



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: GRILI SOLOA, Isabella

LEGAJO: 12409

CARRERA: Ingeniería Civil

PROYECTO: Tareas Realizadas en el Departamento de Estudios y Proyectos, Gerencia de Ingeniería

EMPRESA O INSTITUCIÓN: Agua y Saneamiento Mendoza S.A.

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: Ing Diego Núñez

PERIODO DE PRÁCTICA: 19/08 al 19/11

AÑO: 2024

Contenidos

1. Introducción	3
2. Objetivos	3
3. Agua y Saneamiento Mendoza S.A.	4
3.1. Generalidades	4
3.2. Organigrama	5
4. Desarrollo de las PPS	6
4.1. Resumen	6
4.2. Proyecto: Renovación 9 de Julio	8
4.2.1. Obtención de Datos	9
4.2.2. Población y Caudal de Diseño	9
4.2.3. Dimensionamiento de cañería	10
4.2.4. Elaboración de Documentación Gráfica	11
4.2.5. Cómputo y Presupuesto	13
4.2.6. Memoria Descriptiva	17
4.3. Proyecto: Colector Boulogne Sur Mer	17
4.3.1. Obtención de Datos	18
4.3.2. Obtención del Presupuesto	18
4.3.3. Comparación de presupuestos	19
4.3.4. Ventajas y Desventajas de la Tecnología Trenchless	19
4.4. Proyecto: Acueducto FilmAndes	20
4.4.1. Obtención de Datos	20
4.4.2. Población y Caudal de Diseño	21
4.4.3. Dimensionamiento del acueducto	22
4.4.4. Elaboración de Documentación Gráfica	24
4.4.5. Diseño de colector terciario	25
4.5. Análisis de Precio Unitario	29
4.6. Renovación Integral Guaymallén 2024-2025	35
4.6.1. Determinación de las renovaciones	36
4.6.2. Presupuesto	37
4.7. Proyecto: Colectora máxima 2 de Mayo	39
4.7.1. Detalle de boca de registro de empalme	39
4.7.2. Perfil longitudinal	40
5. Visitas a Obras	41
5.1. Planta Potabilizadora Alto Godoy	41
5.2. Colocación de Caudalímetros	43
6. Resultados Obtenidos	46
7. Conclusiones	46
8. Comentarios Personales	47
9. Recomendaciones para futuras prácticas	47

10. Bibliografía	48
11. ANEXOS	48

1. Introducción

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) consiste en el desarrollo de una actividad en una empresa o institución aceptada por la Facultad de Ingeniería, orientada al sector de la producción de bienes y servicios profesionales. Representa una valiosa herramienta para el alumno, ya que constituye la primera inserción en un ámbito profesional real y la confrontación con la problemática de su propia actividad.

En el presente informe se describen las actividades desarrolladas por la alumna Isabella Grili Sola, Legajo 12409, en la empresa Agua y Saneamiento Mendoza S.A. (AYSAM S.A.), durante las Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS) desarrolladas en el periodo comprendido entre el 19 de Agosto del 2024 y el 19 de Noviembre del 2024.

Las PPS fueron realizadas en el Departamento de Estudios y Proyectos perteneciente a la Gerencia de Ingeniería de la empresa, bajo la tutoría del Ing. Diego Núñez, jefe del departamento. El lugar de trabajo se encuentra ubicado en el “Establecimiento Potabilizador Alto Godoy”, en la calle Av. del Libertador S/N.

Durante las prácticas se desarrollaron proyectos de saneamiento en distintas zonas de Mendoza, y trabajos varios de documentación gráfica y de análisis de precios unitarios. Los trabajos realizados consistieron tanto en el desarrollo de proyectos completos, como en el apoyo para el avance de otros proyectos. Se elaborará una descripción sobre cada uno de ellos, siguiendo el orden cronológico de su realización y especificando las tareas realizadas. Además, se mencionarán las visitas a obra al “Establecimiento Potabilizador Alto Godoy”.

2. Objetivos

El principal objetivo de la PPS realizada en AYSAM S.A., radica en poder hacer uso de todos los conceptos y aprendizajes obtenidos en el transcurso de la carrera de Ingeniería Civil, sobre todo en la materia de Ingeniería Sanitaria. Se pretende aplicar los conocimientos para lograr resolver proyectos reales.

Con esta experiencia se esperaba adquirir habilidades en el diseño de redes de agua y redes de líquidos cloacales, y desarrollar aptitudes en el cálculo de las infraestructuras sanitarias. Por otro lado, se pretende tener la capacidad para comunicar y entender los temas a tratar, utilizando y comprendiendo el lenguaje técnico propio de la Ingeniería Sanitaria.

Además, se busca lograr una adecuada integración al grupo de trabajo, logrando una fluida comunicación con los compañeros y, de esta manera, formar vínculos profesionales a los cuales poder asistir en caso de dudas o búsqueda de segundas opiniones. A esto se le suma el deseo de desarrollar habilidades de resolución de conflicto.

3. Agua y Saneamiento Mendoza S.A.

3.1. Generalidades

Agua y Saneamiento Mendoza S.A. es una empresa prestadora de servicio de agua potable y saneamiento. Actualmente es la más grande de la Provincia de Mendoza abocada a este rubro, llegando a abastecer con agua potable a más de 425.000 hogares, lo que corresponde a más de 1.600.000 mendocinos.

Tiene como misión promover el bienestar de la población, prestando un servicio de calidad, confiable y eficiente, preservando el medio ambiente y contribuyendo al desarrollo de la economía.

Entre los servicios que presta se destacan:

- **Potabilización de agua:** se cuenta con 10 establecimientos potabilizadores, con una capacidad total de 898.371 m³/día, y con 136 perforaciones y 32 estaciones de bombeo.
- **Distribución de agua potable:** La red instalada tiene más de 4500 km de longitud, distribuida en toda la provincia.
- **Recolección de líquidos cloacales:** La red colectora tiene más de 2990 km de longitud.
- **Depuración de líquidos cloacales:** se cuenta con 16 establecimientos depuradores con una capacidad total de 335.750 m³/día. Las aguas residuales tratadas se reutilizan en áreas de cultivos restringidos especiales (ACRE).
- **Otros:** Mantenimiento de infraestructura, Control de calidad, Atención técnica, Atención comercial.

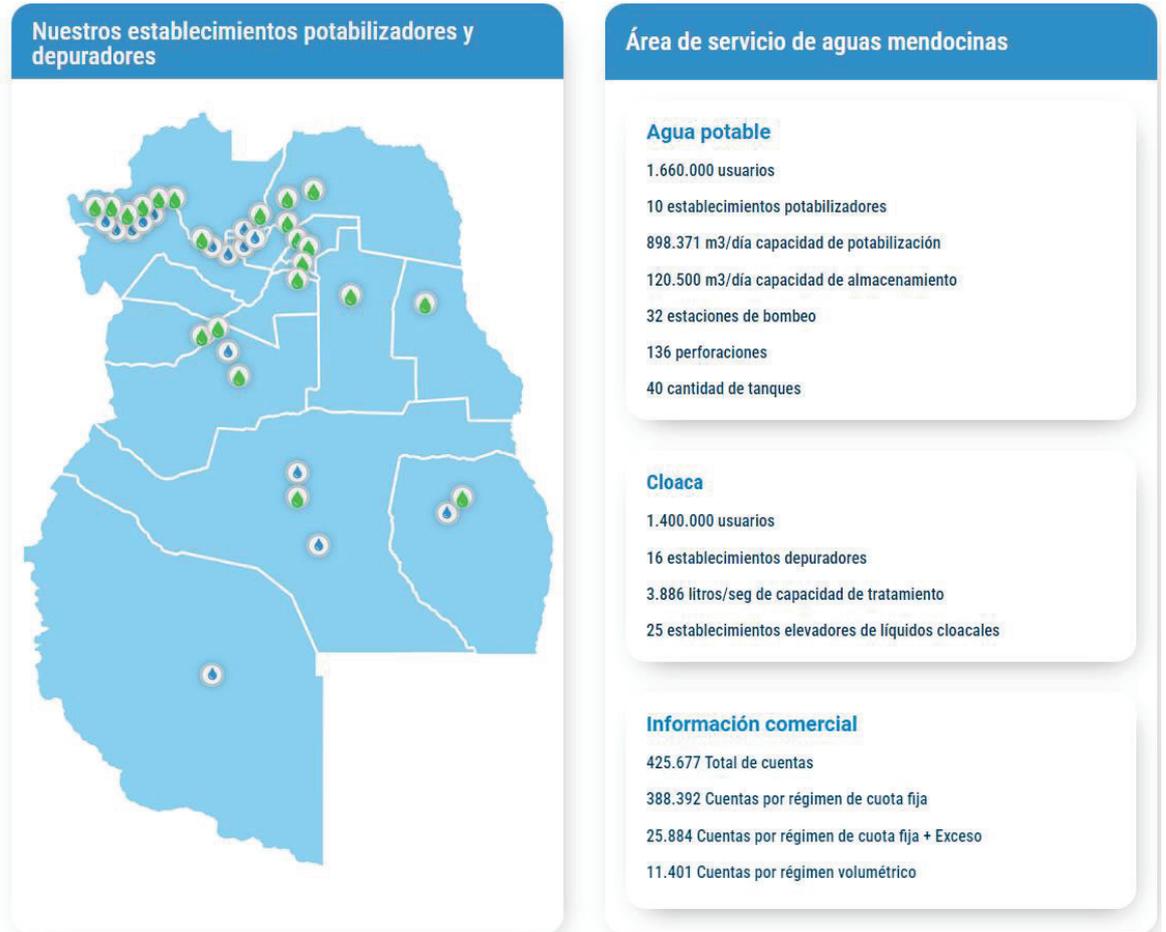


Figura 1: Establecimientos Potabilizadores y Depuradores de AYSAM S.A.

3.2. Organigrama

A continuación se muestra el Organigrama general de la empresa, seguido de uno más específico del Departamento de Estudios y Proyectos de la Gerencia de Ingeniería y Obras.

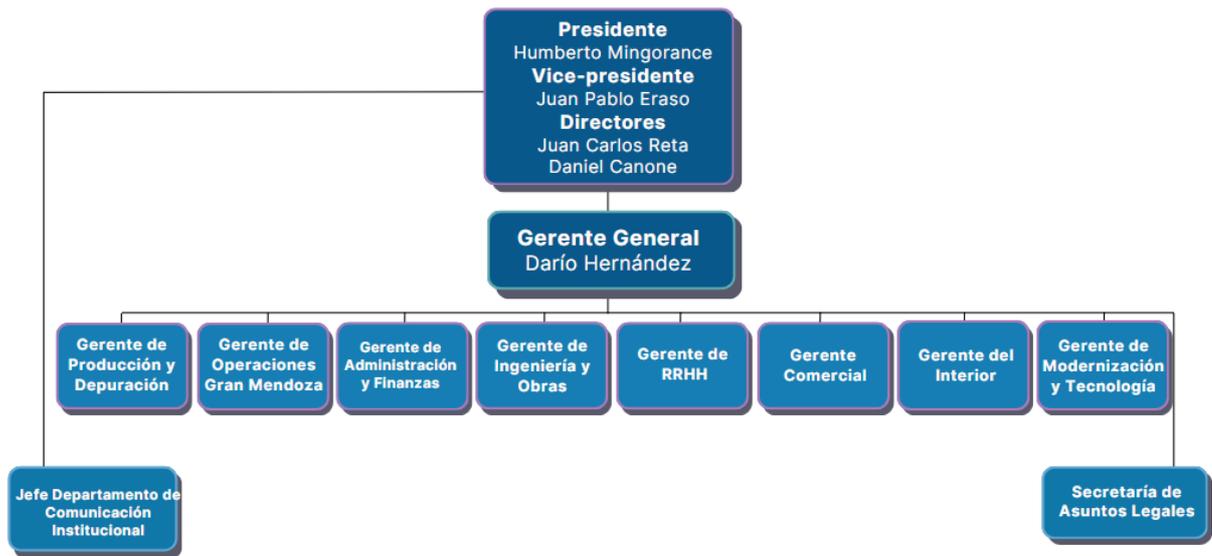


Figura 2: Organigrama de Agua y Saneamiento Mendoza S.A.

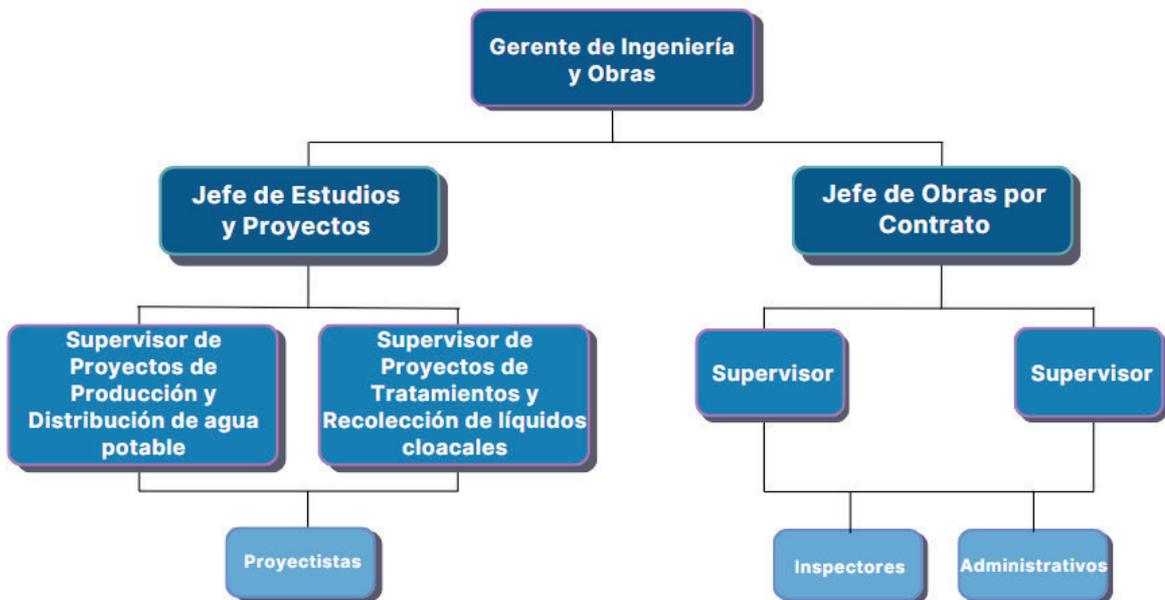


Figura 3: Organigrama del Departamento de Estudios y Proyectos

4. Desarrollo de las PPS

4.1. Resumen

Se procede a describir brevemente los trabajos realizados durante las prácticas. Luego se desarrollará en mayor profundidad cada uno de ellos.

- **Proyecto Renovación 9 de Julio:** Debido al gran deterioro de las cañerías de la calle 9 de Julio de la Ciudad de Mendoza, se vió en la obligación de buscar soluciones para las pérdidas de agua. Se elaboró un proyecto de instalación de acueducto nuevo en la calle previamente mencionada. Este reemplazaría los caños existentes. La extensión del proyecto es desde Av. Godoy Cruz, hasta calle Montevideo. Los trabajos consistieron en cálculo y verificación hidráulica, confeccionamiento de planos y elaboración del cómputo y presupuesto de la obra.
- **Proyecto Colector Boulogne Sur Mer:** El objetivo del proyecto fue comparar dos alternativas posibles para reparar el colector deteriorado. La primera opción fue contratar una empresa especializada para envainar el caño, esto permite rehabilitar la cañería y mantener las conexiones existentes. Se utiliza Sistema Thechless. La segunda fue renovar el colector, instalando un nuevo caño y rehaciendo las conexiones y bocas de registro correspondientes.
- **Proyecto Acueducto Film Andes:** Consiste en un proyecto interinstitucional donde participa Vialidad Provincial, el Departamento de Irrigación, las Municipalidades de Guaymallén, Godoy Cruz y Maipú, y AYSAM S.A. Se busca intervenir la Calle San Francisco del Monte desde el Acceso Sur hasta el Carril Ponce. El proyecto incluye pavimentación, entubamiento del canal del Departamento de Irrigación, instalación de nuevo acueducto e incorporación del servicio de recolección de líquidos cloacales por medio de un nuevo colector. Las tareas de la pasante se limitaron a la elaboración de planos de la parte de agua y líquidos cloacales.
- **Análisis de Precio Unitario:** Se realizaron modificaciones y mejoras en las planillas de análisis de precios unitarios existentes para obtener un Excel más actualizado. Además, se desarrolló el análisis de nuevos ítems tales como pruebas hidráulicas en redes de agua, pruebas neumáticas en colectores cloacales y empalmes. También se desarrolló una planilla de Gastos Generales.
- **Proyecto Integral Guaymallén 2024-2025:** La Municipalidad de Guaymallén presentó su plan de renovación de pavimentos en el departamento. La pasante se encargó de estudiar cada caso y determinar la existencia de posibles tramos de cañerías antiguas y deterioradas que se podrían renovar. La idea es aprovechar la demolición y renovación del pavimento.
- **Colectora máxima 2 de Mayo:** El objeto principal del proyecto es la contratación por emergencia de las obras de infraestructura de contingencia necesarias para derivar los líquidos de la Colectora Máxima Noreste, en los tramos de Calle Severo del Castillo esquina Calle 2 de Mayo, con el objeto de poder intervenir en forma urgente la Boca de Registro ubicada en dicha esquina, y garantizar a futuro el mantenimiento preventivo del colector hasta la puesta en funcionamiento del nuevo aliviador. Se le encargó a la pasante apoyo con la documentación gráfica, detalle de boca de registro y perfil longitudinal.

4.2. Proyecto: Renovación 9 de Julio

El proyecto consiste en la ejecución de las obras necesarias para renovar y mejorar el servicio de agua potable de los frentistas de la calle 9 de Julio y los vecinos de las zonas aledañas.

Actualmente, el servicio de agua potable para la zona es abastecido por acueductos provenientes del Establecimiento Potabilizador Alto Godoy. La calle a intervenir no cuenta con grandes acueductos, pero si con cañerías de distribución de hierro fundido y material cementicio, con diámetros mínimos, que llevan en servicio más de 25 años y presentan deficiencia en la conducción principalmente relacionada por la corrosión y la acumulación de sedimentos.

Por este motivo se propone renovar la red de distribución terciaria de agua potable por una única tubería de PVC K10 (cañería a proveer por AySAM) junto con la renovación de las conexiones domiciliarias de agua potable. También se instalarán hidrantes, desagües y demás elementos complementarios de la red.

Se determinó que el alcance del proyecto fuera desde la Calle Montevideo hasta la Avenida Godoy Cruz. Esto hace que se beneficien de forma directa a más de 2700 habitantes frentistas de la Calle 9 de Julio y zonas cercanas. La extensión total de las redes distribuidoras a instalar es de 984 m.

