN Y TRABAJOS PRELIMINARES.	30
4.1 - INGRESO AL PREDIO.	31
4.2 - UBICACIÓN DEL OBRADOR.	31
4.3 - RECEPCIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES.	33
4.4 - SERVICIOS ADICIONALES.	38
4.5 - DETERMINACION DE TRAZADO Y RELEVAMIENTO DE INTERFERENCIAS.	39
4.5.1 - Modificación de la traza vial en el extremo Noreste del predio.	41
4.6 - PLAN DE TRABAJOS.	42
4.7 - ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO Y LIMPIEZA DE LA TRAZA.	42

4.8 - REPLANTEO.	43
4.9 - CARTELERÍA Y SEÑALIZACIÓN.	44
4.10 - APERTURA DE LIBROS DE OBRA.	45
CAPÍTULO 5 - EJECUCIÓN DE OBRA	46
5.1 - APERTURA DE ZANJA Y TENDIDO DE CAÑERÍA.	47
5.2 - CIERRE DE ZANJA.	51
5.3 - CRUCES.	53
5.4 - ACCESORIOS DE RED.	54
5.4.1 - Válvulas Esclusas.	54
5.4.2 - Hidrantes.	57
5.4.3 - Válvulas de Desagüe.	60
5.4.4 - Tapones.	61
5.5 - ANCLAJES.	62
5.6 - CONEXIONES DOMICILIARIAS.	62
5.6.1 - Partes de las conexiones domiciliarias.	63
5.6.2 - Especificaciones técnicas de los elementos componentes de una conexión.	66
5.6.3 - Ejecución de la conexión.	68
5.7 - PRUEBAS Y ENSAYOS.	72
5.7.1 - Prueba Hidráulica.	72
5.7.2 - Análisis de turbiedad y bacteriológico.	75
5.7.3 - Ensayos de Compactación.	77
5.9 - UTILITARIOS Y EQUIPOS.	80
5.9.1 - Utilitarios y Equipos utilizados.	80
5.9.2 - Combustible.	81
5.10 - PERSONAL EMPLEADO.	81
CAPÍTULO 6 - RENDIMIENTOS Y DOCUMENTACIÓN DE TRABAJOS.	82
6.1 - RENDIMIENTOS OBTENIDOS.	83

6.2 - CERTIFICACIÓN DE TRABAJOS	84
6.3 - DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.	87
CAPÍTULO 7 - CONCLUSIONES.	88
7.1 - PROBLEMÁTICAS E IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN.	89
7.1.1 - Planificación, coordinación y comunicación de tareas.	89
7.1.2 - Incidencias del clima.	90
7.1.3 - Movimiento de suelo.	90
7.1.4 - Pruebas hidráulicas.	92
7.1.5 - Vandalismo.	93
7.1.6 - Pinchaduras en neumáticos.	93
7.1.7 - Administración de equipos en las obras de red.	93
7.1.8 - Gestión de materiales y herramientas en obra.	94
7.2 - CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS	95
ANEXOS	96
ANEXO 1 - CÁLCULO DE PROYECTO.	97
ANEXO 2 - PLANOS DE PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.	104
Anexo 2.1 - Planos Proyecto Red de Distribución presentado a Aguas Cordobesas.	105
Anexo 2.2 - Plano de nudos.	107
ANEXO 3 - MATERIALES.....	108
Anexo 3.1 - Computo de Materiales	108
Anexo 3.2 - Remitos para control del movimiento de materiales.	110
Anexo 3.3 - Planillas de materiales homologados por Aguas Cordobesas.	111
ANEXO 4 - PLAN DE AVANCE.....	119
Anexo 4.1 - Plan de Avance general.	119
Anexo 4.2 - Esquema de Avance estimado.	120
Anexo 4.3 - Modelo de Plan de Avance Mensual presentado a la DDO.	121
ANEXO 5 - PARTE DIARIO Y DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	122

Anexo 5.1 - Parte Diario	122
Anexo 5.2 - Parte de mantenimiento de equipos.	124
ANEXO 6 - PLANILLAS DE ENSAYOS DE SUELO.	125
ANEXO 7 - PLANILLA MODELO DE AGUAS CORDOBESAS PARA APROBACIÓN PARCIAL DE PRUEBAS HIDRÁULICAS.	127
ANEXO 8 - ESQUEMAS DE PIEZAS DE USOS FRECUENTES.....	129
Anexo 8.1 - Esquema 1: ZANJA TÍPICA.	129
Anexo 8.2 - Esquema 2: CÁMARA DE DESAGÜE.	130
Anexo 8.3 - Esquema 3: HIDRANTE.	131
Anexo 8.4 - Esquema 4: VÁLVULA ESCLUSA.	132
ANEXO 9 - MODIFICACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	133
Anexo 9.1 - Nudo N°51.	133
Anexo 9.2 - Empalme con estación elevadora de presión.	134
ANEXO 10 - ESQUEMA DE UBICACIÓN DE ESTACIÓN ELEVADORA DE PRESIÓN	135
BIBLIOGRAFÍA	136

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 2.1 - Esquema típico de distribución de agua en localidades urbanas _____	16
Figura 3.1 - Ubicación geográfica del predio. _____	22
Figura 3.2 - Alcance del proyecto – Red Interna. _____	23
Figura 3.3 - Sectorización para la ejecución de las obras civiles _____	24
Figura 3.4 - Estación de Bombeo y Acueducto. _____	28
Figura 4.1 - Ingresos al predio y ubicación del Obrador de la UTE _____	31
Figura 4.2 - Corte y planta del Obrador de la UTE _____	32
Figura 4.3 - Edificio con comedor, vestuarios, laboratorio y oficinas. _____	33
Figura 4.4 - Depósito de caños de mayor DN. _____	34
Figura 4.5 - Depósito de caños de menor DN. _____	34
Figura 4.6 - Acopio de manguera de PEAD. _____	34
Figura 4.7 - Vista frontal de Galpón N°1. _____	35
Figura 4.8 - Espacio con cerramiento de seguridad y base de hormigón dentro de pañol _____	36
Figura 4.9 - Acopio de materiales menores, dentro de jaula de pañol. _____	36
Figura 4.10 - Perforación para la extracción de agua, en la parte Este del obrador. _____	38
Figura 4.11 - Ubicación de servicios – Perfil Tipo _____	39
Figura 4.12 - Esquema de Avance de Red de Cloacas mes de Mayo de 2016 _____	40
Figura 4.13 - Red vial modificada, extremo Noreste del predio. _____	41
Figura 4.14 - Tramos eliminados de la red de agua potable. _____	41
Figura 4.15 - Limpieza de traza para zanjeo. _____	43
Figura 4.16 - Vereda preparada y a nivel, con trazado de línea de cal para posterior zanjeo. _____	44
Figura 5.1 - Traza marcada para guiar la excavación en tramo sobre vereda ejecutada con zanjadora. _____	48
Figura 5.2 - Excavación con retroexcavadora para diámetros nominales mayores a 110mm _____	48
Figura 5.3 - Relleno de fondo de zanja con arena. _____	49
Figura 5.4 - Operarios conectando los caños que conforman la red. _____	50
Figura 5.5 - Empleo de barreta para ejecutar el enchufe entre los caños. _____	50
Figura 5.6 - Apertura, tendido de fondo de arena y colocación de caños salvando interferencias de las conexiones de la red cloacal. _____	51
Figura 5.7 - Se compactan las capas con compactador manual. _____	52
Figura 5.8 - Nivelación a nivel de vereda de la zona de trabajo. _____	53
Figura 5.9 - Señalización de mitad de cruce de calzada _____	54
Figura 5.10 - Detalle de válvulas esclusas _____	55
Figura 5.11 - Operario colocando una válvula esclusa _____	55
Figura 5.12 - Válvula esclusa conectada con adaptador de bridas a los caños _____	56
Figura 5.13 - Desencofrado de dado de anclaje para Válvula Exclusa tipo EURO 20. _____	56
Figura 5.14 - Colocación del brasero sobre caño campana a nivel para posterior hormigonado de losa. _____	57

*EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA*

Figura 5.15 - Colocación de ramal simple para derivación hacia el Hidrante _____	58
Figura 5.16 - Esquema detallado para la colocación de hidrantes. _____	59
Figura 5.17 - Cámara de Hidrante terminada _____	59
Figura 5.18 - Esquema detallado de Cámara de Desagüe. _____	60
Figura 5.19 - Ejecución de una Cámara de Desagüe ubicada en Calle Pública 11 y C. Oyuela. _____	61
Figura 5.20 - Instalación de conexiones domiciliarias largas y cortas. _____	63
Figura 5.21 - Esquema de una conexión domiciliaria. _____	65
Figura 5.22 - Distancia normalizada entre LM y caja de vereda _____	65
Figura 5.23 - Collar de toma simple. _____	66
Figura 5.24 - Llave maestra de bronce. _____	67
Figura 5.25 - Vinculación de llave maestra con niple. _____	68
Figura 5.26 - Ejecución de conexiones domiciliarias largas. _____	69
Figura 5.27 - Topo y sistema de caño para tunelera. _____	70
Figura 5.28 - Tendido de conexiones largas domiciliarias. _____	71
Figura 5.29 - Colocación de cajas de medidores y hormigonado de veredas. _____	72
Figura 5.30 - Llenado de cañería para prueba hidráulica parcial. _____	73
Figura 5.31 - Manómetro para control de presión. _____	74
Figura 5.32 - Descarga de presión de cañería de PVC de uno de los tramos de DN 90mm. _____	74
Figura 5.33 - Tendido de cañería PVC C10 DN 315mm de empalme a la cámara de medición. _____	79
Figura 5.34 - Construcción de cámara de bombeo _____	80
Figura 7.1 - Saneamiento de bocacalle entre calle Gutierrez y Pública 8. _____	91
Figura 7.2 - Caja de medidores afectadas por el movimiento de suelo. _____	91

ÍNDICE DE TABLAS.

<i>Tabla 3.2 - Cantidad de cañería empleada por diámetro nominal</i>	26
<i>Tabla 4.1 - Resumen de cómputo de materiales de agua.</i>	37
<i>Tabla 5.1 - Ancho de zanja determinado para cada diámetro nominal de cañería.</i>	47
<i>Tabla 5.2 - Zonas distintivas de una conexión domiciliar de agua.</i>	64
<i>Tabla 6.1 - Acta de medición según Oferta de Red de Distribución de Agua potable</i>	86

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.

1.1 - GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.

El presente trabajo se desarrolla en el marco de la Práctica Supervisada realizada por la alumna Jesica Lorena Gualtieri y representa una de las instancias finales para la obtención del título de Ingeniero Civil, de acuerdo a las exigencias que figuran en el plan de estudios de dicha carrera, dictada en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

El marco regulatorio de la Práctica Supervisada (PS) está compuesto por diferentes resoluciones del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C., en las cuales se exponen todos los conceptos y requisitos formales y legales a los que deben apegarse los sujetos intervinientes.

Las tareas a desarrollar se realizarán en el seno de una entidad receptora, que deberá cumplir ciertos requisitos legales y formales para poder aceptar al alumno como practicante. En el caso particular que aquí se presenta, la entidad receptora es la U.T.E. (Unión Transitoria de Empresas) conformada por las empresas CONSTRUCTORES ASOCIADOS S.A. – ARC S.R.L. – INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L., con domicilio en Defensa 450, Barrio Inaudi, de la Ciudad de Córdoba. Su actividad principal en esta obra, es la ejecución de la infraestructura total del barrio.

También se ejecutan obras externas al predio, las que son llevadas a cabo por otra Unión Transitoria, donde se adiciona a las empresas anteriormente mencionadas, AMG Obras Civiles S.A.

Dicha entidad nombrará a un *supervisor externo*, quien deberá orientar y coordinar el trabajo del alumno y elaborar un informe final sobre la calidad, pertinencia e importancia del trabajo para su evaluación. El supervisor externo es el *Ing. Marcelo Zecchini*, Jefe de Obra de la Infraestructura Interna.

Así mismo, la Facultad designará a un *tutor docente*, quien deberá ser un profesor de la especialidad de reconocidos antecedentes académicos y profesionales, o un profesional que, sin pertenecer al ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba, posea experiencia reconocida que lo habilite para el asesoramiento de la PS en cuestión. Dicho tutor será el encargado de la dirección, el asesoramiento y el seguimiento de la PS. En este caso, el

docente designado por la facultad es el *Ing. Hugo Porchietto*, profesor de la Cátedra de Ingeniería Sanitaria.

Dentro de las tareas realizadas, se efectuó todo lo relativo a la supervisión de obras de red de agua potable.

1.2 - OBJETIVOS PERSONALES.

Se plantearon, por parte de la alumna, los siguientes objetivos personales:

- ✓ Ofrecer un marco teórico y conceptual acerca de los métodos constructivos a considerar para la ejecución de Redes de Agua Potable en el ejido de la Ciudad de Córdoba.
- ✓ Obtener un aprendizaje continuo y permanente durante las horas de trabajo, a fin de conseguir una mejor mirada al ejercicio profesional, enfatizando la correlación entre los conceptos aprendidos durante los estudios académicos y los adquiridos durante el desarrollo de los trabajos profesionales.
- ✓ Incorporar antecedentes ante una eventual salida laboral relacionada a redes sanitarias, adquiriendo los conocimientos básicos necesarios para el correcto desempeño futuro.

1.3 - OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA.

Más allá de las metas personales perseguidas por la autora, se plantearon objetivos específicos de carácter técnico que definen los contenidos y alcances del presente trabajo. Dichos objetivos se detallan a continuación:

- ✓ Entender el objetivo de las obras en cuestión como parte integrante del sistema de red de agua potable de la Ciudad de Córdoba.
- ✓ Familiarizarse con la lectura y el análisis de pliegos de obra y de planos de proyecto.
- ✓ Conocer, computar, pedir y controlar los materiales, piezas, elementos y herramientas necesarios para la ejecución de la red.
- ✓ Establecer contacto positivo con el personal de nivel operativo, capataces y profesionales de la misma y/o de distintas especialidades.

- ✓ Establecer contacto con la Inspección de obra, perteneciente a la empresa Aguas Cordobesas S.A. llevada a cabo por el Sr. *Ricardo Garrido* y con la supervisión del Banco Hipotecario representado por la empresa *Bureau Veritas S.A.*
- ✓ Tomar contacto con los libros de obra a través de Órdenes de Servicio y de Notas de Pedido.
- ✓ Manejar las técnicas y procedimientos necesarios para la ejecución de las obras.
- ✓ Ejecutar la planificación y el cronograma de actividades durante el transcurso de la obra.
- ✓ Ejecutar los certificados y actas de medición, correspondiente al pago mensual de los avances de obras realizados.
- ✓ Participar activamente en la realización de las pruebas hidráulicas,
- ✓ Participar en el proceso de corrección de planos de acuerdo a interferencias y problemas que se planteen durante la ejecución de la red.

CAPÍTULO 2: CONCEPTOS BÁSICOS Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA OBRA.

2.1 - GENERALIDADES.

El agua es un elemento esencial para la vida, por lo cual ya las civilizaciones antiguas se asentaban a lo largo de ríos. Más tarde, los avances técnicos le permitieron al hombre transportar y almacenar el agua, así como extraerla del subsuelo, con lo cual los asentamientos humanos pudieron entonces concebirse lejos de ríos y de otras fuentes superficiales de agua.

Actualmente, el uso del agua en las poblaciones es diverso consumo humano, aseo personal, limpieza doméstica, cocción de alimentos, etc. y además se la utiliza para fines comerciales, públicos e industriales, tales como la irrigación, la generación de energía eléctrica, la navegación y la recreación.

De la misma forma que ha evolucionado el uso del agua, lo ha hecho el término *“abastecimiento de agua”* que en nuestros días conlleva el proveer a las localidades urbanas y rurales de un volumen suficiente de agua, con una calidad requerida y a una presión adecuada.

Un sistema moderno de abastecimiento de agua se compone de instalaciones para la captación, almacenamiento, conducción, bombeo, tratamiento y distribución. Las obras de captación y almacenamiento permiten reunir las aguas aprovechables de ríos, lagos y agua subterránea. Incluyen actividades como el desarrollo y cuidado de la cuenca de aportación, pozos, así como la construcción de presas y de instalaciones complementarias de bombeo para transportar el agua desde la fuente a los centros de distribución. El tratamiento es la serie de procesos que le dan al agua la calidad requerida y, finalmente la distribución consiste en dotar de agua al usuario para su consumo.

En la figura 2.1 se muestra la configuración típica de un sistema de abastecimiento de agua en localidades urbanas. Es importante mencionar que una vez que el agua ha sido empleada, debe ser desalojada a través de una red cloacal y conducida a una planta de tratamiento para que posteriormente pueda ser reutilizada o reintegrada a la naturaleza sin causar deterioro ambiental.

2.2 - RED DE DISTRIBUCIÓN.

Una red de distribución es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta las conexiones domiciliarias o hidrantes públicos. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como el extinguir incendios.

La red debe proporcionar este servicio todo el tiempo, en cantidad suficiente, con la calidad requerida y a una presión adecuada.

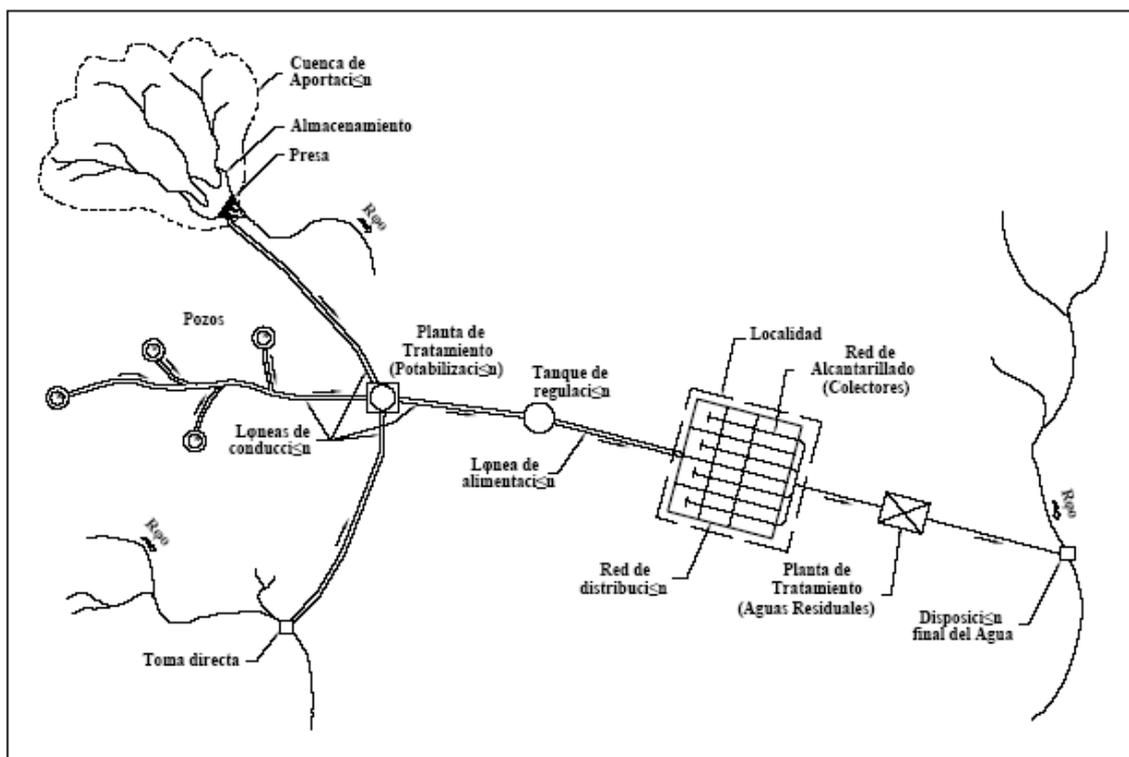


Figura 2.1 - Esquema típico de distribución de agua en localidades urbanas

2.2.1 - Distribución en la ciudad de Córdoba.

La distribución del agua en la ciudad de Córdoba se realiza por gravedad o bombeo, dependiendo de la topografía del sector abastecido, ya que existen diferencias de nivel de hasta 60 metros de un sector a otro de la ciudad. Para su operación eficiente, se limitan sectores formando los denominados sistemas y subsistemas de distribución. En todos ellos se realiza un monitoreo permanente de las presiones.

Con la información obtenida del monitoreo, se operan las estaciones elevadoras, válvulas reguladoras, sostenedoras de presión, entre otras, para mantener las presiones dentro del rango adecuado y cumplir con las metas contractuales.

En el caso de la ciudad de Córdoba, el agua potable es producida por Aguas Cordobesas, trabajo que se lleva a cabo en dos plantas potabilizadoras: Suquía y Los Molinos.

La Planta Suquía potabiliza el agua que proviene del lago San Roque, el cual a su vez tiene dos tributarios principales: el río Cosquín y el río San Antonio, y dos tributarios secundarios: los arroyos Los Chorrillos y Las Mojarras. Esta planta abastece al 70% de Córdoba, que corresponde al sector norte y oeste de la ciudad. De la producción de la Planta Potabilizadora Suquía, surgen dos sistemas: el sistema Alto Alberdi y el sistema Suquía.

El primero toma aproximadamente un tercio de la producción para abastecer por gravedad (a través de un conducto de 1300mm y otro de 1500mm de diámetro) al subsistema también llamado Alto Alberdi el cual cuenta con una estación elevadora de presión del mismo nombre. Además, el mismo abastece de agua por bombeo a cuatro subsistemas mediante sus respectivas estaciones elevadoras: Tercera Etapa, Lockheed, Ejército y Tanque Chico.

Los otros dos tercios de la producción de agua potable, son enviados a las reservas de agua, con una capacidad de 20.000 m³ cada una. Desde allí se distribuye por un conducto de 1500mm de diámetro a la zona norte de la ciudad, a través del sistema Suquía, al cual pertenecen otras cinco estaciones elevadoras. Estas son: Poeta Lugones, Noroeste, Guiñazú, Argüello (Alta y Baja Presión) y Los Boulevares. A su vez, dentro del subsistema de la E.E. Argüello Alta Presión, se encuentra una estación que permite el rebombeo para abastecer a la E.E. Villa Cornú. Por otro lado, en la E.E. Noroeste existe un rebombeo hacia el barrio country Lomas de los Carolinos. Cabe destacar que este sistema posee además una porción que funciona por gravedad, subsistema que lleva el nombre de Gravedad Suquía.

En tanto, la planta potabilizadora Los Molinos recibe agua del lago Los Molinos, que se forma por la confluencia de los ríos Los Reartes, del Medio, Los Espinillos y San Pedro.

Esta planta potabilizadora abastece al 30% de la ciudad de Córdoba, que corresponde a la zona sur.

Esta planta se ubica al sureste de la ciudad. La totalidad del agua producida en la misma es distribuida a través de un solo sistema que lleva el mismo nombre, el cual funciona en parte por gravedad y en parte por bombeo. El bombeo está constituido por dos subsistemas con sus respectivas estaciones elevadoras: E.E. San Carlos y E.E. Sur. La E.E. Sur a su vez se divide en dos subsistemas: Alta Presión y Baja Presión. Dentro del subsistema E.E. Sur Alta Presión hay además un rebombeo para abastecer a la E.E. Villa Libertador. Además dentro de la ciudad existen una serie de bombeos de pozo, como los de Chachapoyas y Villa Esquiú.

A continuación, en la figura 2.2, se muestra cómo está constituida la red de distribución de agua potable de la Ciudad de Córdoba

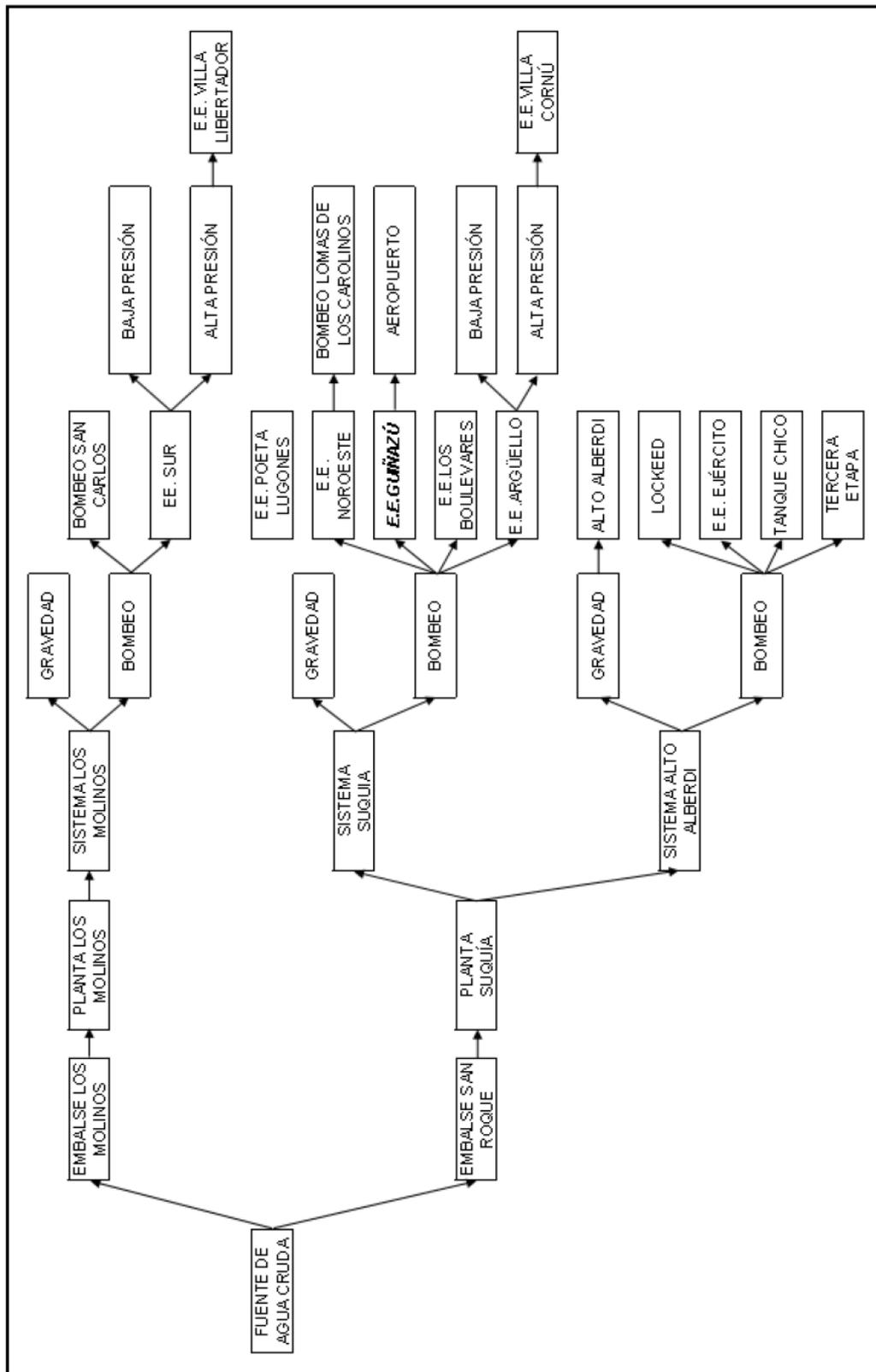


Figura 2.2 - Diagrama de Distribución de Agua Potable de la ciudad de Córdoba.

Aguas Cordobesas S.A. provee un promedio de 320 litros por habitante y por día. De igual forma, este valor varía en forma decreciente en función de las mejoras en rendimiento de la red de distribución y el cambio en los hábitos de cuidado del agua de los clientes en el área servida.

De acuerdo a lo establecido por la Organización Mundial de la Salud, 50 litros por persona por día es el valor indispensable para la vida humana. En la ciudad de Córdoba, el consumo promedio registrado es de 330 litros per cápita, valor que puede trepar hasta 500 litros en los meses de verano.

2.2.2 - Estación Elevadora de Presión.

Las estaciones elevadoras de presión son un conjunto de estructuras civiles, equipos, tuberías y accesorios que toman agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o directamente a la red de distribución. Son estructuras destinadas a elevar el fluido desde un nivel energético inicial a otro nivel superior al anterior, de forma tal que el fluido pueda llegar a lugares donde anteriormente no llegaba. En otras palabras, otorgan la energía necesaria al fluido.

Teniendo en cuenta el tipo de alimentación de las estaciones elevadoras, éstas se pueden clasificar como *primarias* cuando toman el agua de alguna fuente de abastecimiento y la elevan a otro almacenamiento, al lugar de tratamiento, a la red directamente o a una combinación de ellas; y *secundarias*, cuando se trata de estaciones elevadoras que mejoran las condiciones de una estación primaria, incrementando presión o gasto, pero con abastecimiento proveniente de una estación primaria. Así mismo, las estaciones elevadoras también pueden ser del tipo "cámara seca", cuando los motores y las bombas se ubican en un recinto separado contiguo a la cámara de aspiración; o del tipo "cámara húmeda", si los mismos se emplazan dentro de la misma estructura. Dentro de este último caso, se pueden encontrar bombas y motores sumergibles, bombas sumergibles y motores no sumergibles y bombas y motores no sumergibles.

CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN GENERAL.

3.1 - UBICACIÓN Y PARTES CONTRACTUALES.

La obra se lleva a cabo en la Provincia de Córdoba, más precisamente en uno de los barrios que conforman la ciudad de Córdoba capital. El Barrio Liceo es un barrio ubicado en el norte de la ciudad de Córdoba, más allá de la Avenida de Circunvalación. La Sección 1 se encuentra al oeste de la zona, siguiendo al este la Sección 2 y la Sección 3. Juntas suman más de 15.000 habitantes. El nombre del barrio proviene del Liceo Militar ubicado al norte del mismo.

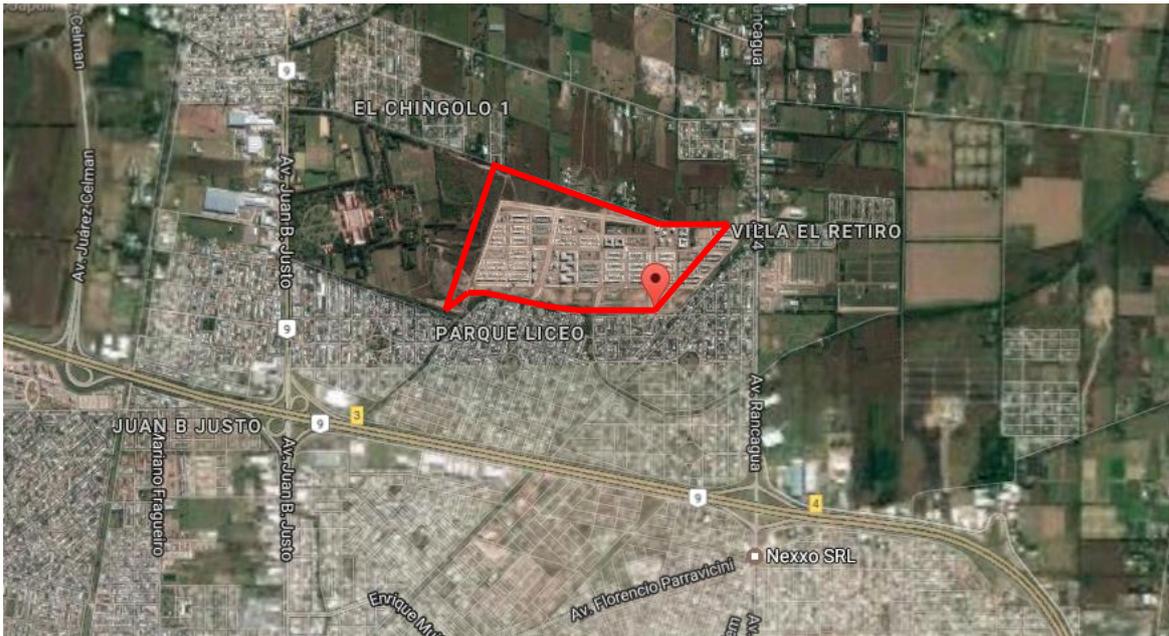


Figura 3.1 - Ubicación geográfica del predio.

El predio analizado, se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: Longitud 64°09'31,1"O, Latitud 31°20'56,15"S. Corresponde a parte del terreno propiedad del Estado Nacional destinado a actividades del Liceo General Paz. El proyecto se desarrolla para la totalidad del predio siendo la construcción en el sector inmediato que se indica en la figura 3.2.

El Banco Hipotecario Nacional, en su carácter de fiduciario, y por medio de licitación pública, contrata a la UTE (Unión Transitoria de Empresas), para la ejecución de la red de agua potable. La obra contempla la excavación, instalación de las cañerías y piezas especiales, tapado y compactación, todo de acuerdo a los lineamientos técnicos establecidos por la Prestadora del servicio Aguas Cordobesas S.A.

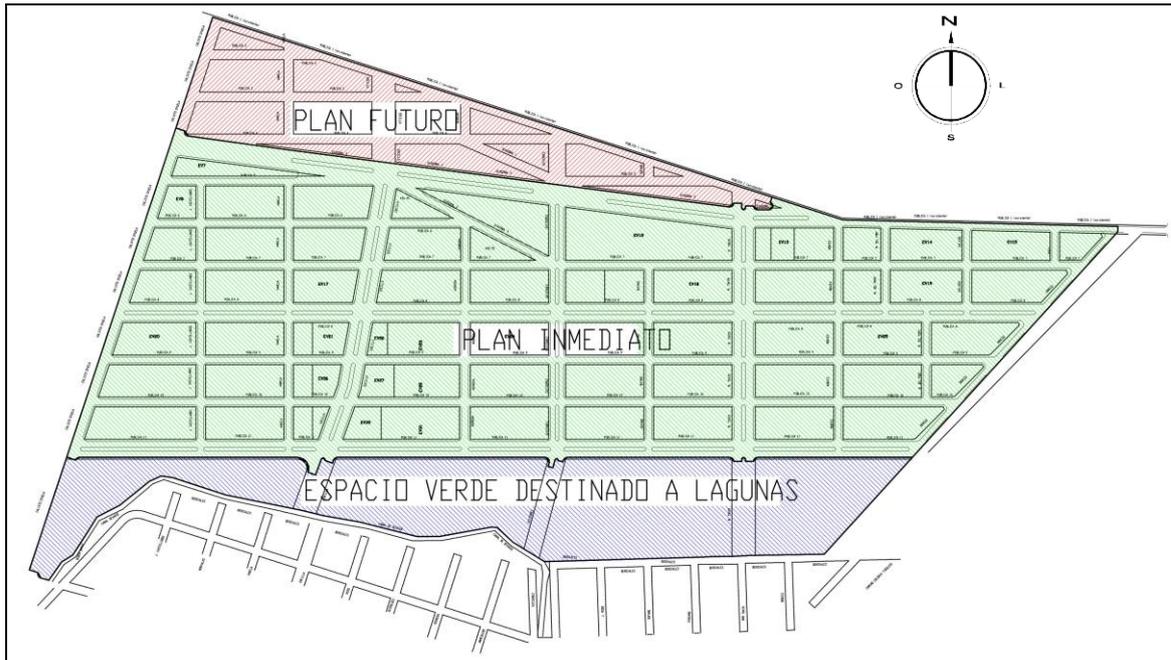


Figura 3.2 - Alcance del proyecto – Red Interna.