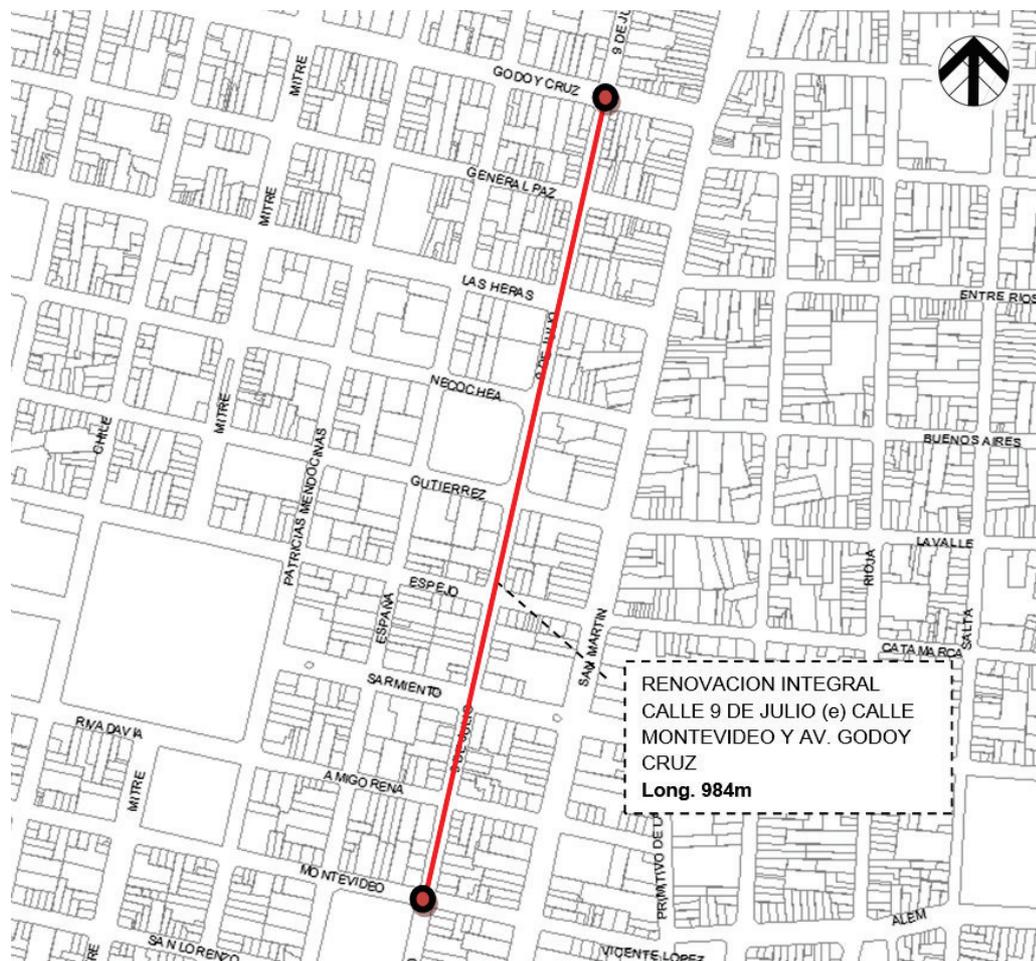


Figura 4: Croquis de Ubicación del Proyecto: Renovación 9 de Julio

4.2.1. Obtención de Datos

Para comenzar, se utilizó el Software QGIS para extraer los datos necesarios para el cálculo del acueducto y luego para realizar la documentación gráfica. El programa permite cargar bases de datos georreferenciados y, a partir de ahí, importar documentación y obtener tablas de resultados.

En este caso se cargó la base de datos de AYSAM correspondiente al departamento de Ciudad de Mendoza. Este contiene, entre otras cosas, los ejes de calle, las manzanas, el parcelario con los datos de cuentas cargados, las redes de agua y las redes de cloaca. Se limitó el análisis a los frentistas de la Calle 9 de Julio entre la Calle Montevideo y la Av. Godoy Cruz. Utilizando las funciones del programa, se extrajo la cantidad de cuentas registradas en la zona en estudio anteriormente mencionada.

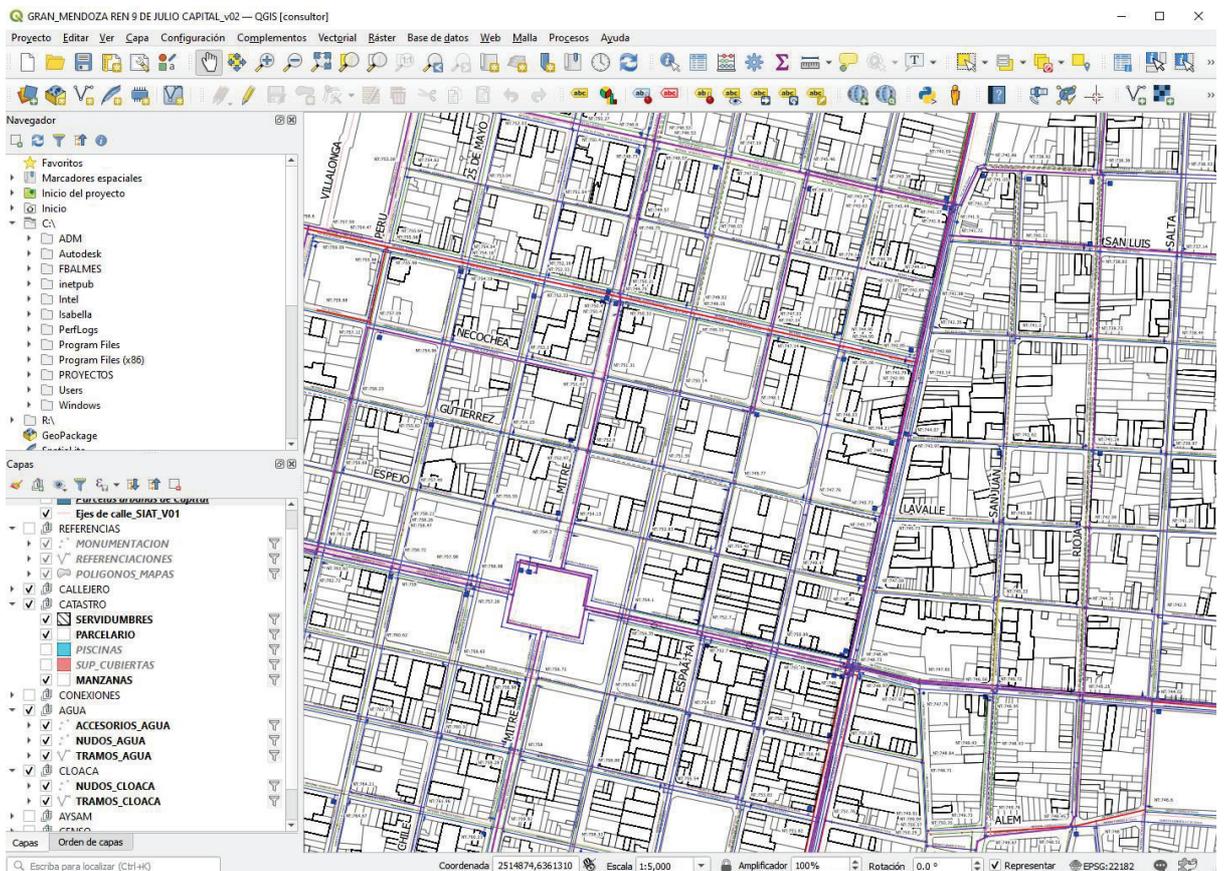


Figura 5: Software QGIS - Base de datos de la Ciudad de Mendoza

4.2.2. Población y Caudal de Diseño

De la página del INDEC, se obtuvieron los siguientes datos:

- Viviendas totales en Capital (2022) : 58152 viv
- Población en Capital (2022): 127160 hab
- Población en Capital (2010): 115041 hab
- Población en Capital (2001): 110993 hab

Con esa información, se calculó la cantidad de habitantes por vivienda en promedio del departamento, dando un valor de 2,19 hab/viv. Luego, sabiendo por medio del dato de cuentas obtenido de QGIS que se cuenta con 786 viviendas frentistas, se obtuvo el valor de habitantes actuales beneficiados por el proyecto, 1719 hab.

Con el Método de la Tasa Media Anual Decreciente, calculando las tasas de crecimiento poblacional correspondientes, se obtuvo, extrapolando, la población final de diseño del acueducto para un periodo de diseño de 20 años. La población de diseño calculada fue de 1945 habitantes.

Para llegar al caudal de diseño, se consideró una dotación de 350 l/(hab.día), valor recomendado por ENOHSA. Además, se incrementa el cálculo por medio de coeficientes que representan el pico de consumo diario y horario. Dichos coeficientes se extraen de la tabla que se muestra a continuación en función de la población servida. Se ingresó a la tabla con una población mucho mayor a la calculada porque, si bien el tramo a renovar es menor, se considera que forma parte de una gran red que abastece a muchos más habitantes.

Población servida	α_1	α_2	α	β_1	β_2	β
500 h < P _s ≤ 3.000 h	1,40	1,90	2,66	0,60	0,50	0,30
3.000 h < P _s ≤ 15.000 h	1,40	1,70	2,38	0,70	0,50	0,35
15.000 h < P _s	1,30	1,50	1,95	0,70	0,60	0,42

Tabla 1: Coeficientes de mayoración - ENOHSA

Como resultado se obtuvo:

Dotación de Agua

Dotación=	350 l/(hab/dia)
α_1 =	1,3
α_2 =	1,5
α =	1,95 Coef máximo total

Q=caudal de diseño=	15,36 l/s
---------------------	-----------

Tabla 2: Caudal de diseño - Renovación 9 de Julio

4.2.3. Dimensionamiento de cañería

Se calculó el diámetro de cañería necesario en función del caudal de diseño (15,36 l/s). Cabe destacar que, al ser una red de distribución de agua a presión, se debería haber analizado toda la malla, considerando las presiones de trabajo de sus nudos. En este caso, por ser un proyecto menor, se simplificó el análisis y se calculó con Hazen Williams, simulando conducción a gravedad y proponiendo como pendiente 0,1%. Como resultado, dado que el caudal de diseño es muy pequeño, se

obtuvo un diámetro muy chico. Se decidió colocar un diámetro de 160mm . Luego, se instalará un caño PVC K10 JE DN 160mm.

4.2.4. Elaboración de Documentación Gráfica

Para la elaboración de la documentación gráfica, el primer paso fue pedirle a las empresas prestadoras de servicio tales como EDEMSA, ECOGAS, etc, la demarcación de sus instalaciones en el lugar del proyecto. Este paso es fundamental para que el trazado de la nueva cañería no afecte a cables y conductos existentes. De igual forma, luego de la licitación, se le pedirá a la empresa que realice la obra, que haga sondeos para verificar la ubicación de las posibles interferencias.

Una vez obtenidas las demarcaciones previamente descriptas, se procedió a obtener la base en AutoCad para realizar el trazado. Para esto, se importó de QGIS las capas de interés, es decir, redes de agua y cloaca con sus correspondientes etiquetas, las manzanas de la zona, las parcelas y los ejes de calle. Sobre esa base georeferenciada, se superpusieron las demarcaciones de los distintos servicios.

Luego se procedió a trazar la cañería nueva y a trabajar sobre el plano para obtener la planimetría final. La misma se muestra en el Anexo 1. Se distinguieron los tramos a desafectar, los nudos nuevos a realizar y las demás etiquetas necesarias para la interpretación del plano. También se trabajó sobre 4 perfiles transversales ubicados en puntos estratégicos.

A continuación, se muestra la intersección de la calle 9 de Julio y la Avenida Godoy Cruz extraída del plano de la obra completa. También se expone el perfil transversal 4 a modo de ejemplo del trabajo realizado.

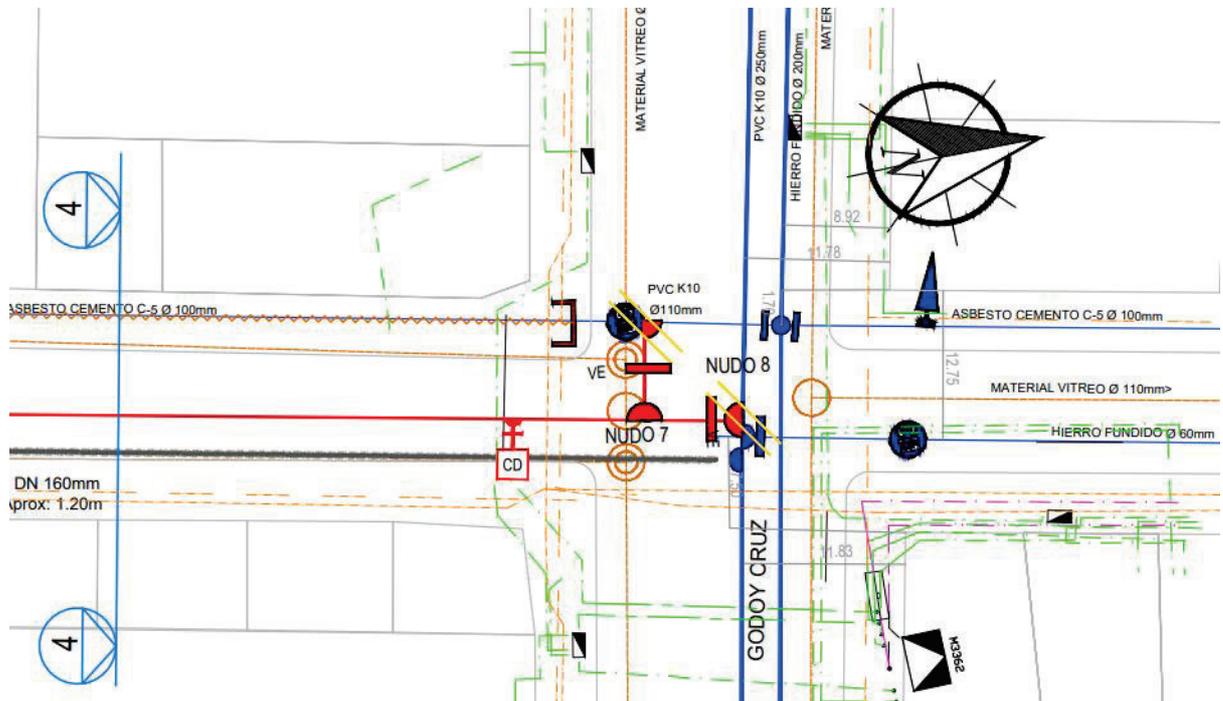
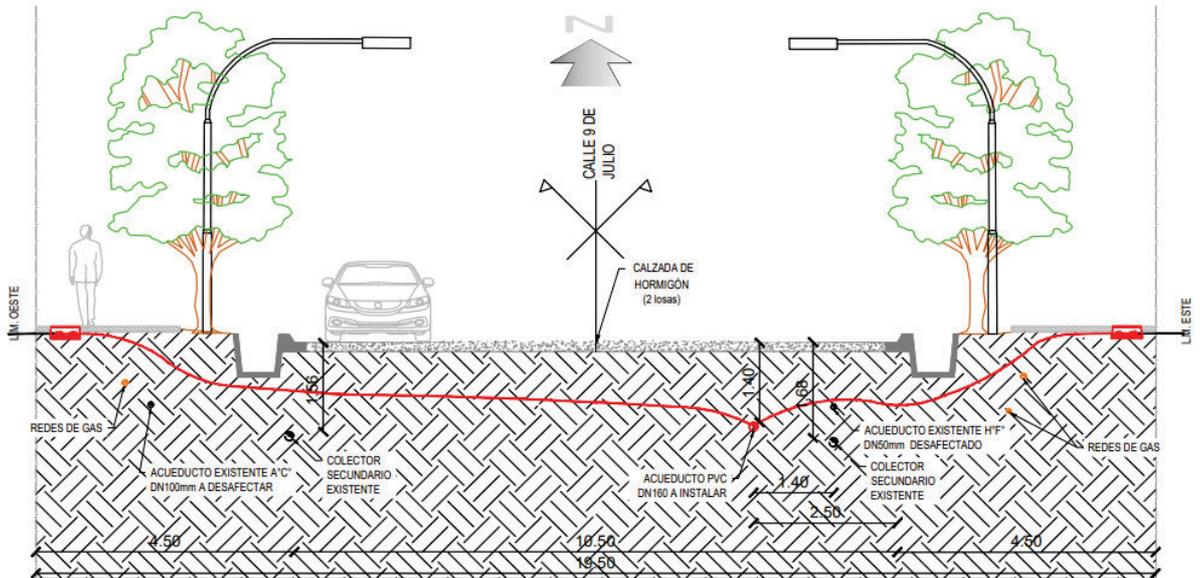


Figura 6: Planimetría calle 9 de Julio y Godoy Cruz



PERFIL TRANSVERSAL 4 (Esc.: 1:100)

Figura 7: Sección transversal 4

Una vez determinada la posición final de la cañería, se trabajó en el diseño y despiece de los nudos. Se estudió cada uno en particular para poder determinar cómo se iba a resolver y qué piezas eran necesarias para el mismo. Se computaron las piezas y se elaboró un plano de detalle de nudos con todos los datos obtenidos.

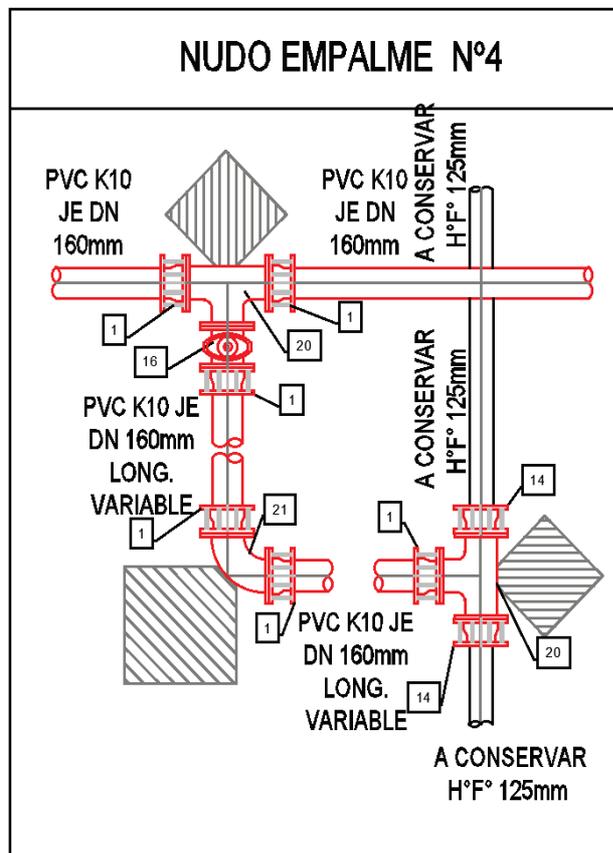


Figura 8: Ejemplo, detalle de nudo 4

Item	Descripción	Material	DN (mm)	PN	Unión	Cantidad
1	Adaptador a brida amplia tolerancia	Acero/HD	150	10	Brida	27
2	Ramal Tee	Acero/HD	150-80	10	Brida-Brida-Brida	1
3	Adaptador a brida amplia tolerancia	Acero/HD	80	10	Brida	6
4	Ramal Tee	Acero/HD	150-100	10	Brida-Brida-Brida	1
5	Adaptador a brida amplia tolerancia	Acero/HD	100	10	Brida	16
6	Brida ciega	Acero/HD	150	10	Brida	1
7	Codo 90°	Acero/HD	80	10	Brida-Brida	1
8	Reducción concéntrica	Acero/HD	80-60	10	Brida-Brida	0
9	Adaptador a brida amplia tolerancia	Acero/HD	60	10	Brida	6
10	Brida ciega	Acero/HD	60	10	Brida	6
11	Codo 90°	Acero/HD	100	10	Brida-Brida	1
12	Brida ciega	Acero/HD	100	10	Brida	11
13	Válvula esclusa bridada	Acero/HD	80	10	Brida-Brida	1
14	Adaptador a brida amplia tolerancia	Acero/HD	125	10	Brida	4
15	Ramal Tee	Acero/HD	250-150	10	Brida-Brida-Brida	3
16	Válvula esclusa bridada	Acero/HD	150	10	Brida-Brida	7
17	Adaptador a brida amplia tolerancia	Acero/HD	250	10	Brida	4
18	Ramal Tee	Acero/HD	80-80	10	Brida-Brida-Brida	1
19	Válvula esclusa bridada	Acero/HD	100	10	Brida-Brida	1
20	Ramal Tee	Acero/HD	150-150	10	Brida-Brida-Brida	7
21	Codo 90°	Acero/HD	150	10	Brida-Brida	3
22	Reducción concéntrica	Acero/HD	150-100	10	Brida-Brida	2

Tabla 3: Cómputo de piezas de nudos

4.2.5. Cómputo y Presupuesto

Para el cómputo, se decidió dividir la extensión del proyecto en 8 tramos, correspondientes a la distancia existente entre calles contiguas que atraviesan al proyecto.