En el desarrollo del nuevo barrio, además de la U.T.E. que lleva a cabo la ejecución de toda la infraestructura interna, Existen nueve empresas responsables de la construcción de las obras civiles: DELTA S.A. – DARNE S.A. – C.A.S.A. – ESTRUCTURAS S.A. – RIVA S.A – AMG Obras Civiles S.A. – ETSA Construcciones- SADIC S.A. y ECOPSA. Se ejecutan 1172 nuevas viviendas, 237 locales comerciales y 942 cocheras, con aporte de fondos de la ANSES a través de un Fideicomiso. Complementariamente, y como ya se mencionara con anterioridad, existe otra Unión de Empresas (U.T.) quien se halla a cargo de todos los nexos de conexión de las redes de servicio del nuevo barrio a las ya existentes en la ciudad.

El plazo para el desarrollo de la infraestructura se extiende hasta diciembre de 2017, este se ve influenciado por los días de lluvias y anegamiento durante la ejecución de la obra, los que hacen extender dicho plazo.

EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA

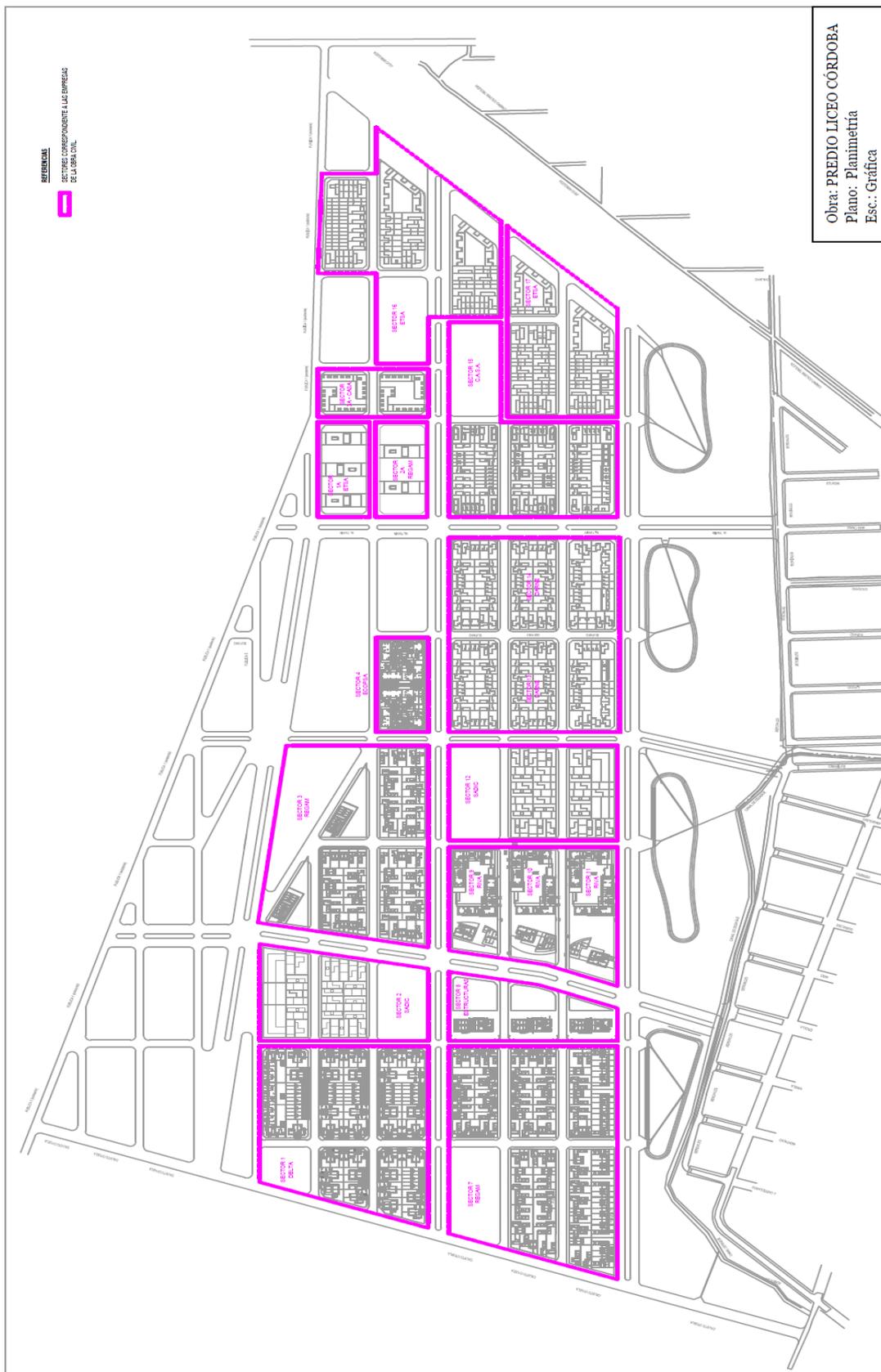


Figura 3.3 - Sectorización para la ejecución de las obras civiles

3.2 - DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

Se desarrolla la infraestructura total del barrio, la que comprende las siguientes obras internas:

1. **Red de distribución de agua potable.**
2. Red colectora de desagües cloacales.
3. Infraestructura de suministro de energía eléctrica y alumbrado público.
4. Infraestructura de red vial urbana.
5. Infraestructura de espacio público, forestación y parquización.
6. Infraestructura de suministro de gas natural.
7. Red de riego.

En la siguiente tabla se puede observar la incidencia de cada ítem:

INFRAESTRUCTURA

ITEM	DESCRIPCION	INCIDENCIA %	
1	INFRAESTRUCTURA SANITARIA Y DRENAJE URBANO	13,28%	13,3%
2	INFRAESTRUCTURA DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL	2,84%	15,9%
3	INFRAESTRUCTURA DE SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA Y ALUMBRADO PUBLICO	13,07%	
4	INFRAESTRUCTURA DE RED VIAL URBANA	49,15%	70,8%
5	INFRESTRUCTURA DE ESPACIO PUBLICO, FORESTACION Y PARQUIZACION	21,66%	
TOTAL DE LA OBRA		100,00%	100,00%

Tabla 3.1 - Incidencia de los ítem en el total de obra.

Aquí, se detallan los rasgos principales de la red de agua potable. Además se hará una breve reseña de las obras de la estación elevadora de presión y el trazado del acueducto que conforman el Nexo de dicho predio (las que no forman parte del contrato de la UTE), y forman parte de otra licitación del mismo fiduciario.

Por lo tanto, las obras referidas a la red citada, se dividen en tres partes a saber:

I. **Red de distribución de agua.**



Ejecutada por UTE

II. Acueducto DN 300 mm.

III. Estación de bombeo.



Ejecutados por otra UT
(NEXOS)

3.2.1 - Red de distribución de agua.

Consiste en la instalación de la red distribuidora que permite llevar el agua a las viviendas del plan Pro.Cre.Ar.

La red de distribución de agua potable que se desarrolla comprende los siguientes ítems:

- ✓ Replanteo
- ✓ Fondo de zanja, perfil y cama de arena
- ✓ Materiales a pie de obra
- ✓ Finalización de la instalación de los materiales.
- ✓ Prueba hidráulica a zanja abierta de cañería y conexiones domiciliarias si las tuviera.
- ✓ Instalación de cinta de seguridad.
- ✓ Prueba hidráulica a zanja tapada de cañería y conexiones domiciliarias si las tuviera.
- ✓ Finalización de la instalación de cámaras y cajas (para hidrantes, válvulas, etc.)
- ✓ Prueba de estanqueidad en cámaras.
- ✓ Lavado y desinfección.
- ✓ Terminación de la obra.

La cañería a instalar será de P.V.C. (Policloruro de Vinilo no Plastificado) clase 10 junta elástica. En la tabla 3.1 se detallan sus diámetros y cantidades:

Tabla 3.2 - Cantidad de cañería empleada por diámetro nominal

DIAMETRO NOMINAL DE CAÑERÍA	LONGITUD
Cañería P.V.C. clase 10 junta elástica: ϕ 90 mm:	11.137,29 m
Cañería P.V.C. clase 10 junta elástica: ϕ 110 mm:	1.045,97 m
Cañería P.V.C. clase 10 junta elástica: ϕ 160 mm:	1.601,51 m
Cañería P.V.C. clase 10 junta elástica: ϕ 200 mm:	882,21 m
Cañería P.V.C. clase 10 junta elástica: ϕ 250 mm:	291,00 m
Cañería P.V.C. clase 10 junta elástica: ϕ 315 mm:	68,54 m
TOTAL	15.026,52m

Los accesorios serán de PVC inyectados -no pegados-, clase 10. (Distintas tipologías y diámetros nominales).

Otros datos característicos de la red son:

- ✓ Hidrantes: 42 unidades.
- ✓ Conexiones domiciliarias de PEAD Ø DN 25mm: 816 unidades
- ✓ Válvulas esclusas Tipo Euro 20
 - Ø80: 80 unidades.
 - Ø100: 9 unidades.
 - Ø150: 9 unidades.
 - Ø200: 8 unidades.
 - Ø250: 4 unidades.
- ✓ Cámaras de desagüe (VDL): 15 unidades.

Se provee la cañería de Policloruro de Vinilo no Plastificado (PVC) para conducciones con presión completa de conformidad con las normas IRAM N° 13.350 "Tubos de PVC rígido, dimensiones", IRAM N° 13.351 "Tubos de PVC no plastificado para presión", IRAM N° 13.322 "Piezas de conexión de material plástico, rígido, de enchufe, para presión, dimensiones básicas", IRAM N° 13.324 "Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características".

El material empleado en los caños y piezas especiales destinados a la conducción de agua potable cumplirá con los requisitos de las Normas IRAM N° 13.352 "Tubos de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos" e IRAM N° 13.359 "Piezas de material plástico para conducción de agua potable, requisitos bromatológicos".

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

Generalmente, la cañería será emplazada en vereda, para calzadas de ancho superior a 20 m debe ir doble cañería una en cada vereda. La tapada mínima es de 0.80 m en vereda y 1,00 m en calzada. Los hidrantes se instalarán en distancias no superiores a 200 m. Se instalan válvulas esclusas para aislar los distintos tramos y cámaras de desagüe en los puntos bajos y de aire en los altos.

Todos los materiales y accesorios serán los aprobados por AACC.

3.2.2 - Acueducto DN 300mm y Estación de Bombeo.

Ambas obras no pertenecen al contrato de la UTE, pero se hace una breve descripción de las mismas para poder comprender como se conforma la red de distribución y su conexión a la red del ejido urbano.

El Acueducto consiste en la instalación de una cañería de DN 300 mm de PRFV clase 10 en una longitud de 3350 m desde la intersección de la calle Levene y Juan B. Justo hasta la estación de bombeo ubicada en la esquina de las calles Pública 11 y Gutiérrez del Barrio Pro.Cre.Ar.

Con el objeto de aumentar la presión para una correcta distribución de agua garantizando el caudal suficiente y la presión mínima en todo lugar de la red, se construye una cámara que aloja dos bombas (Booster) marca *Grundfos CR-64* con todas las instalaciones accesorias que AACC exige según las normas establecidas a ese efecto. En el Anexo N° 11, se puede observar la ubicación de la estación elevadora de presión.

Su ubicación es la que se observa en la siguiente figura:



Figura 3.4 - Estación de Bombeo y Acueducto.

3.3 - DESARROLLO DE LA OBRA.

Durante la ejecución de los trabajos de la Red Interna de Agua de la urbanización, también se lleva a cabo el tendido de la Red Cloacal, el Alumbrado Público, hormigonado de calzadas y veredas municipales, y también se inicia la Red de gas natural y la Red de Baja y Media Tensión.

Se procede de forma tal, que el trazado de la red no interfiriera con las demás labores. Se planifica arrancar desde la parte Noroeste del predio, prosiguiendo hacia los otros puntos cardinales, estableciendo el orden de los sectores a intervenir en función del progreso de las demás obras de infraestructura que se ejecutando, como así también, del avance de las obras civiles.

Además se comienza con el menor diámetro nominal ya que su ejecución es menos compleja, ya sea, por la maquinaria empleada y por el manejo de la cañería en sí.

Mientras se avanza con el tendido de cañerías, se colocan los accesorios y válvulas. Luego se verifican los anclajes de todos los puntos singulares de dicha obra, como ser curvas, codos, ramales, tapones y válvulas. Al mismo tiempo, se ejecutan las conexiones domiciliarias. Cada uno de los tramos debe contar con los elementos necesarios para la realización de las pruebas hidráulicas. El agua provista para las pruebas, se extrae de una perforación de unos 120 m de profundidad, ubicada en la zona del obrador de la UTE.

La fecha de inicio de las otras dos obras, Estación Elevadora y Acueducto de DN 300mm, es en abril de 2016.

CAPÍTULO 4: PLANIFICACIÓN Y TRABAJOS PRELIMINARES.

4.1 - INGRESO AL PREDIO.

Primeramente hay que destacar que al ser la urbanización un proyecto ejecutado por varias empresas, supervisadas por la Empresa Bureau Veritas, se tiene un sistema de vigilancia y control para el ingreso y egreso de personal, vehículos y maquinarias.

Se cuenta con dos ingresos, Guardias Norte y Sur. Al situado en la zona Norte del predio, se accede por el camino denominado El Chingolo y se dobla ingresando por calle Mark Twain. La entrada por guardia Sur es a través de calle Germán Berdiales en su intersección con la mencionada calle Mark Twain también.

Para el correcto control de ingreso y circulación de personal y moviidades, las empresas que trabajan en la obra entregan una Lista de Personal diariamente a la empresa de vigilancia, y en caso de movimiento de ingreso o salida de maquinarias del predio, el transportista debe tener un remito con los datos correspondientes al equipo detallados, y entregar una copia a la guardia.



Figura 4.1 - Ingresos al predio y ubicación del Obrador de la UTE

4.2 - UBICACIÓN DEL OBRADOR.

La ubicación del obrador, se determina en función de la disponibilidad de manzanas libres (no se construye nada en ellas), y sin obstaculizar el desarrollo del proyecto y el avance de las demás empresas. En virtud de ello, se estipula el uso de la manzana que conformará el Espacio Verde N°18, lo que permite ubicarnos dentro del predio sin generar ni sufrir interferencias con el avance de los trabajos propios del emprendimiento.

Se obtiene un buen emplazamiento en el centro del barrio, entre las calles Pública 7 y Pública 8 (una de las tres avenidas principales en sentido Oeste-Este) y las calles Bufano y Mark Twain (acceso al predio desde ambas guardias: Norte – Sur). Su localización fue beneficiosa para el ingreso y egreso de camiones proveedores de los distintos materiales e insumos, ya que por las malas condiciones del terreno durante los días de lluvia, se dificulta el tránsito pesado

Dentro del obrador, se instalan oficinas, comedor, vestuarios y laboratorio, ejecutadas en mampostería de bloques de hormigón y cubierta de chapa, pues el plazo de la obra lo justifica. Allí se acopian materiales, accesorios, y arena, además se asignan lugares para las máquinas y herramientas necesarias para la ejecución de la obra.

Al mismo tiempo, se cuenta con un galpón totalmente cerrado (Galpón n°1), un tinglado para el resguardo de maquinarias y acopio de caños; y otro exclusivo para acopios de cañería.

Como la contratista es la encargada de realizar toda la infraestructura del barrio, en el obrador se encuentran organizados y distribuidos los materiales, insumos y maquinarias necesarias para las demás actividades.

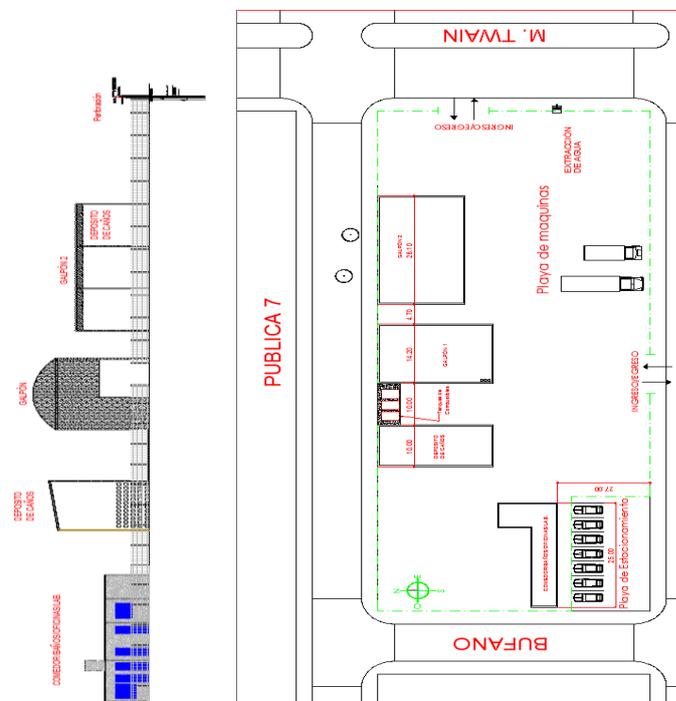


Figura 4.2 - Corte y planta del Obrador de la UTE



Figura 4.3 - Edificio con comedor, vestuarios, laboratorio y oficinas.

4.3 - RECEPCIÓN Y ACOPIO DE MATERIALES.

En la figura 4.10 se muestran los materiales utilizados. En el Anexo puede consultarse el cómputo de las piezas y caños utilizados, del mismo modo las planillas con las marcas comerciales aceptadas AACCC.

Se efectúa la compra de materiales a distintos proveedores, quienes fletan los mismos por su cuenta hasta el obrador, donde se emplea manipuladores telescópicos tipo Sky Trak o similares para hacer más fácil y eficiente la descarga.

Para el acopio de los caños de PVC, se recomienda acomodar alternadamente las cabezas de los caños durante la conformación de pilas ya que, si las cabezas se tocan en vertical, pueden producirse deformaciones en las mismas y los caños pueden curvarse. Otra consideración que debe tenerse en cuenta es que, si los caños van a quedar a la intemperie por varios días, éstos deben cubrirse en lo posible con algún material que los proteja de la radiación solar directa, ya que los rayos ultravioletas dañan al PVC. Debido a ello, se resguardaron en tinglados los de mayor diámetro nominal mientras que para los más pequeños, se generó un corralito con una cobertura realizada con media sombra o film de polietileno color negro, el que intercepta los rayos UV del sol, protegiendo a la cañería de los mismos.



Figura 4.4 - Depósito de caños de mayor DN.



Figura 4.5 - Depósito de caños de menor DN.

Los caños de PEAD, para realizar las acometidas, llegaron en rollos, los cuales se acopian cerca de los caños de menores diámetros y protegidos.



Figura 4.6 - Acopio de manguera de PEAD.

En el Galpón N° 1, además de las herramientas de mano, se almacenan todos los insumos y materiales pequeños, válvulas esclusas, hidrantes, cajas de medidores y llaves entre otras cosas, para su correcta preservación y control de stock.



Figura 4.7 - Vista frontal de Galpón N°1.

En el Galpón N° 2, también se acopian los caños de menores diámetros nominales y se guardan las maquinarias.

Tanto los caños como sus respectivos o'rings deben ser controlados al momento de su recepción. Es común que los caños presenten cabezas dañadas y los o'rings pueden tener rajaduras que provocan la rotura al momento del enchufe de los caños.

El resto de los materiales utilizados es fácilmente manejable debido a su menor peso y tamaño. Para ello, se asigna un sector dentro del galpón N°1, el cual conforma el pañol. Estos se ubican dentro de la jaula, la cual cuenta con un sistema de cerramiento lateral para protección y piso hormigonado, también se depositan herramientas manuales como palas, picos, barretas, llaves para operación de válvulas, etc.

Es importante llevar un control de stock de materiales y herramientas y realizar previsiones con respecto a su necesidad temporal en función de la producción prevista, de manera de evitar retrasos por falta de los mismos, así como para detectar faltantes por causas ajenas a la obra, posibles fallas, etc. Este control se efectúa implementando el uso de remitos de ingreso/egreso de materiales. En el Anexo N°3 se puede observar un remito modelo.



Figura 4.8 - Espacio con cerramiento de seguridad y base de hormigón dentro de pañol



Figura 4.9 - Acopio de materiales menores, dentro de jaula de pañol.

En la siguiente Tabla se pueden ver los materiales y elementos necesarios para la ejecución de la obra.

EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA

Tabla 4.1 - Resumen de cómputo de materiales de agua.

CONSTRUCTORES ASOCIADOS S.A. - ARC SRL - INGENIERIA SRL e INGS. R. y C. TRUJILLO SRL - UTE



EMPRESA CONSTRUCTORA

OBRA: CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS
Y ESPACIO PUBLICO - PLAN PRO.CRE.AR - CÓRDOBA

MATERIALES RED DE AGUA:

Item	Descripción	UNIDAD	TOTAL
1	Caño de PVC DN 90mm C-10 JE	mts.	11055
2	Caño de PVC DN 110mm C-10 JE	mts.	1200
3	Caño de PVC DN 160mm C-10 JE	mts.	1612
4	Caño de PVC DN 200mm C-10 JE	mts.	880
5	Caño de PVC DN 250mm C-10 JE	mts.	291
6	Cupla DN 90mm, clase 10, JE	un	92
7	Cupla DN 110mm, clase 10, JE	un	10
8	Cupla DN 160mm, clase 10, JE	un	13
9	Cupla DN 200mm, clase 10, JE	un	7
10	Cupla DN 250mm, clase 10, JE	un	2
11	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 90-90	un	20
12	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 90-75 (para hidrantes)	un	30
13	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 110-75 (para hidrantes)	un	3
14	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 110-90	un	13
15	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 110-110	un	1
16	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 160-90	un	27
17	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 160-110	un	6
18	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 160-160	un	3
19	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 200-110	un	21
20	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 200-160	un	3
21	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 200-200	un	2
22	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 250-200	un	3
23	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 250-250	un	3
24	Ramal Tee de PVC inyectado, DN 315-315	un	1
25	Reducción PVC, DN 315-250, JE	un	2
26	Reducción PVC, DN 250-225, JE	un	4
27	Reducción PVC, DN 225-200, JE	un	3
28	Reducción PVC, DN 200-160, JE	un	8
29	Reducción PVC, DN 160-110, JE	un	11
30	Reducción PVC, DN 110-90, JE	un	35
31	Reducción PVC, DN 90-75, JE (para hidrantes)	un	7
32	Curva a 45°, PVC DN 90, JE	un	23
33	Curva a 45°, PVC DN 110, JE	un	2
34	Curva a 45°, PVC DN 160, JE	un	1
35	Curva a 45°, PVC DN 200, JE	un	1
36	Curva a 22,30°, PVC DN 90, JE	un	17
37	Curva a 22,30°, PVC DN 160, JE	un	1
38	Curva a 22,30°, PVC DN 200, JE	un	10
39	Tapón, DN 90, JE	un	5
40	Tapón, DN 110, JE	un	1

4.4 - SERVICIOS ADICIONALES.

Se cuenta con una perforación para la extracción de agua, de 120m de profundidad, la cual se emplea para ejecutar las pruebas hidráulicas de la red y para hormigones de anclajes y losas. El agua es transportada por medio de un tractor con tanque cisterna de tiro, hacia los distintos puntos de la obra.

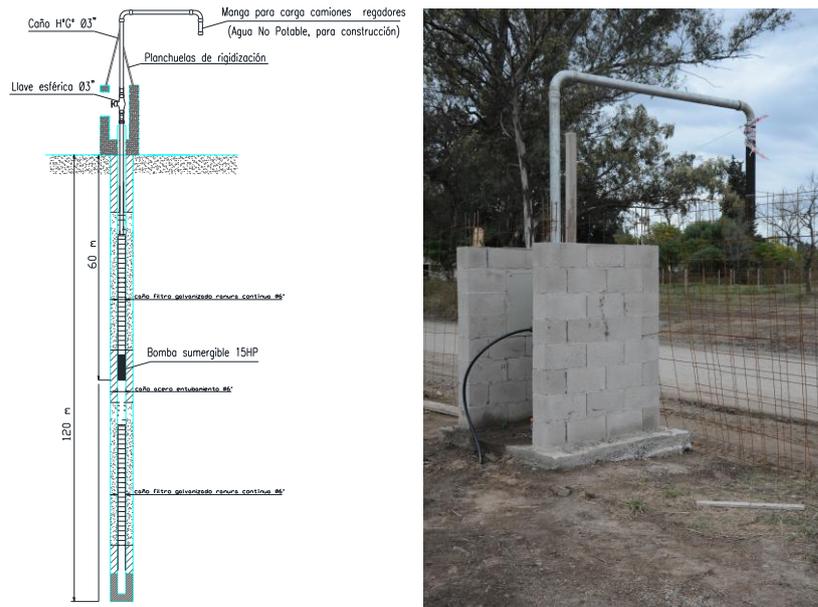


Figura 4.10 - Perforación para la extracción de agua, en la parte Este del obrador.

El combustible por lo general, se provee desde los 3 tanques cisternas, ubicados al Oeste del Galpón N°1, ya que sirven de abastecimiento para todas las maquinarias y utilitarios, es comprado a la empresa YPF y los pedidos se efectúan de acuerdo a las necesidades semanales.

El servicio de gomería, es otorgado por una gomería particular, fuera del predio pero de fácil y rápido acceso.

Para brindar electricidad se emplea un grupo electrógeno para hacer funcionar amoladoras, bombas, martillos eléctricos, entre otros, al pie de la obra, mientras que en el obrador se cuenta con una red provisoria de energía eléctrica, que nace en un medidor situado en el camino El Chingolo desde el cual llega hacia la manzana del predio.

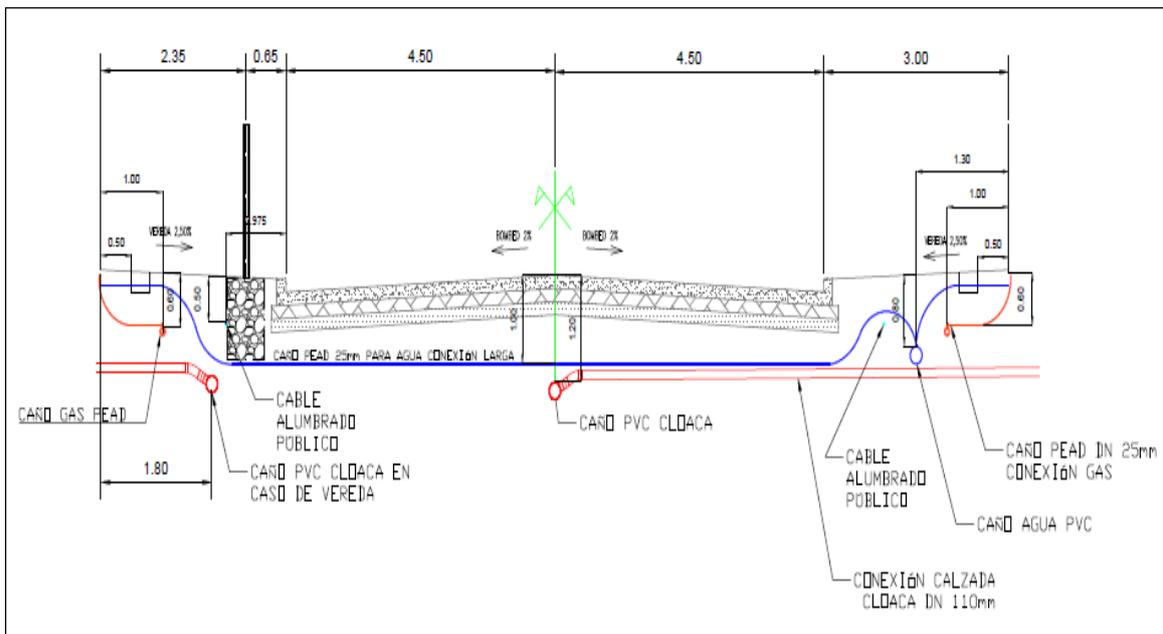
Por otra parte se cuenta con el servicio de seguridad y serenos para el cuidado de las instalaciones, como así también monitoreo por alarma satelital en las edificaciones de obrador. Además toda la manzana que conforma el obrador, tiene un cerramiento lateral materializado con mallas de acero y puntales de madera.

4.5 - DETERMINACION DE TRAZADO Y RELEVAMIENTO DE INTERFERENCIAS.

Aun cuando el predio de obra, al ser una urbanización nueva, no cuenta con ningún servicio preexistente, se debe solicitar a las distintas empresas prestadoras (ECOGAS, EPEC, Telecom, etc.) informes sobre la eventual existencia de interferencias con sus instalaciones antes de iniciar trabajo alguno. En este caso, no fueron necesarios sondeos ya que no hubo interferencias informadas. Puesto que, la red de agua potable debe estar en el tercio medio de la vereda municipal según Aguas Cordobesas y contemplando las demás redes se llega a la determinación de desarrollarla a 1,30m de la Línea Municipal.

En la figura 4.11, se puede observar el perfil tipo, donde se detallan los distintos servicios a ejecutar, su emplazamiento, profundidad, anchos de veredas y calzadas.

Figura 4.11 - Ubicación de servicios – Perfil Tipo



Como al momento de iniciar la red de agua potable, ya se había comenzado el tendido de alumbrado público, la red de cloacas, y la pavimentación de algunas de las calzadas del predio, nos resulta muy útil contar con las distintas representaciones de avance de las demás obras, que permiten identificar eventuales interferencias y no generar daños a las mismas. Con esa finalidad, en las oficinas, se confeccionan esquemas de avance de los

distintos servicios en ejecución de actualización diaria. A modo de ejemplo, se puede observar en la figura 4.12, el avance de la red de Cloacas en el mes de Julio de 2016.

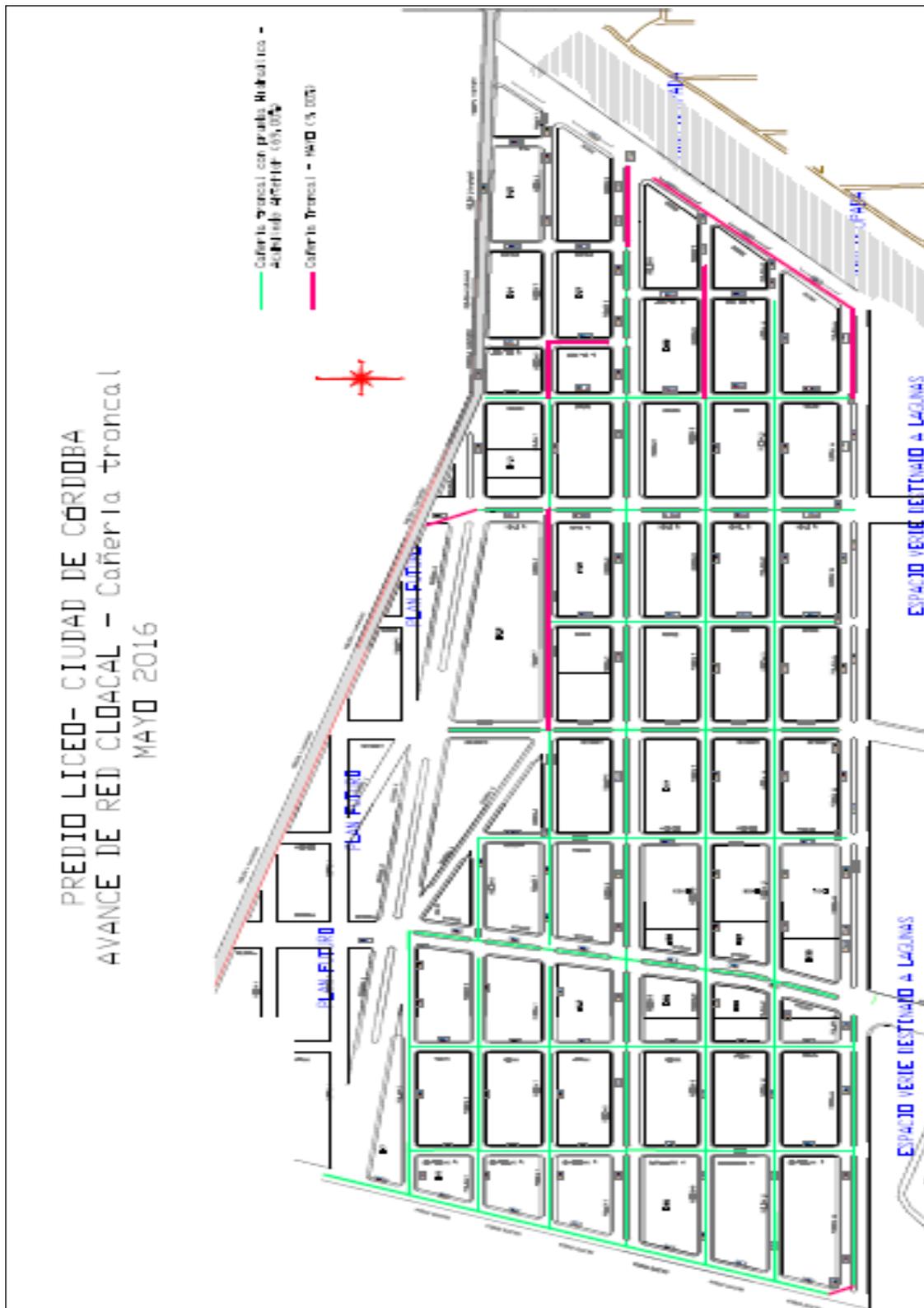


Figura 4.12 - Esquema de Avance de Red de Cloacas mes de Mayo de 2016

4.5.1 - Modificación de la traza vial en el extremo Noreste del predio.

Se altera la traza vial en el extremo Noreste del predio por la presencia de viviendas precarias que usurpan parte del terreno del Liceo en esa zona.

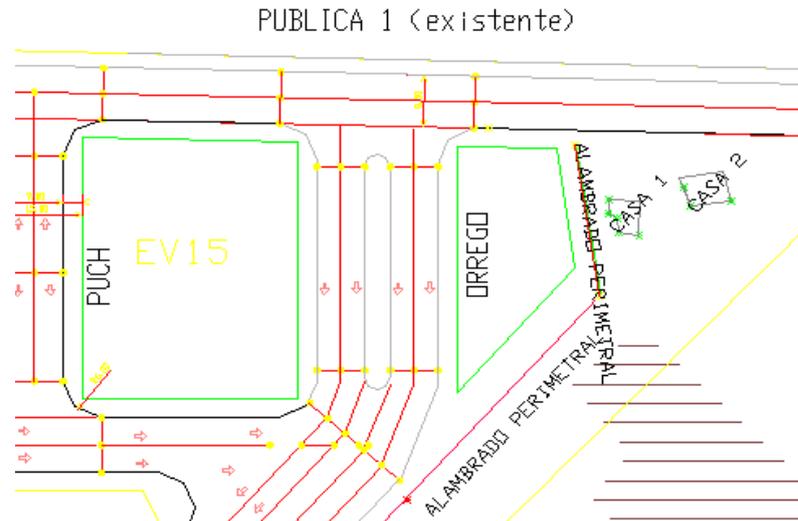


Figura 4.13 - Red vial modificada, extremo Noreste del predio.