Para todos los tramos, se determinó una tapada de 1,20m y una excavación de zanja de sección rectangular. Además, para cada tramo se relevó la longitud del mismo, el tipo de pavimento y el ancho de calzada.

Con los datos mencionados se elaboró en Excel, una tabla de cómputo y se calculó:

- Longitud total del proyecto: sumando las longitudes de los tramos
- m³ de excavación: teniendo en cuenta longitud de los tramos, un ancho de zanja de 65cm, como profundidad, se consideró 1,20m de tapada más 0,16m debido al diámetro de la cañería más 0,10 m de capa de asiento de la cañería.
- m³ de Relleno de 1°: correspondientes a los primeros 30 cm.
- m³ de Relleno de 2°: desde los 30cm anteriores hasta el nivel de terreno.
- m² de Pavimento a demoler y reponer: según el tipo de pavimento es la forma de calcular este ítem. En pavimentos rígidos, se considera la demolición de toda la losa involucrada, por lo tanto, se considera el ancho total de la misma. Para pavimentos flexibles o articulados se considera el ancho de zanja.

RESUMEN CONDUCCIONES

MATERIAL	DN	Longitud
PVC	160	984,28
PVC	250	0,00
PVC	315	0,00
PVC	355	0,00
Long total conducciones		984,28
Excavación	1092	m ³
Relleno 1°	419	m ³
Relleno 2°	673	m ³
Pavimentos A°	0,00	m ²
Pavimentos H°	3301	m ²
Pavimentos Art	114	m ²
Vereda	0,00	m ²
Ancho zanja prom	0,76	m
Tapada prom	1,20	m
Diám promedio	160,00	m

Tabla 4: Resumen del cómputo - Renovación 9 de Julio

Para obtener el presupuesto final, se hizo uso de las planillas de Análisis de Precio Unitario preexistentes en la empresa. Se seleccionaron los ítems que aplican al proyecto en cuestión y se los agrupó por categoría. En las planillas se encuentran detallados los materiales, mano de obra y equipos necesarios para cada tarea, y los rendimientos de cada uno de ellos.

El trabajo consistió en actualizar los precios de cada elemento. Para esto, se vinculó la planilla a un archivo de Excel donde se encuentra cada material con su precio actualizado, el valor de la mano de obra, y el costo horario de los equipos.

Es importante destacar que al final de cada planilla, el total es multiplicado por un coeficiente. Este número se obtiene al considerar los gastos generales, los beneficios, los impuestos, entre otros. A continuación, se muestra el cálculo del coeficiente anteriormente mencionado junto con un ejemplo de planilla de análisis de precio unitario.

CALCULO DEL COEFICIENTE RESUMEN			
Costo - Costo		1,00
Seg e Higiene	0,00%	(A)	0,00
Imprevistos	0,00%	(B)	0,00
			1,00
Gastos Generales	20,00%	(C)	0,20
Beneficio	15,00%	(D)	0,15
Subtotal	(A)+(B)+(C)+(D)=	(E)	1,35
Costo Financiero	19,09%	(F)	0,19
Total :	(E)+(F)=	(G)	1,5409
I.V.A. :	(G) x 21,00%	(H)	0,3236
Otros Impuestos:	(G) x 0,00%	(I)	0,0000
Coficiente Total	(H)+(I)+(J)=	(K)	1,8645

Tabla 5: Cálculo de Coeficiente

Práctica Profesional Supervisada

Isabella Grili Soloa

Item:	1,1	Designación:	Excavación de zanja para instalación de cañería, según sección teórica rectangular con entibado continuo indicada en pliegos; sin depresión de napa freática. Se considera entibamiento continuo. Incluye provisión de materiales de entibamiento, mano de obra y equipos, según ETP.			Unidad	m³
A) MATERIALES:							
Material	Unidad medida	Cuántia	COSTO	Subtotales			
	Material		\$ / Unid.mat	\$ / Unid.Item			
1	2	3	4	5 = 3 * 4			
	FENÓLICO 1.22 x 2.44 x 0.022	Un	0,004 \$	50.526,67	\$ 223,40		
	Largueros	pulg ² m	0,158 \$	539,82	\$ 85,26		
	Puntales de madera	pulg ² m	0,080 \$	539,82	\$ 43,19		
	ALAMBRE DEL 14 Y CLAVOS 4" PUNTA PARIS	kg	0,16 \$	253,44	\$ 40,03		
COSTO TOTAL DE MATERIALES POR UNIDAD DE ÍTEM:							\$ 391,87
B) MANO DE OBRA:							
Categoría	Cantidad	Costo Horario	Afectación Diaria	Costo Total Diario	Rendimiento	Subtotales	
		\$/hr	hrs / día	\$/ día	Unid.Item / día	\$ / Unid.Item	
1	2	3	4	5 = 2 * 3 * 4	6	7 = 5 / 6	
	OFICIAL ESPECIALIZADO	- \$	7.919,23	-	-	\$ -	
	OFICIAL	1,00 \$	6.747,20	8,00	53.977,61	39,92	\$ 1.351,98
	MEDIO OFICIAL	- \$	6.221,39	-	-	\$ -	
	AYUDANTE	2,00 \$	5.711,64	8,00	91.386,24	39,92	\$ 2.288,95
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE ÍTEM:							\$ 3.640,93
C) EQUIPOS							
Designación	Cantidad	Costo horario	Afectación diaria	Rendimiento	Subtotales		
		\$/ hr	hrs / día	Unid.Item / día	\$ / Unid.Item		
1	2	3	4	5	6 = 2 * 3 * 4 / 5		
	JGO HERRAM. MENORES	3,00 \$	865,01	8,00	39,92	\$ 519,98	
	Retro-excavadora 416	1,00 \$	34.495,09	7,00	39,92	\$ 6.048,00	
	Camion volcador	1,00 \$	46.646,67	1,00	39,92	\$ 1.168,36	
COSTO TOTAL DE EQUIPOS POR UNIDAD DE ÍTEM:							\$ 7.736,34
COSTO - COSTO PRESENTE ÍTEM : A + B + C							\$ / U 11.769,14
PRECIO = 11.769,14 x 1,865 =							\$ / U 21.943,69

Tabla 6: Análisis de Precio Unitario - Excavación de zanja rectangular

Una vez obtenidos y actualizados los costos unitarios de cada ítem necesario para la realización del proyecto, se procedió a completar la planilla de Cómputo y Presupuesto. En ella se presenta, para cada ítem, el cómputo correspondiente según la unidad de medida, los costos unitarios obtenidos del análisis de precios unitarios, y el valor final obtenido como el producto de los primeros dos. La suma de los valores obtenidos da como resultado el presupuesto final calculado para el Proyecto de renovación de la calle 9 de Julio.

PRESUPUESTO FINAL: \$ 628.719.729,75

**"RENOVACION INTEGRAL DE REDES CALLE 9 DE JULIO
(E) MONTEVIDEO Y AV. GODOY CRUZ - CAPITAL"**

m³: metro cúbico ; m²: metro cuadrado; m: metro lineal; UN: unidad; GL: Global

ITEM N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	PRECIO (\$)		% INCID.
				UNITARIO	PARCIAL	
1 EXCAVACIÓN DE ZANJA						
1,1	Excavación de zanja para instalación de cañería, según sección teórica rectangular con entibado continuo indicada en pliegos; sin depresión de napa freática. Se considera entibamiento continuo. Incluye provisión de materiales de entibamiento, mano de obra y equipos, según ETP.	m³	1.092	\$ 21.943,69	\$ 23.962.509,48	3,81%
2 ACARREO Y COLOCACIÓN						
2,1	Acarreo, colocación y prueba hidráulica Cañería de PVC K10 JE DN menor a 250 mm. Incluye mano de obra, equipos y provisión de malla indicadora, mano de obra y maquinaria según especificaciones técnicas.	m	984	\$ 18.094,75	\$ 17.805.234,00	2,83%
3 RELLENO DE ZANJA						
3,1	Relleno de zanja de 1º. Incluye provisión de material seleccionado, maquinaria y mano de obra necesarias para lograr las densidades de proyecto definidas en ETP.	m³	419	\$ 63.333,94	\$ 26.536.920,86	4,22%
3,2	Relleno de zanja de 2º con suelo del lugar y relleno con material estabilizado (de ser necesario), incluye provisión de mano de obra y maquinaria necesaria para lograr las densidades de proyecto definidas en especificaciones técnicas. Incluye acarreo y descarga del material de relleno, compactación hasta las cotas requeridas, traslado y disposición final del sobrante de la excavación. Según ETP.	m³	673	\$ 29.768,85	\$ 20.034.436,05	3,19%
4,2	Retiro y reposición del pavimento articulado. Incluye las herramientas, equipos y mano de obra necesaria para retirar el adoquín, reservarlo e instalarlo nuevamente una vez concluida la instalación de la cañería a criterio de la Inspección.	m2	114	\$ 104.768,21	\$ 11.943.575,94	1,90%
4,3	Rotura de pavimentos de hormigón. Incluye provisión de materiales, mano de obra y equipamiento necesario para el aserrado, demolición, disposición final del material resultante y trabajos adicionales por retiro de capa de rodamiento asfáltica según indicación por parte de la Inspección de Obra, Municipio y lo indicado en las ETP.	m²	3.301	\$ 26.047,61	\$ 85.983.160,61	13,68%
4,4	Reposición de pavimentos de hormigón. Incluye ejecución de base estabilizada y carpeta de rodamiento en hormigón, gestión municipal, permisos, provisión de materiales, mano de obra y equipos según ETP.	m²	3.301	\$ 91.559,95	\$ 302.239.394,95	48,07%
5 NUDOS Y COMPONENTES DE LA RED DE AGUA						
5,1	Ejecución de nudo completos y sus respectivos empalmes sobre cañerías DN menor a 250mm según plano tipo y/o plano de anteproyecto. Incluye mano de obra, materiales y equipos para provisión, transporte, acarreo, armado, colocación, operativo de empalme, anclaje y apoyo provisorios y/o definitivos, sondeos, relleno, señalización, drenaje, etc.	un	8	\$ 9.023.330,10	\$ 72.186.640,80	11,48%
5,2	Provisión, transporte, acarreo y colocación de hidrante completo y armado según plano tipo. Incluye mano de obra, equipos y materiales como cañería de PVC, adaptadores a brida, VE, hidrante, base de hormigón, columna, caja brasero y demás componente necesarios para su correcto funcionamiento.	un	2	\$ 1.764.272,79	\$ 3.528.545,58	0,56%
6 COMPONENTES DE LA RED DISTRIBUIDORA						
6,1	Provisión, transporte, acarreo y colocación de cámara de desagüe y armado según plano tipo. Incluye mano de obra, materiales y equipos.	un	4	\$ 3.484.323,05	\$ 13.937.292,20	2,22%
7 CONEXIONES DOMICILIARIAS						
7,1	Ejecución de conexión nuevas y/o reconexiones domiciliaria de agua potable hasta LM. Incluye provisión de equipos, mano de obra y materiales como collarín, cincha, racor, caja, kit y manguera de PEAD s/diámetro conexión. También incluye rotura y reparación de veredas, no incluye rotura y reparación de pavimento.	un	60	\$ 575.767,55	\$ 34.546.053,00	5,49%
8 OTROS GASTOS						
8,1	Ejecución Planos de replanteo - Proyecto Ejecutivo - Ingeniería de detalle - PCO. Según ETP.	GL	1	\$ 9.900.000,00	\$ 9.900.000,00	1,57%
8,2	Aforos Municipales (derecho de rotura, inspeccion, ocupacion via publica,etc), sellados, demarcaciones, permisos, etc	GL	1	\$ 6.115.966,28	\$ 6.115.966,28	0,97%
				TOTAL		100%
					\$ 628.719.729,75	

MES BASE: SEPTIEMBRE 2024

Tabla 7: Presupuesto - Renovación 9 de Julio

4.2.6. Memoria Descriptiva

Por último, se trabajó en la redacción de la memoria descriptiva del proyecto. En esta se expresa la necesidad de la obra y se detalla la ubicación, extensión y presupuesto de la misma.

También se describe el tipo de cañería a utilizar, la población beneficiada y se detallan las especificaciones técnicas a considerar.

4.3. Proyecto: Colector Boulogne Sur Mer

El objetivo del trabajo fue realizar una comparativa entre dos posibles tecnologías de renovación viables.

Se considerará un proyecto de renovación y/o rehabilitación de una red terciaria de cloaca con conexiones, de 1620m de extensión ubicada en vereda próximo a un canal de riego sin revestimiento y con una tapada aproximada de 3.00m.



Figura 9: Planimetría proyecto Boulogne Sur Mer

La obra es considerada de alta complejidad con riesgo de desmoronamiento por presencia de agua. Es por esto que se evalúan dos opciones posibles:

- **Opción A:** Rehabilitación de la cañería en la misma traza con un Sistema Thechless (renovación sin zanja). Solo se renovaría la cañería, sin conexiones y sin reacondicionamiento de la boca de registro.
- **Opción B:** Renovación del colector por una traza nueva en paralelo, a ejecutar sobre calzada, para lo cual se deberá construir nuevas Bocas de registros y extender las conexiones domiciliarias.

La empresa CIPP CHILE, presupuestó la Opción A. Propusieron una rehabilitación con mangas curadas in situ con vapor con un tiempo de instalación de

4 semanas. El precio por metro es de USD 280,00 sin IVA // \$275.016,00 pesos sin IVA. El precio total resulta USD 448.000,00 sin IVA // \$ 439.936.000,00 pesos sin IVA.

La tarea de la pasante fue obtener el presupuesto de la Opción B, renovación de cañería de la calle Boulogne Sur Mer para compararlo con el precio de la Opción A y así poder elegir la opción más conveniente. A continuación, se desarrollan los pasos seguidos.

4.3.1. Obtención de Datos

Para comenzar, se utilizó el programa QGIS. En él se cargó la base de datos del departamento de la Ciudad de Mendoza (parcelario, manzanas, redes de agua y cloaca, entre otros). Luego se delimitó la zona del proyecto y se importó dichos datos a un archivo de AutoCad. Así se obtuvo la base de la documentación gráfica.

Sobre el plano se trazó la cañería que reemplazaría a la existente en caso de optarse por la opción renovación, es decir. anular la cañería vieja e instalar una nueva. Se ubicaron las bocas de registro según donde estaban las que se irían a desafectar.

4.3.2. Obtención del Presupuesto

Una vez definida la ubicación final, se procedió a calcular un presupuesto tentativo. Para esto se hizo uso de una planilla de presupuesto diseñada para poder evaluar rápidamente los costos de las obras de conducción sanitaria, a fin de considerar la pre-factibilidad económica para la realización de un determinado proyecto.

Consiste en una planilla en Excel donde el usuario carga los datos de la obra y obtiene como resultado el costo de la obra por unidad de longitud y el costo total al cargar las longitudes del proyecto.

Las variables de entrada para el cálculo son:

- **Tipo de obra:** Colectora Cloacal
- **Diámetro:** Se consideró diámetro nominal 160 mm
- **Material:** PVC cloaca
- **Tapada:** es la profundidad de excavación, medida desde la parte superior de la cañería. Se considera una tapada promedio de 3m. La tapada es grande dado que las conexiones pasan por debajo del canal de la calle antes de conectarse al colector.
- **Presencia de napa freática:** No hay
- **Tipo de entibamiento:** Continuo
- **Tipo de pavimento existente y espesor:** Pavimento de hormigón de 20 cm
- **Longitud de la Obra:** 1620 m
- **Conexiones domiciliarias:** Se consideran 120 conexiones
- **Bocas de registro:** 20 bocas de registro nuevas

Como resultado se obtuvo: Precio por metro \$371.221,09 pesos sin IVA. El precio total resulta de \$601.378.173,25 pesos sin IVA. El tiempo de instalación es de 6 meses.

PRESUPUESTO COLECTOR BOULOGNE SUR MER											
TIPO OBRA	DIÁMETRO	MATERIAL	TAPADA	NAPA	ENTIBAMIENTO	PAVIMENTO		COSTO UNIT CONDUCCION		LONGITUD (m)	PRECIO
						PAVIMENTO	Espesor (cm)	Costo-Costo	PRECIO (\$/m)		
Colectora	160	PVC cloacal	3	NO	Continuo	HORMIGÓN	20	\$ 196.402,10	\$ 320.822,84	1620	\$ 519.732.996,21
SUBTOTAL CONDUCCION										1620	\$ 519.732.996,21
CONEX. DOMICILIARIAS		Conexión:		SI		Precio unit:		\$ 298.269,51	Cantidad:	120	\$ 35.792.341,39
BOCAS DE REGISTRO		Diám (>600):		Tapada:		Precio unit:		-	Cantidad:		\$ -
		Diám (<600):		160		3		\$ 2.292.641,78	Cantidad:	20	\$ 45.852.835,65
TOTAL PRESUPUESTO											\$ 601.378.173,25

Tabla 8: Presupuesto - Renovación Boulogne Sur Mer

4.3.3. Comparación de presupuestos

SISTEMA COSNSTRUCTIVO	PROVEEDOR	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO SIN	PRECIO TOTAL SIN IVA
SISTEMA TRENCHLESS REHABILITACION CON MANGA	CIPP CHILE	1620	USD 280,00	USD 448.000,00
			\$ 274.960,00	\$ 439.936.000,00
SISTEMA TRADICIONAL CON ZANJA A CIELO ABIERTO	AYSAM	1620	USD 378,03	USD 612.401,40
			\$ 371.221,09	\$ 601.378.173,25

Tabla 9: Comparación de presupuesto - Renovación Boulogne Sur Mer

Actualmente se encuentra en discusión la elección de la mejor alternativa.

4.3.4. Ventajas y Desventajas de la Tecnología Trenchless

A modo de comentario se presenta un listado de las ventajas y desventajas de esta tecnología de rehabilitación de cañerías que resulta interesante de conocer:

Ventajas

- **Mínima intervención en la calzada:** no se requiere demolición y reparación de la misma.
- **Mínima afectación al tránsito vehicular**
- **Menor impacto social y ambiental:** menos ruidos, polvos y residuos.
- **Mínima afectación a servicios e infraestructura existente:** se usa la traza existente.
- **Menor plazo de ejecución.**

Desventajas

- **Escasa disponibilidad de contratistas locales.**
- **No reacondiciona bocas de registro.**
- **Si hay una conexión domiciliaria en mal estado, se debe intervenir en forma puntual.**

4.4. Proyecto: Acueducto FilmAndes

El proyecto fue ideado en el año 2018, cuando coordinaron distintas instituciones para intervenir la calle San Francisco del Monte. La misma, a lo largo de su extensión, se relaciona con los departamentos de Guaymallén, Godoy Cruz y Maipú. Por otro lado, posee un canal perteneciente al Departamento General de Irrigación, el cual se planea entubar. También interviene el Departamento de Vialidad Provincial dado que se prevé pavimentar la calle en estudio.

La obra no fue llevada a cabo ese año. Ahora, en el año 2024, se busca retomar el proyecto. El mismo es liderado por el Departamento de Vialidad Provincial. Esta entidad solicitó a AYSAM los planos actualizados de la parte que le compete, es decir, de la parte de agua potable y recolección de líquidos cloacales.

Se busca hacer pasar por la calle San Francisco del Monte, un gran acueducto que tendrá como función principal reforzar la red de agua potable de la zona y permitir sacar de funcionamiento algunos puntos de bombeo de agua. Se pretende dejarlo instalado y, en una segunda etapa, conectarlo con la Reserva FilmAndes de 5.000 m³ para que finalmente pueda cumplir la función planificada. También se pretende instalar colectores cloacales en los tramos que carezcan de servicio.

La tarea de la pasante fue retomar el proyecto y elaborar los planos solicitados.

4.4.1. Obtención de Datos

Para comenzar, al igual que en los proyectos anteriores, se hizo uso de QGIS. En el programa, utilizando la base del Gran Mendoza, se delimitó la zona a beneficiar por el nuevo acueducto y se la dividió en 6 subcuencas:

- **Subcuenca Azcuénaga:** Se extiende desde la calle Azcuénaga a la calle 9 de Julio de Oeste a Este, y de la Calle San Francisco del Monte al Acceso Este de Sur a Norte.
- **Subcuenca 9 de Julio:** Se extiende desde la calle 9 de Julio al Callejón Escorihuela de Oeste a Este, y de la Calle San Francisco del Monte al Acceso Este de Sur a Norte.
- **Subcuenca Escorihuela:** Se extiende desde el Callejón Escorihuela al Carril Ponce de Oeste a Este, y de la Calle San Francisco del Monte al Acceso Este de Sur a Norte.
- **Subcuenca Urquiza:** Se extiende desde el Carril Urquiza a la calle Higuierita de Oeste a Este, y del Acceso Este a la Calle Julio Argentino Roca de Sur a Norte.
- **Subcuenca Higuierita:** Se extiende desde el Calle Higuierita al Carril Ponce de Oeste a Este, y del Acceso Este al Carril Godoy Cruz y la Calle Álvarez de Sur a Norte.
- **Gasto en Extremo:** Se extiende desde Carril Ponce a la Calle Severo del Castillo de Oeste a Este, y del Acceso Este al Carril Godoy Cruz de Sur a Norte.

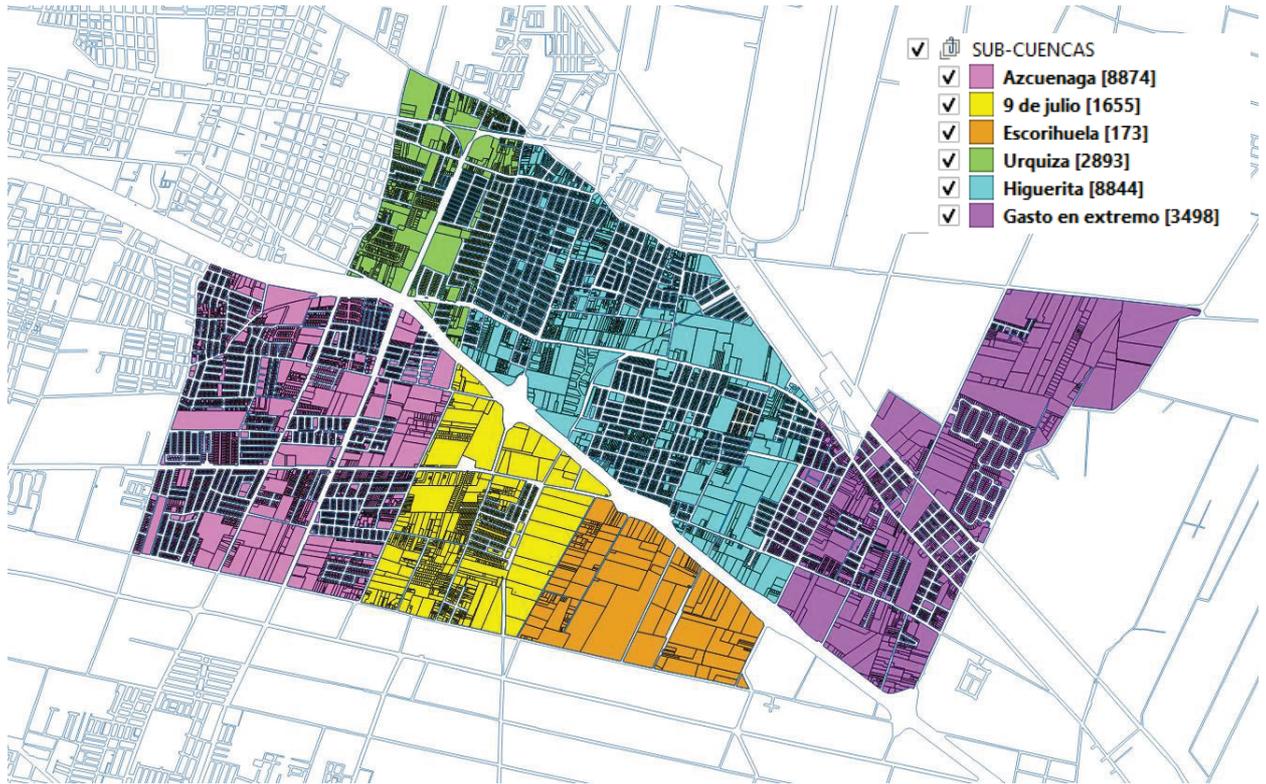


Figura 10: Subcuencas - Acueducto Film Andes

Luego se cargó al programa los radios censales del censo 2010, 2001 Y 1991. Con esta nueva base de datos se obtuvo, para cada subcuencia, la población para cada uno de esos años y la superficie.

	C.Azcúenaga	C. 9 de Julio	C. Escorihuela	C.Urquiza	C.Higuerita	Gasto en Ext.
P 1991	11839	1341	774	7865	24876	6698
P 2001	16174	1603	774	9178	26705	7824
P 2010	20254	1823	823	10559	29462	9859
ÁREA (KM2)	5,37	2,09	3,36	2,23	6,07	10,18

Tabla 10: Población y Área de las subcuencas

4.4.2. Población y Caudal de Diseño

Utilizando los datos obtenidos en el punto anterior, se usó el Método de la Tasa Media Anual Decreciente para extrapolar la población para dentro de 20 años y obtener la población de diseño. Para ello se calculó las tasas de crecimiento anual poblacional i_1 (1991-2001) e i_2 (2001-2010). Para la posterior extrapolación de la población, teniendo en cuenta las tasas anteriormente calculadas, se adoptó una única tasa de crecimiento i para todas las subcuencas. También se calculó la densidad poblacional.

	C.Azcuénaga	C. 9 de Julio	C. Escorihuela	C.Urquiza	C.Higuerita	Gasto en Ext
P1991	11839	1341	774	7865	24876	6698
P2001	16174	1603	774	9178	26705	7824
P2010	20254	1823	823	10559	29462	9859
n1 (años)	10	10	10	10	10	10
n2 (años)	9	9	9	9	9	9
i1	0,032	0,018	0,000	0,016	0,007	0,016
i2	0,025	0,014	0,007	0,016	0,011	0,026
i	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
P2024	23466	2113	954	12234	34135	11423
P2034	26068	2348	1060	13591	37920	12690
P2044	28959	2609	1178	15098	42124	14097
ÁREA (KM2)	5,37	2,09	3,36	2,23	6,07	10,18
Densidad 1991 (hab/km2)	2205,45	642,88	230,47	3528,73	4097,07	658,26
Densidad 2001 (hab/km2)	3013,00	768,48	230,47	4117,82	4398,30	768,92
Densidad 2010 (hab/km2)	3773,05	873,95	245,06	4737,42	4852,38	968,92
Densidad 2044 (hab/km2)	5394,68	1250,76	350,77	6773,90	6937,80	1385,42

Tabla 11: Población de diseño y Densidad poblacional

Conocida la población de diseño, se calculó el caudal de diseño. Para ello se consideró una dotación de 350 (l/hab.día) y los coeficientes de pico de consumo recomendados por ENOHSA (Tabla 1), es este caso el coeficiente máximo total es 1,95.

		C.Azcuénaga	C. 9 de Julio	C. Escorihuela	C.Urquiza	C.Higuerita	Gasto en Extr.	TOTAL
P2044	hab	28959	2609	1178	15098	42124	14097	104065
Caudal de diseño=	l/s	228,76	20,61	9,31	119,26	332,75	111,36	822,04

Tabla 12: Caudal de Diseño

4.4.3. Dimensionamiento del acueducto

Se dividió la obra en 4 tramos teniendo en cuenta las derivaciones que tiene el acueducto. Hacia aguas abajo el acueducto abastece a menos subcuencas por lo que se lo dimensiona para menor caudal. En cada tramo se consideró como caudal de diseño, la suma de los caudales de diseño de las subcuencas a las cuales abastecía.

Se definieron los siguientes tramos:

- **Azcúenaga-Curupaiti:** Es el primer tramo del proyecto. Se considera para el diseño el caudal total calculado, es decir, la suma de los caudales de todas las subcuencas y del gasto en extremo.
- **Curupaiti-9 de Julio:** En Curupaití hay una gran derivación encargada de abastecer de agua potable a las subcuencas de Azcuénaga, Urquiza e Higuera. Luego, esas subcuencas no se consideran en el cálculo del caudal para el tramo en estudio ya que se encuentra aguas abajo.
- **9 de Julio-Escorihuela:** Es un tramo aguas abajo de las subcuencas Azcuénaga, Urquiza e Higuera, por lo que se considera solo los caudales de 9 de Julio, Escorihuela y Gasto en extremo.
- **Escorihuela-Ponce:** El último tramo considera los caudales de Escorihuela y Gasto en extremo

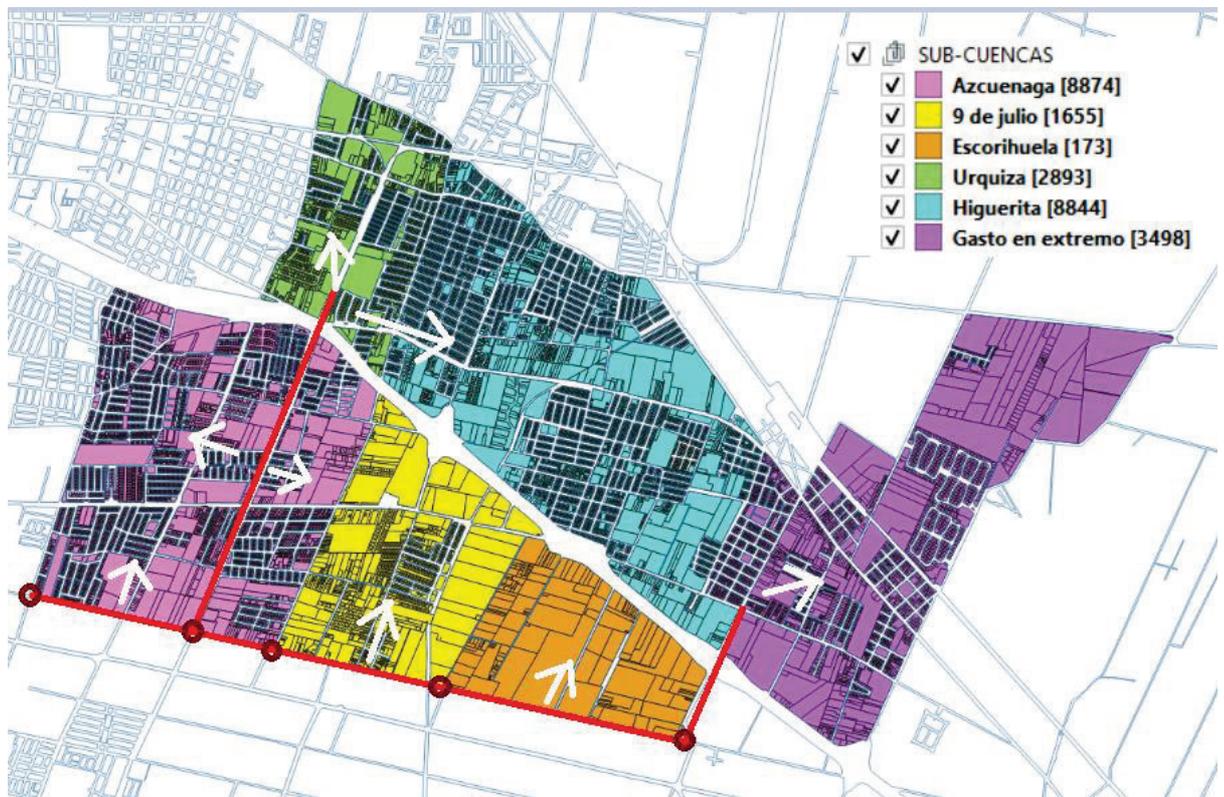


Figura 11: Tramos del Acueducto

Luego, con el programa HydroTools, en la función de ecuación Hazen-Williams, se calculó el diámetro de cañería necesario para cada tramo. Se obtuvo como resultado lo que se muestra a continuación:

Figura 12: Cálculo de diámetro - HydroTools

TRAMOS	Long	Caudal	Diámetro	D int	Pérdida de carga	Velocidad
	m	l/s	mm	mm	%	m/s
Azcúenaga-Curupaiti	1329	822,0	630	593,2	0,88%	2,974
Curupaiti-9 de Julio	637	141,3	355	321	0,67%	1,746
9 de Julio-Escorihuela	1559	141,3	355	321	0,67%	1,746
Escorihuela-Ponce	2144	120,7	315	285	0,90%	1,892

Tabla 13: Caudales por tramo y Diámetros

4.4.4. Elaboración de Documentación Gráfica

Una vez dimensionado el acueducto, se prosiguió con la elaboración de la planimetría. Cabe destacar que el acueducto siempre va acompañado de cañerías subsidiarias debido a que, por sus grandes diámetros, no es posible realizar conexiones domiciliarias. Se colocaron los símbolos de válvulas esclusas, cámaras de desagües, válvulas de aire correspondientes y las etiquetas a cada tramo. La planimetría se presenta en el Anexo 2.

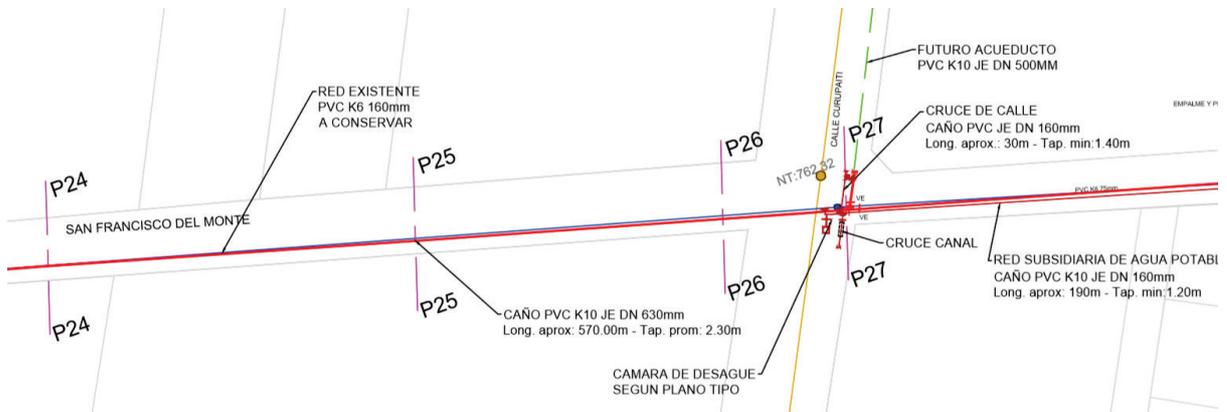


Figura 13: Planimetría Acueducto Film Andes - San Fco del Monte y Curupaiti

4.4.5. Diseño de colector terciario

Luego se diseñó un colector desde el Canal Pescara hasta el Carril Ponce con el objetivo de brindarles el servicio de recolección de líquidos cloacales a los frentistas de la calle San Francisco del Monte. El colector tiene una longitud de 2093 m. Dado que la población a abastecer es mínima, todos los tramos se diseñaron con el diámetro mínimo (160 mm).

Se trazó la planimetría del colector y se colocaron las bocas de registro en los puntos donde se requerían. Como premisa se consideró una distancia entre bocas de registro de 120m. Lo que no quita que pueda haber bocas de registro más cercanas en función de la necesidad del proyecto.

Una vez obtenida la planimetría, se calculó la distancia comprendida entre bocas de registro y las distancias acumuladas totales. La numeración de las bocas de registro comienza en BR48 dado que se continuó la secuencia del colector que llega hasta el Canal Pescara.