Al analizar la traza de la red, con previo autorización del Inspector de Aguas Cordobesas y la DDO, se determina no ejecutar los tramos de PVC C10 DN 90 mm desde calle Puch a Orrego, que se extiende por vereda de la calle Pública 1 (Camino El Chingolo) y el tramo de PVC C10 DN 110 mm correspondiente al troncal que se desplaza por vereda Oeste de la calle Orrego entre calle 1 y calle 7. Ya que la manzana que enmarcan, es provista por una conexión larga desde la conducción que se desarrolla por la calle Puch. Del mismo modo, se modifica el emplazamiento de la cámara de desagüe y el Hidrante proyectados en la intersección de calle Pública 1 con calle Orrego, a su nueva ubicación en la esquina de calle Pública 1 y calle Puch. En la siguiente figura se puede apreciar los tramos eliminados y los elementos desplazados.

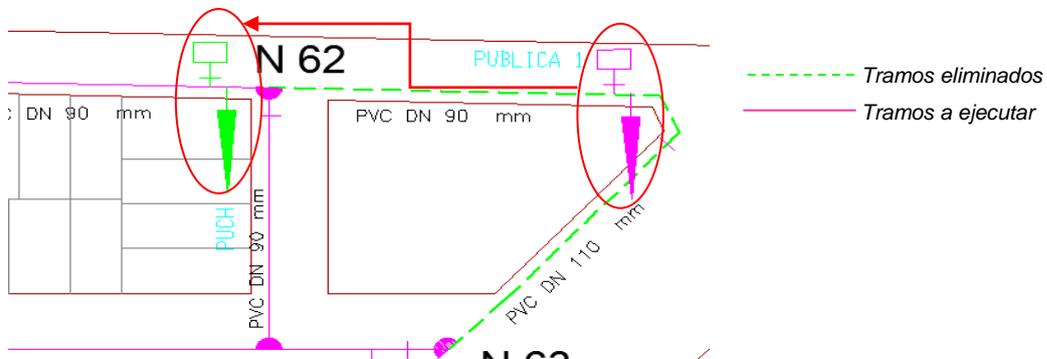


Figura 4.14 - Tramos eliminados de la red de agua potable.

Además, se desarrollan cambios por otras causas que se detallan más adelante, como ser: ubicación de tapones, empalme con la Estación elevadora y ubicación de nudos.

4.6 - PLAN DE TRABAJOS.

La planificación de los tramos que se efectúa de acuerdo al desarrollo previsto de las otras actividades, coordinando un avance armónico de todas ellas.

Se ejecuta de manera mensual, generando documentación (esquemas, diagramas de barra, etc.) la cual se presenta a la Dirección de Obra, para que la misma informe a las empresas de obras civiles, de manera tal no exista superposición física y temporal entre las actividades previstas por la Infraestructura y la Obra Civil, logrando así un adecuado funcionamiento de la obra en su conjunto.

Se planifica en función del avance de las obras de las demás redes y viviendas, como así también, al sectorizar por mallas permite ir ejecutando las pruebas hidráulicas de los distintos tramos. A nivel general, el avance se ejecuta por zona, identificadas por las calles que corren de Norte a Sur que las colindan. Primero se realiza el sector entre calle Gutiérrez y M. Twain, se prosigue por el definido por calle Oyuela y Gutiérrez, como tercera etapa, la faja entre los antes mencionados y por último la zona contenida entre calle M. Twain (E) y Orrego.

En el Anexo N° 4 se puede observar el Esquema y Plan de Avance de la Red.

4.7 - ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO Y LIMPIEZA DE LA TRAZA.

Para facilitar los trabajos de excavación de zanjas, primero se limpia el terreno sobre la traza de manera de obtener una clara visión de la misma durante el zanjeo y de evitar la caída de escombros y cualquier otro tipo de basura dentro de la zanja, tanto por seguridad de la cañería como por los operarios que deben introducirse dicho zanjeo.

Como se trata principalmente de un terreno virgen, en aquellas veredas en las que no se ejecutó la red cloacal o el tendido de alumbrado público, lo primero que se debe hacer es la nivelación a cota aproximada de cordón de vereda. Esto se logra, empleando los elementos topográficos necesarios, ya sea un nivel óptico o una estación total y se materializa a través de la colocación de estacas de referencia. Una vez verificadas las mismas, se emplea una minicargadora y un camión chasis volcador para realizar el movimiento de suelos necesario, ya sea de desmonte o terraplén.



Figura 4.15 - Limpieza de traza para zanjeo.

4.8 - REPLANTEO.

Una vez detectadas las interferencias, acondicionado el terreno y redefinidas, de ser necesario, la traza de la cañería y la ubicación de las singularidades hidráulicas como válvulas de aire, válvulas de desagüe, hidrantes, curvas, codos y empalmes, puede procederse al replanteo, que consiste en marcar sobre el terreno el trazado de la conducción en cuestión, como paso previo al inicio de su excavación y posterior tendido.

Se toman puntos georeferenciados del Instituto Geográfico Militar (IGM) para implantar un sistema de coordenadas propias del predio. Se usa como ejes de referencias la calle M. Twain (coordenadas y) y la Calle 8 (coordenadas x) para poder determinar todas las cotas necesarias. Altimétricamente (coordenadas en z) se emplean las cotas con respecto a los puntos IGM.

Para ejecutar el replanteo, el área de topografía emplea Estación total en aquellos tramos en los que no se haya ejecutado la calzada o cinta métrica y nivel óptico donde se puede usar como referencia el cordón de vereda.

En nuestro caso, los trabajos inician por el tramo de la vereda Este de la calle Gutierrez, de DN 90mm y de 106,50 m, trayecto recto que corresponde a un boulevard donde la red de cloacas como la de alumbrado público no pasan por las veredas sino por el cantero central, se da un tramo simple para comenzar los trabajos e ir tomando paulatinamente el ritmo de avance pretendido.



Figura 4.16 - Vereda preparada y a nivel, con trazado de línea de cal para posterior zanjeo.

4.9 - CARTELERÍA Y SEÑALIZACIÓN.

Se utiliza el Manual de Imagen Corporativo, “Señalética de obras en la vía pública” de Aguas Cordobesas.

Durante todo el desarrollo de la obra, la contratista debe mantener la señalización de protección y seguridad reglamentaria en toda el área de trabajo y su entorno inmediato, según las normas de seguridad e higiene indicadas por el Decreto 911/96, las cuales fueron inspeccionadas y controladas por la DDO (Dirección de Obra).

Antes del comienzo de cualquier tarea, se debe contar con la cartelería y el número de vallas suficientes para delimitar la zona de trabajo y sus inmediaciones, de manera de poder trabajar minimizando riesgos a la vez de brindar seguridad a las personas y vehículos que transiten la zona.

Aparte de los carteles de obra, se utilizaron vallas y cinta de peligro para lograr el objetivo pretendido.

Debe destacarse también que la contratista cuenta con un “Representante Técnico Matriculado”, el que asume la responsabilidad técnica por los trabajos a efectuar.

La verificación y control de calidad de los trabajos que se efectúan están a cargo de un plantel de inspectores que controlan diariamente la ejecución de los mismos, y su encuadre dentro de las reglas del buen arte y de las especificaciones técnicas al respecto.

4.10 - APERTURA DE LIBROS DE OBRA.

Antes del inicio de toda tarea correspondiente a la obra de la red de distribución de agua, se procede a abrir los libros de Notas de Pedido y Órdenes de Servicio entre el ente prestador (AGUAS CORDOBESAS S.A.) y la contratista (UTE), las personas autorizadas a firmar los mismos. Dichos elementos constituyen el medio formal de comunicación entre las partes, donde se deja constancia de toda circunstancia que se entienda es de importancia para el desarrollo de la obra, tales como modificaciones necesarias en el proyecto o en los materiales a utilizar, especificaciones técnicas adicionales, pruebas hidráulicas ejecutadas, no conformidades u objeciones, reclamos y solicitudes de distinta índole, etc.

El acta de inicio de las obras que contemplan la red de distribución de agua potable se firma el mes de marzo de 2016, reconociendo formalmente el comienzo de los trabajos que respectan a dicha red.

CAPÍTULO 5 - EJECUCIÓN DE OBRA

5.1 - APERTURA DE ZANJA Y TENDIDO DE CAÑERÍA.

La tapada mínima a respetar es de 0.80 m en vereda y 1.00 m en calzada. Los anchos de zanja serán los mínimos recomendados por Aguas Cordobesas según tabla adjunta.

Tabla 5.1 - Ancho de zanja determinado para cada diámetro nominal de cañería.

DN (mm) de la Cañería a Instalar	"A" (mm) Ancho Mínimo de Zanja
Hasta 110	400
Hasta 160	600

Se toma como criterio general, la ejecución de la zanja a 1.30m de la Línea Municipal, contemplando el desarrollo de los demás servicios y generando las menores interferencias posibles entre ellos.

Las zanjas se ejecutan empleando una zanjadora marca Ditch Witch RT 45, para el tendido de la cañería de DN menor o igual a 110mm, mientras que para las cañerías de 160, 200 y 250 mm se usa una retroexcavadora John Deere 310J, de acuerdo a los anchos mínimos exigidos por AACC.

Para la protección de la excavación y los trabajos de tendido deben contemplarse las especificaciones sobre tablestacados, apuntalamientos y entibados descritas en el decreto 911/96 de Higiene y Seguridad en la Construcción. Estas medidas no fueron necesarias en estas obras en virtud del tipo de terreno encontrado (no desmoronable) y la profundidad de las excavaciones.

Se comienza la jornada con el replanteo de la traza con una línea de cal el personal de topografía marcaba la misma, como así también se señalizaban, de existir, las interferencias generadas por las otras redes que se desarrollan simultáneamente.

Luego se procede a la apertura de la zanja empleando la maquinaria antes mencionada y de acuerdo a los anchos mínimos.



Figura 5.1 - Traza marcada para guiar la excavación en tramo sobre vereda ejecutada con zanjadora.

La excavación de zanja para diámetros nominales mayores se ejecuta con retroexcavadora para satisfacer el requisito de ancho mínimo exigido, como se puede observar en la siguiente figura.



Figura 5.2 - Excavación con retroexcavadora para diámetros nominales mayores a 110mm

Mientras se concreta el zanqueo, un operario se encarga de verificar el seguimiento de la línea de la traza, como así también, que cumpla con el nivel de tapada que tendrá el caño. Posterior al paso de la maquinaria, dos operarios emparejan el fondo de zanja.



Figura 5.3 - Relleno de fondo de zanja con arena.

Por otro lado, un equipo de dos operarios se encarga del transporte de caños desde el obrador, aproximadamente 15 por viaje en una pick up; para el caso de caños de diámetro mayores se utiliza un camión tipo chasis volcador. Se descargan los caños al pie de la zanja abierta, a lo largo de la misma y sobre la superficie del terreno, superponiéndolos una longitud similar al largo de la cabeza de un caño.

La arena necesaria para el lecho de asiento, es previamente acopiada dentro del obrador desde donde se transporta en camión, al pie de la excavación disponiéndola, en lo posible, del lado opuesto al de los montones de suelo producidos por el zanqueo. Desde allí, una minicargadora se encarga de introducirla a la excavación conformando la base para el conducto con la ayuda de uno o dos operarios que enrasan el material.

A posterior, se alcanzan los caños a los cañistas en el fondo de zanja para su tendido. Los caños usados, con espiga y enchufe, cuentan con un o'ring de goma en la cabeza de los mismos, dentro de la cual se introduce la espiga del caño sucesivo. Para facilitar el enchufe, sin dañar dicho o'ring, es necesario limpiar y lubricar el mismo previamente. Para la limpieza se utiliza un cepillo o un trapo de tela y para aplicar el lubricante se utiliza un pincel. Dicho lubricante debe tener base vegetal y estar aprobado por el comitente ya que en ningún caso se permite la utilización de jabones o grasas animales.



Figura 5.4 - Operarios conectando los caños que conforman la red.

Una vez lubricado, un cañista ubicado en la espiga de un caño presenta la misma en la cabeza del caño posterior, permitiendo que el otro cañista empuje, con la ayuda de una barreta dicho caño desde su propia cabeza para realizar el enchufe, como se ve en la siguiente figura.



Figura 5.5 - Empleo de barreta para ejecutar el enchufe entre los caños.

De este modo se continúa hasta colocar todos los caños de la tanda en tanto la excavación prosigue, abriendo un nuevo ciclo. Mientras los cañistas avanzan, el operador de la minicargadora comienza con el cierre de zanja.

A medida que se avanza con la red de agua potable, y como se señaló anteriormente, se verifica las posibles interferencias, como se puede ver en la figura 5.6, el sondeo de las conexiones domiciliarias cloacales para no dañarlas, disponiendo en consecuencia la red de agua por debajo de las mismas para cumplir con la tapada mínima exigida.



Figura 5.6 - Apertura, tendido de fondo de arena y colocación de caños salvando interferencias de las conexiones de la red cloacal.

5.2 - CIERRE DE ZANJA.

Una vez que los cañistas se encuentran a una cierta distancia, se da inicio al cierre de zanja. Para esto, el suelo que se extrae de la misma debe tener buenas condiciones de compactibilidad y estar libre de escombros y basura, de manera tal que pueda utilizarse para realizar las sucesivas tapadas y compactaciones. La primera tapada, se realiza sobre el caño con arena gruesa hasta 10 cm. por encima del lomo del mismo, con el fin de protegerlo.

Para el cierre, el operador de la minicargadora toma el suelo del borde de la zanja empujando en cantidades adecuadas, y los operarios del fondo de zanja lo extienden con

palas. De esta forma se realizan sucesivas capas de 15 cm. que deben ser compactadas a una densidad y humedad controladas. Al llegar a los 40 cm. por encima del lomo del caño se coloca una cinta tipo "Alarmatape" de color azul, material plástico, la que para cañerías de diámetro hasta 160mm tendrá 0,15 m de ancho y estará provista de un alma de aluminio o sistema equivalente a efectos de permitir la detección desde la superficie mediante un equipo apropiado. Tras colocar esta malla de advertencia o aviso, se continúa con la tapada hasta el nivel de terreno, compactando en capas sucesivas y realizando los ensayos de suelos pertinentes.



Figura 5.7 - Se compactan las capas con compactador manual.

Deberá cuidarse especialmente la compactación de los laterales de la cañería, así como también de la parte superior del caño. En la obra se emplea un compactador manual con motor a explosión tipo canguro.

Para la colocación en vereda, se exigirá una compactación del 90% del ensayo Proctor Normal y en calzada del 100 % del mismo ensayo.

Como el movimiento de suelo es grande, ya que se realiza toda la infraestructura, se generan acopios de material apto para tapada, permitiendo contar con el mismo en caso de ser necesario.

Una vez, compactadas todas las capas superiores al tendido de la red, se procede a emparejar a nivel de vereda la zona de trabajo con una minicargadora y se compacta finalmente con un mini compactador liso del tipo aplanadora, para luego poder ejecutar las veredas de hormigón peinado.



Figura 5.8 - Nivelación a nivel de vereda de la zona de trabajo.

Además de respetarse las exigencias de orden municipal; Aguas Cordobesas podrá exigir a la Empresa Constructora la extracción de muestras del material colocado para determinar su grado de compactación.

Ver en Anexo N°6, las planillas tipo de los ensayos de suelo ejecutados durante el trazado de la cañería.

5.3 - CRUCES.

Puesto que el desarrollo de la obra se realiza en terreno virgen, los cruces de calle se programan antes de ejecutarse el pavimento de hormigón, por ende, pueden hacerse a cielo abierto. Como dentro de todo el predio, circula personal propio y de las demás empresas, se organiza la ejecución de cada cruce en dos partes, primero se efectúa la excavación de media calzada, luego se tiende la cañería y se tapa de la manera descrita anteriormente. Una vez tapada y compactada esta primera etapa, recién se abre la segunda mitad de la calzada y se procede de la misma forma, continuando luego por vereda.



Figura 5.9 - Señalización de mitad de cruce de calzada

5.4 - ACCESORIOS DE RED.

Son los elementos que integran una cañería y que no están destinados a la conducción de la vena líquida.

5.4.1 - Válvulas Esclusas.

Se utilizaron válvulas esclusas (a compuerta), del tipo Euro 20, las que permiten definir tramos o sectores que pueden ser aislados del resto de la red si es necesario por ejemplo para efectuar alguna reparación de cañería. La longitud máxima entre válvulas de cierre no podrá superar los 250 m y su ubicación se encontrará lo más próxima a los nudos, salvo indicación expresa de Aguas Cordobesas. El sentido de esta regla es delimitar tramos de longitud limitada y no tan grande como para que la probable reparación por pérdidas o rotura de alguna de sus partes no cause un inconveniente adicional. Además de esta forma se agiliza el proceso de pruebas hidráulicas (llenado o carga de las cañerías), y la detección de posibles pérdidas durante el mismo y puesta en carga de la cañería.

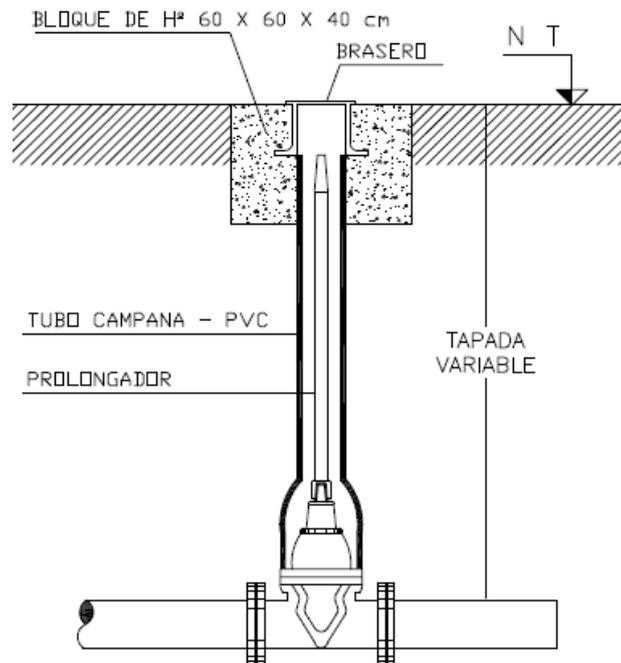


Figura 5.10 - Detalle de válvulas esclusas

En esta obra, las distancias entre válvulas superan en algunos tramos la longitud límite, pero tal situación fue asumida al momento de la aprobación del proyecto ejecutivo. Las válvulas utilizadas son de distintos diámetros y se emplean como válvulas de cierre en nudos y empalmes, en cámaras de desagüe y en hidrantes.



Figura 5.11 - Operario colocando una válvula esclusa

En la unión del caño con la válvula se utilizan adaptadores de brida que se abulonan a la brida de la válvula y ciñen el caño por medio de una junta de goma cónica. Para que resulte fácil la introducción del caño a través de la junta del adaptador de brida, éste debe estar debidamente escofinado en su extremo.



Figura 5.12 - Válvula esclusa conectada con adaptador de bridas a los caños.

Las válvulas deben estar adecuadamente ancladas en el terreno, para poder resistir el empuje hidráulico durante el cierre y la apertura de las mismas. Se realizan dados de anclajes de Hormigón H-21, de geometría tal que las juntas de las V.E. no queden embutidas en el hormigón y puedan trabajar correctamente.



Figura 5.13 - Desencofrado de dado de anclaje para Válvula Exclusa tipo EURO 20.

Las válvulas enterradas, como en este caso, deben ser operadas desde la superficie a través de una llave tipo “te”. Para la operación, el vástago de las válvulas se introduce en

el extremo de la llave, accediendo desde una tapa tipo brasero normalizada de hierro fundido que va ubicada en la superficie del terreno y empotrada en un bloque de hormigón. Dicho brasero permite introducir la llave por un caño campana que la conduce hacia el vástago de la válvula. La apertura se realiza en sentido horario. La cota de los braseros corresponde a cuatro centímetros por arriba del nivel de cordón vereda o en caso de hallarse en calzada, a igual nivel que la misma.



Figura 5.14 - Colocación del brasero sobre caño campana a nivel para posterior hormigonado de losa.

5.4.2 - Hidrantes.

Los hidrantes son elementos que permiten, por medio de una columna extraer agua de red en caso de incendios. La reglamentación en Córdoba exige que los hidrantes se ubiquen a no más de 200m de distancia entre sí en zonas urbanas.

Por otro lado, el Pliego de Especificaciones Técnicas establece que el diámetro mínimo para los hidrantes debe ser 75mm, tipo a resorte, clase 5/7 y su material: hierro dúctil fundido

La profundidad máxima desde la tapa del hidrante hasta el extremo superior de las orejas de acople no debe superar los 0,20 m.



Figura 5.15 - Colocación de ramal simple para derivación hacia el Hidrante

Los hidrantes tienen un cabezal que se ubica en la parte superior. Este cuenta con una bocha metálica con un resorte y junta de goma. Al ser empujada por el vástago de la columna de hidrante esta bocha baja, descomprimiendo la junta de goma y permitiendo la salida del agua a presión. El cabezal, tal como lo expresan las condiciones anteriores, no debe quedar demasiado profundo con respecto a la superficie, por lo cual se conecta mediante caños de elevación de hierro fundido a una curva con base que sale de la cañería en ese punto. Dicha curva con base también es de hierro fundido y del mismo diámetro (75mm) y es justamente ésta, la que permite empotrar el conjunto en el anclaje de hormigón. Para conectar la cañería con dicha curva, debe colocarse un ramal “te” con o sin una posterior reducción al diámetro de la curva. Estas curvas cuentan con el mismo sistema de espiga y enchufe que los caños de PVC.

EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA

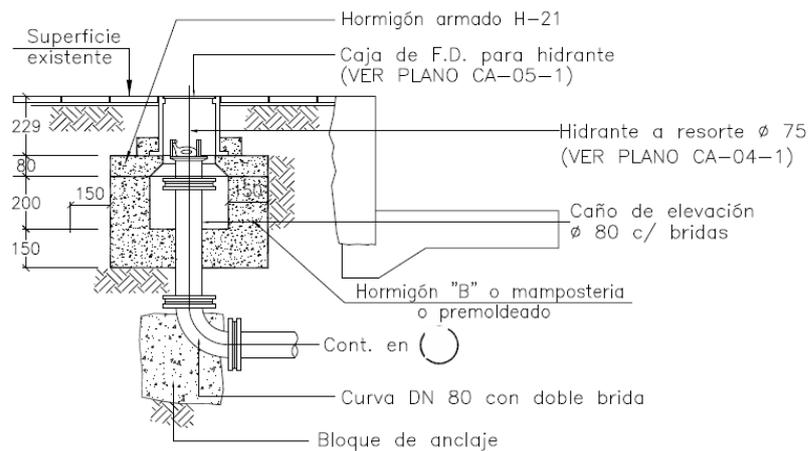


Figura 5.16 - Esquema detallado para la colocación de hidrantes.

Con el fin de contar con un fácil acceso a los hidrantes, estos se ubican dentro de cámaras de hormigón en cuya parte superior se empotra un marco con tapa normalizado de hierro fundido, que lleva gravada una letra "H".

Al igual que las cámaras de desagüe, las que se presentarán a continuación, para las cámaras para hidrantes se ejecuta una excavación de sección cuadrada de 60 cm de lado aproximadamente y luego se emplean moldes cilíndricos deslizantes de 300mm de diámetro, con los que se logra materializar el límite interno para permitir el colado del hormigón preparado in-situ para su ejecución.



Figura 5.17 - Cámara de Hidrante terminada

5.4.3 - Válvulas de Desagüe.

Las válvulas de desagüe son válvulas esclusas a las cuales se conecta mediante un adaptador de brida un tramo de caño abierto en bisel en su otro extremo que se introduce en la cámara. Estas válvulas permiten descargar el agua de un tramo de cañería con el fin de realizar reparaciones en alguna de sus partes componentes, ya sea en la etapa de funcionamiento o bien previo a su habilitación, por ejemplo, durante la ejecución de una prueba hidráulica-o durante el lavado de la cañería.

Generalmente, estas válvulas deben ubicarse en los puntos más bajos de la red, tal como lo señalan los pliegos.

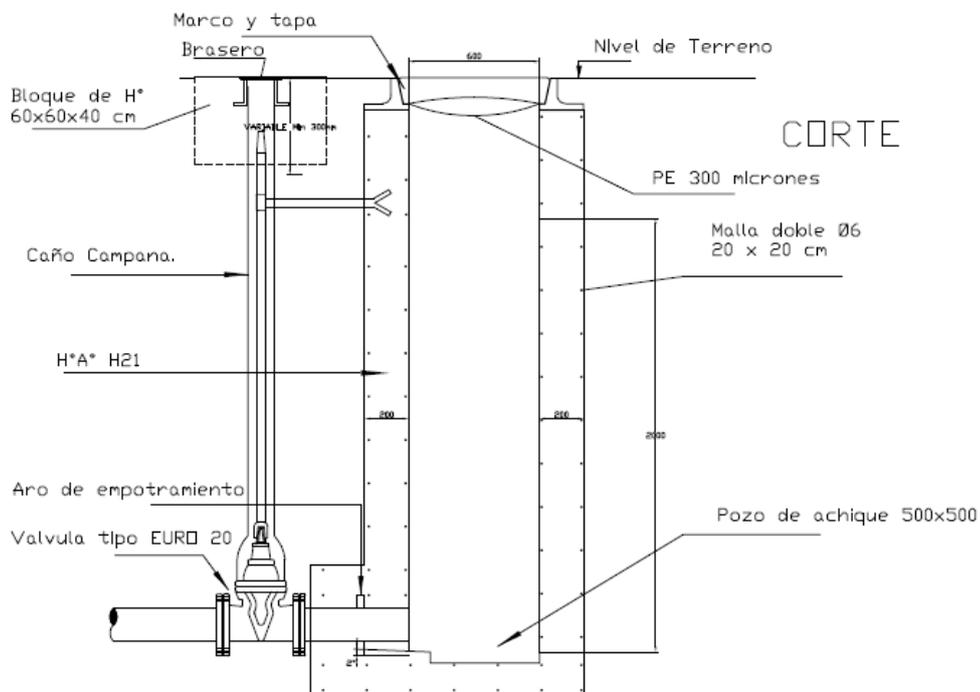


Figura 5.18 - Esquema detallado de Cámara de Desagüe.

En la figura 5.19 se observa una cámara de desagüe. Al igual que en el caso de un hidrante, la salida de la cañería hacia la válvula puede realizarse a través de ramales "te", a menos que se presente el caso de una válvula de desagüe ubicada en un extremo de cañería.



Figura 5.19 - Ejecución de una Cámara de Desagüe ubicada en Calle Pública 11 y C. Oyuela.

Las cámaras de desagüe de estas obras se realizan de la misma forma que las cámaras de hidrantes presentadas en el punto anterior. En la parte superior de dichas cámaras se empotra un marco de hierro fundido con tapa tipo rejilla que permite la salida del agua en caso de apertura de la válvula.

Al igual que las válvulas de cierre, éstas deben estar adecuadamente ancladas al terreno mediante un dado de hormigón.

Todos los accesorios que se emplacen a nivel de calzada, deben estar a más de 60 cm del borde interior de cordón cuneta, para que no obstruyan la línea de agua de la calzada, lo que puede provocar el ingreso de agua por el brasero o la caja metálica.

5.4.4 - Tapones.

Se colocan tapones en la parte Norte en distintos sectores del predio, para vincular en un futuro con la red de los lotes que limitan al predio, la cual todavía no está ejecutada. Los mismos son emplazados en la intersección de la calle C. Oyuela, Ercilla, Gutierrez y M. Twain con la calle Diagonal 2.

Se modifica la ubicación de los tapones, extendiendo los tramos hasta la vereda Norte de la Diagonal 2, permitiendo realizar la vinculación con la futura red sin necesidad de romper el hormigón de calzada.

En el Anexo N°2, se puede verificar la ubicación de los distintos accesorios que componen los nudos de la red. Dado que, el mismo contiene el plano de la red general y el plano Designación de Nudos. Además se pueden apreciar en el Anexo N°8, los esquemas tipo de estas piezas especiales.

5.5 - ANCLAJES.

Como ya se señaló, toda singularidad debe ser anclada al terreno. Con los cambios de dirección en curvas, codos y ramales, como así también cuando el flujo se interrumpe como en el caso de tapones y válvulas, dan lugar a la generación de un impulso que debe ser resistido por fuerzas externas. Dichas reacciones externas deben ser provistas por anclajes firmes que eviten el movimiento de las piezas.

Los anclajes se dimensionan entonces en función de dichas fuerzas, que son calculadas en función de las características del flujo. Todos los anclajes de esta obra fueron realizados de hormigón simple elaborado in-situ. La geometría de los mismos, es de forma tal que, las juntas que vinculan a las válvulas y/o accesorios con los caños, no resulten rigidizadas por el dado.

5.6 - CONEXIONES DOMICILIARIAS.

La conexión domiciliaria de agua es el tramo de cañería de derivación comprendida entre la red pública de distribución de agua potable y el punto de enlace domiciliario, que es la salida de la llave maestra o medidor, desde donde comienzan las instalaciones internas de una propiedad que abastecen al consumo de los respectivos clientes. Se tienen conexiones largas (distribuidora en la vereda opuesta) y cortas, como se puede observar en el siguiente esquema de AACC, respectivamente.

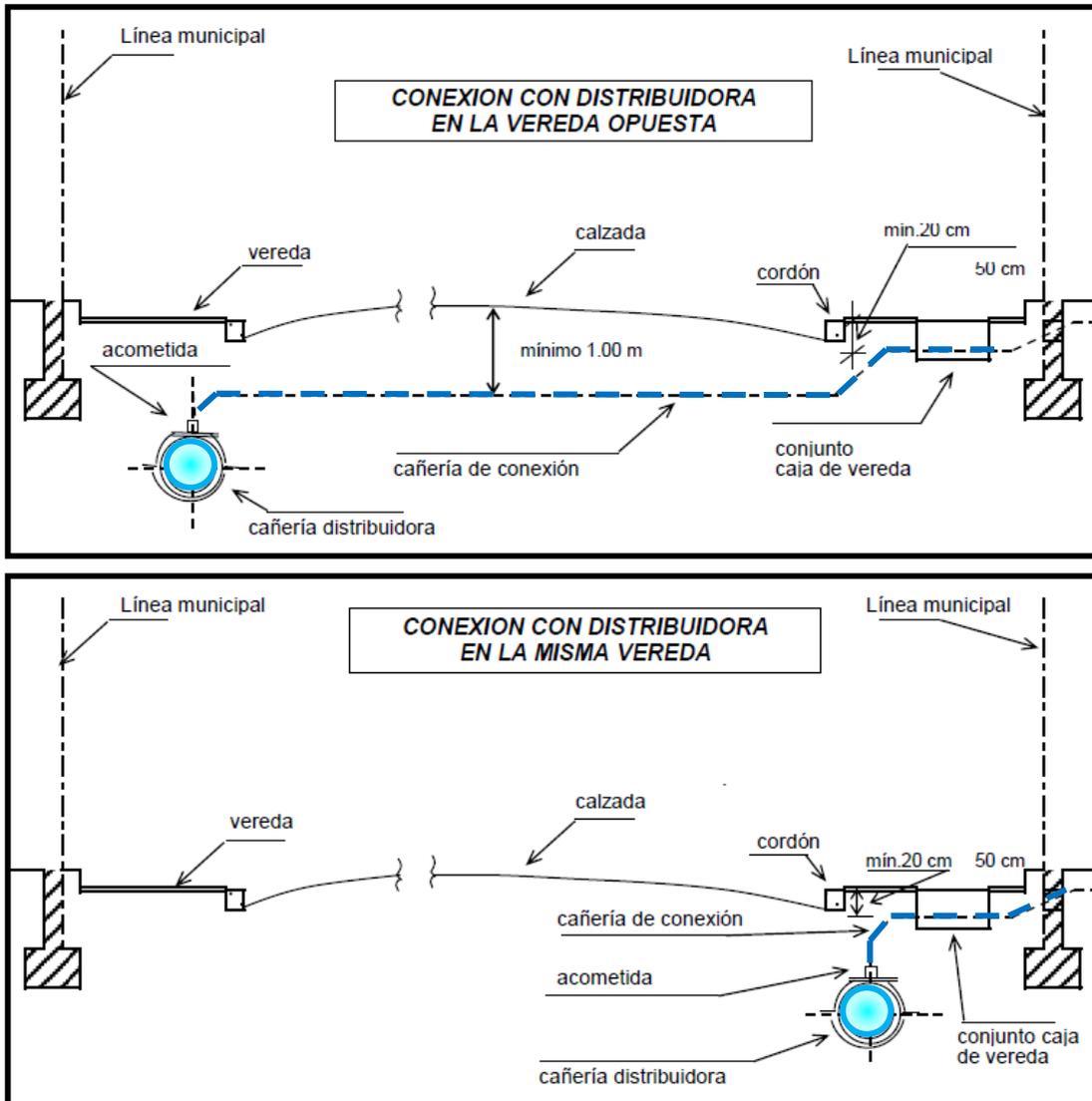


Figura 5.20 - Instalación de conexiones domiciliarias largas y cortas.

5.6.1 - Partes de las conexiones domiciliarias.

En la siguiente tabla se reconocen las distintas zonas que conforman una conexión domiciliaria, las cuales están compuestas de diferentes elementos:

Partes	Componentes	Descripción
1. <u>Zona de acometida o empalme</u>	Punto de unión entre la cañería distribuidora existente y la cañería de derivación.	
2. <u>Zona de derivación:</u>	* Caño de la conexión (2): * Caño camisa (3): * Llave maestra (4): * Junta / Unión (5): * Medidor (6): * Válvula de retención (7): * Enlace (7): * Caja de vereda (8):	Cañería de derivación propiamente dicha. Caño de protección de mayor diámetro que el caño de la conexión. Válvula perteneciente a la conexión domiciliaria y ubicada en vereda, dentro de una caja expresamente colocada al efecto, destinada a cerrar el paso del agua. Pieza/s destinada/s a unir dos o más elementos conformando un todo. Elemento de registro de consumos perteneciente a la conexión domiciliaria, ubicado en vereda, dentro de la caja expresamente colocada al efecto; en caso de no colocarse medidor, el mismo se reemplaza por un Niple de ocupación transitoria de su espacio. Accesorio destinado a impedir el retroceso de agua desde las instalaciones internas hacia la red pública de distribución, a través de la conexión domiciliaria. Unión del extremo de la conexión domiciliaria con el extremo de las instalaciones sanitarias internas domiciliarias Caja de materiales y medidas apropiadas, para alojar la llave maestra, el medidor (o niple de ocupación, en su caso), accesorios de unión, válvula de retención, como su denominación lo indica y salvo situaciones particulares debe encontrarse ubicada en la vereda correspondiente a la finca a la cual abastece la conexión domiciliaria de agua.
4. <u>Instalaciones sanitarias internas domiciliarias:</u>	Son las instalaciones sanitarias que se construyen hacia el interior de las fincas a partir del punto de enlace.	