TRAMO	LONGITUD (m)	ACUMULADO (m)
BR48-BR49	90,00	90,00
BR49-BR50	120,00	210,00
BR50-BR51	119,96	329,96
BR51-BR52	120,05	450,01
BR52-BR53	120,33	570,34
BR53-BR54	120,04	690,39
BR54-BR55	120,08	810,46
BR55-BR56	119,92	930,39
BR56-BR57	44,49	974,88
BR57-BR58	120,00	1094,88
BR58-BR59	120,00	1214,88
BR59-BR60	120,00	1334,88
BR60-BR61	120,00	1454,89
BR61-BR62	119,99	1574,88
BR62-BR63	120,00	1694,88
BR63-BR64	120,00	1814,88
BR64-BR65	140,18	1955,06
BR65-BR66	131,23	2086,29
BR66-BR67	7,00	2093,29

Tabla 14: Longitudes en planimetría

La DPV brindó un perfil longitudinal del terreno de la calle en estudio. Juntando la información de dicho perfil con las longitudes calculadas anteriormente, se obtienen las cotas de terreno para cada boca de registro. Para hacerlo, se trazó en el

perfil longitudinal líneas verticales donde irían las bocas de registro y se determinó la cota de terreno viendo la altura correspondiente al punto de intersección entre el perfil del terreno y las verticales. También se calculó la distancia entre BR, medidas sobre el perfil del terreno. A continuación, se muestra el resultado.

BR N°	CT	LONGITUD
48	752,52	89,99
49	751,28	119,99
50	749,93	119,95
51	748,72	120,04
52	747,16	120,32
53	745,9	120,75
54	744,85	119,36
55	743,96	119,92
56	742,93	44,49
57	742,52	120,03
58	741,61	120,03
59	740,7	118,89
60	739,4	121,01
61	738,31	120
62	737,23	119,99
63	736,15	119,98
64	734,58	140,17
65	733,33	131,22
66	731,98	7,02
67	731,91	

Tabla 15: Cotas de Terreno de las Bocas de Registro

Obtenidos los datos planimétricos y altimétricos de cada boca de registro, se procedió a diseñar todos los tramos del colector, definiendo pendientes de cañería y calculando las cotas de intradós y las tapadas al inicio y fin de los tramos.

En la *Tabla 16* se presentan los resultados obtenidos. Las columnas de Progresiva y Cota Terreno corresponden a los valores calculados en la *Tabla 15*.

El procedimiento de cálculo consistió en proponer una tapada inicial para el primer tramo, en este caso 1,70m y una pendiente de cañería. Luego se calcularon las demás columnas:

$$i_{\text{terreno}} = (Cota\ Terreno\ inicial - Cota\ Terreno\ final) / Progresiva\ Parcial$$

$$Cota\ de\ Intradós\ inicial = Cota\ Terreno\ inicial - Tapada\ inicial$$

$$Cota\ de\ intradós\ final = Cota\ intradós\ inicial - Progresiva\ parcial * i_{\text{cañería}}$$

$$Tapada\ final = Cota\ terreno\ final - Cota\ intradós\ final$$

Se buscó mantener las tapadas en un rango de entre 1,70 m y 2,00 m, aunque se aceptó una mayor variación de la misma (marcadas en rojo). Para llegar a las tapadas deseadas, se fue modificando las pendientes de los tramos y la tapada inicial del colector. Se trató de mantener la pendiente constante siempre que sea posible por un tema de simplificación a la hora de materializar la obra. Además, se buscó que la cañería “acompañe” la pendiente del terreno.

En el caso de la BR 63, se colocó un salto de 50 cm para recuperar profundidad y lograr tapadas superiores.

TRAMO	PROGRESIVA		COTA TERRENO		COTA INTRADÓS		TAPADA		Salto	Diám.	i terreno	pend. cañería
	Parcial	Total	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inic.	Fin				
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(%)	(%)
BR48-BR49	89,99	89,99	752,52	751,28	750,82	749,74	1,70	1,54		153,6	1,378	1,200
BR49-BR50	119,99	209,98	751,28	749,93	749,74	748,30	1,54	1,63		153,6	1,125	1,200
BR50-BR51	119,95	329,93	749,93	748,72	748,30	746,86	1,63	1,86		153,6	1,009	1,200
BR51-BR52	120,04	449,97	748,72	747,16	746,86	745,42	1,86	1,74		153,6	1,300	1,200
BR52-BR53	120,32	570,29	747,16	745,90	745,42	743,98	1,74	1,92		153,6	1,047	1,200
BR53-BR54	120,75	691,04	745,90	744,85	743,98	743,01	1,92	1,84		153,6	0,870	0,800
BR54-BR55	119,36	810,40	744,85	743,96	743,01	742,06	1,84	1,90		153,6	0,746	0,800
BR55-BR56	119,92	930,32	743,96	742,93	742,06	741,10	1,90	1,83		153,6	0,859	0,800
BR56-BR57	44,49	974,81	742,93	742,52	741,10	740,74	1,83	1,78		153,6	0,922	0,800
BR57-BR58	120,03	1094,84	742,52	741,61	740,74	739,78	1,78	1,83		153,6	0,758	0,800
BR58-BR59	120,03	1214,87	741,61	740,70	739,78	738,82	1,83	1,88		153,6	0,758	0,800
BR59-BR60	118,89	1333,76	740,70	739,40	738,82	737,75	1,88	1,65		153,6	1,093	0,900
BR60-BR61	121,01	1454,77	739,40	738,31	737,75	736,66	1,65	1,65		153,6	0,901	0,900
BR61-BR62	120,00	1574,77	738,31	737,23	736,66	735,58	1,65	1,65		153,6	0,900	0,900
BR62-BR63	119,99	1694,76	737,23	736,15	735,58	734,50	1,65	1,65	0,50	153,6	0,900	0,900
BR63-BR64	119,98	1814,74	736,15	734,58	734,00	732,92	2,15	1,66		153,6	1,309	0,900
BR64-BR65	140,17	1954,91	734,58	733,33	732,92	731,66	1,66	1,67		153,6	0,892	0,900
BR65-BR66	131,22	2086,13	733,33	731,98	731,66	730,48	1,67	1,50		153,6	1,029	0,900
BR66-BR67	7,02	2093,15	731,98	731,91	730,48	730,42	1,50	1,49		153,6	0,997	0,900

Tabla 16: Diseño del Colector

Se recuerda que la población a servir con este colector es pequeña y que se adoptó el diámetro mínimo de 160mm. Para estas situaciones no corresponde realizar la verificación de autolimpieza de la cañería. Se considera que las descargas serán en forma de impulsos, estos mismos impulsos serán los que arrastren los sólidos decantados en la cañería.

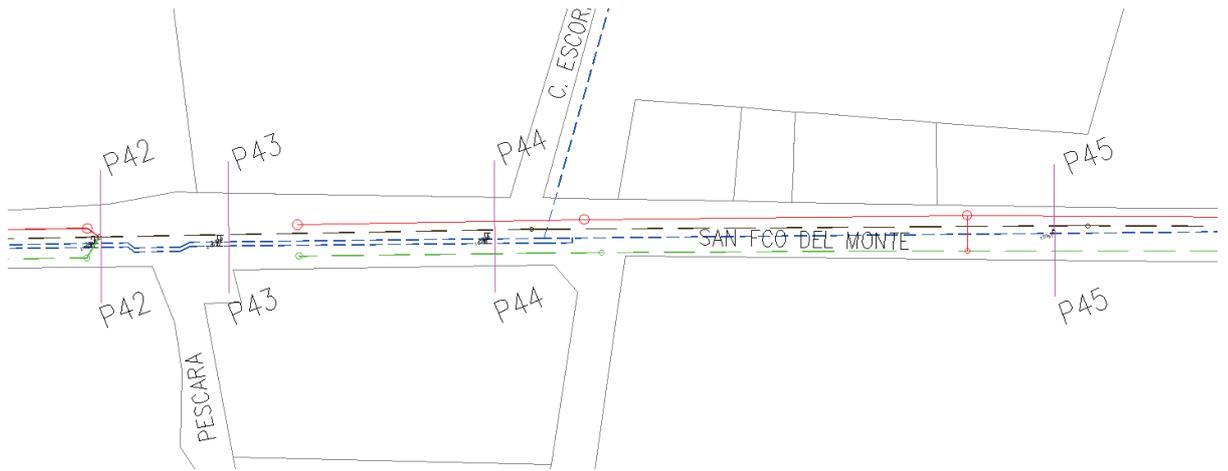


Figura 14: Planimetría Colector - San Fco del Monte desde Pescara

Luego de definir las ubicaciones de cada boca de registro y de calcular las pendientes y las tapadas, se realizó el perfil longitudinal del colector.

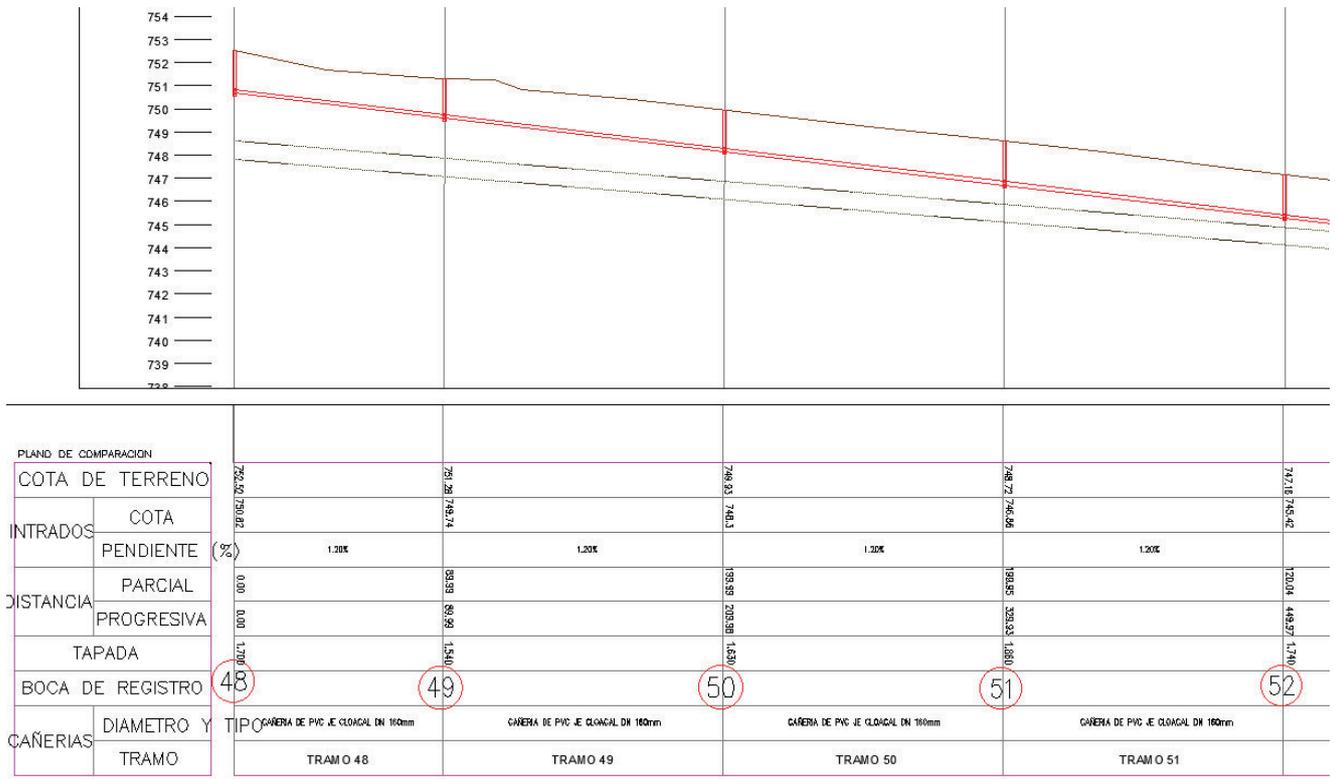
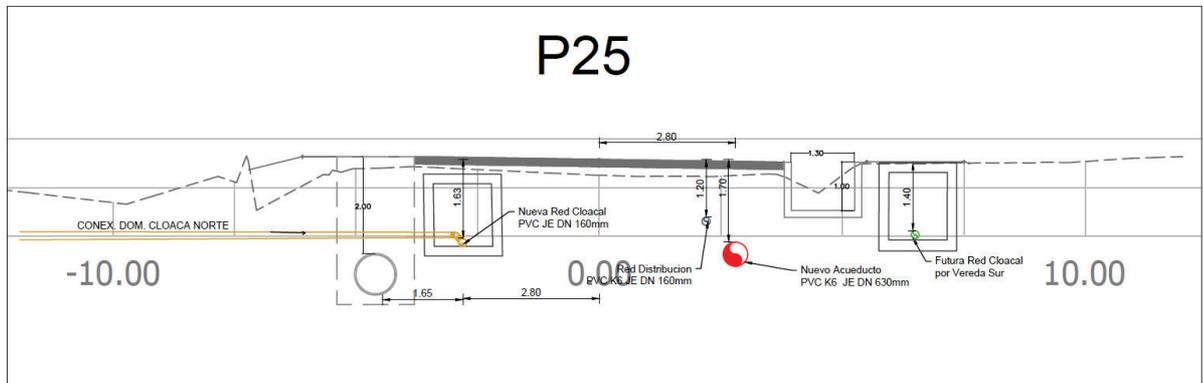
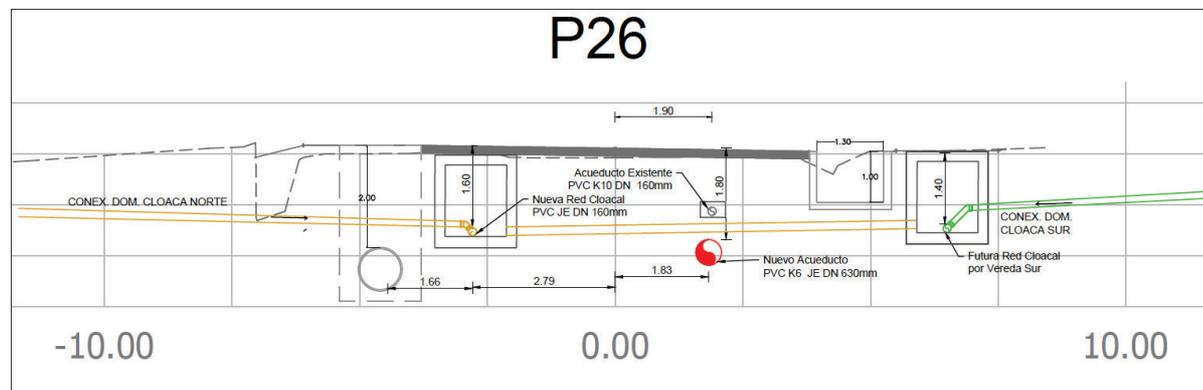


Figura 15: Perfil longitudinal Colector - San Fco del Monte desde Pescara

Por último, se dibujó los perfiles transversales del proyecto unificando toda la información anteriormente calculada, tanto del acueducto como del colector de líquidos cloacales. Se presentan algunos a modo de ejemplo.



PERFIL TRANSVERSAL - PT25



PERFIL TRANSVERSAL - PT26

Figura 16: Perfiles transversales

4.5. Análisis de Precio Unitario

La empresa cuenta con un conjunto de Análisis de Precios Unitarios (APU) para los distintos ítems que aparecen comúnmente en los proyectos de saneamiento. Estos son utilizados para hacer los presupuestos previos al llamado a licitación de una obra.

Los elementos de cada APU, ya sea materiales, mano de obra o equipos, están vinculados a bases de datos con precios. Estos valores se actualizan cada mes y permiten mantener un análisis útil en el tiempo.

Existen tareas que, por simplificación, han sido consideradas dentro de otras. Un ejemplo de esto es considerar la prueba hidráulica de una cañería de agua potable dentro del ítem de “Colocación de cañería”. En principio, al ser siempre el mismo cómputo para ambas actividades, no habría mayor inconveniente de considerarlas juntas. El problema radica en que el APU de “Colocación de cañería” no tiene desarrollada y detallada la tarea de prueba hidráulica de forma completa. Como resultado obtenemos valores por debajo de la realidad.

Para mejorar esta situación, se le pidió a la pasante que desarrollara los Análisis Unitarios de Precios de pruebas hidráulicas en agua y cloaca, de desinfección de cañería y de empalmes de nuevos colectores a bocas de registro existentes.

Para desarrollar este trabajo, se investigó sobre cada una de las tareas. Para entender cómo funcionaba cada actividad en la obra y que consideraciones se tenían, se visitó la oficina de Obras por Contrato. Allí se habló con los inspectores de AYSAM S.A. y se les solicitó información sobre el procedimiento, los equipos que se utilizan, el tiempo de trabajo promedio que requiere, entre otras cosas.