Tabla 5.2 - Zonas distintivas de una conexión domiciliaria de agua.

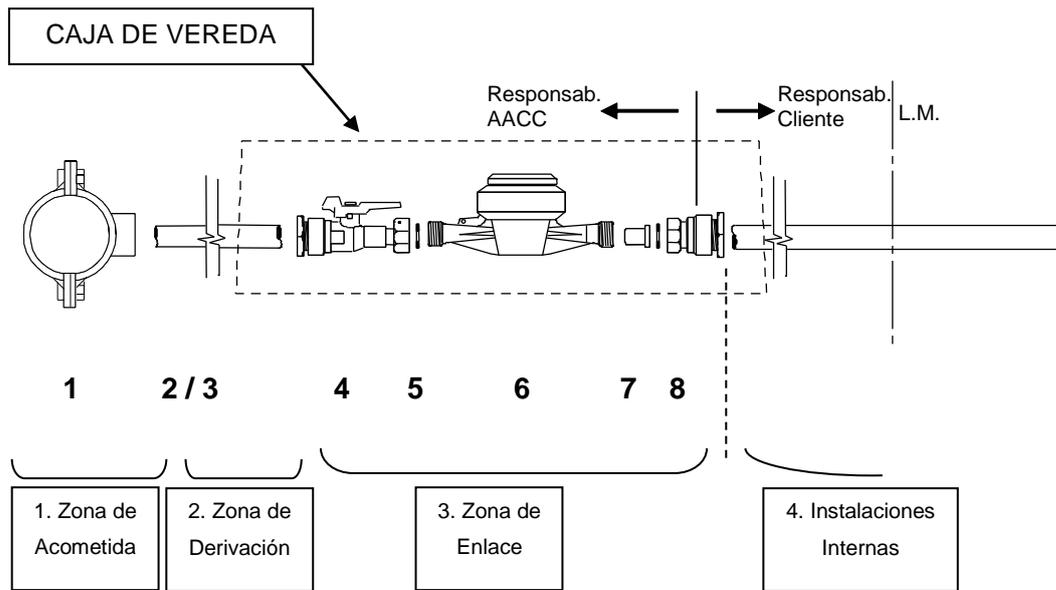


Figura 5.21 - Esquema de una conexión domiciliaria.

En todos los casos cualquier material que se utilice para ejecutar una conexión domiciliaria de agua deberá estar aprobado por Aguas Cordobesas, quedando su uso a su exclusivo juicio y aceptación.

En cuanto a la ubicación de la caja de vereda, corresponde remitirse a la figura 5.22 donde x representa la distancia normalizada que debe existir entre la Línea Municipal y el punto más cercano de la caja de vereda:

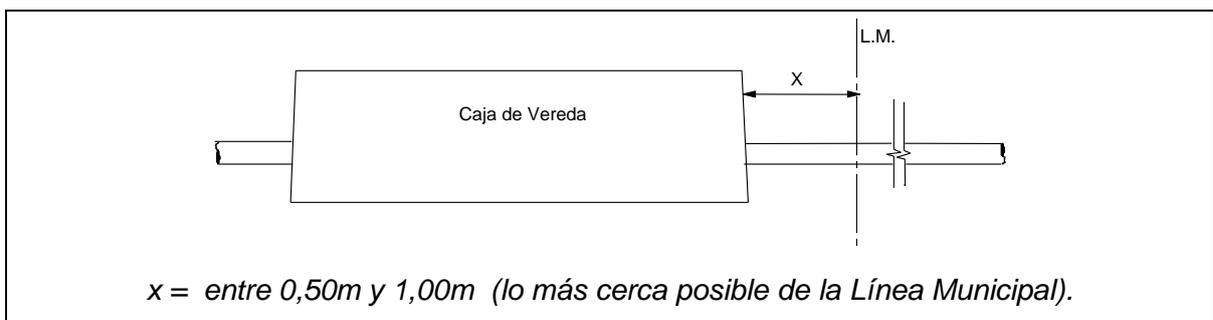


Figura 5.22 - Distancia normalizada entre LM y caja de vereda

La caja se instala en forma perpendicular a la Línea Municipal.

Se colocará la llave maestra, el medidor (o un niple en su reemplazo), la válvula de retención incorporable a la salida del medidor (o del niple en su caso), y un racor (entrada tuerca loca, salida polietileno) dentro de la caja de vereda (“larga”).

La conexión se terminará al nivel del racor tuerca loca de un lado, hembra del otro, sin colocar el trozo de caño de polietileno. Este racor, que se enroscará del lado tuerca loca al medidor, evita que se salga la válvula de retención y a su vez permite al cliente conectarse a la hembra en el futuro con cualquier elemento de conexión disponible en plaza. Se precinta el racor a fin de evitar el hurto del mismo o la descolocación de la válvula de retención.

5.6.2 - Especificaciones técnicas de los elementos componentes de una conexión.

✓ **Acometida / Collar de toma.**

Se deben diferenciar los collares de toma simples de los collares de toma en carga, en este caso se emplearon collares de toma simples, ya que se trata de conexiones en redes nuevas que aún no han sido puestas en servicio.

El collar de toma deberá estar con su salida en posición vertical, hacia arriba del lomo del caño.



Figura 5.23 - Collar de toma simple.

✓ **Cañería de conexión.**

Se utilizará PEAD color negro con 3 ó más rayas azules, cuyo material base deberá responder a la resina MRS 80 ó MRS 100. La clase será PN 10 y los espesores responderán a la Norma ISO 4427 / Norma IRAM 13485.

Los diámetros a utilizar se escogerán de acuerdo al tipo de servicio que requiera el cliente.

La tubería de polietileno estará unida por un extremo a la acometida mediante un racor mecánico de bronce. El acoplamiento entre la acometida y el caño de polietileno se

efectuará mediante un empalme recto, salvo que por razones constructivas ello no sea posible, en cuyo caso podrá utilizarse un empalme a 45° o un codo.

El otro extremo de la tubería de conexión se unirá a la llave maestra, ya que la entrada de esta permite conectar directamente con el polietileno.

✓ **Caja de vereda.**

Consiste en una caja de plástico (Poliamida o PRFV) u otro material que deberá resistir 30 KN de carga según la norma europea 124, como así también la acción de agentes químicos y climáticos según listado de materiales aprobados por Aguas Cordobesas. La tapa de esta caja, debe tener grabado el logo de AACC.

Previo al hormigonado de las veredas, la contratista de vivienda colocó un niple entre su instalación interna en LM y la caja para medidor, de modo que a futuro no deba romperse el solado para conectar el servicio.

✓ **Llave maestra.**

Las llaves maestras para diámetros de hasta 50 mm son esféricas; con cuerpo de bronce o latón; esfera de bronce mecanizada, cromada y pulida; de pasaje total; vástago y prensa estopa de bronce; asientos y O' Ring de Teflón (Olitetrafluoetileno) según listado de materiales aprobados de AACC.

El mando mariposa será de bronce, latón o plástico de alto impacto. La presión de trabajo será de 10 bar; las temperaturas de trabajo máxima y mínima serán de 30°C y -5°C, respectivamente.

La entrada de la llave maestra estará adaptada para polietileno sin necesidad de utilizar ningún acoplamiento especial. La salida tendrá una tuerca loca con rosca hembra BSP (gas). Esta tuerca loca, también llamada hembra giratoria o tuerca prisionera, se conectará directamente al medidor o al niple que lo reemplace.

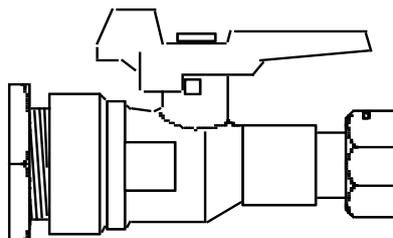


Figura 5.24 - Llave maestra de bronce.

✓ **Niple.**

Como en este caso no se coloca el medidor, se instala en su lugar un niple de polipropileno inyectado, del mismo largo que el medidor hipotético que en el futuro se pueda colocar en esa conexión.

Ambos extremos del niple llevarán rosca macho del mismo diámetro correspondiente al supuesto medidor, de tal manera que su instalación futura pueda hacerse con sólo desenroscar la tuerca loca de la llave maestra que antecede al niple y la tuerca loca de la pieza de transición ubicada aguas abajo del niple.

También en este caso el niple tendrá un extremo mecanizado, tal que permita el alojamiento de la válvula de retención.

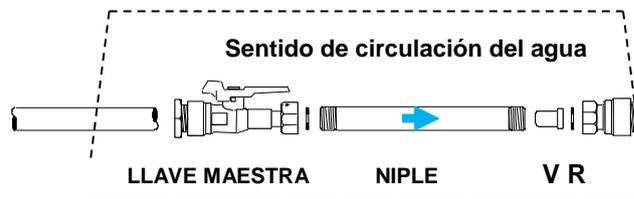


Figura 5.25 - Vinculación de llave maestra con niple.

✓ **Válvula de retención.**

Toda conexión domiciliar de agua deberá llevar indefectiblemente una válvula de retención, ya sea se trate de una instalación con medidor; con medidor más prolongador; o bien con niple sin medidor.

Su ubicación será en el extremo de la instalación, aguas abajo de la conexión e inmediatamente antes del racor que permite el enlace con el caño que inicia la instalación interna de la finca. En cualquier caso se deberá poner especial atención en evitar que puedan producirse retrocesos de agua desde la finca.

5.6.3 - Ejecución de la conexión.

Dentro del desarrollo de la obra se ejecutan conexiones cortas como largas, diferenciándolas por su ubicación con respecto a la cañería de distribución como se puede observar en la figura 5.20. Se indica conexión corta cuando la cañería distribuidora se encuentra en la misma vereda de la finca o predio, a diferencia de una conexión larga, la que se da cuando la cañería distribuidora se encuentra en la calzada o en la vereda opuesta. En todo caso, la longitud de esta conexión larga no podrá exceder los 14

metros, y si esto fuera así, deberán disponerse cañerías troncales en ambas veredas, como sucede en esta obra en todos los bulevares de la urbanización.

Para la ejecución de las conexiones cortas, un operario excava una zanja a cielo abierto (pozo) con palas de mano. En el caso de las conexiones largas, también se procede a cielo abierto, ya que se planifica ejecutarlas antes de la etapa de preparación de la base y subrasante de la calzada. Para ello se emplea la misma zanjadora utilizada para la ejecución de la red de distribución pero con una espada de 160 mm de ancho.

Previo a generar el pozo de las conexiones en la vereda opuesta, se procede a sondear las posibles redes que podríamos dañar, como por ejemplo la red de alumbrado público.



Figura 5.26 - Ejecución de conexiones domiciliarias largas.

Una vez realizado el pozo para descubrir el caño troncal, se coloca el collar de toma, que se sujeta por medio de bulones, de cada lado. Se ubica con su salida en posición vertical hacia arriba del lomo del caño. Para ejecutar la perforación en la cañería de PVC, se emplea una mecha copa de ½" pulgada con un taladro portátil.

Para instalar el caño PEAD domiciliario, se coloca el racor de bronce sobre la salida del collar y se introduce la cañería PEAD. Luego se ajusta el racor de bronce, asegurando la

conexión. Generalmente en la rosca del racor, se emplea un sella rosca de marca Hidro3, para asegurarse de no tener pérdidas al momento de cargar la red.

Se emplea el método de túnel para aquellas conexiones largas que se verificaron y se encontraron dañadas, como así también, las que se adicionaron luego de la ejecución del hormigón de pavimento.

En el caso del tuneleo, se llega a la profundidad necesaria, empleando una retroexcavadora o excavando de manera manual por medio de palas. Luego, un operador introduce un mecanismo tipo “topo” cilíndrica de 10 cm de diámetro, que consta de 4 puntas que sobresalen y permiten, a medida que se lo hace rotar, eliminar el suelo de su interior generando así un pequeño túnel. Como el sistema se conecta a una fuente de agua, el excedente de suelo se lava, generando un orificio de pequeño diámetro, que no causa alteración alguna en el grado de compactación de sus alrededores. Este método, permite colocar el caño PEAD hasta la vereda opuesta sin interferir con otras canalizaciones o elementos, y además, sin tener que romper el hormigón de calzada sobre la conexión.



Figura 5.27 - Topo y sistema de caño para tunelera.

Una vez ejecutado el zanjeo para una conexión larga, se procede a instalar el caño camisa que sirve de protección a la misma, y tras ello el relleno y compactación de zanjeos y pozos. A posterior, se coloca la cañería de PEAD propiamente dicha desde una

vereda hacia la otra. Para evitar estas conexiones sean dañadas al instalar otras redes posteriores en la vereda en cuestión y facilitar tal tarea, se procede a señalizarlas y enrollarlas hasta que llegue el momento de la colocación de las cajas de medidores.



Figura 5.28 - Tendido de conexiones largas domiciliarias.

La colocación de las cajas de medidor se efectúa inmediatamente antes del hormigonado de las veredas, realizando la correcta excavación de modo tal queden a nivel de las mismas.

Sobre el fondo se apoyará la loseta plástica que será enteriza y luego se calzará la caja teniendo cuidado que la tapa quede bien enrasada. Las aberturas dejadas por los arcos laterales deberán ser obturadas con planchas de polipropileno corrugado o material similar, con un orificio por donde pasará el caño de conexión. Estos orificios podrán estar pre marcados a distintas alturas a fin de ajustarse a la posición del caño.

Las primeras en instalarse en esta obra, fueron las destinadas a Espacios Verdes y Comunitarios (una caja en cada uno para una futura conexión), ya que fue por ellos por donde se inició la ejecución de las veredas municipales de hormigón debido a que están sujetas al tendido de la red de Gas Natural. Luego se colocaron las cajas correspondientes a los sectores de vivienda identificados como 13 y 14 a cargo de la empresa DARNE S.A. que serán los primeros en entregarse a sus adjudicatarios.



Figura 5.29 - Colocación de cajas de medidores y hormigonado de veredas.

5.7 - PRUEBAS Y ENSAYOS.

5.7.1 - Prueba Hidráulica.

Se deben realizar pruebas hidráulicas para cada tramo que conforman la red. Su aprobación por parte de la Inspección de obra es un requerimiento previo a la recepción provisoria de la obra. Los tramos a probar surgen de la distancia entre válvulas de cierre, la que debería ser menor a 1000m por lo expresado en pliegos.

Además de válvulas de cierre, se puede contar con extremos de cañería con tapón, lo cual también permite cerrar el tramo. Luego la prueba se realiza en dichos tramos, temporalmente aislados del resto de la red. Primero, la cañería tendida con todas sus singularidades debidamente ancladas, debe llenarse con agua. Antes del llenado es fundamental comprobar que tanto las válvulas como las conexiones domiciliarias, a las cuales se les debe colocar una llave maestra provisoriamente, estén correctamente cerradas.

En este caso, el agua de llenado de la cañería se extrae de la perforación ubicada en el obrador, y es provista en una cisterna remolcable tirada por un tractor marca Massey Ferguson.

Para el purgado de la cañería, se utilizaron también los hidrantes ya instalados.



Figura 5.30 - Llenado de cañería para prueba hidráulica parcial.

Al cabo de un tiempo de iniciado el llenado, se espera que el agua comience a salir por el extremo opuesto, y tras ello se procede a cerrar todas las vías de purgado y considerar que la cañería se ha llenado. Luego se realiza un recorrido de la cañería para revisar a simple vista que no se presenten pérdidas en baja presión.

Finalizada la etapa de llenado, se conecta la bomba a la fuente de alimentación de agua y a la cañería a probar, disponiendo en la manguera de salida de la bomba un manómetro que permite medir la presión en todo momento y es recomendable en la misma instalación incluir una llave de esférica de paso que permita continuar con el purgado de la cañería debido a que la alimentación puede introducir algo de aire. La presión debe crecer continuamente acelerándose dicho crecimiento a medida que la cañería toma más presión. Si la presión no se eleva, o bien baja abruptamente, se está en presencia de alguna pérdida, que debe identificarse para ser reparada. Las pérdidas más corrientes suelen darse en las singularidades o en las conexiones domiciliarias, siendo menos frecuentes las pérdidas en tramos rectos de cañería.

Los caños de PVC clase 10 utilizados en esta obra requieren una prueba de hasta 10 Kg/cm² de presión. Una vez alcanzada esa presión, debe cortarse el bombeo para poder controlar en el manómetro que la presión permanezca estable en dicha marca por 15 minutos. Si esto se da, la Inspección del tramo puede dar como aprobada la prueba.



Figura 5.31 - Manómetro para control de presión.

Al aprobarse la prueba hidráulica, la cañería debe “desinflarse” para lo cual se libera agua por cualquiera de sus vías de escape en forma controlada. En la figura 5.32 se observa al operario realizando la descarga de los 10 Kg/cm² de presión a través de una de las conexiones.



Figura 5.32 - Descarga de presión de cañería de PVC de uno de los tramos de DN 90mm.

Luego de la inspección de las pruebas hidráulicas, el Inspector de Aguas Cordobesas, confecciona una planilla por cada tramo probado. Para llevar un adecuado control interno,

las mismas son firmadas por dicho inspector y por el Representante Técnico de la Obra y son formalmente presentadas a la Dirección de Obra.

En el Anexo N° 7, se podrá observar un modelo de dicha planilla.

5.7.2 - Análisis de turbiedad y bacteriológico.

Como al momento de realizarse la Practica Supervisada, todavía no se llega a estas instancias, se procede a mencionar los pasos que se deben seguir para el análisis. El inconveniente principal, es obtener una fuente de Agua Potable ya que la perforación con la que se cuenta, no es de agua potable y, el avance de obra del Acueducto, o sea, la conexión a las redes existentes, tampoco permite obtener agua a tal efecto.

Al aprobarse la prueba hidráulica, la Dirección de Obra debe coordinar con la Inspección la fecha del lavado y desinfección de la cañería para el posterior análisis de turbiedad y análisis bacteriológico.

El lavado, en primera instancia consiste en hacer correr un caudal de agua suficiente como para transportar los sólidos acumulados dentro de la cañería durante el tendido, así como otras sustancias como el lubricante para o'rings, etc. Generalmente, para lavar una cañería es necesario realizar algunos o todos los empalmes a la red necesarios y previstos, los cuales brindan el caudal adecuado. La salida del agua de lavado se realiza a través de válvulas de desagüe o por extremos abiertos de cañería.

A su vez, luego de dicho lavado se introduce en la cañería una determinada concentración de cloro, la cual permite desinfectar la cañería y medir un índice de contaminación.

La calidad del agua que produce Aguas Cordobesas está regulada por el Contrato de Concesión. El Contrato se basa a su vez en las "Normas provinciales de calidad y control de aguas para bebida" (Resolución DiPAS 608/93) y en las recomendaciones de las "Guías de calidad de aguas" de la Organización Mundial de la Salud. Para establecer su potabilidad, se consideran parámetros físicos, químicos, bacteriológicos y biológicos que se analizan según criterios de frecuencia tanto en el agua cruda, durante el tratamiento de potabilización y en su distribución por la red. Los *parámetros físico-químicos* son aquellas características físicas del agua que pueden ser percibidas a través de los

sentidos (vista, olfato, gusto y tacto). Tienen incidencia directa sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad del agua.

Los siguientes parámetros son considerados como importantes:

- ✓ Turbiedad
- ✓ Sólidos solubles e insolubles
- ✓ Color
- ✓ Olor y sabor
- ✓ Temperatura

Existen *elementos inorgánicos* cuya presencia en el agua por encima de los límites permitidos pueden resultar tóxicos para la salud, como el arsénico, cromo, flúor, plomo, mercurio, cadmio, entre otros. Existen además *compuestos orgánicos* que pueden provenir de la fuente de agua y que se analizan rutinariamente como plaguicidas, hidrocarburos, detergentes, fenoles, etc. Además, los *parámetros bacteriológicos* se refieren a la presencia del grupo de bacterias coliformes totales y Escherichia Colli como organismos indicadores de contaminación. Según las normas, el agua potable no debe contener ningún microorganismo patógeno ni bacterias indicadoras de contaminación fecal.

Si bien estos parámetros son controlados durante el proceso de potabilización del agua, luego del lavado de cañería se toma la primera muestra de agua clara para el análisis de turbiedad.

Una vez lavada la cañería e introducida una concentración de cloro en altas proporciones, se espera un día y se toma muestra en campo de la concentración de cloro, esperando que esta no haya disminuido en forma significativa. Para ello se utiliza un clorímetro que posee una escala cromática de referencia. En caso contrario, la cañería debe lavarse nuevamente y repetir dicho proceso, hasta que la concentración de cloro permanezca estable al transcurrir un día. Cuando esto se logra, la cañería es lavada nuevamente para eliminar la alta concentración de cloro y se toman muestras para la prueba de turbiedad y el análisis bacteriológico.

La prueba de turbiedad se realiza en campo mediante un aparato dentro del cual se introduce la muestra, la cual es sometida a un haz de luz que permite medir un porcentaje

de partículas en suspensión. La turbiedad se mide en unidades netas de turbiedad (utn *en inglés*), y esta no debe superar un valor de 1 utn. Si dicho valor es superado, debe continuar lavándose la cañería hasta alcanzarlo. Para la toma de muestras es necesario instalar un pico de bronce, el cual se desinfecta y se calienta previamente.

Superada la prueba de turbiedad, se toman otras muestras que son enviadas al laboratorio para la medición del resto de los parámetros mencionados, que incluyen el análisis bacteriológico. Si estos análisis reflejan algún índice negativo, deberán tomarse las medidas correctivas necesarias de acuerdo al tipo de problema.

5.7.3 - Ensayos de Compactación.

Por pliego se exigen Ensayos Proctor y de Densidad. Se solicita, como mínimo, un ensayo Proctor por cada tipo de suelo que se encuentre en obra, un ensayo de densidad cada 100m de relleno y uno por cada cruce de calzada, debiendo satisfacerse los requerimientos de grado de compactación y humedad contemplados en la Ordenanza Municipal 10819.

En el obrador, se cuenta con un laboratorio para ensayos de suelos y de probetas de hormigón. El encargado de laboratorio ejecuta los ensayos de compactación, entregando las planillas de cada tramo que son presentadas a la DDO.

Los ensayos Proctor y de Densidad in-situ realizados pueden consultarse en el Anexo N° 6.

El empalme de la red interna del barrio a la Estación elevadora de presión, forma parte de la obra de Nexos. Se detalla de manera simplificada la colocación de cañería hasta la cámara del caudalímetro.

Se modifica la traza de la cañería de modo tal de lograr menor pérdida de carga empleando la menor cantidad de accesorios posibles (curvas de 45° en lugar de 90°, eliminación de V.E., etc.)

Se realiza por medio de un caño de PVC C10 DN 315mm de diámetro. Se conecta a la red en la intersección de la cañería de PVC C10 DN 250mm que se extiende por la vereda Norte de la calle 11 (entre calle Gutierrez y Bufano).

Como se detalló anteriormente, el “booster” se ubica en la vereda Este de la calle Gutierrez, entre Pública 11 y German Berdiales.

Como se debe llegar a un punto con cotas tanto altimétricas como planimétricas determinadas, para la nivelación de los caños se emplea Estación total, ya que al momento de realizar el tendido, la cámara de medidor no está ejecutada.

Los accesorios a colocar a partir del ramal simple de PVC C10 DN 250mm x 250mm, son una reducción de PVC C10 DN 315mm x 250mm M-H y posterior a la misma, una V.E. EURO 20 DN 300mm con sus adaptadores de brida DN 315mm. Además de ello, se sitúan dos curvas de PVC C10 DN 315mm de 45° para alinear el caño correctamente.

La primera tarea ejecutada fue el pozo de empalme. Dicho pozo debe permitir la colocación del ramal “Te” de PVC 250mm x 250mm con su correspondiente anclaje de hormigón.

Luego la ejecución de la zanja, se realiza con una retroexcavadora a una profundidad máxima de 1.70 m a la salida de la Cámara. Dado el tipo de suelo, para esta excavación no fue necesario realizar apuntalamientos de seguridad.

Una vez terminada la zanja, se procede al tendido del caño PVC C10 DN 315mm, se coloca la reducción, V.E. y las curvas de 45° para lograr la correcta alineación.



Figura 5.33 - Tendido de cañería PVC C10 DN 315mm de empalme a la cámara de medición.

Luego de ejecutar y verificar los anclajes correspondientes. El cierre de zanja se realizó por capas de 30 cm utilizando una compactadora manual tipo motopisón. A 40 cm de profundidad se tendió la malla de advertencia, terminando luego el cierre de zanja hasta la superficie del terreno. Para ello se utilizó el mismo suelo extraído, por presentar condiciones adecuadas para la compactación. Bajo la cañería se realiza un lecho de arena de 10 cm de espesor.

En el Anexo N°9, se puede observar el esquema con el tramo modificado hacia la Estación Elevadora.

Al momento de ejecutar el empalme se estaba preparando el piso de la cámara de bombeo, lo que se puede apreciar en la siguiente figura.



Figura 5.34 - Construcción de cámara de bombeo

5.9 - UTILITARIOS Y EQUIPOS.

5.9.1 - Utilitarios y Equipos utilizados.

En la ejecución de esta obra se emplearon, ya sea en simultáneo o en diferentes momentos, los siguientes vehículos y equipos para las diversas tareas:

- ✓ 1 Camión Chasis tipo volcador Volkswagen 17-310: Transporte de arena y suelo seco.
- ✓ 1 Manipulador telescópicos tipo Sky Trak: Descarga de caños y materiales
- ✓ 2 Pick ups: Transporte de personal y remolque
- ✓ 1 Zanjadora Dith Witch RT 45: Apertura de zanja.
- ✓ 1 Retroexcavadora John Deere 310 J: Apertura y cierre de zanja
- ✓ 1 Mini-retroexcavadora Caterpillar: Emparejamiento de superficie, cierre de zanja y limpieza de la zona de trabajo
- ✓ 1 Mini-cargadora frontal Bobcat: Emparejamiento de superficie, cierre de zanja y limpieza de la zona de trabajo.
- ✓ 1 Cisterna a tiro: Reservorio de agua para pruebas.
- ✓ 1 Tractor Massey Ferguson 10-75: Transporte de tiro de cisterna para pruebas hidráulicas, transporte de materiales en general.

En el Anexo N° 5, se puede ver una planilla modelo de parte de mantenimiento de Equipo.

Por otro lado, se utilizaron los siguientes equipos menores:

- ✓ 1 Compactador manual con motor a explosión tipo canguro
- ✓ 1 Equipo manual para tuneleo tipo topo.
- ✓ 1 Bomba de agua trifásica de 3 HP
- ✓ 1 Bomba de desagote sumergible
- ✓ 1 Grupo electrógeno

5.9.2 - Combustible.

Los rendimientos de combustible obtenidos durante la ejecución de estas obras fueron:

- ✓ Pick up: _____ 8.0-10 km/l
- ✓ Retroexcavadora John Deere: _____ 5.0-6.5 l/h
- ✓ Zanjadora Ditch Witch: _____ 4.5-5.5 l/h
- ✓ Mini-cargadora Caterpillar: _____ 4.5-5.5 l/h
- ✓ Mini-cargadora frontal Bobcat: _____ 4.5-5.5 l/h

5.10 - PERSONAL EMPLEADO.

Se posee un equipo fijo de entre 8 y 10 personas, se conforman subgrupos de trabajo entre operarios de personalidades compatibles.

Al inicio, la mayoría del personal está abocado al tendido de cañería y armado de nudos. A medida que la red se desarrolla, un subgrupo se encarga de la ejecución de anclajes y cámaras; otro de las conexiones domiciliarias y de las pruebas hidráulicas, y otros de soporte, ya sea corrigiendo conexiones domiciliarias o verificando lo ejecutado. A medida que se avanzaba con la obra el equipo se reduce según las necesidades que se presentan.

CAPÍTULO 6 - RENDIMIENTOS Y DOCUMENTACIÓN DE TRABAJOS.

6.1 - RENDIMIENTOS OBTENIDOS.

El avance diario promedio alcanzado con los equipos utilizados, es de 125 m, resultando casi siempre más veloz la excavación que el tendido.

Si bien el tendido en tramos rectos sin singularidades se realiza sin dificultades y en forma rápida, cuando se colocan curvas, codos, ramales, cuplas aparecen las demoras.

Las curvas son elementos que, por no contar con un eje recto, complican el avance. El método de espiga-enchufe resultó en algunas ocasiones complicado para el caso de curvas, llegando a producir demoras de 1 hora hasta finalizar adecuadamente la tarea.

La excentricidad existente entre el eje de la cañería y la línea de acción de la barreta (generalmente utilizada en estos diámetros) suele producir que el o'ring sea "mordido" por la espiga del caño en forma dispareja, lo que impide el enchufe. Incluso si el enchufe ha sido realizado, si el o'ring no quedó en posición correcta, esa junta presentará problemas durante el llenado y prueba hidráulica. Otra causa de falla se da cuando la curva queda forzada fuera de su ángulo, ya que el o'ring se aplasta de un lado y se suelta del otro.

Generalmente, para garantizar un avance continuo, los ramales "te" se dejan previstos para hidrantes, y cámaras de desagüe. Luego, con personal adicional, o con la misma cuadrilla de tendido, se realizan las conexiones de estos dos últimos tipos de singularidades.

La excavación, armado, ejecución de anclaje y conexión de válvulas de desagüe e hidrantes demoraron entre 2 y 3 horas.

Por otro lado, las cámaras de hidrantes y válvulas de desagüe demoraron aproximadamente 4 horas, incluyendo el perfilado de la excavación, colado de hormigón, tiempo mínimo de fragüe, desencofrado (por deslizamiento), y colocación de marco y tapa. Al día siguiente se realizaba el relleno y compactación del suelo alrededor de la singularidad. La colocación de las tapas en las válvulas que se ubican en calzada depende del hormigonado de dicha calle.

En pruebas hidráulicas, los tiempos fueron muy dependientes de la calidad de trabajo de los cañistas y del replanteo de cambios de dirección para evitar forzar las curvas. Las

duraciones de las pruebas hidráulicas y trabajos de reparación de vicios de ejecución fueron grandes ya que, al momento de cargar las cañerías tenemos distintos inconvenientes, ya sea pérdidas en uniones o encontrar las llaves maestras colocadas provisoriamente en las conexiones domiciliarias abiertas, generando pérdidas de presión y la necesidad de llenar nuevamente la cañería.

El avance en la ejecución de conexiones domiciliarias depende principalmente del estado en la que encontramos las conexiones largas, son las más afectadas por el paso de las demás actividades. Generalmente en el día se ejecuta un tramo que comprendía más de 20 conexiones, lo que comprende: sondear el lugar, ejecutar el pozo, colocar la abrazadera y dejar la cañería PEAD para la posterior prueba hidráulica.

6.2 - CERTIFICACIÓN DE TRABAJOS

La certificación de los trabajos ejecutados se realiza de manera mensual en forma proporcional a la incidencia de cada rubro sobre el monto contractual, teniendo en cuenta que el contrato es del tipo por Ajuste Alzado Relativo. Además del certificado básico de obra a precios de contrato, mensualmente se elaboran también certificados de redeterminación de precios, de manera tal de actualizar en función de los incrementos de mano de obra, materiales, etc. los valores ofertados en su momento. Estas redeterminaciones son sucesivas y generan un ajuste acumulativo cada vez que superan un 5.00% de incremento respecto a la anterior.

Al finalizar cada mes, y para dar origen al certificado, se genera un Acta de Medición donde se cargan todos los ítems/rubros ejecutados y los porcentajes acumulados anteriores. Está planilla se presenta a la Dirección de Obra para su corroboración y aprobación. Una vez autorizada, se preparan tres Carpetas, adjuntando la siguiente documentación:

- ✓ *Certificación de avance*
- ✓ *Medición acumulada conformada por la Dirección de Obra (En formato impreso y digital)*
- ✓ *Factura según requisitos exigidos por la DGI*
- ✓ *Fotocopia autenticada del comprobante de pago correspondiente al último vencimiento al impuesto sobre los Ingresos Brutos*

- ✓ *Aportes Previsionales coincidentes con los partes diarios según el resumen mensual*
- ✓ *Póliza de seguro de caución en sustitución del Fondo de Reparos.*
- ✓ *Comprobantes de la totalidad de los seguros requeridos por el Punto 6.22 de la Sección 1 del Pliego*
- ✓ *El CD conteniendo el certificado y la planilla de mediciones acumuladas en formato Excel*
- ✓ *Fotografías documentando el avance mensual de Obra tal como se describe en el Punto 6.21 de la Sección 1 del Pliego*

A modo de ejemplos se adjunta a continuación la siguiente tabla, la que corresponde al acta de medición de la red de distribución de agua potable.

**EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA**

 		Medición: RED DE AGUA Certificado N° 15 Fecha junio 2016									
PREDIO - SECTOR: CÓRDOBA - LICEO											
CONTRATISTA: CASA-ARC-ING. Y TRUJILLO U.T.E.											
				MEDICIÓN (OBRA AUTORIZADA SEGÚN CONTRATO)							
Ítem	RUBRO / ÍTEM	Unidad	Precio Ítem	Cantidad	Importe Total	AVANCE ANTERIOR		AVANCE ACTUAL		AVANCE ACUMULADO	
						Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
1	Excavaciones para colocación de cañería, medidas de acuerdo a planos, según ancho de zanja mínimo, tapada mínima y longitud de colocación de cañería										
1.01	Para canales y conductos en cualquier clase de terreno hasta 2,50m de profundidad (incluye acopio y/o retiro de material de la excavación, entibados, desagotes de zanjas y/o depresión de napa en caso de ser necesario). Excavación manual.	ml	204,37	9.800,00	\$ 2.002.804,44	3.724,00	38,00%	1.568,00	16,00%	5.292,00	54,00%
1.03	Para canales y conductos en cualquier clase de terreno y profundidad (incluye: acopio y/o retiro de material de excavación, entibados y desagües). Excavación mecánica.	ml	71,89	16.529,00	\$ 1.188.277,91	6.281,02	38,00%	2.644,64	16,00%	8.925,66	54,00%
3	Provisión, acarreo, colocación y prueba hidráulica de cañerías de PVC-RCP clase 10 de espesor de pared standard. Incluye aro de goma.										
3.04	Diámetro 90mm	ml	197,23	10.828,00	\$ 2.135.646,29	3.898,08	36,00%	1.949,04	18,00%	5.847,12	54,00%
3.05	Diámetro 110mm	ml	233,94	2.039,00	\$ 476.993,53	183,51	9,00%	0,00	0,00%	183,51	9,00%
3.08	Diámetro 160mm	ml	277,67	1.441,00	\$ 400.119,72	749,32	52,00%	446,71	31,00%	1.196,03	83,00%
3.09	Diámetro 200mm	ml	374,23	1.098,00	\$ 410.903,90	340,38	31,00%	0,00	0,00%	340,38	31,00%
3.11	Diámetro 250mm	ml	543,56	1.123,00	\$ 610.419,78	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
6	Provisión, acarreo y colocación de válvulas esclusas (V.E.), incluyendo accesorios, excavación y relleno.										
6.04	Diámetro 90mm	N°	5.195,35	69,00	\$ 358.479,13	5,52	8,00%	22,08	32,00%	27,60	40,00%
6.05	Diámetro 110mm	N°	5.852,50	16,00	\$ 93.640,04	3,68	23,00%	0,32	2,00%	4,00	25,00%
6.07	Diámetro 160mm	N°	7.615,32	9,00	\$ 68.537,85	3,06	34,00%	1,89	21,00%	4,95	55,00%
6.08	Diámetro 200mm	N°	11.273,00	5,00	\$ 56.364,99	0,65	13,00%	1,85	37,00%	2,50	50,00%
6.1	Diámetro 250mm	N°	13.924,02	7,00	\$ 97.468,12	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
7	Provisión de materiales y ejecución de válvulas de aire (V.A.), incluyendo accesorios, excavación y relleno.										
7.03	Diámetro 50mm	N°	14.575,40	5,00	\$ 72.877,00	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
8	Provisión de materiales y ejecución de válvulas de desagüe y limpieza (V.D.L.), incluyendo accesorios, excavación y relleno.										
8.02	Diámetro 100mm	N°	11.585,82	19,00	\$ 220.130,56	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
9	Provisión de materiales y ejecución de hidrantes (H), incluyendo accesorios, excavación y relleno.										
9.02	Diámetro 75mm	N°	4.220,15	41,00	\$ 173.026,20	2,05	5,00%	0,41	1,00%	2,46	6,00%
11	Bloques de anclaje										
11.01	Anclajes de hormigón armado en nodos	m3	4.634,24	115,00	\$ 532.937,45	3,45	3,00%	8,05	7,00%	11,50	10,00%
12	Provisión de materiales y ejecución de conexiones domiciliarias de PEAD PN10 (cañerías, accesorios, excavación y relleno)										
12.01	DN 25mm - conexiones cortas, incluye llave maestra y caja medidor (sin incluir medidor)	N°	1.001,53	800,00	\$ 801.227,11	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%
12.04	DN 25mm - conexiones largas, incluye llave maestra y caja medidor (sin incluir medidor)	N°	1.313,89	800,00	\$ 1.051.112,83	88,00	11,00%	0,00	0,00%	88,00	11,00%
13	Relleno para colocación de cañerías según planos, ancho mínimo y tapada mínima según planos y longitud cañería de acuerdo a proyecto.										
13.02	Con material del lugar	m3	40,87	9.630,16	\$ 393.618,92	3.177,95	33,00%	2.022,33	21,00%	5.200,29	54,00%
13.03	Provisión y colocación de asiento de arena de 0,10m de espesor	m3	188,05	780,00	\$ 146.675,91	265,20	34,00%	140,40	18,00%	405,60	52,00%
					\$ 11.291.261,68		24,45%		11,68%		36,13%
CONTRATISTA		DIRECCIÓN DE OBRA				AUDITOR					

Tabla 6.1 - Acta de medición según Oferta de Red de Distribución de Agua potable

6.3 - DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

Dentro del plazo determinado por Pliego, la contratista debe presentar la siguiente documentación, como condición necesaria para la obtención de la Recepción Provisoria y la Aprobación del Certificado Final de Obra:

- ✓ Planos Conforme a Obra (1 original; 8 copias heliográficas y CD).
- ✓ Diagramas de Cuadra (1 original; 3 copias y CD).
- ✓ Soporte digital de toda la documentación gráfica.
- ✓ Copia de todos los Ensayos de suelos, Proctor, de Densidad de compactación, resistencia del hormigón, mezclas asfálticas, etc., solicitados por la Municipalidad de Córdoba para la recepción de las Obras.
- ✓ Orden de servicio del inspector de obra en donde conste la aprobación de las pruebas hidráulicas y la conclusión de todos los trabajos en forma correcta.
- ✓ Resultado del Análisis Bacteriológico "Aprobado" por el Laboratorio Central de AACC.

CAPÍTULO 7 - CONCLUSIONES.

7.1 - PROBLEMÁTICAS E IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACIÓN.

Las problemáticas presentadas son de varios orígenes, las cuales se detallan a continuación.

7.1.1 - Planificación, coordinación y comunicación de tareas.

La planificación de las tareas que se realizan es uno de los puntos más importantes en el desarrollo de obras de semejante envergadura. Como ya se expresó anteriormente, se realiza un estudio previo al inicio de la actividad. Una vez analizado todo el proyecto se presenta una planificación mensual de las tareas a efectuar a la DDO, coordinando con las partes que desarrollan las demás redes y las empresas encargadas de la construcción de las viviendas y torres.

Para una eficiente planificación se debe contar con una buena comunicación. Se inicia la jornada informando las tareas del día y aquellas que deben ser salvadas de urgencia para el desarrollo de las demás actividades. Si al momento de empezar a trabajar no se puede llevar a cabo la programación, se notifica para poder obtener una solución inmediata, o bien, reorganizarlas y continuar por otro sector. Permitiendo que el equipo de trabajo no se quede sin labores.

En este tipo de obras, es muy importante la comunicación entre el Supervisor de Obras y los demás encargados, debido al desarrollo simultáneo de las distintas redes. Ya que, si no se tiene una adecuada visualización global, se generan conflictos y retrasos en los términos de entrega.

Una de las instancias que generaron conflictos, es el incumplimiento de plazos de algunas de las empresas de la obra civil en liberarnos las veredas de sus sectores. Por ejemplo, en el tramo de la calle Pública 8 (N) entre M. Twain y Orrego nos encontramos con la implantación de un pozo negro provisorio para los baños en la zona de vereda municipal. Por lo que, se emite por medio de Nota de pedido a la DDO la solicitud de la correcta clausura de dicho pozo.

Otro de los inconvenientes, es la modificación del emplazamiento del nudo N° 51, porque se ejecuta el hormigón en la bocacalle de Pública 8 y Marco del Pont, antes de su realización. Se pide al proyectista y a Aguas Cordobesas, la verificación y análisis del proyecto para cambiar su ubicación. Logrando que el mismo se ubique en la vereda Norte

del boulevard, ya que no genera una adición significativa de caudal a la cuenca donde se la intersecta al modificarla.

7.1.2 - Incidencias del clima.

Otro problema clave, es la incidencia de las precipitaciones, la circulación de la obra queda muy afectada, como así también, no se puede realizar las actividades de esa jornada. Cuando se presentan días de lluvias solo se controla el tendido y se verifica la situación de los distintos nudos, se extrae el agua acumulada por medio de recipientes de forma manual o con la implementación de bombas a explosión.

Las consecuencias de las lluvias son principalmente la generación de barro, que se deposita en los nudos y en zanjas abiertas. Se verifica los anclajes de las distintas singularidades, para que al realizar las pruebas hidráulicas, el suelo no ceda por la presión que se genera dentro de la cañería y provoque nuevas fallas.

7.1.3 - Movimiento de suelo.

El movimiento de suelo que se ejecuta es extenso. Se origina por el desarrollo de las redes, acondicionamiento de veredas y ejecución de las calzadas. Al trabajar con maquinarias grandes, muchas veces ocasionan la destrucción de los caños camisa que se dejan sobre el nivel de terreno para poder colocar los braseros al momento de hormigonar las calzadas. También encontramos losas superficiales de las V.E. o hidrantes que son golpeadas por los baldes de las máquinas. Todo ello lleva a tener que verificar que tanto los anclajes inferiores, los elementos singulares y los caños que se vinculen en ese punto estén en correcto estado, o en su defecto, corregirlos. A modo de autocontrol se hace una prueba hidráulica nueva, verificando que no existan pérdidas y el correcto funcionamiento de los elementos. Además, al desarrollarse varias redes en vereda en simultáneos, se dan muchas situaciones donde el avance de las otras redes ocasiona roturas de caños troncales o de las conexiones domiciliarias.



Figura 7.1 - Saneamiento de bocacalle entre calle Gutierrez y Pública 8.

El gran volumen de suelo removido también genera que las cajas de medidores de las viviendas se llenen de material. Por ello, se debe realizar una correcta limpieza de la misma para no tener interferencias al momento de colocar el medidor. Además se debe proteger los extremos de las cañerías con nylon u otro material que no permita el ingreso de suelo.



Figura 7.2 - Caja de medidores afectadas por el movimiento de suelo.

7.1.4 - Pruebas hidráulicas.

Durante una prueba hidráulica pueden presentarse fallas. Es por ello que, al cargar la cañería, se cuenta con un operario que recorra la traza. Debe haber una comunicación fluida entre el operario que recorre y él que opera válvulas, llaves y el equipo de bombeo, para que este último detenga la operación en caso de presentarse una falla.

Como se explicó en el Capítulo 5, las fallas que se presentan se dan en las singularidades, en las abrazaderas, o por el hurto y aberturas de llaves maestras en las conexiones domiciliarias, lo que genera que la carga de agua disminuya y provoque el reinicio de las pruebas.

Uno de los defectos que se encontró en dos válvulas exclusas (una tipo EURO 20 DN 80mm y otra EURO 20 DN 250mm) es que la junta de goma del adaptador de brida estaba defectuosa, por lo cual se reemplazan las válvulas. El stock en obra permite tener nuevas en cuestión de minutos, pero los retrasos que se originan se deben, a que hay que descargar de la cañería, extraer las defectuosas, y devolverlas al Proveedor.

Otra de las falencias detectadas en las pruebas, en menor medida, es la pérdida en la unión de caños con los elementos auxiliares, lo cual fue correctamente corregido en los distintos tramos. El problema es que el o'ring es mordido por la espiga del caño. Para solucionarlo, se excava un pozo alrededor del elemento. Una vez quitado y reemplazado el o'ring, éste debe colocarse adecuadamente y debe anclarse adecuadamente. Los anclajes en estos casos se dificultan por el barro generado por la pérdida de agua. Para realizar un anclaje adecuado, se quita el barro para encontrar suelo firme a donde apoyar el anclaje, de lo contrario éste podría desplazarse cuando la cañería toma presión en la prueba hidráulica siguiente, lo que generaría una nueva pérdida. Para revisar la solución, el pozo permanece abierto y la curva anclada Cabe destacar que los pozos y zanja abierta deben señalizarse adecuadamente. Para esto se utilizaron vallas, carteles y cinta de peligro, junto a los mismos bordos de suelo extraído, cuya altura hace visible la excavación desde una distancia considerable.

Por otro lado, en las conexiones domiciliarias se localizan perdidas en las abrazaderas, las cuales se cambian.

Una vez solucionados todos los inconvenientes generados por la primera prueba, la cañería es llenada nuevamente repitiendo el mismo proceso.

Luego de que la prueba hidráulica es aprobada, la cañería se “desinfla” a través de válvulas de desagüe, hidrantes o llaves en conexiones.

7.1.5 - Vandalismo.

Al ser una obra de gran extensión, y compartiendo un obrador que contiene todo lo necesario para desarrollar las distintas redes, es complejo llevar un control de stock. Generalmente no se presentaron problemas, ya que el operario encargado de la provisión de los materiales, también controla todos los elementos con los que contamos.

Si bien no hubo eventos de pérdida de maquinarias, se presentan faltantes de herramientas de mano. Además hubo robo de llaves maestras de bronce, cuando eventualmente se dejan conectadas, de un día para otro, para efectuar las pruebas hidráulicas. Las vallas y señalización en obra fueron repuestas varias veces pues no se encontraban en su lugar o bien sufren daños que generan la necesidad de su restitución.

7.1.6 - Pinchaduras en neumáticos.

Se registra gran cantidad de pinchaduras de neumáticos en equipos, sobretodo en partes donde no existe un mantenimiento adecuado o no se dio la apertura de caja para la red vial. Además en las veredas pertenecientes a las viviendas, se encuentra gran cantidad de hierros y clavos de encofrados. Por ello, se cuenta con una gomería a 10 minutos del obrador y se llevan cotidianamente neumáticos que son reparados en el transcurso del día.

7.1.7 - Administración de equipos en las obras de red.

Antes de comenzar la obra, los equipos reciben sus mantenimientos preventivos de cada 250 horas, pero semanalmente éstos requieren otro tipo de mantenimiento y revisión. Por ejemplo, el engrase de las articulaciones y de cilindros hidráulicos debe hacerse casi diariamente en equipos del tipo de los utilizados en las obras de red tratadas en este informe. Regularmente debe revisarse el funcionamiento de la grasera manual utilizada y el nivel de grasa que ésta contiene. También debe considerarse la limpieza de los

mismos. Es por eso que se ejecuta una rampa de hormigón para poder lavar las maquinarias y camiones por debajo debido a la elevada generación de barro que se da.

Los engrases y cargas de combustible, así como las horas trabajadas se registran en planillas de parte diario entregadas a los operadores. Estos partes diarios permiten controlar los rendimientos de producción y de combustible, además de fallas y observaciones de otro tipo que pueden aparecer.

En los casos en los que se presenta algún tipo de falla en los equipos, se la informa al encargado de mantenimiento de la Contratista, quien se ocupa de evaluar el problema en conjunto con los mecánicos para determinar la solución. En esta obra se registran observaciones menores en los equipos que no generaron demoras mayores.

7.1.8 - Gestión de materiales y herramientas en obra.

En cuanto a los materiales, si bien las necesidades se definen de antemano, existen imprevistos o situaciones indefinidas que requieren seguimiento en la provisión y el stock los mismos. Para ello se llevan planillas de stock que permite actualizar semanalmente y en ocasiones diariamente, las necesidades de materiales.

En este sentido cobra importancia la planificación, frente a la inexistencia de stock en el obrador, los materiales o insumos necesarios se deben pedir al área de administración y luego se demandan a los proveedores, generando muchas veces que se presenten demoras.

Lo mismo ocurre con las herramientas, que deben ser revisadas regularmente para registrar su existencia y su estado. Esto permite considerar alguna previsión para casos de rotura o desperfectos en herramientas presentes en obra. Además, ciertos trabajos requieren herramientas que están fuera del stock de obra, por lo que los pedidos deben realizarse con tiempo suficiente.

Se registran algunos atrasos por desperfectos en materiales instalados en obra, como cabezales de hidrantes y válvulas esclusas. Algunas herramientas también presentaron falencias. Es por ello que tanto materiales como herramientas deben ser revisados antes de depositarlos en obra, para reducir el margen de demora por imprevistos.

Uno de los retrasos se da por la necesidad de 4 capuchones que se ubican en la parte superior de las válvulas exclusas, de los cuales no se pudo determinar su locación, se piden de vuelta al proveedor, pero el plazo de entrega es demasiado largo.

En obras grandes con alto flujo logístico como esta, los posibles costos por una gestión ineficiente en obra, sin duda ameritan personal directamente abocado a esta tarea.

7.2 - CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

Para concluir, el desarrollo de la Práctica supervisada es muy útil para el estudiante de ingeniería civil, ya que ofrece una inserción en el ejercicio de la carrera. En mi caso particular, al estar previamente insertada en la actividad laboral, me brindó una oportunidad para desplegar formalmente un informe técnico sobre una de las actividades que conforma mi trabajo, convenientemente fundamentadas en los conceptos aprendidos durante los estudios académicos y los adquiridos durante el desarrollo de la misma.

Al desarrollarme en oficina técnica en obra, he podido conocer las distintas etapas que forman parte de una obra, desde el proyecto, ejecución, hasta la presentación de documentación a los entes involucrados; como así también, comprender que en el desarrollo práctico de las actividades, se dan modificaciones por consecuencias de las diversas incidencias que se presentan.

La ejecución de las distintas actividades que se ponen en juego, preparan a un futuro ingeniero a generar y fomentar su capacidad intelectual y práctica, además demuestra la importancia del trabajo en equipo y la comunicación entre las distintas partes, siendo imprescindibles para que el desarrollo de la obra sea lo más eficiente posible.

ANEXOS

PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA	
CONTRATISTA: CONSTRUCTORES Y ASOCIADOS S.A. – ARC S.R.L. – INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L. - UTE	
OBRA: RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	

ANEXO 1 - CÁLCULO DE PROYECTO.

MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO: RED DE AGUA POTABLE PARA PROVISIÓN VIVIENDAS BARRIO LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA

GENERALIDADES

El presente memoria de cálculo tiene como objetivo la determinación de los diámetros y ubicación y cantidades de piezas especiales a instalar en la red de agua del Plan Procrear.

El anteproyecto comprende la obra de instalación de la red para provisión de agua potable para el plan de viviendas Procrear en el Bº Liceo, Ciudad de Córdoba; provincia de Córdoba.

El cálculo de la red se realizó por el Método Estandar y en acuerdo a las indicaciones de las especificaciones técnicas generales (SECCCIÓN II).

La obra contempla la excavación, instalación de las cañerías y piezas especiales, tapado y compactación todo en acuerdo a los lineamientos técnicos establecidos por la Prestadora del servicio Aguas Cordobesas S.A.

El presente Anteproyecto contempla la elaboración de la siguiente documentación:

Memoria descriptiva.

Memoria de cálculo.

Pliego de Especificaciones Técnicas.

Cómputo y presupuesto.

Planos.

PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA	 
CONTRATISTA: CONSTRUCTORES Y ASOCIADOS S.A. – ARC S.R.L. – INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L. - UTE	  
OBRA: RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	

UBICACIÓN

Barrio Liceo es un barrio ubicado en el norte de la ciudad de Córdoba, al norte de la Avenida de Circunvalación. La Sección 1 se encuentra al oeste de la zona, siguiendo al este la Sección 2 y la Sección 3. Juntos suman más de 15.000 habitantes. El nombre del barrio proviene del Liceo Militar ubicado al norte del mismo.

El predio analizado, se encuentra en las siguientes coordenadas geográficas: Longitud 64°09'31,1"O, Latitud 31°20'56,15"S.



Figura 2. Ubicación geográfica del predio

DETALLE DE LA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SUMINISTRADA POR EL PRESTADOR DEL SERVICIO (AGUAS CORDOBESAS S.A.)

Los lineamientos para la ejecución del anteproyecto son proporcionados por el prestador del servicio: Aguas Cordobesas S.A. que se incluyen en el Anexo 1 de la presente documentación y se resumen en lo siguiente:

PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA	 
CONTRATISTA: CONSTRUCTORES Y ASOCIADOS S.A. – ARC S.R.L. – INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L. - UTE	  
OBRA: RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	

Dotación de viviendas individuales: 1.00 m3/día

Dotación de viviendas colectivas: 0,77 m3/día

Coefficiente de pico: para ambos casos 1.48

Diámetro mínimo: 90 mm

Material: PVC junta elástica con aro integrado o PEAD clase 10, ambas deben responder a las Normas Iram.

Ramales inyectados.

Válvulas esclusas tipo Euro 20.

La cañería será emplazada en vereda.

Para calzadas de ancho superior a 20 m debe ir doble cañería una en cada vereda.

La tapada mínima es de 0,90 m en vereda y 1,20 m en calzada.

Los hidrantes se instalarán en distancias no superiores a 200 m.

HIPÓTESIS DE CÁLCULO

El método de cálculo utilizado es el manual (Método Estándar) para lo cual se dividió la red en mallas del cual se presenta esquema en la figura n° 3 donde se indican los distintos nodos, las cañerías secundarias son de diámetro 90 mm por ser, como se dijo anteriormente, el diámetro mínimo solicitado por Aguas Cordobesas S.A. (AACC).

Se parte desde el punto de conexión según el esquema de la figura n° 2 provisto por AACC, se calculan las pérdidas de carga mediante el uso de la fórmula de Willans Hazen (recomendada por AACC):

$$V = 0,355 \cdot C \cdot \phi^{0,63} \cdot J^{0,54}$$

donde V = velocidad en m/s

ϕ = diámetro de la cañería en m

J = pérdida de carga en m/m

C = coeficiente 140 para cañerías de material plástico

$$Q = 39.034 \cdot \phi^{2,63} \cdot J^{0,54}$$

siendo Q = caudal en lts/s

PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA	
CONTRATISTA: CONSTRUCTORES Y ASOCIADOS S.A. – ARC S.R.L. – INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L. - UTE	
OBRA: RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	

El punto más alejado debe disponer de la presión superior a la mínima.

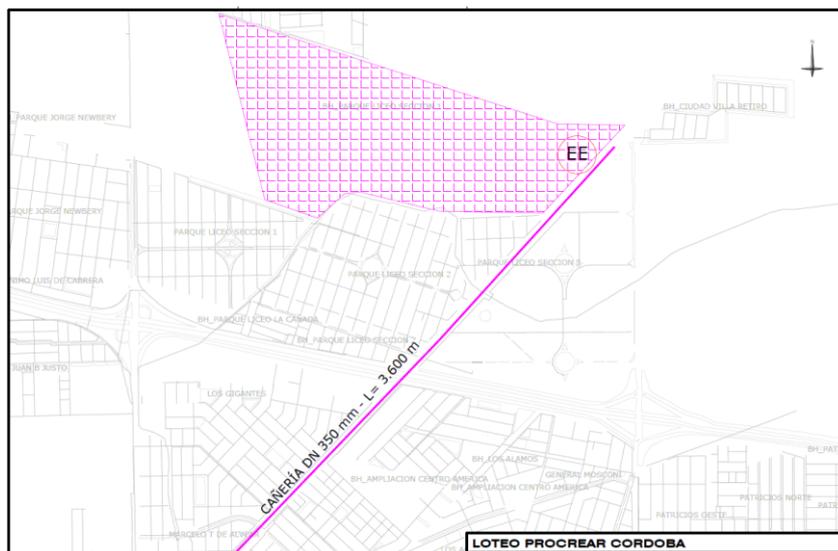


Figura 2. Punto de conexión provisto por AACC

Se elabora planilla de cálculo donde se indican los tramos se calculan los diámetros de los mismos, se asigna a cada nodo la cota de terreno correspondiente que surge del anteproyecto de rasante que forma parte de la documentación.

Se verifica que la diferencia de presiones en los puntos de equilibrio, se encuentren dentro del metro y en cada nodo se calcula la carga disponible que debe ser superior a la mínima (12 m) e inferior a la máxima (30 m). Se considera la presión de 20 m por las características proporcionada por AACC de las bombas a instalar en el booster.

Para la asignación de caudales, tal como lo indican las especificaciones, se empleó el concepto de gasto hectométrico por sectores dado que las urbanizaciones poseen definida la ubicación de todas las viviendas.

Respecto a las velocidades se tiene que son menores que las mínimas debido que el Ente Prestador del servicio prioriza el diámetro mínimo.

Finalmente se ejecuta el plano de proyecto donde se colocan los hidrantes de manera que entre sí se ubiquen a una distancia no superior a 200 m.

PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA	
CONTRATISTA: CONSTRUCTORES Y ASOCIADOS S.A. – ARC S.R.L. – INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L. - UTE	
OBRA: RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE	

Es importante destacar que si bien de la planilla de cálculo se puede inferir que los diámetros de las cañerías puede ser menor la red se dimensiona de acuerdo a las exigencias de la Prestadora.

Se instalan válvulas esclusas para aislar los distintos tramos y cámaras de desagüe en los puntos bajos y de aire en los altos.

Se completa la documentación con el pliego de especificaciones técnicas, cómputo y datos garantizados que son las planillas de materiales homologados que proporciona la Compañía y se adjuntan a la presente documentación.

ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla para la totalidad del predio siendo la construcción en el sector inmediato que se indica en la figura 2.

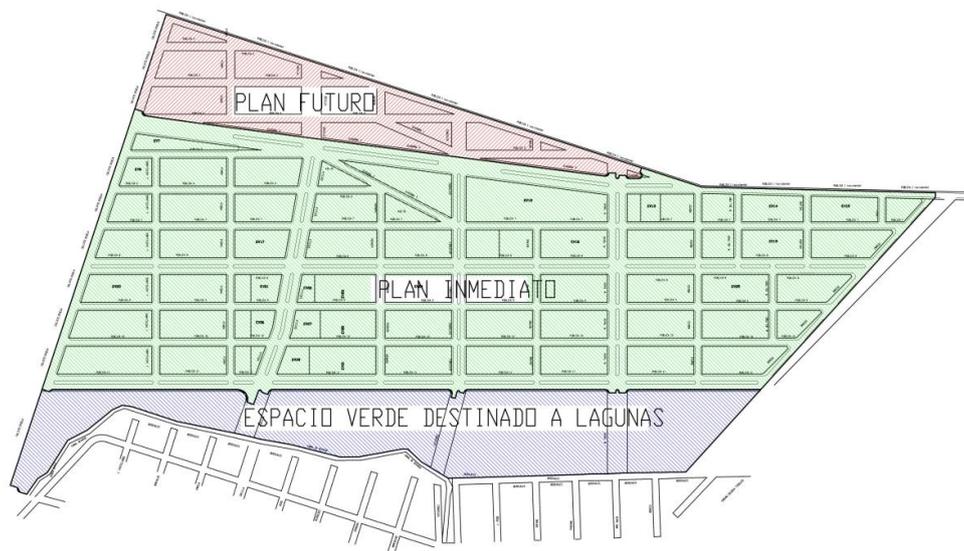


Figura 2 Alcance del proyecto

*EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA*

*EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA*

ANEXO 2 - PLANOS DE PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

Anexo 2.1 - Planos Proyecto Red de Distribución presentado a Aguas Cordobesas.

Anexo 2.2 - Plano de nudos.

**Anexo 2.1 - Planos Proyecto Red de Distribución presentado a Aguas
Cordobesas.**

*EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA*

Anexo 2.2 - Plano de nudos.

ANEXO 3 - MATERIALES.

Anexo 3.1 - Computo de Materiales

PLANILLA DE COMPUTO

Obra: RED DE AGUA POTABLE AMPLIACIÓN PLAN PROCREAR BARRIO PARQUE LICEO CÓRDOBA						
Ítem	Designación	U	Cantidad	Precio Unitario	Importe	
					Parcial	Subtotal
1	Replanteo, limpieza y nivelación de la traza					
1-1	Replanteo de la obra, limpieza, relevamiento de servicios existentes y liberación de la traza.	Gl	1,00			
	Subtotal Replanteo de la Obra					
2	Cañería de distribución					
2-1	Excavación de zanja en cualquier tipo de suelo y a cualquier profundidad, para alojamiento de cañerías de distribución, con anchos y tapadas mínimas según lo establecido en planos y pliegos.	m	14.957,98			
2-2	Provisión, acarreo y colocación de Cañería, incluyendo piezas especiales: como ramales, asiento de arena, malla de advertencia, anclajes, arena, pruebas hidráulicas y desinfección, todo hasta su correcta terminación en acuerdo a planos, pliego de especificaciones técnicas general y particular y a satisfacción de la Inspección de AA.CC.					
a	PVC JE C10 Ø 90 mm	m	11.137,29			
b	PVC JE C10 Ø 110 mm	m	1.045,97			
c	PVC JE C10 Ø 160 mm	m	1.601,51			
d	PVC JE C10 Ø 200 mm	m	882,21			
e	PVC JE C10 Ø 250 mm	m	291,00			
2-3	Tapado, relleno y compactación con material propio de la excavación y/o, de ser necesario aportes adicionales.	m	14.957,98			
	Subtotal cañería de distribución					
3	Piezas especiales					
3-1	Provisión e instalación de válvula esclusa tipo Euro20 de cualquier diámetro con caño campana, brasero y tapa incluido anclaje y accesorios en acuerdo a lo indicado en planos y pliegos.	Nº	94,00			

*EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA*

Ítem	Designación	U	Cantidad	Precio Unitario	Importe	
					Parcial	Subtotal
3-2	Construcción de cámara de desagüe y limpieza , incluido provisión y colocación de su correspondiente válvula tipo Euro20 mm y accesorios en acuerdo a lo indicado en planos y pliegos.	Nº	15,00			
3-3	Provisión e instalación de hidrante completo , incluido curva integral, caja, ramal, etc.	Nº	42,00			
	Subtotal piezas especiales					
4	Conexiones					
4-1	Provisión e instalación de conexiones para cualquier diámetro , incluido abrazadera, racors, cañería de pead de 25 mm, llave de paso, caja, excavación y tapado y todo lo necesario hasta su correcta terminación a satisfacción de la Inspección de AA.CC.	Nº	623,00			
	Sub total conexiones					
	TOTAL					

Anexo 3.2 - Remitos para control del movimiento de materiales.

Duplicado

R



UTE Infraestructura
EMPRESA CONSTRUCTORA

Obra: Pro.Cre.Ar LICEO



Nº: 940

Fecha:/...../.....

Documento no válido como factura

Destinatario:

Nº	Item	Cant.

A utilizar en:

Tramo:

Calle:

Sector:

Observaciones

.....

.....

.....

Firma: Aclaración:

Original

R



UTE Infraestructura
EMPRESA CONSTRUCTORA

Obra: Pro.Cre.Ar LICEO



Nº: 940

Fecha:/...../.....

Documento no válido como factura

Destinatario:

Nº	Item	Cant.

A utilizar en:

Tramo:

Calle:

Sector:

Observaciones

.....

.....

.....

Firma: Aclaración:

Anexo 3.3 - Planillas de materiales homologados por Aguas Cordobesas.



Fecha de Emisión: Octubre 2015
 Nº de Revisión: 52

Anexo Gestión de Compras - Lista de Materiales aprobados por AACC

ITEM	DESCRIPCION	MARCA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
CAROS DE PVC				
1	DIN 63, 75, 90, 110, 160, 200, 225, 250, 315, 355, 400, 500, 630; CLASE 10.	TUBOCOM NICOLL S.A TIGRE FORTENOR TUBO OBRA	INDUSTRIAS AMANCO ARG. NICOLL S.A TIGRE ARGENTINA S.A. TUBOFORTE S.A. PLASTIFERRO S. A.	Con Sello NORMA IRAM 13351
RAMALES "T" DE PVC INYECTADO CON JUNTA DESLIZANTE				
2	DIN 63, 75, 90, 110, 160, 200 PN 16 3 enchufes o 2 enchufes + brida. Piezas inyectadas en 1 solo cuerpo.	GEORGE FISHER GIRPI HIDRA Shanghai Johnson Valve Ind. Co. Limited KORMAT AGUAMAT FIP TIGRE INGEMAR	GEORGE FISHER ACUSTER S.A. NICOLL ETERPLAST S.A. COMPANIA HIDRICA ARG. PROYECTOS KORMAT AGUAMAT CANOPOL S.R.L. TIGRE ARGENTINA S.A. INGEMAR	Los Importadores son de carácter orientativo, pudiendo existir otros representantes. Fabricado a partir de caño con Sello IRAM
CURVAS DE PVC MOLDEADAS HASTA 90°				
3		AGUAMAT CANOPOL TIGRE TUBO OBRA ETERPLAST KORMAT	AGUAMAT CANOPOL S.R.L. TIGRE ARGENTINA S.A. PLASTIFERRO S.A. NICOLL ETERPLAST S.A. PROYECTOS KORMAT	Fabricado a partir de caño con Sello IRAM
CUPLAS DESLIZANTES Y REDUCCIONES DE UN DIAMETRO DE PVC				
4		CANOPOL AGUAMAT GEORGE FISHER GIRPI HIDRA FIP TIGRE KORMAT TUBO OBRA ETERPLAST	CANOPOL S.R.L. AGUAMAT GEORGE FISHER ACUSTER S.A. NICOLL ETERPLAST S.A. MAULO CANOPOL S.R.L. TIGRE ARGENTINA S.A. PROYECTOS KORMAT PLASTIFERRO S.A. NICOLL ETERPLAST S.A.	Fabricado a partir de caño con Sello IRAM Inyectados. Piezas de origen importado.
RAMALES "T" Y CURVAS DE FUNDICIÓN DUCTIL PARA PVC				
5	DIN 63, 75, 90, 110, 160, 200, 225, 250, 315 PN 16. Ramales: 3 enchufes ó 2 enchufes + brida (= ó < diam). Curvas: 2 enchufes.	POINT A MOUSSON AGUAMAT FRISCHUT FERTOR KORMAT	SAINT GOBAIN ARG. S.A. AGUAMAT HIDROAWA S.R.L. CANOPOL S.R.L. PROYECTOS KORMAT	Logotipos: P.A.M. ↑ Logo: Aguamat [Logo]
ADAPTADORES DE BRIDA PARA PVC				
6		KORMAT AVK	PROYECTOS KORMAT Compañía Hidrica Argentina S.R.L.	Fabricante Nacional Piezas de origen importado.
Identificación	Tipo de Uso	Resp. de Aprobación.	Autor de Actualización.	Fecha de Actualización
AN4-IN4-PN-COMP	Interno	Jefe de Abastecimiento y Logística	Giraudó - Jefe de Abastecimiento y Logística	1 de octubre de 2015
				Página
				1 de 6 páginas



Anexo Gestión de Compras - Lista de Materiales aprobados por AACC

Fecha de Emisión: Octubre 2015
 N° de Revisión: 52

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
	DN 63, 75, 90, 110, 160, 200, 225, 250, 315, 355, 400 PN 16	TROUWAY & CAUVIN POINT A MOUSSON BAYARD FRISCHUT AGUAMAT	RICH KLINGER SAINT GOBAIN ARG. S.A. HIDROAWA S.R.L. AGUAMAT S.A.	Fabricación Nacional.
	CAÑO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)			
7	DN 20 PN=12,5; DN 25: PN \pm 12,5; DN 32 a 50: PN \pm 12,5; DN 63: PN \pm 10.	GENERAL PLASTICS ITALVINIL POLYTHERM STEL THYSSEN	GENERAL PLASTIC S.A. ITALVINIL SAN LUIS S.A. FERVA S.A./ BOIERO COMPANIA HIDRICA THYSSEN PLASTIC SOLUTIONS/ INGEMAR	De acuerdo a Norma IRAM 13485.
8	CAÑO POLIETILENO AD DEXT 40mm K6 P/AGUA	GENERAL PLASTICS ITALVINIL POLYTHERM STEL THYSSEN	GENERAL PLASTIC S.A. ITALVINIL SAN LUIS S.A. FERVA S.A./ BOIERO COMPANIA HIDRICA THYSSEN PLASTIC SOLUTIONS/ INGEMAR	Para encamisado
9	CAÑOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) DN 400 a 1300 mm - RIGIDEZ 2500 ó 5000 Nm ² - CLASE 6 ó 10 (a definir en cada proyecto).	PETROPLAST FLOWTITE	PETROFISA PLASTICOS S.A. AMITECH	Bajo estrictas condiciones de colocación del fabricante
10	ACCESORIOS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO (PRFV) DN 400 a 1300 mm - RIGIDEZ 2500 ó 5000 Nm ² - CLASE 6 ó 10 (a definir en cada proyecto).	PETROPLAST FLOWTITE	PETROFISA PLASTICOS S.A. AMITECH	Bajo estrictas condiciones de colocación del fabricante
	ACCESORIOS PARA ELECTROFUSION PARA PEAD	ALDYL AGRU DURAPIPE EUROSTANDARD CENTRAL	UPONOR ALDYL S.A. FERVA S.A. GENERAL PLASTIC S.A. CENTRAL PLASTIC SUDAMERICANA S.A.	
11	TOMAS DE SERVICIO, CUPLAS, RAMALES, CURVAS, REDUCCIONES, ETC.	FUSION PLASSON ELGER (GF) MONILINE (WAVIN) FRIALEN (FRIATEC) INNOGE FUSAMATIC DURAFUSE ITALVINIL	NICOLL ETERPLAST S.A./ INGENMAR MAINTEC	
	CAÑOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL	BARBARA POINT A MOUSSON BIWATER ACIPCO MC-WANE	ITALVINIL SAN LUIS S.A. SAINT GOBAIN ARG. S.A. SAINT GOBAIN ARG. S.A. PROYECTOS KORMAT	
12	DN 80 A 1200 mm. K = 7 ó 9			
Identificación AN4-IN4-PN-COMP	Tipo de Uso Interno	Resp. de Aprobación. Jefe de Abastecimiento y Logística	Autor de Actualización. Giraudo - Jefe de Abastecimiento y Logística	Fecha de Actualización 1 de octubre de 2015
				Página 2 de 8 páginas