Luego de recopilar toda la información, se decidió que lo más conveniente era dividir los análisis de las pruebas hidráulicas en grupos según los diámetros de la cañería. Además, se combinó la desinfección de la cañería con la prueba hidráulica. Después de buscar precios de algunos materiales y equipos específicos, se desarrollaron los siguientes Análisis de Precios Unitarios:

Item:	Designación:	Prueba Hidráulica y Desinfección AGUA PVC 160mm a 250mm	Unidad	m
--------------	---------------------	---	---------------	---

A) MATERIALES:

Material	Unidad medida Material	Cuántia	COSTO \$ / Unid.mat	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	
AGUA	M3	0,054	\$ 600,00	32,40
ADAPTADOR BRIDA AMPLIA TOLERANCIA HD 150 mm 157/183	un	0,000	\$ 293.977,23	
BRIDA CIEGA HD D. 150MM	un	0,000	\$ 138.283,66	
ADAPTADOR BRIDA AMPLIA TOLERANCIA HD 200 mm 218/235	un	0,000	\$ 382.486,50	
BRIDA CIEGA ACERO D. 200MM	un	0,000	\$ 48.024,90	
ADAPTADOR BRIDA AMPLIA TOLERANCIA HD 250 mm 272/289	un	0,002	\$ 508.928,32	1.017,86
BRIDA CIEGA HD D. 250MM	un	0,002	\$ 253.521,28	507,04
HIPOCLORITO DE SODIO	kg	0,003	\$ 797,13	2,15
MANÓMETRO	un	0,001	\$ 31.404,96	31,40
PUNTAL METÁLICO	un	0,003	\$ 56.198,35	168,60
CHAPA 5/16" 8,00 (1500x6000)	kg	0,116	\$ 1.412,07	164,16
COSTO TOTAL DE MATERIALES POR UNIDAD DE ITEM:				1.923,610

B) MANO DE OBRA:

Categoría	Cantidad	Costo Horario \$/hr	Afectación Diaria hrs / día	Costo Total Diario \$ / día	Rendimiento Unid.Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5 = 2 * 3 * 4	6	7 = 5 / 6
OFICIAL ESPECIALIZADO	-	\$ 7.919,23	8,00	-	1.120,00	-
OFICIAL	1,00	\$ 6.747,20	8,00	53.977,61	1.120,00	48.194
MEDIO OFICIAL	-	\$ 6.221,39	8,00	-	1.120,00	-
AYUDANTE	2,00	\$ 5.711,64	8,00	91.386,24	1.120,00	81,595
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE ITEM:						129,789

C) EQUIPOS

Designación	Cantidad	Costo horario \$ / hr	Afectación diaria hrs / día	Rendimiento Unid.Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5	6 = 2 * 3 * 4 / 5
CAMION CISTERNA	1,00	\$ 46.646,67	2,00	70,00	\$ 1.332,76
HIDROLAVADORA	1,00	\$ 456,24	1,00	70,00	6,520
GRUPO ELECTROGENO	1,00	\$ 21.269,74	1,00	70,00	\$ 303,85
COSTO TOTAL DE EQUIPOS POR UNIDAD DE ITEM:					1.643,130

COSTO - COSTO PRESENTE ITEM : **A + B + C** \$ / U 3.696,529

PRECIO = 3.696,53 x 1,865 = \$ / U **6.892,22**

Tabla 17: APU prueba hidráulica y desinfección agua de 160mm a 250mm

Práctica Profesional Supervisada

Isabella Grili Soloa

Item:	Designación:	Prueba Hidráulica y Desinfección AGUA PVC 315mm a 500mm	Unidad	m
--------------	---------------------	---	---------------	---

A) MATERIALES:

Material	Unidad medida Material	Cuántia	COSTO \$ / Unid.mat	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	
AGUA	M3	0,054	\$ 600,00	32,40
ADAPTADOR BRIDA AMPLIA TOLERANCIA HD 300 mm	un	0,000	\$ 171.491,74	-
BRIDA CIEGA HD D. 300MM	un	0,000	\$ 585.641,75	-
ADAPTADOR BRIDA AMPLIA TOLERANCIA HD 400 mm	un	0,000	\$ 355.371,90	-
BRIDA CIEGA HD D. 400MM	un	0,000	\$ 741.128,10	-
ADAPTADOR BRIDA AMPLIA TOLERANCIA HD 500 mm ISO PN 10	un	0,002	\$ 1.017.856,64	2.035,71
BRIDA CIEGA HD D. 500MM	un	0,002	\$ 937.895,66	1.875,79
HIPOCLORITO DE SODIO	kg	0,003	\$ 797,13	2,15
MANÓMETRO	un	0,001	\$ 31.404,96	31,40
PUNTAL METÁLICO	un	0,003	\$ 56.198,35	168,60
CHAPA 5/16" 8,00 (1500x6000)	kg	0,368	\$ 1.412,07	519,03
COSTO TOTAL DE MATERIALES POR UNIDAD DE ÍTEM:				4.665,080

B) MANO DE OBRA:

Categoría	Cantidad	Costo Horario \$/hr	Afectación Diaria hrs / día	Costo Total Día \$ / día	Rendimiento Unid. Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5 = 2 * 3 * 4	6	7 = 5 / 6
OFICIAL ESPECIALIZADO	-	\$ 7.919,23	8,00	-	746,67	-
OFICIAL	1,00	\$ 6.747,20	8,00	53.977,61	746,67	72,291
MEDIO OFICIAL	-	\$ 6.221,39	8,00	-	746,67	-
AYUDANTE	2,00	\$ 5.711,64	8,00	91.386,24	746,67	122,392
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE ÍTEM:						194,684

C) EQUIPOS

Designación	Cantidad	Costo horario \$ / hr	Afectación diaria hrs / día	Rendimiento Unid. Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5	6 = 2 * 3 * 4 / 5
CAMION CISTERNA	1,00	\$ 46.646,67	2,00	70,00	\$ 1.332,76
HIDROLAVADORA	1,00	\$ 456,24	1,00	70,00	\$ 6,52
GRUPO ELECTROGENO	1,00	\$ 21.269,74	1,00	70,00	\$ 303,85
COSTO TOTAL DE EQUIPOS POR UNIDAD DE ÍTEM:					1.643,130

COSTO - COSTO PRESENTE ÍTEM : **A + B + C** \$ / U 6.502,894

PRECIO = 6.502,89 x 1,865 = \$ / U **12.124,71**

Tabla 18: APU prueba hidráulica y desinfección agua de 315mm a 500mm

Práctica Profesional Supervisada

Isabella Grili Soloa

Item:	Designación:	Prueba Hidráulica CLOACA PVC hasta 250mm	Unidad	m
--------------	---------------------	--	---------------	---

A) MATERIALES:

Material	Unidad medida Material	Cuantía	COSTO \$ / Unid.mat	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	
AGUA	M3	0,0540	\$ 600,00	32,40
VEJIGA INFLABLE TN-16	un	0,0000	\$ 176.115,70	-
VEJIGA INFLABLE TN-20	un	0,0000	\$ 194.297,52	-
VEJIGA INFLABLE TN-25	un	0,0020	\$ 213.388,43	426,78
COSTO TOTAL DE MATERIALES POR UNIDAD DE ITEM:				459,180

B) MANO DE OBRA:

Categoría	Cantidad	Costo Horario \$/hr	Afectación Diari hrs / día	Costo Total Dia \$ / día	Rendimiento Unid.Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5 = 2 * 3 * 4	6	7 = 5 / 6
OFICIAL ESPECIALIZADO	-	\$ 7.919,23	8,00	-	800,00	-
OFICIAL	1,00	\$ 6.747,20	8,00	53.977,61	800,00	67,47
MEDIO OFICIAL	-	\$ 6.221,39	8,00	-	800,00	-
AYUDANTE	2,00	\$ 5.711,64	8,00	91.386,24	800,00	114,23
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE ITEM:						181,700

C) EQUIPOS

Designación	Cantidad	Costo horario \$ / hr	Afectación diari hrs / día	Rendimiento Unid.Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5	6 = 2 * 3 * 4 / 5
CAMION CISTERNA	1,00	\$ 46.646,67	2,00	100,00	932,93
COMPRESOR 100lts - 12 Bar	1,00	\$ 566,99	2,00	100,00	
COSTO TOTAL DE EQUIPOS POR UNIDAD DE ITEM:					932,930

COSTO - COSTO PRESENTE ITEM : **A + B + C** \$ / U 1.573,810

PRECIO = 1.573,81 x 1,865 = \$ / U **2.934,38**

Tabla 19: APU prueba neumática cloaca de 160mm a 250mm

Item:	Designación:	Prueba Hidráulica CLOACA PVC 315mm a 500mm	Unidad	m
--------------	---------------------	--	---------------	---

A) MATERIALES:

Material	Unidad medida Material	Cuantía	COSTO \$ / Unid.mat	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	
AGUA	M3	0,2160	\$ 600,00	129,59
VEJIGA INFLABLE 300MM	un	0,0000	\$ 234.355,14	-
VEJIGA INFLABLE 400MM	un	0,0000	\$ 282.671,29	-
VEJIGA INFLABLE 500MM	un	0,0020	\$ 340.948,60	681,90
COSTO TOTAL DE MATERIALES POR UNIDAD DE ITEM:				811,490

B) MANO DE OBRA:

Categoría	Cantidad	Costo Horario \$/hr	Afectación Diari hrs / día	Costo Total Dia \$ / día	Rendimiento Unid.Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5 = 2 * 3 * 4	6	7 = 5 / 6
OFICIAL ESPECIALIZADO	-	\$ 7.919,23	8,00	-	533,33	-
OFICIAL	1,00	\$ 6.747,20	8,00	53.977,61	533,33	101,21
MEDIO OFICIAL	-	\$ 6.221,39	8,00	-	533,33	-
AYUDANTE	2,00	\$ 5.711,64	8,00	91.386,24	533,33	171,35
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE ITEM:						272,560

C) EQUIPOS

Designación	Cantidad	Costo horario \$ / hr	Afectación diari hrs / día	Rendimiento Unid.Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5	6 = 2 * 3 * 4 / 5
CAMION CISTERNA	1,00	\$ 46.646,67	2,00	100,00	932,93
COMPRESOR 100lts - 12 Bar	1,00	\$ 566,99	2,00	100,00	
COSTO TOTAL DE EQUIPOS POR UNIDAD DE ITEM:					932,930

COSTO - COSTO PRESENTE ITEM : **A + B + C** \$ / U 2.016,980

PRECIO = 2.016,98 x 1,865 = \$ / U **3.760,68**

Tabla 20: APU prueba neumática cloaca de 315mm a 500mm

Práctica Profesional Supervisada

Isabella Grili Soloa

Item:	Designación:	OPERATIVO DE EMPALME - CLOACA	Unidad	un
--------------	---------------------	-------------------------------	---------------	----

A) MATERIALES:

Material	Unidad medida Material	Cantidad	COSTO \$ / Unid.mat	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	
PERFIL HIDROEXPANSIVO SIKA	m	2,2	\$ 24.793,39	53.978,27
BOLSONES BIG-BAG 1000KG	un	0,1	\$ 14.297,52	1.906,34
ARENA	m3	0,1	\$ 18.590,08	1.239,34
EQUIPO DE SEGURIDAD	un	0,1	\$ 1.033.057,85	68.870,52
EQUIPO DE TRABAJO	un	0,2	\$ 66.115,70	13.223,14
EQUIPO DE RESPIRACIÓN ASISTIDA	un	0,0100	\$ 4.132.231,40	41.322,31
MASCARA PARA GASES	un	0,2	\$ 141.322,31	28.264,46
COSTO TOTAL DE MATERIALES POR UNIDAD DE ITEM:				208.804,380

B) MANO DE OBRA:

Categoría	Cantidad	Costo Horario \$/hr	Afectación Diaria hrs / día	Costo Total Día \$ / día	Rendimiento Unid.Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5 = 2 * 3 * 4	6	7 = 5 / 6
OFICIAL ESPECIALIZADO	-	\$ 7.919,23	-	-	1,00	-
OFICIAL	1,00	\$ 6.747,20	8,00	53.977,61	1,00	53.977,609
MEDIO OFICIAL	-	\$ 6.221,39	-	-	1,00	-
AYUDANTE	2,00	\$ 5.711,64	8,00	91.386,24	1,00	91.386,244
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA POR UNIDAD DE ITEM:						145.363,853

C) EQUIPOS

Designación	Cantidad	Costo horario \$ / hr	Afectación diaria hrs / día	Rendimiento Unid.Item / día	Subtotales \$ / Unid.Item
1	2	3	4	5	6 = 2 * 3 * 4 / 5
MARTILLO ROTOPERCUTOR	1,00	\$ 199,31	2,0	1,0	\$ 398,62
MARTILLO NEUMÁTICO	1,00	\$ 355,28	2,0	1,0	\$ 710,56
GRUPO ELECTROGENO	1,00	\$ 21.269,74	2,0	1,0	\$ 42.539,49
COMPRESOR DE AIRE SULLAIR 185	1,00	\$ 14.388,52	2,0	1,0	\$ 28.777,04
EXTRACTOR PORTATIL 25 CM	1,00	\$ 143,79	2,0	1,0	\$ 287,57
TORRE DE ILUMINACIÓN 7M	1,00	\$ 1.331,16	2,0	1,0	\$ 2.662,33
ELECTROBOMBA P/DEPRESIÓN	1,00	\$ 393,08	2,0	1,0	\$ 786,16
EQUIPO MULTIGAS PARA DETECCIÓN DE G	1,00	\$ 139,09	2,0	1,0	\$ 278,18
JGO HERRAM. MI (Incluye tijera N°3)	1,00	\$ 865,01	2,0	1,0	\$ 1.730,02
COSTO TOTAL DE EQUIPOS POR UNIDAD DE ITEM:					78.169,970

COSTO - COSTO PRESENTE ITEM : A + B + C	\$ / U	432.338,203
PRECIO = 432.338,20 x 1,865 =	\$ / U	806.098,98

Tabla 21: APU operativo de empalme

Además, se desarrolló una planilla de Gastos Generales con el objetivo de poder calcular un porcentaje de incidencia real con respecto al costo de la obra. La misma se utilizó en el Proyecto de la calle 9 de Julio.

En los gastos generales se consideran los costos indirectos propios de la obra, que no están directamente vinculados a un ítem de trabajo específicamente. Se tiene en cuenta el personal indirecto (seguridad e higiene, capataz, representante técnico, etc), los obradores, equipamiento genérico que se le exige al contratista, gastos en servicios durante la obra, seguros, equipamiento para la inspección, entre otros.

Todos los costos se dolarizaron y se vincularon a la celda que contiene el valor del dólar actualizado, así se logra mantener los costos al día. Luego, en función del plazo de obra, los días laborales y la cantidad de personal, se define la cantidad correspondiente a cada ítem.

GASTOS GENERALES DE OBRA

Amortizacion de electrodomésticos	20%
Amortizacion de equipos en general	20%
Amortizacion de equipos topográficos	20%
Plazo de obra	4 meses
Fecha de inicio	1/11/2024
Fecha fin	1/3/2025
Dias laborables	86 días lab
Personal	5 pers

Dólar \$ 990,00

TOTAL CYP= \$ 628.719.729,75

COSTO-COSTO= \$ 337.203.699,65

PERSONAL INDIRECTO		\$ 26.623.548,67		8%
4 RT	mes	\$ 2.980.247,99	\$ 11.920.991,94	3,54%
4 Sobreestante o Capataz	mes	\$ 1.589.465,59	\$ 6.357.862,37	1,89%
4 Responsable HyS	mes	\$ 1.688.807,19	\$ 6.755.228,77	2,00%
1 Responsable Ambiente	mes	\$ 1.589.465,59	\$ 1.589.465,59	0,47%
CAMPAMENTO Y OBRADORES		\$ 2.277.000,00		1%
0 Preparacion del terreno (nivelacion, relleno)	día	\$ 664.108,35	\$ 0,00	0,00%
0 Cerco perimetral obradores	m	\$ 14.850,00	\$ 0,00	0,00%
0 Instalacion de agua y cloaca (acometidas, cañe	un	\$ 1.485.000,00	\$ 0,00	0,00%
1 Instalaciones electrica (acometida, cables, ilumi	un	\$ 1.980.000,00	\$ 1.980.000,00	0,59%
Edificio Oficinas			\$ 0,00	0,00%
1 Edificio Oficinas de Ingeniería - alquiler	mes	\$ 297.000,00	\$ 297.000,00	0,09%
0 Edificio Laboratorios - alquiler contendor	mes	\$ 99.000,00	\$ 0,00	0,00%
Edificio Enfermería			\$ 0,00	0,00%
0 Viviendas en Campamento o alquilada	mes	\$ 990.000,00	\$ 0,00	0,00%
Vestuarios, Lavanderías y Baños (contenedores	mes	\$ 396.000,00	\$ 0,00	0,00%
0 Edificio Comedores y Cocinas (contenedores ar	mes	\$ 594.000,00	\$ 0,00	0,00%
INSTALACION DE PLANTAS, GRUAS Y OTROS		\$ 0,00		0%
EQUIPAMIENTO CONTRATISTA		\$ 5.391.540,00		2%
1 Ensayo de suelo	un	\$ 990.000,00	\$ 990.000,00	0,29%
1 Estaciones Totales	un	\$ 14.850.000,00	\$ 2.970.000,00	0,88%
1 Niveles opticos con mira	un	\$ 297.000,00	\$ 59.400,00	0,02%
1 Equipo auxiliar (miras, jalones, cintas, etc.)	un	\$ 495.000,00	\$ 99.000,00	0,03%
1 Equipos Técnicos Laboratorios				0,00%
1 Elementos seguridad tránsito				0,00%
2 Elementos protección Personal Indirecto	un	\$ 384.120,00	\$ 768.240,00	0,23%
0 Mobiliario Comedores	un	\$ 1.089.000,00	\$ 0,00	0,00%
0 Mobiliario Laboratorios	un	\$ 445.500,00	\$ 0,00	0,00%
1 Mobiliario Oficinas	un	\$ 198.000,00	\$ 39.600,00	0,01%
1 Aire Acondicionado y/ o Sistema de Calefacciór	un	\$ 990.000,00	\$ 198.000,00	0,06%
1 Computadoras en red	un	990000	198000	0,06%
1 Impresora	un	\$ 346.500,00	\$ 69.300,00	0,02%
GASTOS DE OPERACIÓN EN OBRA		\$ 14.582.203,77		4%
4 Servicio limpieza y recoleccion de residuos	mes	\$ 913.862,44	\$ 3.655.449,76	1,08%
4 Servicio internet	mes	\$ 29.700,00	\$ 118.800,00	0,04%
3 Servicio telefonia	un	\$ 9.900,00	\$ 118.800,00	0,04%
4 Servicio de seguridad y vigilancia	mes	\$ 1.036.313,50	\$ 4.145.254,02	1,23%
4 Servicio Energia Electrica	mes	\$ 99.000,00	\$ 396.000,00	0,12%
4 Servicio Energia Agua	mes	\$ 19.800,00	\$ 79.200,00	0,02%
5 Equipos de proteccion personal	un	\$ 384.120,00	\$ 1.920.600,00	0,57%
430 Comida	un	\$ 2.970,00	\$ 1.277.100,00	0,38%

4 Consumibles oficinas	mes	\$ 39.600,00	\$ 158.400,00	0,05%
4 Consumibles casas alquiladas y obradores	mes	\$ 198.000,00	\$ 792.000,00	0,23%
1 Servicio de Baño químico para personal de la C	mes	\$ 198.000,00	\$ 198.000,00	0,06%
0 Servicio de seguridad (Policía)				0,00%
1 Fletes de carga general				0,00%
1 Alquiler de equipos técnicos				0,00%
1 Servicio de laboratorio externo	un	\$ 297.000,00	\$ 297.000,00	0,09%
2 Cartel de obra	un	\$ 594.000,00	\$ 1.188.000,00	0,35%
5 Carteles de transito	un	\$ 47.520,00	\$ 237.600,00	0,07%
0 Alquiler predio para obrador	mes	\$ 990.000,00	\$ 0,00	0,00%
SEGUROS Y GASTOS DE MANTENIMIENTO			\$ 8.173.356,49	2%
Mantenimiento oferta		0,50%	\$ 3.143.598,65	0,93%
Seguro garantia del adelanto		1,00%	\$ 1.257.439,46	0,37%
Costo de preparacion de la oferta		0,10%	\$ 628.719,73	0,19%
Seguro en general		0,50%	\$ 3.143.598,65	0,93%
GASTOS ADMINISTRATIVOS			\$ 1.886.159,19	1%
Gastos Administrativos		0,30%	\$ 1.886.159,19	0,56%
EQUIPAMIENTO PARA LA INSPECCION			\$ 11.608.740,00	3%
0 Camioneta inspeccion	un	\$ 59.400.000,00	\$ 0,00	0,00%
0 Camioneta inspeccion (alquilada)	mes	\$ 3.465.000,00	\$ 0,00	0,00%
4 Auto inspeccion (alquilada)	mes	\$ 1.485.000,00	\$ 5.940.000,00	1,76%
1 Notbook		\$ 1.188.000,00	\$ 1.188.000,00	0,35%
2 Telefonos		\$ 594.000,00	\$ 1.188.000,00	0,35%
800 Combustible	lts	\$ 990,00	\$ 792.000,00	0,23%
4 Casilla inspeccion - alq	mes	\$ 297.000,00	\$ 1.188.000,00	0,35%
1 AA - inspeccion		\$ 990.000,00	\$ 198.000,00	0,06%
1 Microonda - inspeccion		\$ 198.000,00	\$ 39.600,00	0,01%
1 Armarios - inspeccion		\$ 445.500,00	\$ 89.100,00	0,03%
2 Sillas - inspeccion		\$ 59.400,00	\$ 23.760,00	0,01%
1 Heladera - inspeccion		\$ 594.000,00	\$ 118.800,00	0,04%
1 Jarra electrica - inspeccion		\$ 59.400,00	\$ 11.880,00	0,00%
1 Dispenser - inspeccion		\$ 198.000,00	\$ 39.600,00	0,01%
4 Servicio de Baño químico - inspeccion	mes	\$ 198.000,00	\$ 792.000,00	0,23%
GASTOS MOVILIZACION INICIO Y FINALIZACION DE OBRA			\$ 490.803,23	0%
1 Traslado equipos inicio obra	día	\$ 245.401,61	\$ 245.401,61	0,07%
1 Traslado equipos finalizar la obra	día	\$ 245.401,61	\$ 245.401,61	0,07%
TOTAL DE GASTOS INDIRECTOS			\$ 72.919.510,53	22%

Tabla 22: Planilla de Gastos Generales aplicada al proyecto 9 de Julio

4.6. Renovación Integral Guaymallén 2024-2025

La Municipalidad de Guaymallén envió su plan integral de renovación de pavimentos a lo largo y ancho de todo el departamento. El mismo está planteado para el periodo entre 2024 y 2025.