Anexo Gestión de Compras - Lista de Materiales aprobados por AACC

Fecha de Emisión: Octubre 2015
 N° de Revisión: 52

ITEM	DESCRIPCION	MARCA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
	RAMALES "T" Y CURVAS DE FUNDICIÓN DUCTIL PARA FD			
13	DIN 80 A 1200 MM	PONT A MOUSSON FRISCHHUT KORMAT AGUAMAT FERTOR DOS PORTOS	SAINT GOBAIN ARG. S.A. HIDROAWA S.R.L. PROYECTOS KORMAT AGUAMAT S.A. CANOPOL S.R.L. RICH KLINGER	Logotipos: P.A.M. ↗ Fabricación nacional P.T.
14	MALLA DE ADVERTENCIA PARA CAÑERÍAS DE AGUA ENTERRADAS MALLA DE ADVERTENCIA	ITALVINIL MAINTEC	ITALVINIL SAN LUIS S.A. MAINTEC S.R.L.	
	VALVULAS ESCLUSA DE CIERRE ELÁSTICO	API AVK PONT A MOUSSON VANADOUR REINELL GATE WAY BAYARD BELGICAST KORMAT TECNOFLOW REDISAN	API S.A. SAINT GOBAIN ARG. S.A. RICH KLINGER REINEL AGUA Y SANEAMIENTO S.A. SAINT GOBAIN ARGENTINA S.A. CANOPOL S.R.L. PROYECTOS KORMAT RICH KLINGER REDISAN	Fabricación Nacional. Serie 02 / 60 Modelo Euro 20 Modelo "Type O". Modelo RX-F4 / RX-F5 Modelo OCA 2. Modelo BV - 05 - 45. Fabricación Nacional.
15	DIN 65, 80, 100, 150, 200, 250, 300; PN 16.	INGEMAR AGUAMAT SA JOHNSON GJN TECHNOLOGY GROUP DE BELIMO SRL	INGEMAR AGUAMAT SA COMPAÑIA HIDRICA BELIMO SRL	Fabricante: Redstar LTD Fabricación Nacional. FKCO
	CAJA TIPO BRASERO PARA VALVULA ESCLUSA	KSB API REDISAN	KSB COMPANIA SUDAMERICANA DE BOMBAS DIMOTEC LEMOCHETE API S.A. REDISAN	Ecoline MOD GTR 160
16	CALZADA: MATERIAL HIERRO DUCTIL CON TAPA ABISAGRADA - CLASE C250	GS	HIDROAWA S.R.L. GEESE QUIMICA	Con Contratapa de Goma y Leyenda "V. E."
17	Calzada : Con sistema de cierre rápido "Snap-on Co-C 4170 es TII 110 - Material: PP (polipropileno espumado)	API REDISAN PRODELEC	API S.A. REDISAN PRODELEC	
	VALVULAS DE AIRE			
AN4-IN4-PN-COMP	Identificación interno	Tipo de Uso interno	Resp. de Aprobación. Res. de Abastecimiento y Logística	Fecha de Actualización 1 de octubre de 2015
			Girado - Jefatura de Abastecimiento y Logística	Página 3 de 8 páginas



Anexo Gestión de Compras - Lista de Materiales aprobados por AACC

Fecha de Emisión: Octubre 2015
 N° de Revisión: 52

ITEM	DESCRIPCION	MARCA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
18	VÁLVULA DE AIRE, TRIPLE FUNCIÓN, CON / SIN VALVULA SECCIONADORA INCORPORADA	ARI AVK POINT A MOUSSON DOROT BAYARD BOPP & REUTHER	RICH KLINGER /GIN TECHNOLOGY GROUP GIN TECHNOLOGY GROUP SAINT GOBAIN ARG. S.A. INDUSTRIAS AMANCO ARG. RENNELAGUA Y SANEAMIENTO S.A.	Modelo D050 SHEREF Modelo 701150 Modelo VEINTEX Modelo VANNAIR Modelo VAIG (KAT 19 40 01/2/3)
19	MARCO Y TAPA PARA VÁLVULA DE AIRE	NORFOND NORINCO	OPTOTEC SUDAMERICANA	
20	HIDRAMTES PARA INCENDIO	API REDISAN GS	API S.A. REDISAN HIDROAWA S.R.L. GEESE QUIMICA	Cuerpo de Hierro Dúctil.
21	MARCO Y TAPA PARA HIDRAMTE	API REDISAN KORMAT	API S.A. REDISAN PROYECTOS KORMAT	Material: Hierro Dúctil.
22	MARCO Y TAPA PARA MEDIDOR	REDISAN API	REDISAN API S.A.	Con leyenda "MEDIDOR"
23	NORMA UNE EN 124 CLASE C250 - DIMENSIONES 500 mm x 600 mm. VALVULAS MARIPOSA	VANADOUR AMRI VALVTRONIC POINT A MOUSSON BAYARD SIGEVAL SIWO	RICH KLINGER CIA. SUDAMERICANA DE BOMBAS RENNELL AGUA Y SANEAMIENTO S.A. SAINT GOBAIN ARG. S.A. HIDROAWA S.R.L. METALURGICA GUADALUPE	Modelo TB334. Modelo ISORIA. Modelo Eurostop BBX-JPA / BB-JPA. Modelo OPAP. Modelo FG. Modelos CCI 14 y FB.
24	MARCO Y TAPA PARA VÁLVULA MARIPOSA	API REDISAN NORFOND	API S.A. REDISAN NORFOND	Fabricación Nacional. Modelo LSPES R. Modelo PARIS - S.
25	NORMA UNE EN 124 CLASE D400 - DIAMETRO INTERNO: 800 mm	POINT A MOUSSON	SAINT GOBAIN ARG. S.A.	
	VALVULAS REGULADORAS	BAYARD CLA-VAL SINGER	LEMOCHETE	Otras marcas pueden ser definidas en cada proyecto.
	VALVULAS REGULADORAS DE PRESION Y/O CAUDAL			
	Identificación	Tipo de Uso	Resp. de Aprobación.	Fecha de Actualización
AN4-IN4-PN-COMP	Interno	Jefe de Abastecimiento y Logística	Girardo - Jefatura de Abastecimiento y Logística	1 de octubre de 2015
				Página
				4 de 8 páginas



Anexo Gestión de Compras - Lista de Materiales aprobados por AACC

Fecha de Emisión: Octubre 2015
 Nº de Revisión: 52

ITEM	DESCRIPCION	MARCA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
	ACOPLES MECANICOS (CONEXIONES) / ADAPTADORES DE BRIDA CON TOLERANCIA / REDUCCIONES DE FD	PONT A MOUSSON BERMAD	SAINT GOBAIN ARG S.A RICH KLINGER S.A.I.C.F./ BELIMO SRL	
26	ACOPLES MECANICOS PARA UNION DE CAÑOS / ACOPLER MECANICOS BRIDADOS / ADAPTADORES DE BRIDA CON TOLERANCIA	VIKING JOHNSON LEYA UPE APONUS AGUAMAT AVK KORMAT AACC AGUAS CORDOBSAS PONT A MOUSSON EMK PLAST	RICH KLINGER TM PRODUCTS APONUS AGUAMAT BELIMO SRL PROYECTOS KORMAT AGUAS CORDOBSAS SAINT GOBAIN ESTAB. METALURGICO KLINGER S.A.	Modelos Maxift / Maxiadapter. Fabricación Nacional. Fabricación Nacional.
27	COLLAR DE TOMA EN CARGA SALIDA BRIDA DN 65, 80, 100 mm.	TORRE GEESE QUIMICA SRL	TORRE GEESE QUIMICA SRL	Recomendado para ejecutar derivaciones, cierres de malla y empalmes a redes existentes.
28	JUNTAS DE DESARME JUNTAS DE DESARME PARA VALVULAS Y ACCESORIOS DE GRAN DIAMETRO	VIKING JOHNSON PONT A MOUSSON AVK	RICH KLINGER SAINT GOBAIN CANALIZACION ARG. S.A. BELIMO SRL	
29	ABRAZADERAS DE REPARACION ABRAZADERAS DE REPARACION DE ACERO INOXIDABLE	BTR STAV TECNOFLOW PRODELEC MAULO KORMAT VIKING JOHNSON	RICH KLINGER RICH KLINGER PRODELEC PROYECTOS KORMAT S.A RICH KLINGER	Pieza importada. Fabricación nacional. Fabricación nacional. Fabricación nacional.
30	BULONES PARA UNION DE PIEZAS BRIDADAS	MIGUEL ANGEL PAPA CLABUTOR S.R.L	MIGUEL ANGEL PAPA CLABUTOR S.R.L	
31	JUNTA DE GOMA PARA UNION DE BRIDAS JUNTA DE GOMA CON DOBLE INSERTO DE TELA	SESECO ARGENFLEX MULTICOR	SESECO ARGENFLEX MULTICOR	Segun Norma IRAM 113.001
32	COLLAR DE TOMA EN CARGA PARA TUBOS DE MATERIAL NO PLÁSTICO A UTILIZAR SOBRE CAÑOS DE H"F", A"C", H"D", ACERO, ETC.	TORRE MAULO Estab. Met. Klinger S.A AACC	TORRE A & A PROCESOS INDUSTRIALES Estab. Met. Klinger S.A AGUAS CORDOBSAS	Con cierre a espátula.
	CINCHA PARA COLLAR DE TOMA EN CARGA			
AN4-IN4-PN-COMP	Identificación	Tipo de Uso	Resp. de Aprobación.	Reservado
	Interno	Jefe de Abastecimiento y Logística	Giraudo - Jefatura de Abastecimiento y Logística	Fecha de Actualización
				1 de octubre de 2015
				Página
				5 de 8 páginas



Fecha de Emisión: Octubre 2015
 N° de Revisión: 52

Anexo Gestión de Compras - Lista de Materiales aprobados por AACC

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
33	A UTILIZAR JUNTO CON EL COLLAR DE TOMA EN CARGA PARA TUBOS DE MATERIAL NO PLÁSTICO	HASA MAULO TORRE LUZZI KLINGER	HASA SRL A & A PROCESOS INDUSTRIALES TORRE LUZZI S.R.L. ESTAB. METALURGICO KLINGER S.A.	Material Acero Inoxidable.
	ABRAZADERA DE TOMA DE SERVICIO PARA TUBOS DE PVC	AGUAMAT PRODELEC	AGUAMAT S.A. PRODELEC S.R.L.	Con salida rosca hembra 3/4" y 1" / Raordrd incorporado a PIEAD. DN 25.
34	ABRAZADERA PLÁSTICA DOBLE BULÓN PARA TUBOS DE PVC CON INSERTO DE LATÓN.	PLASSON	INGEMAR	No posee racord de bronce, el zunchado de la salida se realiza con aro externo.
35	ADAPTADOR "TOMA EN CARGA" PARA TUBOS DE PVC SE INSTALA SOBRE LA ABRAZADERA DE PVC PARA EJECUTAR UNA TOMA EN CARGA.	TORRE MAINTEC	TORRE MAINTEC	Material latón. Material plástico.
	LLAVE MAESTRA	BUGATTI LEMOCHETE KLINGER	A&A PROCESOS INDUSTRIALES LEMOCHETE ESTAB. METALURGICO KLINGER S.A.	Pieza importada. Fabricación Nacional. Fabricación Nacional.
	VALVULA ESFERICA DN 15, ENTRADA POLIETILENO 25 SALIDA TUERCA LOCA 20 x 27 CON MECANISMO DE TRABA	COMPANIA HIDRICA KORMAT	COMPANIA HIDRICA PROYECTOS KORMAT	Pieza importada. DN 20 Y DN 25 mm Fabricación Nacional.
36	VALVULA ESFERICA DN 15, ENTRADA POLIETILENO 20 SALIDA TUERCA LOCA 20 x 27 CON MECANISMO DE TRABA	BUGATTI LEMOCHETE KLINGER	A&A PROCESOS INDUSTRIALES LEMOCHETE ESTAB. METALURGICO KLINGER S.A.	Pieza importada. Fabricación Nacional. Fabricación Nacional.
	VALVULA ESFERICA: MEDIDAS SUPERIORES.	BUGATTI MAINTEC MARTE SA KLINGER	A&A PROCESOS INDUSTRIALES MAINTEC S.R.L. MARTE SA ESTAB. METALURGICO KLINGER S.A.	Pieza importada. Fabricación Nacional. Fabricación Nacional. Fabricación Nacional.
	LLAVE MAESTRA PLÁSTICA	AGUAMAT MARTE SA MAINTEC	AGUAMAT S.A. MARTE SA MAINTEC S.R.L.	Fabricación Nacional.
	KIT DE CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE	AGUAMAT	AGUAMAT S.A.	
37	KIT DE CONEXION DOMICILIARIA PARA AGUA POTABLE	AGUAMAT	AGUAMAT S.A.	
38	NIPLE PARA CONEXION DOMICILIARIA NIPLE CON ALOJAMIENTO PARA VALVULA DE RETENCION	AGUAMAT	AGUAMAT S.A.	
	VALVULA DE RETENCION	AGUAMAT	AGUAMAT S.A.	
39	VALVULA DE RETENCION INCORPORABLE A LA LLAVE MAESTRA (si el Cliente se empalma posteriormente)	SOCLA NEOPERL	SOCLA BLU LINE S.R.L.	Modelo 901, referencia 2011. Modelo NV 15 (31.4216.D)
	VALVULA DE RETENCION INCORPORABLE AL NIPLE O MEDIDOR (si el Cliente queda empalmado o conectado)	SOCLA	A&A PROCESOS INDUSTRIALES	Modelo 901, referencia 2130.
Identificación		Tipo de Uso	Resp. de Aprobación.	Fecha de Actualización
AN4-IN4-PN-COMP		Interno	Jefe de Abastecimiento y Logística	1 de octubre de 2015
			Giraudo - Jefatura de Abastecimiento y Logística	6 de 8 paginas



Anexo Gestión de Compras - Lista de Materiales aprobados por AACC

Fecha de Emisión: Octubre 2015
 N° de Revisión: 52

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
		AGUAMAT NEOPERL KORMAT	AGUAMAT BLU LINE S.R.L. PROYECTOS KORMAT	Modelo WV 15.
40	PRECINTO TERMOCONTRAIBLE A COLOCAR SOBRE LA CONEXIÓN CUANDO EL CLIENTE NO QUEDA CONECTADO. RACORDS DE EMPALME	HALBERTHAL	BRUNO HALBERTHAL S.R.L.	N° 29 (40 x 20) color azul, letras blancas.
		BUGATTI PROTECNA KLINGER GENEBRE KORMAT	A. & A. PROCESOS INDUSTRIALES LEMOCHETE ESTAB. METALURG. KLINGER S.A. COMPANIA HIDRICA	Material: Latón. Fabricación Nacional. Material: Latón. Material: Plástico
41	RACORDS EXTREMOS PARA PEAD, ROSCA MACHO, TUERCA LOCA, CODOS, ETC.	MAINTEC PLASSON CP SUDAMERICANA KLINGER MARTE SA	PROYECTOS KORMAT MAINTEC S.R.L. INGEMAR CP SUDAMERICANA ESTAB. METALURG. KLINGER S.A. MARTE SA	Fabricación Nacional. Material: Latón. Material: Plástico Material: Plástico Material: Plástico Fabricación Nacional. Material: Plástico
		MAINTEC KLINGERSIL KLINGER KORMAT	MAINTEC S.R.L. RICH KLINGER ESTAB. METALURGICO KLINGER S.A. PROYECTOS KORMAT	Material: Polietileno Material: Fibra aramida (Kevlar) Material: Polietileno
42	DIN 15 - 40	PRODELEC AGUAMAT	PRODELEC SRL AGUAMAT	Material: Poliamida.
43	CAJA DE CONEXIÓN DOMICILIARIA PARA MEDIDOR.	API AQUALUS SRL DEWA MARTE MARTE	API S.A. Aqualus SRL GRUPO DEWA MARTE MARTE	Material: Hierro Ductil Material: Poliamida. Material: Poliamida. Caja eslanca
44	CAJA DE CONEXION REDUCIDA CAJA REDUCIDA PARA INSTALACION DE KIT DE CONEXIÓN DOMICILIARIA: DIMENSIONES 200 X 200 mm.	PRODELEC	PRODELEC SRL	Material: Poliamida.
		ITRON ELSTER SENSUS	ITRON ELSTER SENSUS	Modelo UNIMAG Modelo S120 - III Modelo IV T 1.5
45	Medidor UNICHOHORRO - clase B - Transmisión magnética, cuadrante seco con cierre de cobre de vidrio - QN 1,5 m ³ /h - Pre-equipado Medidor MULTICHOHORRO - clase B - Transmisión magnética, cuadrante seco con cierre de cobre de vidrio - QN 1,5 m ³ /h - Pre-equipado Medidor UNICHOHORRO - clase B - Transmisión mecánica , cuadrante inmerso en glicerina con cierre de cobre de vidrio - QN 1,5 m ³ /h - Pre-equipado	ITRON ELSTER SENSUS MADDALENA	ITRON ELSTER SENSUS MARTE S.A.	Modelo MULTIMAG Modelo MTC - III Modelo 405 S Modelo CD One TRP
Identificación	Tipo de Uso	Resp. de Aprobación.	Autor de Actualización.	Fecha de Actualización
AN4-IN4-PN-COMP	Interno	Jefe de Abastecimiento y Logística	Giraudo - Jefatura de Abastecimiento y Logística	1 de octubre de 2015
				Página 7 de 8 páginas



Anexo Gestión de Compras - Lista de Materiales aprobados por AACC

Fecha de Emisión: Octubre 2015
 N° de Revisión: 52

ITEM	DESCRIPCION	MARCA	PROVEEDOR	OBSERVACIONES
	Medidor MULTICORRO - clase B - Transmisión mecánica , cuadrante seco con cierre de cobre de vidrio - QN 1.5 m ³ /h - Pre-equipado	MADDALENA	MARTE S.A.	Modelo DS S/D
46	COLLAR TOMA EN CARGA PLASTICA SALIDA POLIETILENO DIN 40 mm Ø DIN 160 mm.	JUNTAMAS	JUNTAMAS PLASTICO S.A.	Material Plastico
47	ABRAZADERAS DE REPARACION CON TOLERANCIAS Abrazaderas de Reparación para Caños de Hierro, Fundición y A.C°	JUNTAMAS	JUNTAMAS PLASTICO S.A.	Material Plastico

Identificación AN4-IN4-PN-COMP	Tipo de Uso Interno	Resp. de Aprobación. Jefe de Abastecimiento y Logística	Autor de Actualización. Giraudó - Jefe de Abastecimiento y Logística	Fecha de Actualización 1 de octubre de 2015	Página 8 de 8 páginas
-----------------------------------	------------------------	--	---	--	--------------------------

ANEXO 4 - PLAN DE AVANCE.

Anexo 4.1 - Plan de Avance general.

CONSTRUCTORES ASOCIADOS S.A. - ARC SRL - INGENIERIA SRL e INGS. R.y C. TRUJILLO SRL - UTE EMPRESA CONSTRUCTORA		PLAN DE AVANCE VALORIZADO												
OBRA: CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS Y ESPACIO PUBLICO - PLAN PRO.CRE.AR - CÓRDOBA														
RUBRO	TAREA	MONTO	INC %	MAR-2016 N° 12	ABR-2016 N° 13	MAY-2016 - N° 14	JUN-2016 N° 15	JUL-2016 N° 16	AGO-2016 N° 17	Mes 1 SET 2016	Mes 2 OCT 2016	Mes 3 NOV-2016	Mes 4 DIC 2016	Mes 5 ENE 2017
1	INFRAESTRUCTURA SANITARIA Y DRENAJE URBANO													
1-A	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAPOTABLE	\$ 11.291.261.50	5,97%	0,90%	3,63%	19,92%	11,68%	7,84%	11,96%	10,68%	11,70%	11,83%	7,96%	1,89%
1	Excavaciones para colocación de cañería, medidas de acuerdo a planos, según	\$ 3.191.082,35	28,28%	1,50%	8,50%	28,00%	16,00%	6,00%	13,00%	7,00%	10,00%	10,00%	9,89%	
3	Provisión, acarreo y colocación y prueba hidráulica de cañerías de PVC-PCP de	\$ 4.034.083,21	35,73%	1,06%	3,14%	24,24%	12,60%	6,33%	11,48%	11,25%	10,00%	10,00%	9,89%	
6	Provisión, acarreo y colocación de válvulas exclusas (V.E.) incluyendo accesorios	\$ 674.490,14	5,97%			11,99%	22,51%	12,80%	5,31%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	7,38%
7	Provisión de materiales y ejecución de válvulas de aire (V.A.) incluyendo válvulas	\$ 72.877,00	0,65%								20,00%	25,00%	25,00%	30,00%
8	Provisión de materiales y ejecución de válvulas de desague y limpieza (V.D.L.)	\$ 220.130,56	1,95%								20,00%	25,00%	25,00%	30,00%
9	Provisión de materiales y ejecución de Hidrantes (H) incluyendo, accesorios,	\$ 173.026,20	1,53%			5,00%	1,00%	25,00%	16,00%	10,00%	12,50%	12,50%	10,00%	8,00%
11	Bloques de anclajes	\$ 532.937,45	4,72%			3,00%	7,00%	6,00%	6,00%	16,25%	17,50%	17,50%	17,50%	9,25%
12	Provisión de materiales y ejecución de conexiones domiciliarias de PEAD PNH	\$ 1.652.339,94	16,41%			6,24%	13,41%	13,41%	15,89%	17,50%	17,50%	17,50%	11,96%	
13	Relleno para colocación de cañería según plano anexo mínimo, tapada mínima	\$ 540.294,65	4,79%	2,00%	2,27%	29,00%	20,19%	5,27%	15,27%	6,25%	6,25%	6,25%	5,00%	2,25%

FECHAS SUPUESTAS DE INICIO DE OBRAS QUE DEPENDEN DE LA ENTREGA DE LOS PROYECTOS APROBADOS Y/O PERMISOS /
 AUTORIZACIONES PERTINENTES DE LOS DISTINTOS ENTES Y ORGANISMOS, COMO ASÍ TAMBIÉN DE LA ENTREGA, POR PARTE DE

Anexo 4.2 - Esquema de Avance estimado.

Anexo 4.3 - Modelo de Plan de Avance Mensual presentado a la DDO.

CONSTRUCTORES ASOCIADOS S.A. - ARC SRL - INGENIERIA SRL e INGS. R. y C. TRUJILLO SRL - UTE
 EMPRESA CONSTRUCTORA



OBRA: CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIOS
 Y ESPACIO PUBLICO - PLAN PRO.CRE.AR - CÓRDOBA

PLAN DE TRABAJOS - CAÑERÍA RED DE AGUA POTABLE:

TRAMO N°	LONGITUD (m)	UBICACIÓN		MARZO																																
		Calle	Entre	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
17	106,50	Gutiérrez (E)	Diagonal 2 y Pública 7	1,00																																
16	81,00	Gutiérrez (E)	Pública 7 y Pública 8	0,10	0,90																															
15	185,00	Gutiérrez (E)	Pública 8 y Pública 11	0,30	0,70																															
19	266,00	M. Twain (O)	Pública 7 y Pública 11		0,50																															
20	65,00	M. Twain (O)	Diagonal 2 y Pública 7						1,00																											
45	291,00	Pública 8(S)	Gutiérrez (E) y M. Twain (E)						0,20	0,40	0,40																									
49	291,00	Pública 8 (N)	Gutiérrez (E) y M. Twain (E)						0,40	0,20																										
41	291,00	Pública 9	Gutiérrez (E) y M. Twain (E)							0,20	0,40	0,40																								
37	291,00	Pública 10	Gutiérrez (E) y M. Twain (E)								0,40																									
53	291,00	Pública 7	Gutiérrez (E) y M. Twain (E)									0,20	0,40	0,40																						
33	271,22	Pública 11	Gutiérrez (E) y M. Twain (E)																																	
14	271,17	Gutiérrez (O)	Pública 5 y Pública 11																																	
1	286,95	Oyuela	Pública 7 y Pública 11																																	
2	137,49	Oyuela	Pública 5 y Pública 7																																	
3	47,50	Oyuela	Pública 5 y Diagonal 2																																	
Avance diario				115 m	128 m	130 m	133 m	0 m	0 m	133 m	123 m	116 m	116 m	116 m	0 m	116 m	116 m	116 m	116 m	175 m	116 m	116 m	0 m	0 m	175 m	116 m	136 m	136 m	0 m	0 m	136 m	136 m	143 m	143 m		

Avance del mes	2988 m
Días hábiles:	23
Avance promedio	130 m/día

EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA

UTE - CONSTRUCTORES ASOCIADOS S.A. -ARC S.R.L. - INGENIERIA S.R.L. E ING R Y C TRUJILLO			
OBRA: Pro Cre Ar Liceo			
SECTOR: Infraestructura		PARTE DIARIO NÚMERO:	N
FECHA		SEMANA NÚMERO:	N

4- EQUIPOS/MAQUINARIAS DE OBRA	
4.1- Equipos ingresados	
3 camiones	1 rodillo pata de cabra doble
5 motoniveladoras	4 vibro compactador motopulsado
4 cargadoras frontales	1 camión regador
2 vibro compactadores de tiro	3 rastra de tiro
1 pala de arrastre	1 motohormigonero
1 automovil	4 minicargadora
3 regador de tiro	2 retropala
3 tractores	1 miniretroexcavadora
4 camionetas	1 retroexcavadora

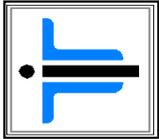
5- TAREAS
5.1- Trabajos comenzados
5.2- Trabajos en curso
Pública 7 entre Ovejero y Puch (pavimentación de hormigón)
Pública 9 y Gutierrez OESTE (pavimentación de hormigón)
Varela entre Pública 8 y Pública 11 (preparado de suelo arena)
Montes entre Pública 8 y Pública 11 (hormigonado bases de media tensión)
Montes entre Pública 9 y Pública 11 (perfilado de subrasante)
Bufano entre Pública 8 y Pública 11 (montaje de ménsulas en postes de media tensión)
Bufano entre Pública 8 y Pública 11 (conexiones red de agua)
Pública 9 entre Herrera y Twain (conexiones red de agua)
Pública 8 NORTE y Orrego (pavimentacion de hormigón)
5.3- Trabajos finalizados
5.4- Trabajos programados.* Presentar con 48 hs. de antelación la documentación de higiene y seguridad que corresponda

Indicar según corresponda			
Soleado:	x	Nublado:	
Temperatura máxima:		Temperatura mínima:	

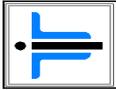
Observaciones:

Firma Representante Técnico o Jefe de Obra	Firma Director de Obra
---	-------------------------------

ANEXO 6 - PLANILLAS DE ENSAYOS DE SUELO.

			<p>ENSAYO DE DENSIDAD CON DENSIMETRO NUCLEAR</p>																								
<p>(Norma VN - E 8 - 66)</p>																											
<p>Obra: Pro.Cre.Ar Infraestructura</p>																											
<p>Capa: Vereda Municipal</p>																											
<p>Calle: Gutierrez</p>																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Fecha de ensayo</th> <th style="width: 10%;">SECTOR</th> <th style="width: 10%;">Ubicación</th> <th style="width: 15%;">Densidad húmeda (gr/cm³)</th> <th style="width: 10%;">Humedad (%)</th> <th style="width: 15%;">Densidad seca (gr/cm³)</th> <th style="width: 10%;">Densidad Proctor (gr/cm³)</th> <th style="width: 10%;">% de compactación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">27/05/2016</td> <td style="text-align: center;">213</td> <td style="text-align: center;">L.C</td> <td style="text-align: center;">1,884</td> <td style="text-align: center;">13,0</td> <td style="text-align: center;">1,668</td> <td style="text-align: center;">1,732</td> <td style="text-align: center;">96,3%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">31/05/2016</td> <td style="text-align: center;">214</td> <td style="text-align: center;">LC</td> <td style="text-align: center;">1,872</td> <td style="text-align: center;">13,8</td> <td style="text-align: center;">1,645</td> <td style="text-align: center;">1,732</td> <td style="text-align: center;">95,0%</td> </tr> </tbody> </table>				Fecha de ensayo	SECTOR	Ubicación	Densidad húmeda (gr/cm ³)	Humedad (%)	Densidad seca (gr/cm ³)	Densidad Proctor (gr/cm ³)	% de compactación	27/05/2016	213	L.C	1,884	13,0	1,668	1,732	96,3%	31/05/2016	214	LC	1,872	13,8	1,645	1,732	95,0%
Fecha de ensayo	SECTOR	Ubicación	Densidad húmeda (gr/cm ³)	Humedad (%)	Densidad seca (gr/cm ³)	Densidad Proctor (gr/cm ³)	% de compactación																				
27/05/2016	213	L.C	1,884	13,0	1,668	1,732	96,3%																				
31/05/2016	214	LC	1,872	13,8	1,645	1,732	95,0%																				





ENSAYO DE DENSIDAD POR EL MÉTODO DE LA ARENA

(Norma VN - E 8 - 66)

	Obra: Pro.Cre.Ar Infraestructura
	Material: Suelo
	Sector: Vereda Municipal Gutierrez (Este)

Fecha de ensayo	SECTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		Peso de la arena antes del ens. (gr)	Peso de arena sobrante (gr)	Peso de arena del cono (gr)	Peso de arena + arena sobrante (gr)	Peso de arena en el pozo (gr)	Peso unitario de la arena normalizada (gr/cm ³)	Volumen del pozo (cm ³)	Peso del material húmedo del pozo (gr)	Densidad húmeda (gr/cm ³)	Peso del material húmedo tomado (gr)	Peso del material seco (gr)	Diferencia (gr)	Humedad (%)	Densidad seca (gr/cm ³)	Densidad Proctor (gr/cm ³)	% de compactación
16/03/2016	L.D	5.000	1.909	1.479	3.388	1.612	1,38	1.168	2.292	1,962			10-11	17,5	1,670	1,732	96,4%
16/03/2016	L.C	5.000	1.970	1.479	3.449	1.551	1,38	1.124	2.202	1,959				15,8	1,692	1,732	97,7%
16/03/2016	L.I	5.000	1.815	1.479	3.294	1.706	1,38	1.236	2.413	1,952				16,5	1,675	1,732	96,7%

ANEXO 7 - PLANILLA MODELO DE AGUAS CORDOBESAS PARA APROBACIÓN PARCIAL DE PRUEBAS HIDRAÚLICAS.

ANEXO EJECUCIÓN DE OBRAS - AVANCE GENERAL DE OBRA




OPCT	APROBACION DE PROYECTO N°	4296243	ASIGNADA EL
DIRECTOR TECNICO	DT	EMPRESA	INICIO DE OBRA
INSPECTOR DE AGUAS CORDOBESAS	M FRATIANI	UTE	21-NOV-16
NOMBRE	B° PARQUE LICEO 1 ERA SECCION		AVANCE GRAL AL:
LONGITUD DE CAÑERÍA A INSTALAR	14957,98 MTS	D 16 Z 17 M 001 P	
ACUMULADO CAÑERÍA INSTALADA		MATERIAL	PVC

ETAPAS CUMPLIMENTADAS

ORDEN	ETAPA EJECUTADA
1	PRECERTIFICADO
2	REPLANTEO TRAMOS A B C
3	MATERIALES: APROBACIÓN O BALANCE
4	INSTALACIONES TRAMOS A PARCIAL B C
5	CAMARAS TRAMOS A B C
6	OBRA CIVIL TRAMOS A B C
7	P. HIDRAULICA ZT TRAMOS A B C
8	PLANOS C. A OBRA TRAMOS A B C
9	EMPALMES A CANTIDAD B CANTIDAD C CANTIDAD
10	LAV. Y DESINFECCION TRAMOS A B C
11	A. BACTEREOLÓGICO TRAMOS A B C
12	CONDICIONES URBANAS TRAMOS A B C

Firma por AACC

Página 1 de 2

Firma Director Técnico


 ING. MARCO FRATIANI
 UTE

**EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE
PLAN PRO.CRE.AR BARRIO PARQUE LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA**

ANEXO EJECUCIÓN DE OBRAS - AVANCE
GENERAL DE OBRA



OPCT	APROBACION DE PROYECTO N°	4296243	ASIGNADA EL
DIRECTOR TECNICO	DT	M FRATIANI	EMPRESA
INSPECTOR DE AGUAS CORDOBESAS		GARRIDO RICARDO	
NOMBRE	B° PARQUE LICEO 1ERA SECCION		
LONGITUD DE CAÑERIA A INSTALAR	14957,98 MTS	D	16 Z 17 M 001 P
ACUMULADO DE CAÑERIA INSTALADA		MATERIAL	PVC
ETAPAS CUMPLIMENTADAS			
ORDEN	ETAPA EJECUTADA		
13	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS SYSO		
14	INSPECCIÓN CON DISTRIBUCIÓN Y ACEPTACIÓN DE LA OBRA		
15	DOCUMENTACIÓN	<input type="checkbox"/> ANTECEDENTES <input type="checkbox"/> PLANOS CONFORME A OBRA, DIAGRAMA DE CUADRA Y SOPOR <input type="checkbox"/> CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE EMPALME <input type="checkbox"/> PROTOCOLO DEL BACTERIOLÓGICO DE LA OBRA <input type="checkbox"/> ENSAYO PROCTOR Y ENSAYO DE DENSIDAD <input type="checkbox"/> Aceptación de Obra del Proceso de Distribución <input type="checkbox"/> Remitos de Hormigón colocado (reposición de calzada)	
16	PASO A HABILITACIÓN		
OBSERVACIONES 13%			
TRAMO: CASTELLANO ENTRE CALLE 5 Y CALLE 11 , SE VERIFICA LA COLOCACION DE ESTE TRAMO CAÑERIA EN FORMA CORRECTA, SOLO SE VERIFICA LA COLOCACION, NO SIRVE COMO APROBACION DE NINGUNA ETAPA POSTERIOR A LA INSTALACION (LAVADO,BACTERIOLOGICO,PRUEBA HIDRAULICA ETC)			
Identificación	AN14 - IN6,8 - PN - INGE		Páginas
Tipo de uso	Interno		2 de 2
Responsable de la aprobación	Jefatura de Ingeniería		
Autor de la última actualización	Alredo Colazo - Jefatura de Ingeniería		
Fecha de actualización	29 de Mayo de 2009		

AGUAS CORDOBESAS S.A.
RICARDO O. GARRIDO ITURRIGA
Sector Obras
Gerencia de Operaciones T4-11-015

Firma por AACC

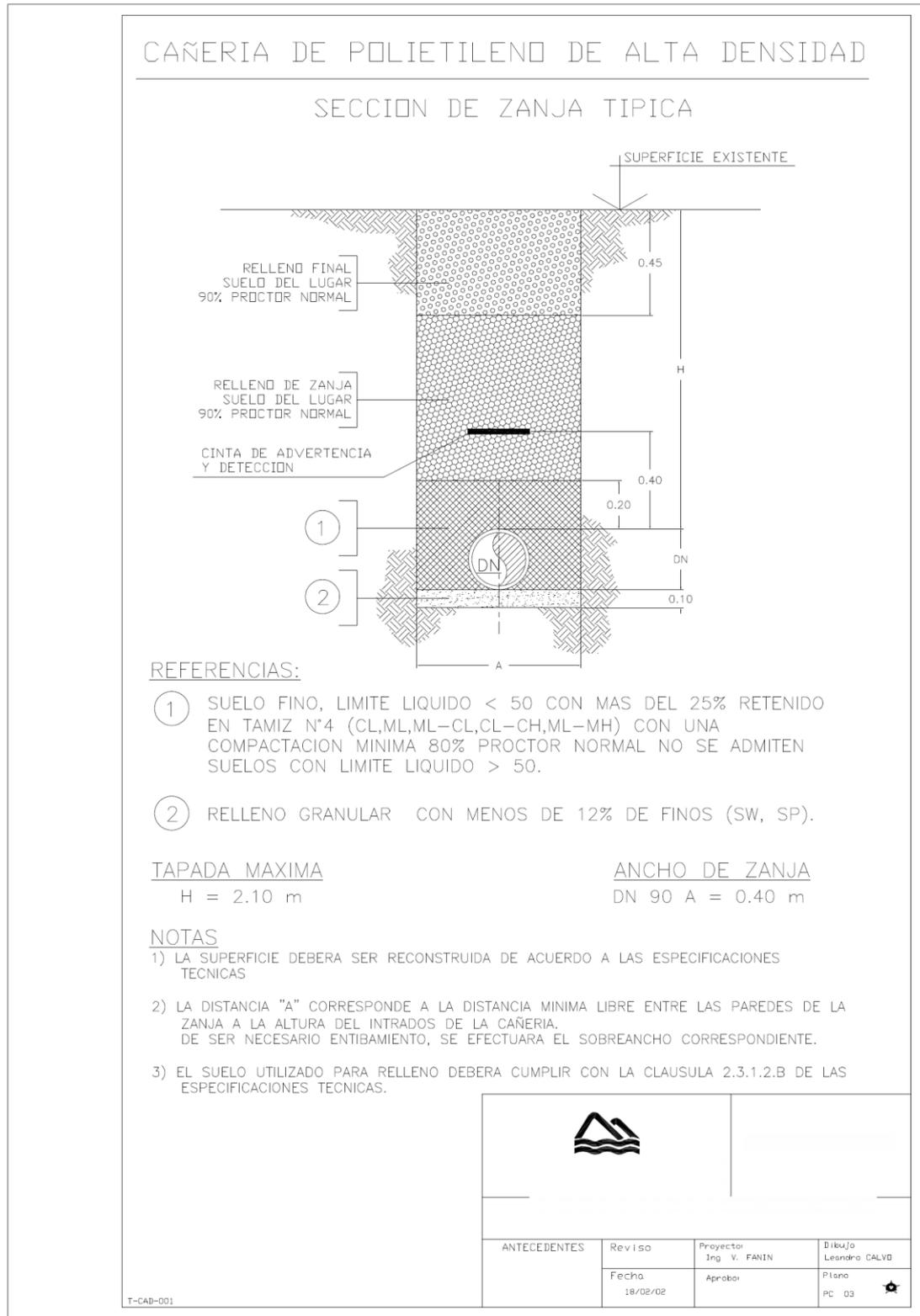
Página 2 de 2

ING. MARCO FRATIANI
UTE

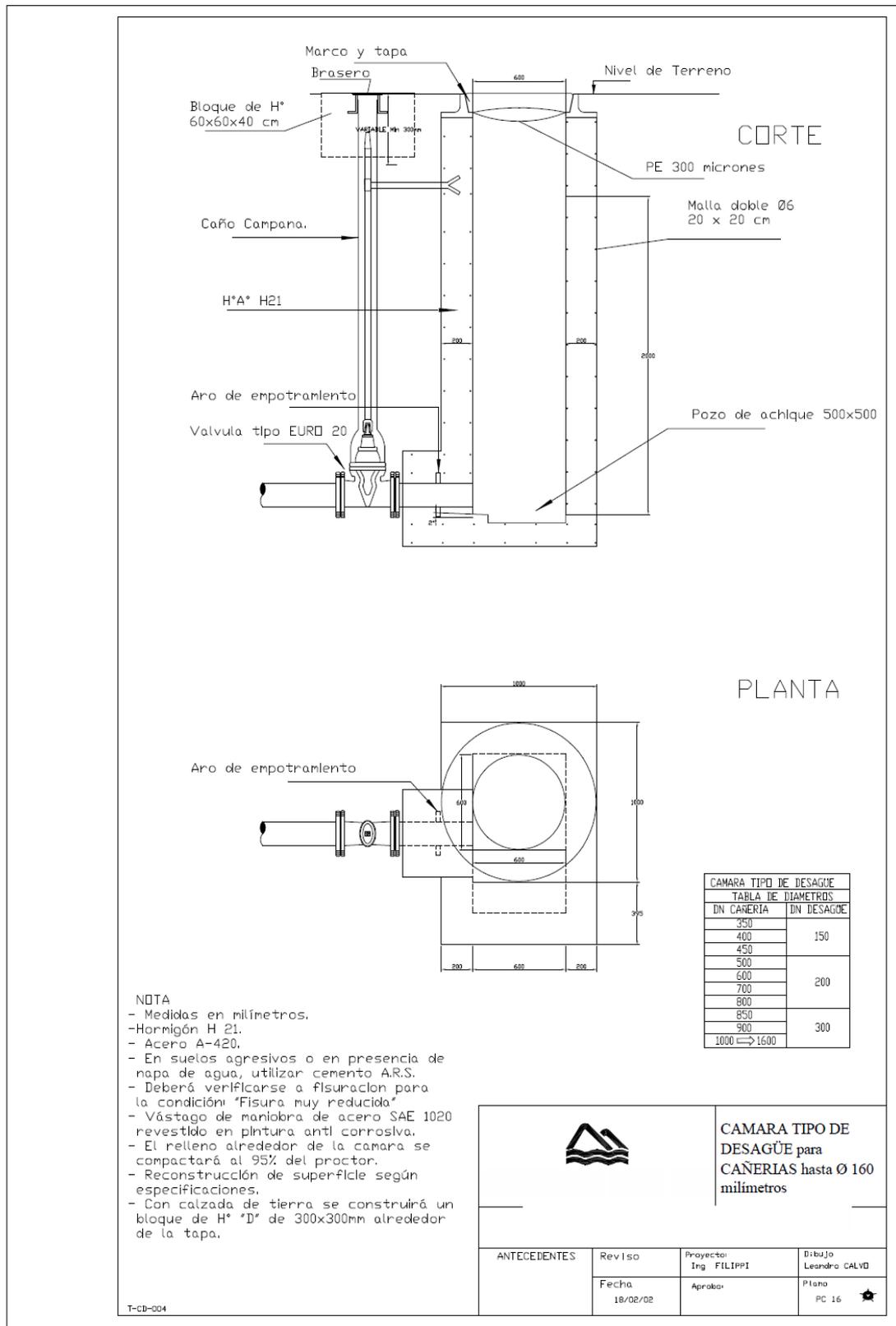
Firma Director Técnico

ANEXO 8 - ESQUEMAS DE PIEZAS DE USOS FRECUENTES.

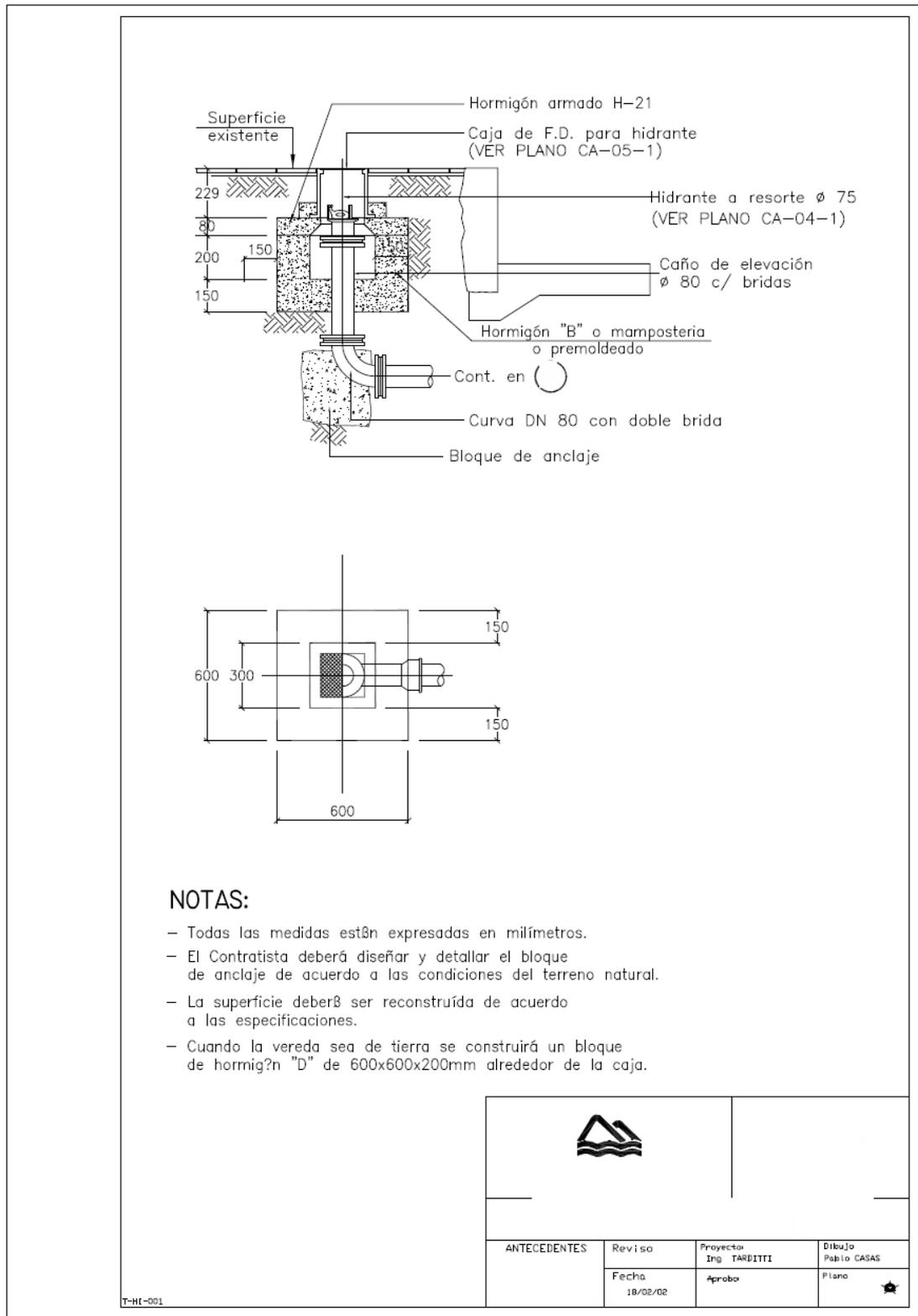
Anexo 8.1 - Esquema 1: ZANJA TÍPICA.



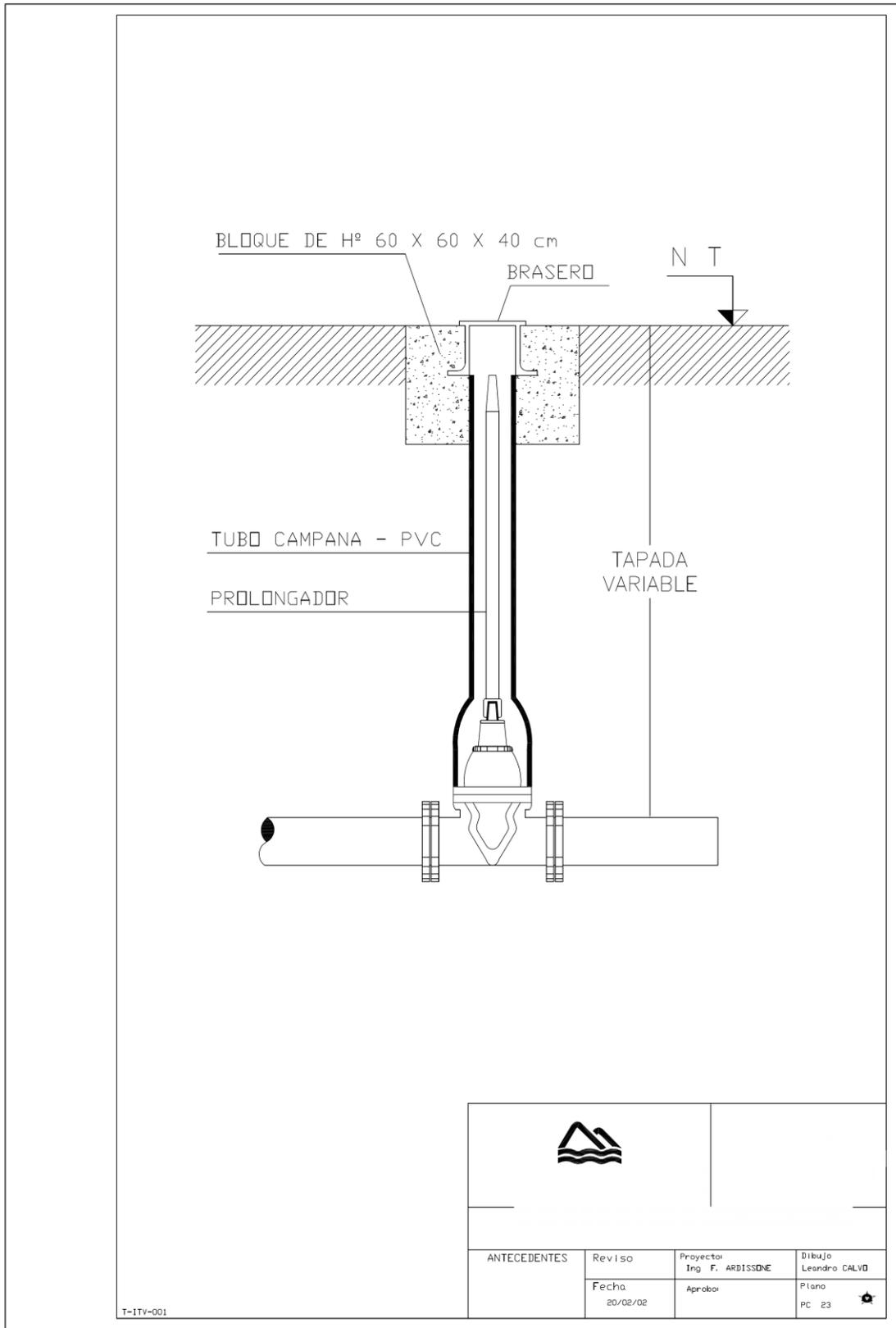
Anexo 8.2 - Esquema 2: CÁMARA DE DESAGÜE.



Anexo 8.3 - Esquema 3: HIDRANTE.



Anexo 8.4 - Esquema 4: VÁLVULA ESCLUSA.



ANEXO 9 - MODIFICACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Anexo 9.1 - Nudo N°51.

Anexo 9.2 - Empalme con estación elevadora de presión.

ANEXO 10 - ESQUEMA DE UBICACIÓN DE ESTACIÓN ELEVADORA DE PRESIÓN

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Apunte de Catedra de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – UNC.
- ✓ www.aguascordobesas.com.ar
- ✓ www.maps.google.com.ar
- ✓ Información proporcionada por Aguas Cordobesas
- ✓ Pliego de Especificaciones Técnicas de la obra.

PLANILLA DE CÁLCULO

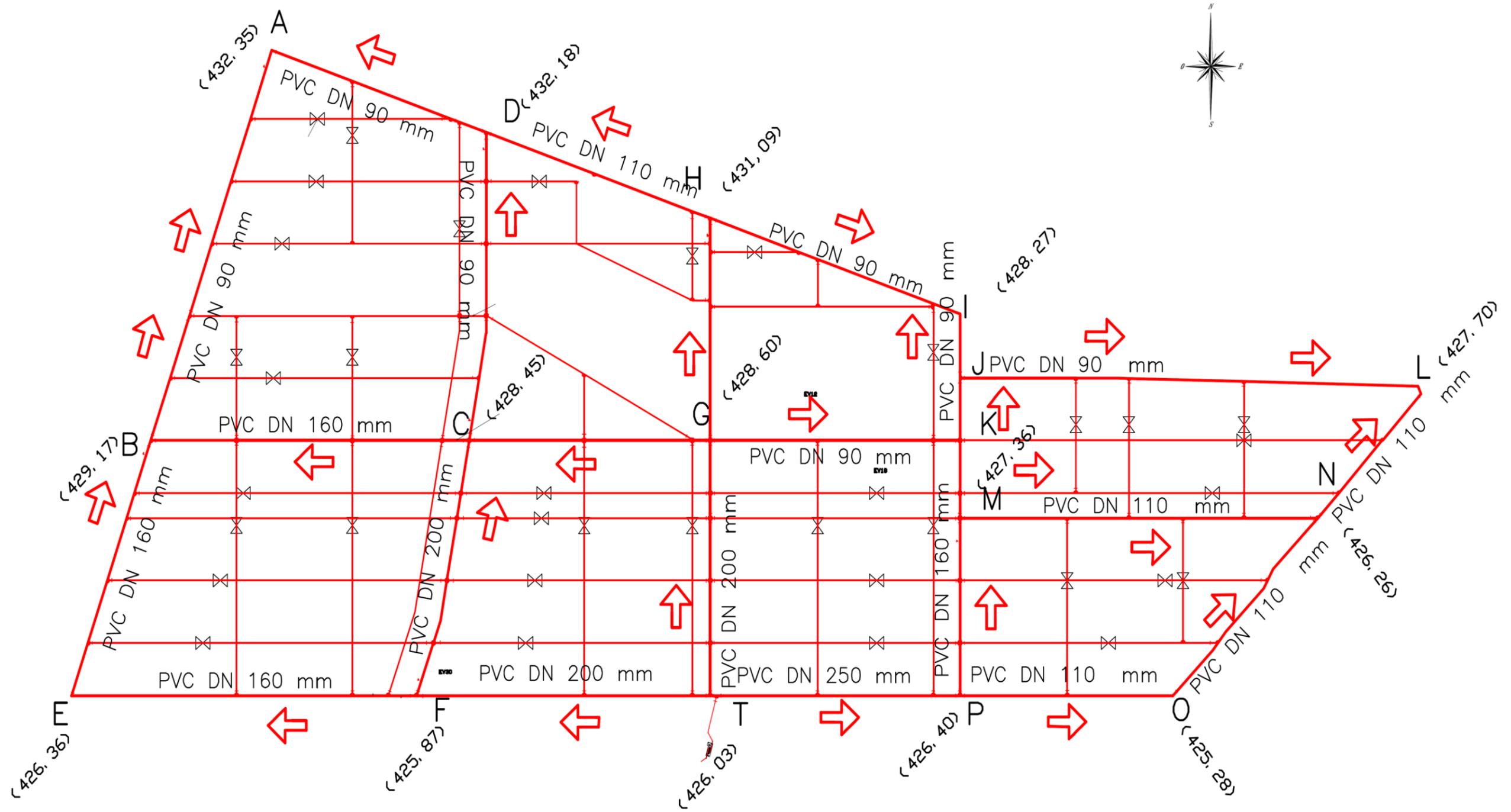
	Cantidad	Dotación	Coefficiente de pico	Caudal total
	n°	m3/vivienda.día		l/s
Viviendas colectivas	912,00	0,77	1,48	12,03
Viviendas individuales	1.151,00	1,00	1,48	19,72

CAUDAL TOTAL 41,66 l/s
 LONGITUD TOTAL DE CAÑERÍA 18.679,26 m
 CAUDALMÉTRICO 0,002230 l/s.m
 COTA VALLE 8,00 m 20,83
 COTA MEDIO 12,00 m 30,00
 COTA PICO 20,00 m 41,66

TRAMO	LONGITUD TRAMO	LONGITUD SECUNDARIA	LONGITUD TOTAL	Q POR TRAMO	Q EXTREMO	Q ACUMULADO	Q CALCULO	ø	J	v	DH	Cota terreno inicial	Cota terreno final	Cota piez. inicial	Cota piez. final	Altura de carga inicial	Altura de carga final
	m	m	m	l/s	l/s	l/s	l/s	m	m/m	m/s	m	m	m	m	m	m	m
T-F	342,36	354,46	696,82	1,55	12,62	14,18	13,40	0,20	0,000952	0,40	1,64	426,03	425,87	446,03	444,39	20,00	18,52
F-C	273,48	1.447,99	1.721,47	3,84	3,79	7,63	5,71	0,20	0,000196	0,12	0,36	425,87	428,45	444,39	444,03	18,52	15,58
T-G	266,00	1.586,87	1.852,87	4,13	12,39	16,52	14,45	0,20	0,001095	0,39	0,82	426,03	428,60	446,03	445,21	20,00	16,61
G-C	289,95	454,78	744,73	1,66	3,79	5,45	4,62	0,16	0,000393	0,19	0,37	428,60	428,45	445,21	444,84	16,61	16,39
F-E	401,90	548,06	949,96	2,12	2,88	4,99	3,94	0,16	0,000292	0,14	0,23	425,87	426,36	444,39	444,16	18,52	17,80
E-B	281,59	520,63	802,22	1,79	1,09	2,88	1,98	0,16	0,000082	0,05	0,08	426,36	429,17	444,16	444,07	17,80	14,90
C-B	371,09	654,50	1.025,59	2,29	1,09	3,37	2,23	0,11	0,000633	0,11	1,01	428,45	429,17	444,84	443,83	16,39	14,66
C-D	322,64	1.268,59	1.591,23	3,55	0,65	4,20	2,43	0,09	0,001967	0,10	1,57	428,45	432,18	444,84	443,27	16,39	11,09
G-H	231,54	566,13	797,67	1,78	3,01	4,78	3,90	0,09	0,004711	0,47	2,16	428,60	431,09	445,21	443,06	16,61	11,97
H-D	276,03	181,81	457,84	1,02	0,65	1,68	1,17	0,11	0,000190	0,07	0,19	431,09	432,18	443,06	442,87	11,97	10,69
B-A	430,15	544,65	974,80	2,17	0,00	2,17	1,09	0,09	0,000444	0,00	0,26	429,17	432,35	443,83	443,57	14,66	11,22
D-A	264,16	323,09	587,25	1,31	0,00	1,31	0,65	0,09	0,000174	0,00	0,10	432,18	432,35	443,27	443,18	11,09	10,83
T-P	201,00	354,46	555,46	1,24	9,73	10,96	10,35	0,25	0,000199	0,20	0,18	426,03	426,40	444,39	444,21	18,36	17,81
P-M	185,00	703,10	888,10	1,98	5,10	7,08	6,09	0,20	0,000221	0,16	0,18	426,40	427,36	444,21	444,04	17,81	16,68
M-K	81,00	722,00	803,00	1,79	0,90	2,69	1,80	0,20	0,000023	0,03	0,01	427,36	428,37	444,04	444,02	16,68	15,65
G-K	291,00	269,37	560,37	1,25	0,90	2,15	1,53	0,09	0,000832	0,14	0,50	428,60	428,37	445,21	444,72	16,61	16,35
H-I	310,00	286,14	596,14	1,33	0,00	1,33	0,66	0,09	0,000179	0,00	0,01	431,09	428,32	443,06	443,05	11,97	14,73
K-J	65,00		65,00	0,14	1,66	1,80	1,73	0,09	0,001050	0,26	0,07	428,37	428,27	444,02	443,95	15,65	15,68
J-I	66,97		66,97	0,15	0,00	0,15	0,07	0,09	0,000003	0,00	0,00	428,27	428,32	443,95	443,95	15,68	15,63
P-O	248,21	120,00	368,21	0,82	1,82	2,64	2,23	0,11	0,000634	0,19	0,36	426,40	425,28	444,21	443,85	17,81	18,57
O-N	262,92	312,24	575,16	1,28	0,54	1,82	1,18	0,11	0,000195	0,06	0,16	425,28	426,26	443,85	443,69	18,57	17,43
M-N	417,05	422,02	839,07	1,87	0,54	2,41	1,47	0,11	0,000294	0,06	0,20	427,36	426,26	444,04	443,84	16,68	17,58
J-L	533,81	142,43	676,24	1,51	0,00	1,51	0,75	0,09	0,000226	0,00	0,11	428,27	427,70	443,95	443,84	15,68	16,14
N-L	173,39	309,70	483,09	1,08	0,00	1,08	0,54	0,11	0,000046	0,00	0,85	426,26	427,70	443,84	442,98	17,58	15,28
	6.586,24	12.093,02	18.679,26	41,66													
					1,00												
					41,66												

sierre

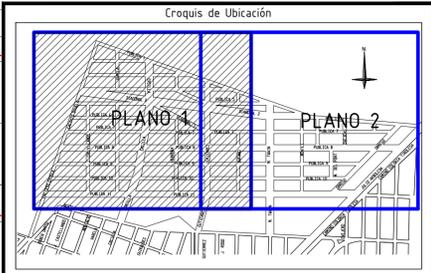
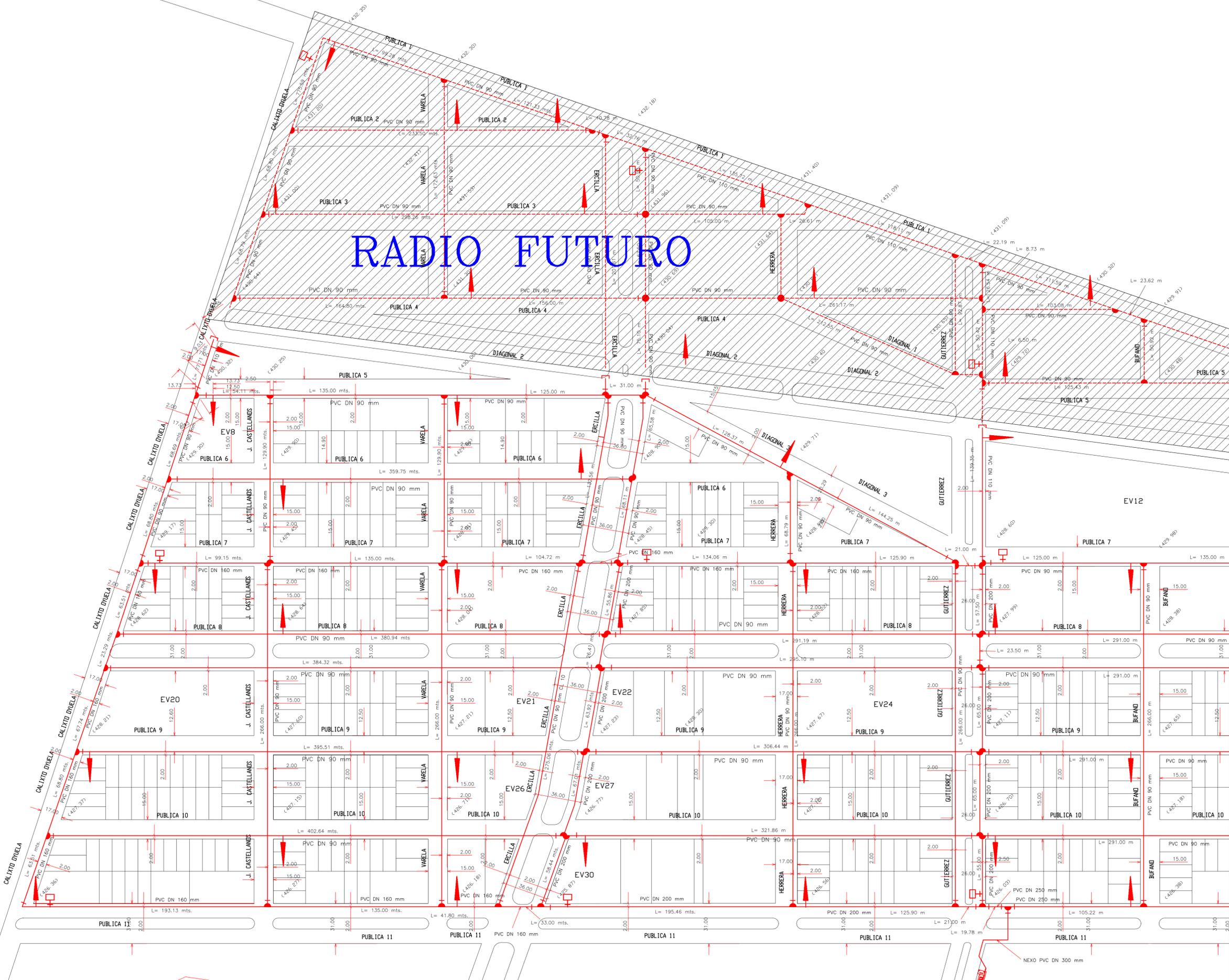
-0,40
0,40
0,24
0,81
0,91
0,69
-0,15
0,86



ESQUEMA DE CÁLCULO

- RED SECUNDARIA (DIAMETRO MIN. 90 mm CL 10)
- RED PRIMARIA

RADIO FUTURO



REFERENCIAS

- CARRETERA EXISTENTE RESOL. Nº
- CANALERA INSTALADA
- LA CANALERA INSTALADA ES DE PVC CL 10 CON JUNTA ELASTICA
- LOS VALVULOS SON TIPO BURELLO
- LOS ACCESORIOS SON DE PVC CL 10 INYECTADOS
- MONOMERIZADA CATALITICA, D 20 x 20 x 500 P 100
- LA TAPADA ES DE 100 x 100 EN CALZADA Y DE 600 x 600 EN VEREDA
- LONGITUD DE PLANO = 20 mm. CANTIDAD: 623
- CANTIDAD DE MEDIDORES: 2063
- CANTIDAD DE VALVULAS: #400 76 #200 8 #200 8 #200 2 #300 1
- CANTIDAD DE PROTOMBAS: 42
- CANTIDAD DE COTES: 423
- CANTIDAD DE CASQUILLOS: 65
- CANTIDAD DE LOTES: 423
- CANTIDAD DE TUBOS: 113129 mts.
- CANTIDAD DE TUBOS: 105337 mts.
- CANTIDAD DE TUBOS: 105337 mts.
- CANTIDAD DE TUBOS: 88220 mts.
- CANTIDAD DE TUBOS: 29100 mts.
- CANTIDAD DE TUBOS: 80553 mts.

LEYENDA

- RAMAL SIMPLE
- VALVULA
- VALVULA DE AIRE
- TAPON
- HIRANTE
- TODA PARA PROTOMBAS
- CAMARA DE DESAGUE
- PUNTO MED. DE PRESION

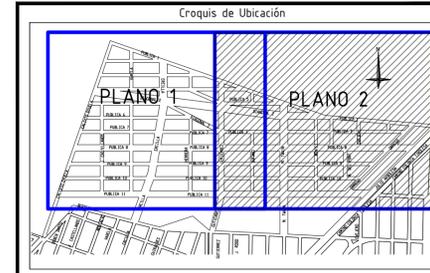
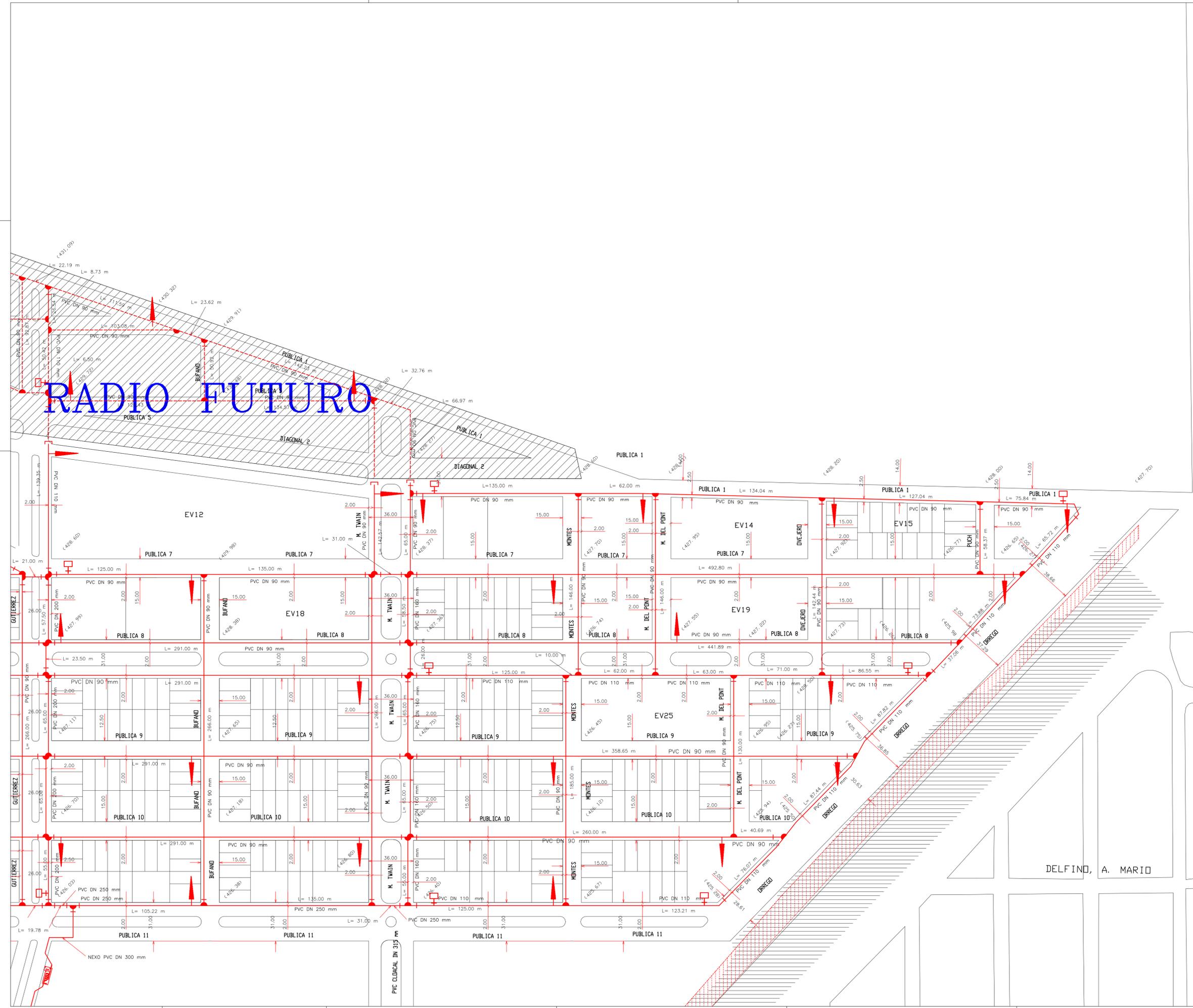
Director Técnico	Empresa Contratista	Comitente/Costeante
Supervisor Obras	Supervisor Planf. y Proy.	Jefe de Ingeniería

PLANO PROYECTO:
AMPLIACION RED DE AGUA B° PARQUE LICEO PLAN PROCREAR
OBRA POR CUENTA DE TERCEROS

GERENCIA DE OPERACIONES TECNICAS

Dibujó	Revisó	Inspector	Antecedentes:	Fecha:
Supervisor Obras	Supervisor Planf. y Proy.	Jefe de Ingeniería	T.E.FACT.:	DIÉ/15
			T.E.PROY.:	Esc. 1:1000
			Rev.	