Las calles que se planean renovar son:

1. Las cañas (de San Fco del Monte a Lateral Sur de Acceso Este)
2. Mitre (de Pedro Molina a Mathus Hoyos)
3. Severo del Castillo (de Juana Azurduy a Celestino Argumedo)
4. Tirasso (de Ropolo a Mathus Hoyos)
5. Elpidio Gonzalez (de Estrada a Urquiza)
6. Urquiza (de Bandera de los Andes a Godoy Cruz)
7. Godoy Cruz (de Urquiza a La Purísima y de Higuierita a Tirasso)
8. Capilla del Rosario (de Los Guindos a Godoy Cruz)

- 9. Entorno Terminal (Alberdi-Costanera-Reconquista).
- 10. Entorno Hospital Notti (Bandera de los Andes-Artigas-Sarmiento)

El trabajo asignado con respecto a esta información, fue estudiar cada caso y determinar en cuál obra podría intervenir AYSAM para renovar cañerías deterioradas. Lo que se busca es aprovechar la demolición y renovación del pavimento para realizar obras de saneamiento en el mismo periodo. Con esto se logra que, dentro de unos años, no se rompa de nuevo el pavimento (ya renovado) para instalar una cañería.

Además, una vez detectadas las intervenciones posibles, se solicitó que se obtuviera un presupuesto tentativo para conocer cuál sería la inversión necesaria en caso de querer renovar las cañerías antiguas y en mal estado.

4.6.1. Determinación de las renovaciones

Se ubicaron los 10 tramos a renovar en el programa QGIS, sobre la base de datos de Guaymallén. Luego se recorrió cuidadosamente cada uno de ellos y se estudió las características de las cañerías que existen en el sector.

El QGIS muestra los acueductos y los colectores existentes, y da información sobre el diámetro y el material de cada uno de ellos, entre otras cosas. Al recorrer las calles a renovar, se fue tomando nota de qué tipo de cañería existía para, posteriormente, determinar la necesidad de renovación.

Los datos obtenidos se cargaron en el programa por medio de vectores que contienen dicha información. A su vez se realizó una tabla resumen que expone los resultados:

PROYECTOS INTEGRALES 2024/2025 GUAYMALLÉN		
OBRA CALLE	UBICACIÓN	INTERVENCIÓN INTEGRAL
	TRAMO	SANEAMIENTO
LAS CAÑAS	San Fco del Monte - Gutierrez	AGUA: AC DN 75 Y 100 desde Gualberto Godoy hasta Acceso Este --- CLOACA: AC DN 150 desde Gualberto Godoy hasta Acceso Este --- Sin servicio de CLOACA desde San Fco del Monte a La Barraca
	Gutierrez-Lamadrid	
	Lamadrid-Lateral Sur Acceso Este	
MITRE	Pedro Molina-Mathus Hoyos	AGUA: FeF 75 de P.Molina a Maestros Mendocinos; AC DN 60, 75 Y 100 desde Alcorta hasta Mathus Hoyos --- CLOACA: HS 150 de P.Molina a Mariano Moreno y desde Alcorta hasta Mathus Hoyos
SEVERO DEL	Juana Azurduy-Celestino Argumedo	AGUA: Fuera de zona de servicio---CLOACA: Tramos sin cloaca

CASTILLO		
TIRASSO	Ropolo-Buena Nueva	Ropolo a Mendoza: AGUA: AC 75/ CLOACA: PVC Y PRFV --- Mendoza a Rosario Narvaez: AGUA: no hay / CLOACA PRFV 700 --- Rosario Narváez a Buena Nueva: AGUA: PVC / CLOACA: PRFV 700 --- Buena Nueva a Alfonso XIII: Sin Servicio ---Alfonso XIII a Mathus Hoyos: AGUA: no hay / CLOACA: PVC
	Buena Nueva-Mathus Hoyos	
ELPIDIO	Estrada-Azcuenaga	AGUA Y CLOACA: PVC
GONZALES	Azcuenaga-Urquiza	
URQUIZA	Bandera de los Andes-Godoy Cruz	Bandera de los Andes a Pedro del Castillo: AGUA: PVC 110 y FeD 150 / CLOACA: PVC --- P. del Castillo a Godoy Cruz: AGUA: PVC 110/150; FeD 150 y AC 100 / CLOACA: HC 200
GODOY CRUZ	Urquiza-La Purísima	AGUA: PVC Y AC 150 / CLOACA: PVC
	Higuerita-Tirasso	AGUA: PVC 160 Y AC 60 / CLOACA: PVC
CAPILLA DEL ROSARIO	Los Guindos-Godoy Cruz	Los Guindos a Amigorena: AGUA PVC / CLOACA no hay --- Amigorena a Martínez de Rosa: no hay --- Martinez de Rosa a Godoy Cruz: AGUA PVC / CLOACA PVC
ENTORNO TERMINAL	Alberdi-Costanera-Reconquista	Alberdi: AGUA: FeF 125 / CLOACA HS 150 --- Costanera y Reconquista: AGUA: FeF 200 Y 500 / CLOACA: no hay
ENTORNO HOSPITAL NOTTI	Bandera de los Andes-Artigas-Sarmiento	Bandera de los Andes: AGUA: PVC 110 Y FeF 175 / CLOACA: HS 200 --- Sarmiento: AGUA: PVC 90 y 160 Y AC 300 / CLOACA: PVC 160

Tabla 23: Cañerías existentes en las calles a renovar por la Municipalidad de Guaymallén

Una vez estudiada la situación actual de cada una de las calles, se detalló con mayor profundidad la información elaborando una tabla para cada una de las calles. All  se expuso cada cañería que existe, diferenciando por tramos, y agregando información de material, diámetro y longitud.

Para decidir si era necesario o no renovar, se fijó en el material. Toda aquella cañería que no sea de PVC, por ejemplo, Asbesto Cemento, es muy antigua y seguramente está en malas condiciones, por lo tanto, es necesaria su renovación.

4.6.2. Presupuesto

Posteriormente, una vez detectadas las cañerías a renovar, se calculó un presupuesto aproximado usando la misma planilla de presupuesto descrita en el punto 4.3.2. Se obtuvo valor para cada una de las cañerías y luego se calculó el total para cada una de las calles a renovar.

RENOVACIONES CALLE LAS CAÑAS

	AGUA/ CLOAC A	Tramo	Long (m)	Mat.	Clase	Ø	Renv.	PRESUPUESTO	USD/ m
San Fco del Monte - Gutiérrez	AGUA	San Fco a Elpidio González	203	-			NO		0,0
		Elpidio González a Alsina	208	PVC	K10	110	NO		0,0
		Alsina a Gutiérrez	258	PVC	K10	110	NO		0,0
			161	PVC	K6	110	NO		0,0
			100	PVC	K6	75	NO		0,0
			735	A°C°	C-5	500	SI	\$ 562.783.098,82	773,4
	CLOACA	San Fco a La Barraca	746	-			NO		0,0
		La Barraca a Gutiérrez	168	PVC		160	NO		0,0
Gutiérrez - Lamadrid	AGUA	Gutiérrez a Lamadrid	852	A°C°	C-5	500	SI	\$ 652.368.979,85	773,4
			478	A°C°	C-5	100	SI	\$ 156.618.140,15	331,0
			235	PVC	K6	110	NO		0,0
			140	PVC	K10	75	NO		0,0
	CLOACA	Gutiérrez a Lamadrid	192	PVC		160	NO		0,0
			600	PVC		160	NO		0,0
Lamadrid -Lateral Sur Acceso Este	AGUA	Lamadrid a Gualberto Godoy	295	A°C°	C-5	500	SI	\$ 225.878.930,82	773,4
			230	PVC	K6	75	NO		0,0
		Gualberto Godoy a 25 de Mayo	354	A°C°	C-5	400	SI	\$ 209.504.937,35	597,8
			354	A°C°	C-7	75	SI	\$ 102.496.844,35	292,5
		25 de Mayo a Lateral	105	A°C°	C-5	100	SI	\$ 34.403.566,35	331,0
			105	A°C°	C-7	75	SI	\$ 30.401.606,38	292,5
	CLOACA	Lamadrid a G. Godoy	414	PVC		160	NO		0,0
		Gualberto Godoy a Lateral	368	A°C°	C-3	150	SI	\$ 119.769.530,33	328,7

Total= \$ 2.094.225.634,40

Tabla 24: Cañerías a Renovar y Presupuesto Calle Las Cañas

El presupuesto total, para todo el Proyecto Integral de Guaymallén, resultó de **\$4.677.067.901,52**. Cabe aclarar que no todas las calles a renovar por la Municipalidad resultaron con necesidad de renovación de cañerías.

4.7. Proyecto: Colectora máxima 2 de Mayo

El proyecto busca resolver de forma urgente las falencias del colector en el lugar. Continuamente se producen desbordes de líquido cloacal debido a que las bocas de registro se rebalsan.

En consecuencia, se proyectó un aliviador en la esquina de Severo del Castillo y 2 de Mayo. La obra incluye:

- Provisión, acarreo y colocación de: Cañería PEAD / PRFV SN 5000 DN 1300 mm – Longitud aprox: 498 m
- Ejecución del cruce de canal de riego revestido
- Construcción de Bocas de Registro Especiales con recubrimiento interno de PRFV o PEAD
- Empalme a Bocas de Registros existentes y/o Colectora Máxima Noreste
- Renovación de los servicios, redes terciarias y conexiones afectadas.
- Reposición del pavimento, puentes, acequias, alcantarillas y demás obra afectada por los trabajos

El trabajo asignado a la pasante fue apoyar con la elaboración de la documentación gráfica, más específicamente con el detalle de bocas de registro de empalme y la elaboración del perfil longitudinal.

4.7.1. Detalle de boca de registro de empalme

Se trabajó sobre el detalle de las 2 bocas de registro necesarias para realizar el empalme del nuevo aliviador con la cañería existente. El aliviador está proyectado al Norte del colector existente y se prevé realizar un doble a 90° hasta interceptar al caño viejo. Allí se proyecta realizar una cámara sobre el caño existente y luego romperlo dentro de la misma para lograr el empalme con el nuevo colector.

El giro del caño se realizará con una boca de registro prefabricada de PRFV. La misma consiste en una doble Tee, con una derivación a 90° horizontal y otra vertical. La segunda corresponde a la boca de registro y la primera a la derivación del líquido cloacal hacia el empalme. Se deja una salida hacia aguas abajo para futura obra.

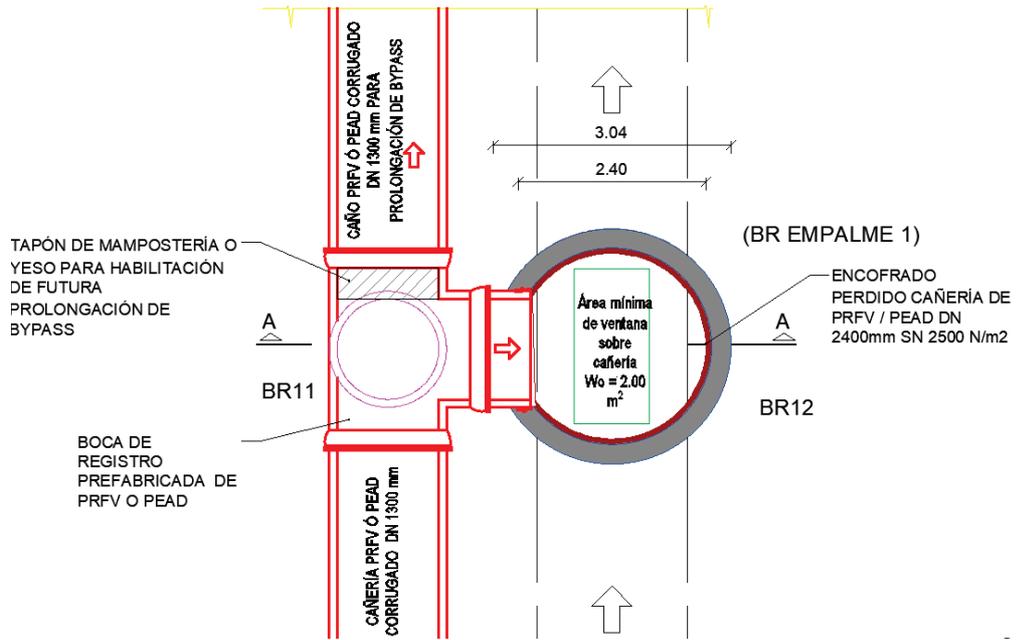


Figura 17: Detalle boca de registro de empalme - Planimetría

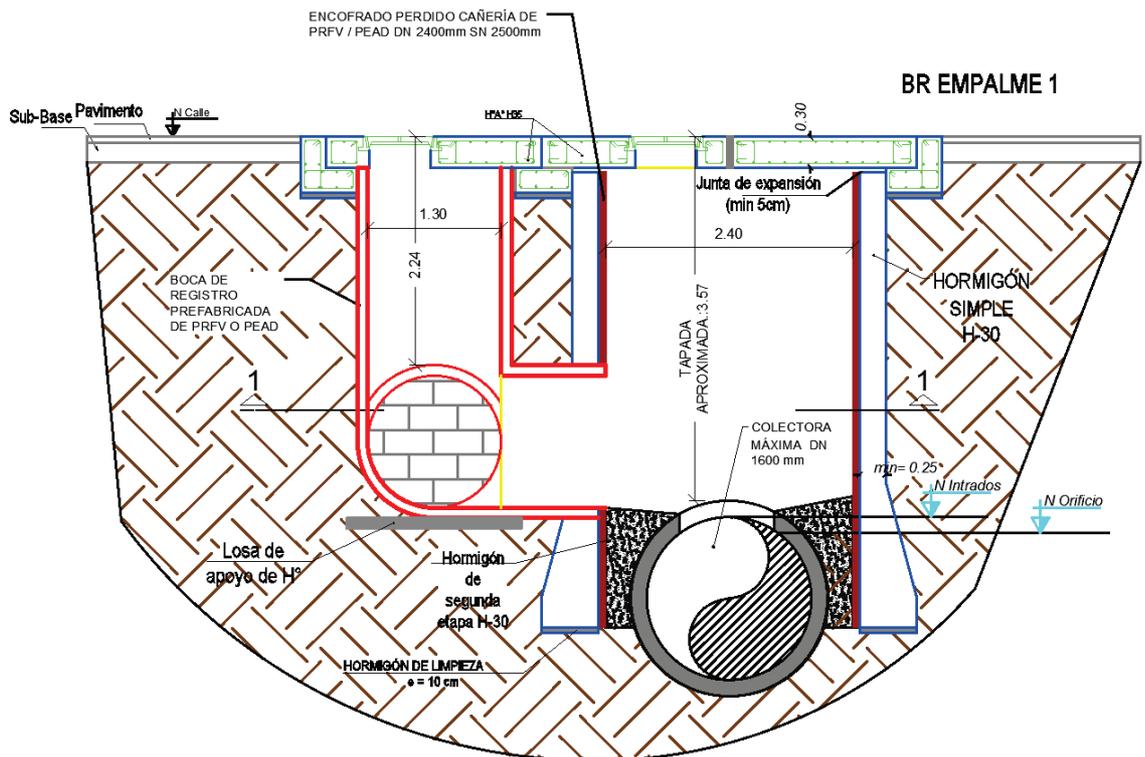


Figura 18: Detalle boca de registro de empalme - Corte

4.7.2. Perfil longitudinal

Se realizó el perfil longitudinal del nuevo aliviador ya calculado. En él se acotó la cota de terreno, la cota intradós, las distancias, las tapadas de cada boca de registro. Además, se colocó la pendiente de los tramos.

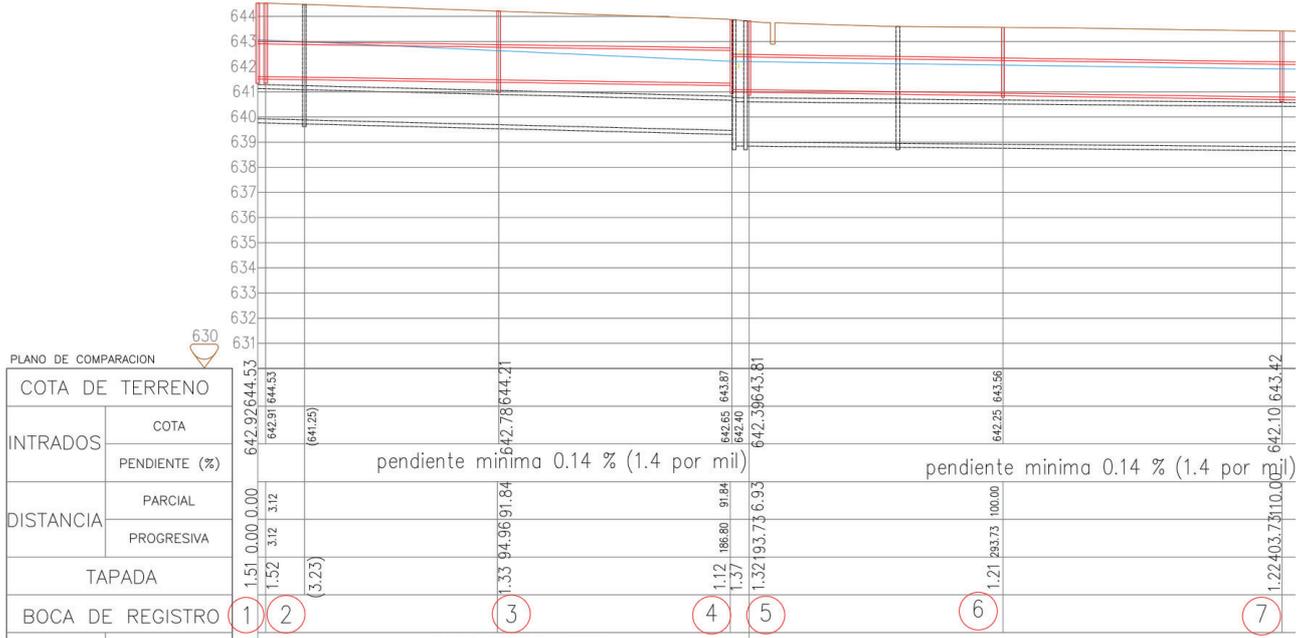


Figura 19: Perfil longitudinal

5. Visitas a Obras

5.1. Planta Potabilizadora Alto Godoy

Durante las pasantías realizadas en la empresa, se realizó una visita a la planta destinada a los nuevos ingresantes. La misma fue guiada por un operario del establecimiento quién explicó el funcionamiento de la misma por medio de un recorrido, desde donde ingresa el agua cruda hasta donde sale el agua tratada.