RADIO FUTURO



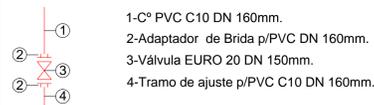
REFERENCIAS		
---	CANERÍA EXISTENTE RESOL. Nº	RAMAL SIMPLE
---	CANERÍA INSTALADA	VÁLVULA
---	LA CANERÍA INSTALADA ES DE PVC CL 19 CON JUNTA ELÁSTICA	VÁLVULA DE AIRE
---	LOS VÁLVULAS SON TIPO SISO 30	TAPÓN
---	LOS ACCESORIOS SON DE PVC CL 19 INYECTADOS	HIERANTE
---	NOMENCLATURA CATASTRAL: D 10 2 19 10 001 P 003	TODA PARA FOTOBOMBA
---	LA TAPADA ES DE 100 mm EN CALZADA Y DE 500 mm EN VEREDA	CÁMARA DE DESAGUE
---	LONGITUD DE PELOS 25 mm. CANTIDAD: 623	PUNTO MED. DE PRESIÓN
---	CANTIDAD DE MEDIDORES: 2063	
---	CANTIDAD DE VÁLVULAS: 490 70 #200 8 #200 5 #200 2 #300 1	
---	CANTIDAD DE HIÉRANTES: 12	
---	CANTIDAD DE DESAGUES: 65	
---	CANTIDAD DE FOTOBOMBAS: 42	
---	CANTIDAD DE LOTES: 623	
---	CANERÍA # 90 mm 113729 mts.	
---	CANERÍA # 110 mm 305537 mts.	
---	CANERÍA # 150 mm 305537 mts.	
---	CANERÍA # 200 mm 88221 mts.	
---	CANERÍA # 250 mm 27100 mts.	
---	BOYERÍA # 375 mm 65555 mts.	

Director Técnico	Empresa Contratista	Comitente/Costeante
Ing. J. Gabriel Muñoz de San	AGUAS CORDOBESAS S.A.	Provincia de Córdoba, República Argentina
Ing. J. Gabriel Muñoz de San	AGUAS CORDOBESAS S.A.	Provincia de Córdoba, República Argentina

PLANO PROYECTO				
AMPLIACION RED DE AGUA Bº PARQUE LICEO PLAN PRO CREAR				
OBRA POR CUENTA DE TERCEROS				
GERENCIA DE OPERACIONES TECNICAS				
Dibujó	Revisó	Inspector	Antecedentes:	Fecha:
Supervisor Obras	Supervisor Planif. y Proy.	Jefe de Ingeniería	T.E.FACT.	DIC/15
			T.E.PROY.	Esc. 1:1000
			Plano Nº: 2	
			Rev.	

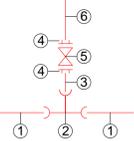
DELFINO, A. MARIO

Nudo: N1



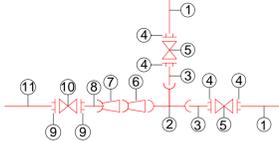
- 1-C° PVC C10 DN 160mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 160mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 150mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.

Nudo: N2-N3-N4-N5-N9-N12-N15



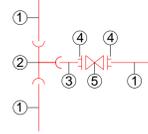
- 1-C° PVC C10 DN 160mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 160mm x 90mm.
- 3-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 4-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 5-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 6-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N6



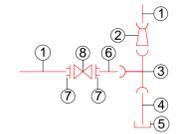
- 1-C° PVC C10 DN 160mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 160mm x 160mm.
- 3-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.
- 4-Adaptador de Brida p/PVC DN 160mm.
- 5-Válvula EURO 20 DN 160mm.
- 6-Reducción PVC C10 DN 160mm x 110mm M-H.
- 7-Reducción PVC C10 DN 110mm x 90mm M-H.
- 8-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 80mm.
- 9-Adaptador de Brida p/PVC DN 80mm.
- 10-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 11-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N7-N10-N13-N38-N50-N52-N54-N56-N61-N62



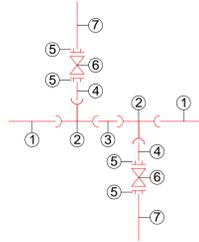
- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 90mm.
- 3-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 4-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 5-Válvula EURO 20 DN 80mm.

Nudo: N8



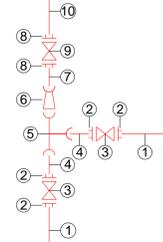
- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Reducción de PVC C10 DN 110mm x 90mm M-H.
- 3-Ramal Simple PVC C10 DN 110mm x 90mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 110mm.
- 5-Tapón PVC C10 DN 90mm.
- 6-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 7-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 8-Válvula EURO 20 DN 80mm.

Nudo: N11-N14-N18-N28-N29-N42-N44-N45



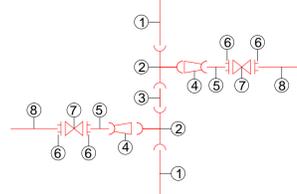
- 1-C° PVC C10 DN 160mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 160mm x 90mm.
- 3-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 6-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 7-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N16



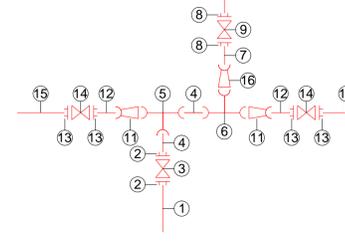
- 1-C° PVC C10 DN 200mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 200mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 200mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 200mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 200mm x 200mm.
- 6-Reducción PVC C10 DN 200mm x 160mm M-H.
- 7-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.
- 8-Adaptador de Brida p/PVC DN 160mm.
- 9-Válvula EURO 20 DN 150mm.
- 10-C° PVC C10 DN 160mm.

Nudo: N17-N19-N20-N23-N32-N33-N35



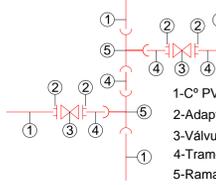
- 1-C° PVC C10 DN 200mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 200mm x 110mm.
- 3-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 200mm.
- 4-Reducción de PVC C10 DN 110mm x 90mm M-H.
- 5-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 6-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 7-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 8-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N21



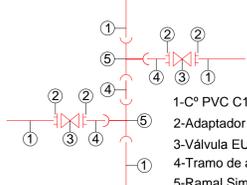
- 1-C° PVC C10 DN 200mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 200mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 200mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 200mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 200mm x 200mm.
- 6-Ramal Simple PVC C10 DN 200mm x 110mm.
- 7-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 8-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 9-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 10-C° PVC C10 DN 90mm.
- 11-Reducción PVC C10 DN 200mm x 160mm M-H.
- 12-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.
- 13-Adaptador de Brida p/PVC DN 160mm.
- 14-Válvula EURO 20 DN 150mm.
- 15-C° PVC C10 DN 160mm.
- 16-Reducción PVC C10 DN 110mm x 90mm M-H.

Nudo: N22



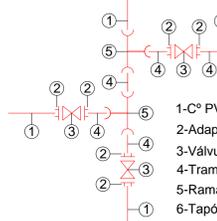
- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 90mm.
- 6-Tapón PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N24



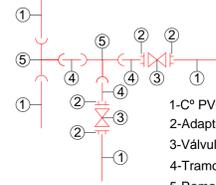
- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 90mm.

Nudo: N25



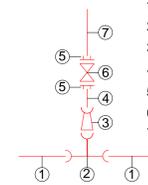
- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 90mm.
- 6-Tapón PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N26



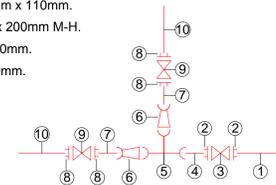
- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 90mm.

Nudo: N27-N30



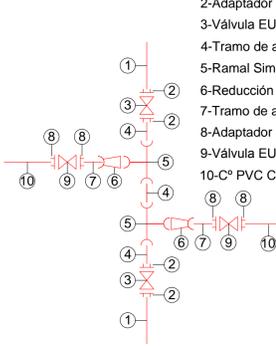
- 1-C° PVC C10 DN 200mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 200mm x 110mm.
- 3-Reducción PVC C10 DN 250mm x 200mm M-H.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 6-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 7-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N31



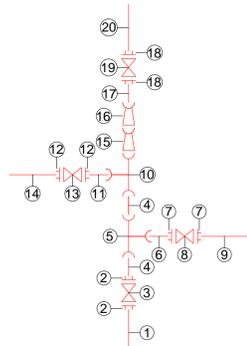
- 1-C° PVC C10 DN 250mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 250mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 250mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 250mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 250mm x 250mm.
- 6-Reducción PVC C10 DN 250mm x 200mm M-H.
- 7-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 200mm.
- 8-Adaptador de Brida p/PVC DN 200mm.
- 9-Válvula EURO 20 DN 200mm.
- 10-C° PVC C10 DN 200mm.

Nudo: N34



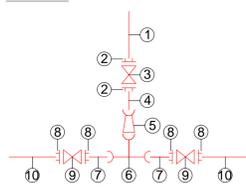
- 1-C° PVC C10 DN 200mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 200mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 200mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 200mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 200mm x 110mm.
- 6-Reducción PVC C10 DN 110mm x 90mm M-H.
- 7-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 8-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 9-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 10-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N36



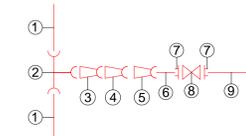
- 1-C° PVC C10 DN 200mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 200mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 200mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 200mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 200mm x 90mm.
- 6-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 7-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 8-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 9-C° PVC C10 DN 90mm.
- 10-Ramal Simple PVC C10 DN 200mm x 160mm.
- 11-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.
- 12-Adaptador de Brida p/PVC DN 160mm.
- 13-Válvula EURO 20 DN 150mm.
- 14-C° PVC C10 DN 160mm.
- 15-Reducción PVC C10 DN 200mm x 160mm M-H.
- 16-Reducción PVC C10 DN 160mm x 110mm M-H.
- 17-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 110mm.
- 18-Adaptador de Brida p/PVC DN 110mm.
- 19-Válvula EURO 20 DN 100mm.
- 20-C° PVC C10 DN 110mm.

Nudo: N37



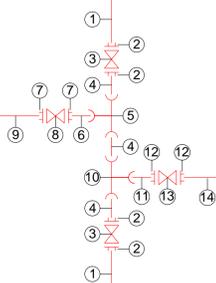
- 1-C° PVC C10 DN 315mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 315mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 300mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 315mm.
- 5-Reducción PVC C10 DN 315mm x 250mm M-H.
- 6-Ramal Simple PVC C10 DN 250mm x 250mm.
- 7-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 250mm.
- 8-Adaptador de Brida p/PVC DN 250mm.
- 9-Válvula EURO 20 DN 250mm.
- 10-C° PVC C10 DN 250mm.

Nudo: N39-N40



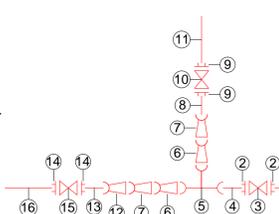
- 1-C° PVC C10 DN 250mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 250mm x 200mm.
- 3-Reducción PVC C10 DN 200mm x 160mm M-H.
- 4-Reducción PVC C10 DN 160mm x 110mm M-H.
- 5-Reducción PVC C10 DN 110mm x 90mm M-H.
- 6-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 7-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 8-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 9-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N41



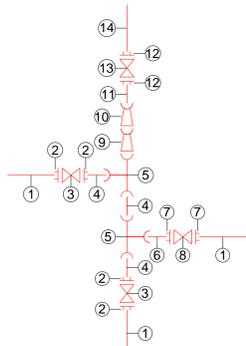
- 1-C° PVC C10 DN 160mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 160mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 150mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 160mm x 90mm.
- 6-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 7-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 8-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 9-C° PVC C10 DN 90mm.
- 10-Ramal Simple PVC C10 DN 160mm x 110mm.
- 11-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 110mm.
- 12-Adaptador de Brida p/PVC DN 110mm.
- 13-Válvula EURO 20 DN 100mm.
- 14-C° PVC C10 DN 110mm.

Nudo: N43



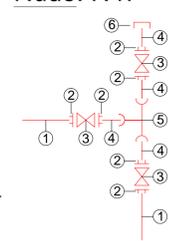
- 1-C° PVC C10 DN 250mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 250mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 250mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 250mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 250mm x 250mm.
- 6-Reducción PVC C10 DN 250mm x 200mm M-H.
- 7-Reducción PVC C10 DN 200mm x 160mm M-H.
- 8-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.
- 9-Adaptador de Brida p/PVC DN 160mm.
- 10-Válvula EURO 20 DN 160mm.
- 11-C° PVC C10 DN 160mm.
- 12-Reducción PVC C10 DN 160mm x 110mm M-H.
- 13-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 110mm.
- 14-Adaptador de Brida p/PVC DN 110mm.
- 15-Válvula EURO 20 DN 100mm.
- 16-C° PVC C10 DN 110mm.

Nudo: N46



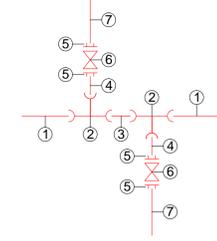
- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 90mm.
- 6-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 7-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 8-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 9-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 110mm.
- 10-Ramal Simple PVC C10 DN 110mm x 160mm.
- 11-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 160mm.
- 12-Adaptador de Brida p/PVC DN 160mm.
- 13-Válvula EURO 20 DN 150mm.
- 14-C° PVC C10 DN 160mm.

Nudo: N47



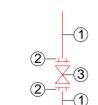
- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 90mm.
- 6-Tapón PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N49



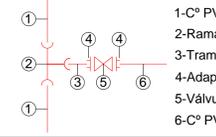
- 1-C° PVC C10 DN 110mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 110mm x 90mm.
- 3-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 110mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 5-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 6-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 7-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N66



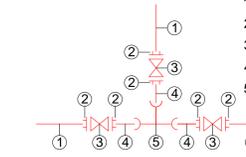
- 1-C° PVC C10 DN 110mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 110mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 100mm.

Nudo: N48-N51-N53-N55-N57-N58-N60-N63



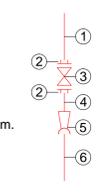
- 1-C° PVC C10 DN 110mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 110mm x 90mm.
- 3-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 4-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 5-Válvula EURO 20 DN 80mm.
- 6-C° PVC C10 DN 90mm.

Nudo: N59



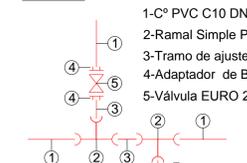
- 1-C° PVC C10 DN 110mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 110mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 100mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 110mm.
- 5-Ramal Simple PVC C10 DN 110mm x 110mm.

Nudo: N64



- 1-C° PVC C10 DN 110mm.
- 2-Adaptador de Brida p/PVC DN 110mm.
- 3-Válvula EURO 20 DN 100mm.
- 4-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 110mm.
- 5-Reducción PVC C10 DN 110mm x 90mm M-H.
- 6-C° PVC C10 DN 90mm.

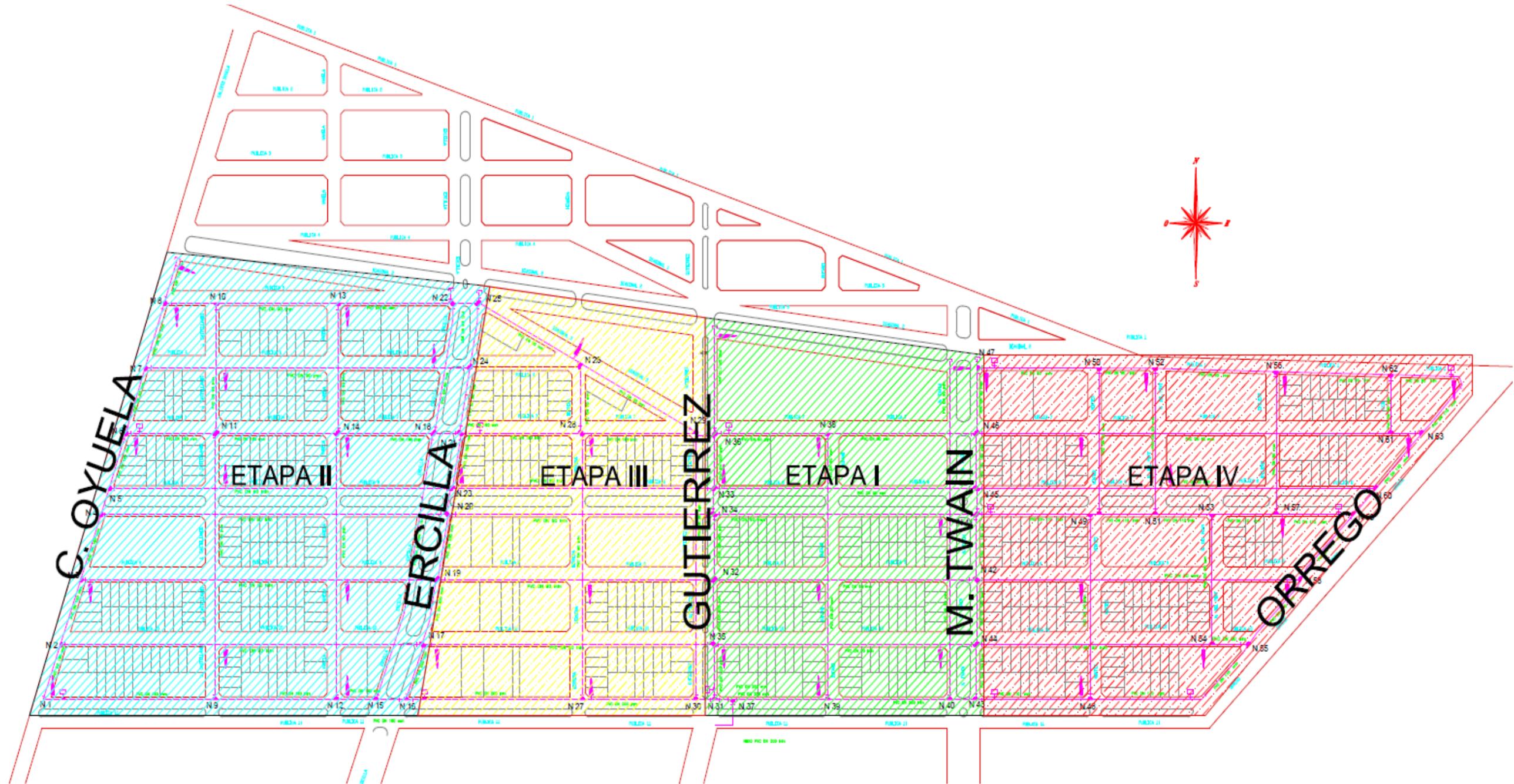
Nudo: N65



- 1-C° PVC C10 DN 90mm.
- 2-Ramal Simple PVC C10 DN 90mm x 90mm.
- 3-Tramo de ajuste p/PVC C10 DN 90mm.
- 4-Adaptador de Brida p/PVC DN 90mm.
- 5-Válvula EURO 20 DN 80mm.

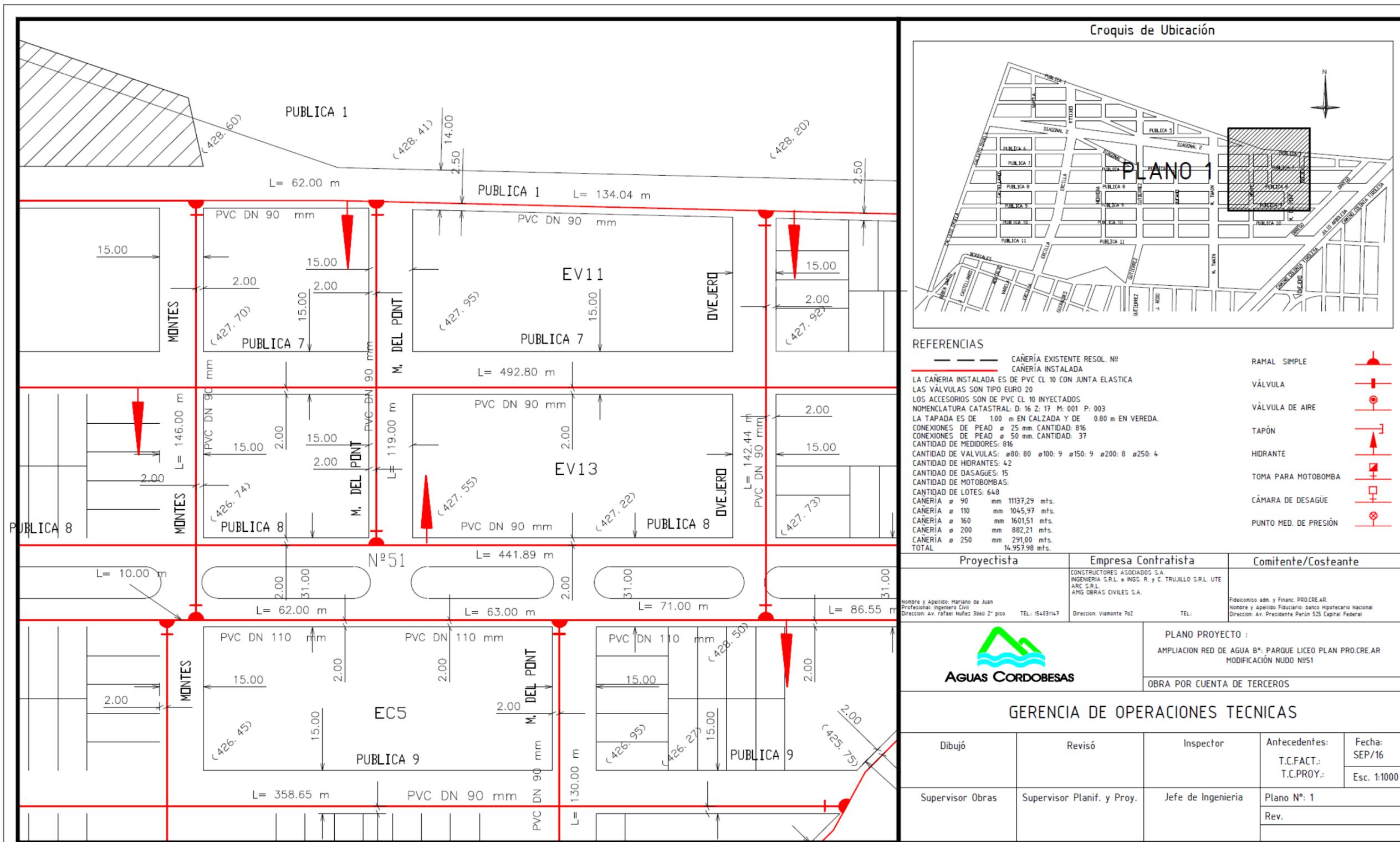
		AMPLIACIÓN BARRIO LICEO CIUDAD DE CÓRDOBA			
OBRA:		PLANO N°		0 0 1 3	
PROYECTO RED DE AGUA POTABLE		LOCALIDAD		CÓRDOBA	
PLANO:		DPTO.		CAPITAL	
ANÁLISIS DE NUDOS		CONTRATISTA:		CONSTRUCTORES Y ASOCIADOS S.A. - ARC S.R.L. - INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L. - UTE	
ESCALA: sin escala		FECHA: MARZO 2016		DIBUJO: JG	

Anexo 4.2 - Esquema de Avance estimado.

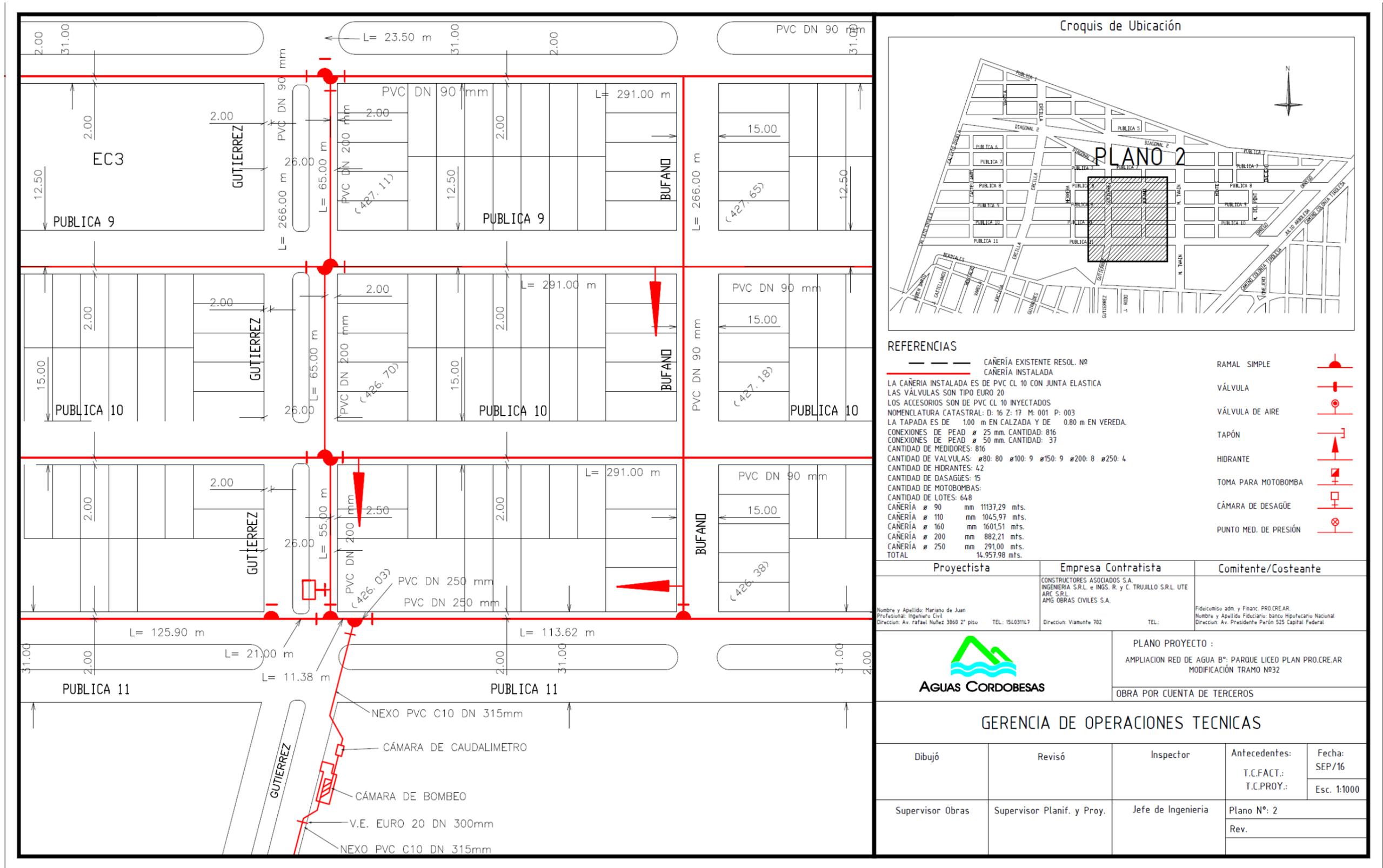


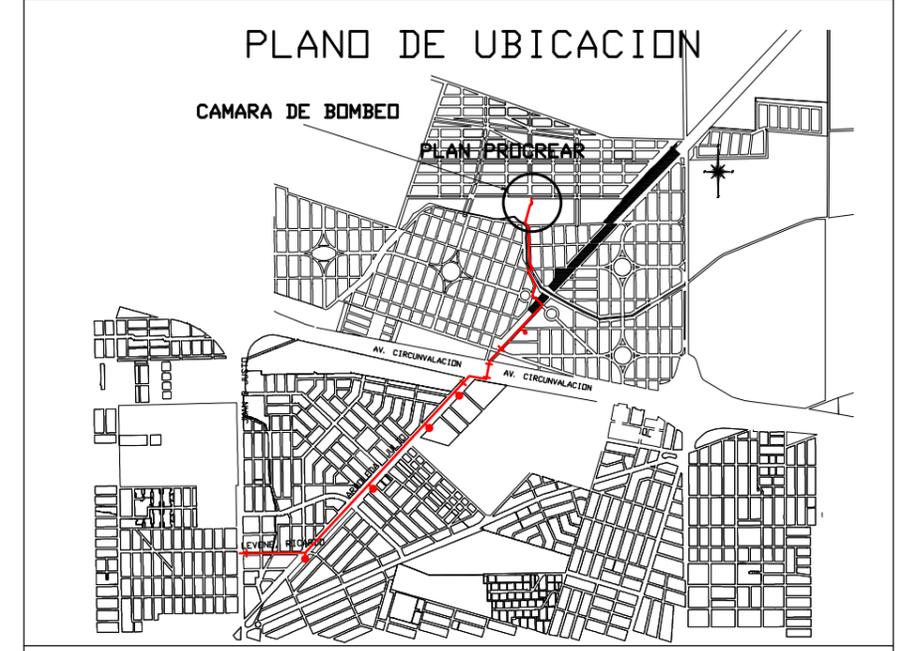
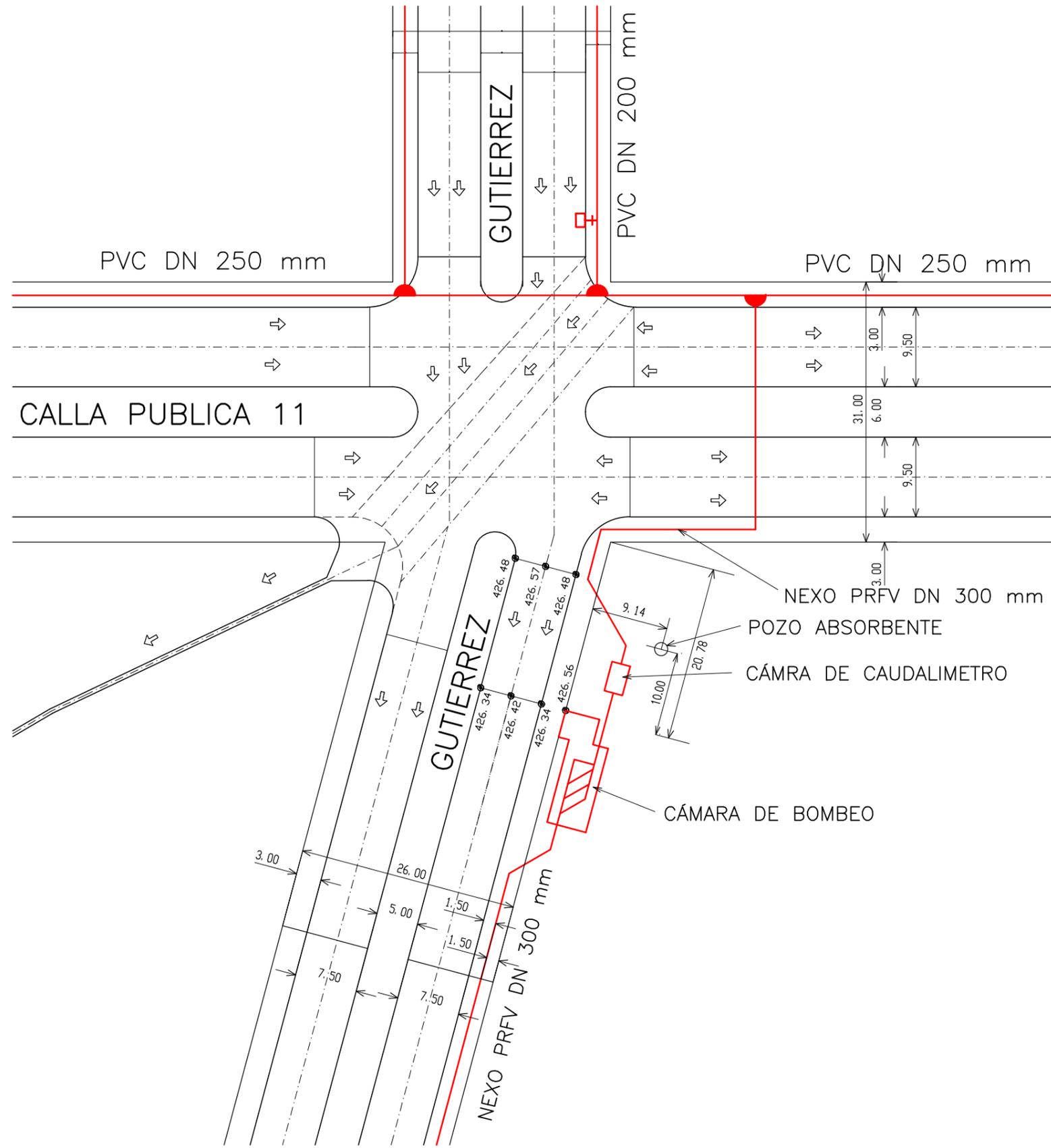
ANEXO 9 - MODIFICACIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Anexo 9.1 - Nudo N°51.



Anexo 9.2 - Empalme con estación elevadora de presión.





Proyecto	Empresa Contratista	Comitente/Costeante
Nombre y Apellido: Mariano de Juan Profesional: Ingeniero Civil Direccion: Av. Rafael Nuñez 3868 2° piso TEL: 154031147	CONSTRUCTORES ASOCIADOS S.A. INGENIERIA S.R.L. e INGS. R. y C. TRUJILLO S.R.L. UTE ARC S.R.L. AMG OBRAS CIVILES S.A. Direccion: Viamonte 782 TEL:	Fideicomiso adm. y Financ. PROCREAR Nombre y Apellido Fiduciario: Banco Hipotecario Nacional Direccion: Av. Presidente Perón 525 Capital Federal



PROYECTO: ESTACIÓN DE BOMBEO PROCREAR

PLANO: UBICACIÓN

Obra: por Cuenta de Tercero

GERENCIA DE OPERACIONES TECNICAS				
Dibujó	Revisó	Inspector	Antecedentes: T.C.FACT.: N° T.C.PROY.: N°	Fecha: DIC./15 Esc. S/C
Supervisor Obras	Supervisor Planif. y Proy.	Jefe de Ingenieria	Plano N°: 1	Rev.