La planta potabilizadora Alto Godoy es uno de los 10 establecimientos potabilizadores que presenta AYSAM S.A. Se encuentra ubicada en la calle Av del Libertador S/N. Actualmente tiene una capacidad de tratamiento de 73.440 m³/día (850 l/s) y sirve a una población de 105.000 habitantes.

El Establecimiento Alto Godoy tiene una doble función: una es de producción de agua potable y la otra es de distribución, dado que al mismo llega parte de la producción de los Establecimientos Luján I y Potrerillos, y que, junto a la propia producción, abastecen las dos reservas de almacenamiento de agua potable, las cuales poseen una capacidad total de 54.000 m³.

Las etapas del tratamiento se describen a continuación:

- **Toma:** El agua proveniente del río ingresa a la toma del dique Potrerillos, pasando por un sistema de rejillas que permite retener los elementos de gran tamaño que arrastra el agua (ramas, hojas, maderas, plásticos, etc.).
- **Conducción:** Desde la toma hasta la planta potabilizadora, el agua se conduce a través de acueductos o canales abiertos.

- **Medición:** Al ingreso de la planta se cuenta con un caudalímetro para medir el caudal que ingresa por el canal. Para hacerlo, mide la altura del agua y, a través de una curva caudal-altura, determina el caudal de entrada a la planta.
- **Coagulación:** Se le agrega coagulante, policloruro de aluminio (PAC), por medio de mangueras que distribuyen el producto uniformemente en toda la sección del canal. Esto provoca que las partículas más chicas se unan y formen flocs o coágulos.
- **Floculación:** Por medio de floculadores hidráulicos, piletas especializadas que generan movimiento en el agua, se logra la mezcla entre el producto químico y las partículas sólidas para formar los flocs.
- **Sedimentación/Decantación:** Se hace pasar el líquido por 4 sedimentadores. Allí, al aumentar abruptamente la sección, la velocidad baja. Esto permite que los flocs, que ya adquirieron peso suficiente, decanten al fondo de los sedimentadores, formando barro.
- **Filtración:** Se hace pasar el agua a presión a través de filtros rápidos que están compuestos por un manto de arena y un soporte de grava. La arena retiene las impurezas o turbiedad residual que queda en la etapa de decantación. Luego de esta etapa el agua está totalmente limpia.
- **Desinfección:** Se agrega gas cloro desde la cámara de cloración. El cloro tiene la característica química de ser un poderoso oxidante que garantiza la eliminación de las bacterias remanentes en las etapas anteriores de la potabilización. Esto permite que finalmente el agua sea potable. La dosificación de cloro se calcula teniendo en cuenta que de un residual del mismo para asegurar una buena calidad de agua potable en cada una de las casas. Como mínimo se exigen 0,5 mg/l.
- **Almacenamiento:** El agua ya potable se conduce a las cisternas del establecimiento.
- **Distribución:** El agua potable se lleva a cada una de las viviendas de la población servida por medio de tuberías a presión.

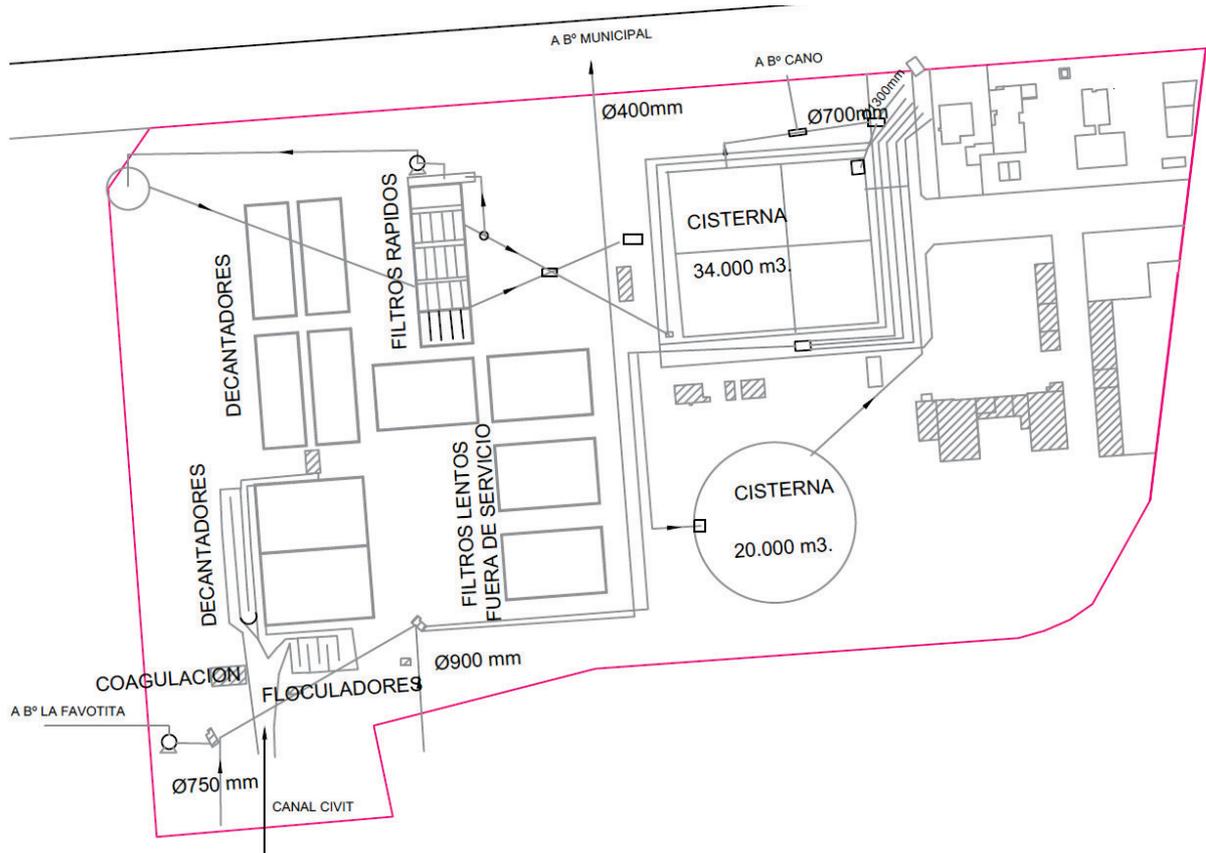


Figura 20: Planta Potabilizadora Alto Godoy

5.2. Colocación de Caudalímetros

Se realizó una segunda visita al Establecimiento Alto Godoy para observar el operativo de colocación de dos caudalímetros electromagnéticos en los acueductos de acero de 750 mm y 900 mm de diámetro en el establecimiento potabilizador Alto Godoy. Dichos acueductos corresponden a los que provienen de los Establecimientos Luján I y Potrerillos.

Para mejorar la operación de los acueductos de macro-distribución y dar un mejor servicio a los mendocinos, se decidió instalar dos nuevos caudalímetros que reemplacen los sistemas existentes. Estos cuentan con un funcionamiento más simple y automatizado.

La provisión y colocación de estos nuevos instrumentos están incluidos en el marco del “Proyecto de optimización del sistema de macro-distribución del Área Metropolitana”.

Más específicamente, las tareas realizadas son:

- Provisión, instalación y puesta en marcha de medidor de caudal electromagnético bridado DN 900 para acueducto existente DN 900, incluyendo accesorios y piezas de unión.
- Provisión, instalación y puesta en marcha de medidor de caudal electromagnético bridado DN 700 para acueducto existente DN 750, incluyendo accesorios y piezas de unión.

Para la instalación del de 900 mm, fue necesario quitar los bulones existentes para extraer los accesorios antiguos de brida a brida. Desde que se quitaron los bulones antiguos hasta el día del operativo, se dejaron colocados nuevos bulones para que no hubiera pérdidas. Luego se colocó el caudalímetro nuevo. En la imagen se puede apreciar los bulones nuevos sosteniendo, de forma provisoria, los accesorios antiguos.



Figura 21: Acueducto DN 900 previo a la colocación del caudalímetro



Figura 22: Nuevo caudalímetro DN 900

En cambio, para el trabajo en el acueducto de 750 mm, se debió cortar el caño para extraer lo existente. Luego se bajó el tramo nuevo ya armado y se realizó la unión al acueducto.



Figura 23: Tramo de Acueducto DN 750 siendo retirado



Figura 24: Nuevo caudalímetro DN 700

6. Resultados Obtenidos

A continuación, se expone un breve resumen de los resultados obtenidos en cada una de las actividades realizadas durante las Prácticas Profesionales Supervisadas.

- 1. Proyecto Renovación 9 de Julio:** Se dimensionó el nuevo caño de agua potable a instalar en la calle 9 de Julio desde Av. Godoy Cruz y la calle Montevideo. Además, se obtuvo la documentación gráfica del proyecto y el valor del presupuesto final para futura licitación.
- 2. Proyecto Colector Boulogne Sur Mer:** Se obtuvo un presupuesto tentativo para la renovación del colector de PVC 160mm. Los resultados se entregaron al Ing. Diego Núñez para posterior comparación con la alternativa de rehabilitación sin zanja.
- 3. Proyecto Acueducto Film Andes:** En primer lugar, se definieron las subcuencas del acueducto para, posteriormente, dimensionar los tramos de cañería. En segundo lugar, se dimensionó el colector terciario a instalar desde el Canal Pescara hasta el carril Ponce. Luego se lo diseñó considerando las tapadas y las pendientes necesarias, y se obtuvo el perfil longitudinal del mismo. En tercer y último lugar, se elaboró la documentación gráfica tanto de la parte de agua como de la parte de recolección de líquidos cloacales. Los resultados obtenidos servirán para presentarlos al Departamento de Vialidad Provincial y coordinar la obra con las demás instituciones.
- 4. Análisis de Precio Unitario:** Se obtuvieron planillas de análisis de precio unitario de nuevos ítems tales como pruebas hidráulicas en redes de agua, pruebas hidráulicas en colectores cloacales y empalmes. También se desarrolló una planilla de Gastos Generales. Esto permite mejorar las planillas disponibles para poder elaborar presupuestos más detallados.
- 5. Proyecto Integral Guaymallén 2024-2025:** La pasante determinó las renovaciones de cañería necesarias en las zonas donde el Municipio planea trabajar. Se elaboró un presupuesto tentativo del conjunto de obras a realizar.
- 6. Colectora máxima 2 de Mayo:** Se obtuvo el perfil longitudinal del aliviador y los detalles necesarios de la boca de registro correspondiente al empalme del aliviador con el colector existente.

7. Conclusiones

Las prácticas profesionales supervisadas hacen que los estudiantes tengan la oportunidad de participar en proyectos reales que impactan directamente en la comunidad, desarrollando habilidades técnicas y competencias importantes para la futura vida laboral. Es por esto que considero de suma importancia contar con esta experiencia previo a obtener el título de Ingeniero Civil.

Considero que es una experiencia indispensable para lograr una correcta transición de estudiante a ingeniero. Permite adaptarse al ritmo de trabajo profesional paulatinamente y así lograr una correcta inserción en el ambiente laboral.

Por otro lado, permite profundizar los conocimientos en una rama específica de la Ingeniería Civil, esto ayuda a que el estudiante encuentre su camino en el área que más le agrade.

Como conclusión propia de las Prácticas Profesionales Supervisadas de la alumna Isabella Grili, se destaca la cantidad de proyectos involucrados en la misma. Considerando que duró 3 meses, el alcance logrado superó ampliamente las expectativas de la alumna. Se trabajó en diversos proyectos de distintas tipologías de obra, entre los cuales se incluyen acueductos, colectores cloacales y análisis de precio. Esto permitió que la experiencia sea realmente enriquecedora.

8. Comentarios Personales

La experiencia adquirida durante la Práctica Profesional Supervisada me permitió no solo aplicar los conocimientos teóricos en un entorno real, sino también desarrollar habilidades interpersonales y de trabajo en equipo, lo que ha sido fundamental para mi crecimiento tanto personal como profesional.

Con respecto a los temas de Ingeniería Sanitaria propiamente dicho, considero que la formación dada por la Facultad de Ingeniería, por medio de la materia Ingeniería Sanitaria, fue completa y con una profundidad de conocimientos destacable. Fue gratificante poder aplicar en cada tarea asignada, los conocimientos obtenidos en la asignatura. Además, fui capaz de trabajar con mis compañeros comunicándome en un lenguaje técnico adecuado. Esto me facilitó consultar dudas propias de los proyectos y entender lo que me explicaban, así pude aprovechar al máximo las pasantías para ampliar los conocimientos.

9. Recomendaciones para futuras prácticas

- **Buscar empresas que se dediquen a ramas de la Ingeniería Civil en la que el estudiante tenga interés.** Es importante investigar sobre la empresa y sobre el sector a donde van a estar.
- **No esperar instrucciones de forma pasiva.** Lo mejor es pedir tareas o preguntar si se necesita ayuda en algún sector. Así se logra aprovechar al máximo las prácticas y adquirir más conocimientos.
- **Registrar las tareas diarias.** Conviene llevar un seguimiento de los trabajos realizados día a día en los distintos proyectos. Por ejemplo, se puede imprimir una planilla donde cada día se vaya anotando la información que se considere útil.
- **Ser responsable.** Se valora mucho la puntualidad, el cumplimiento de tareas, el respeto de las normas.
- **Animarse a preguntar dudas.** En definitiva, las prácticas profesionales son una instancia más de aprendizaje. La mejor forma de aprovecharla es

eliminando dudas, haciendo y corrigiendo las veces que sea necesario, pidiendo ayuda a los compañeros con más experiencia, etc.

10. Bibliografía

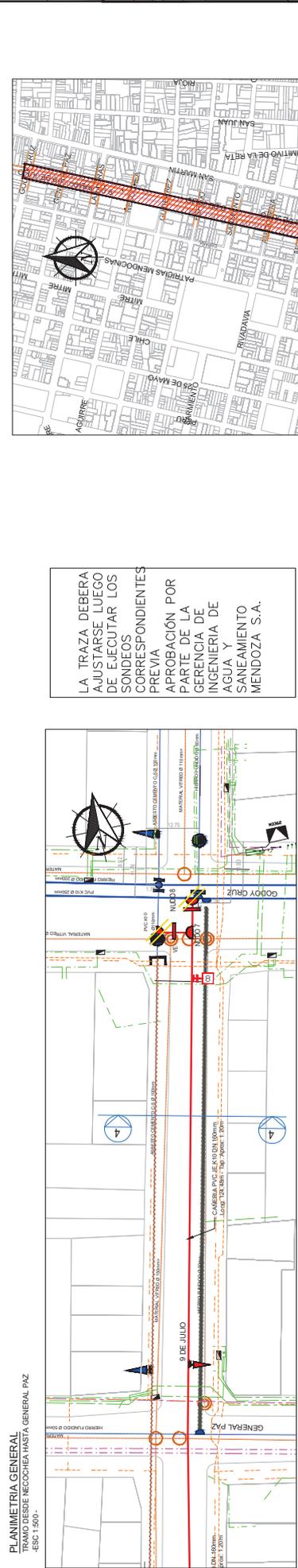
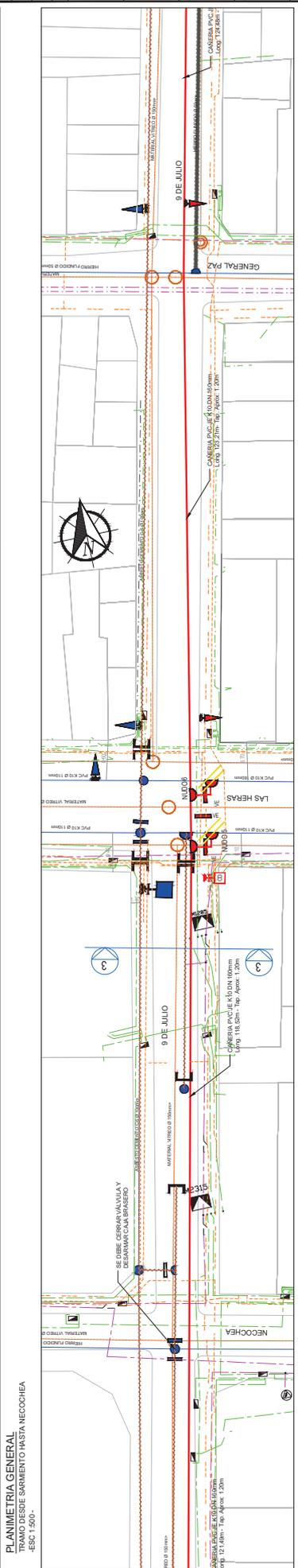
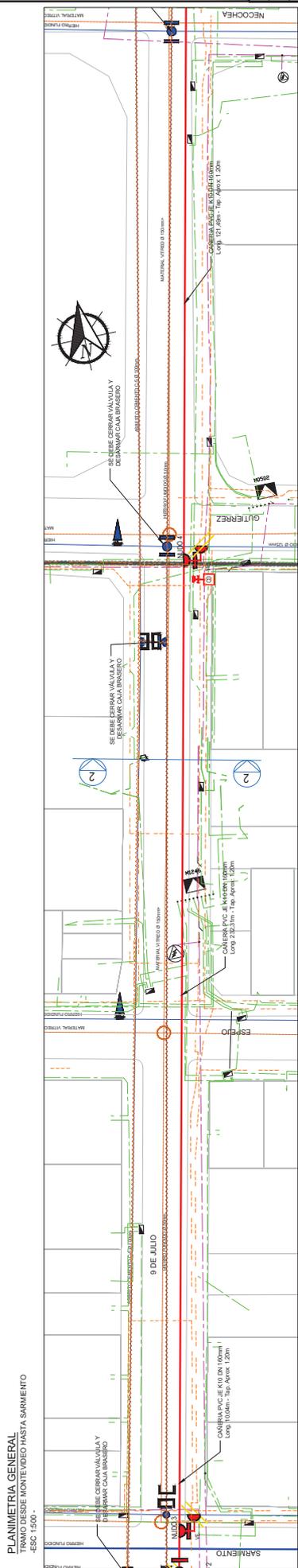
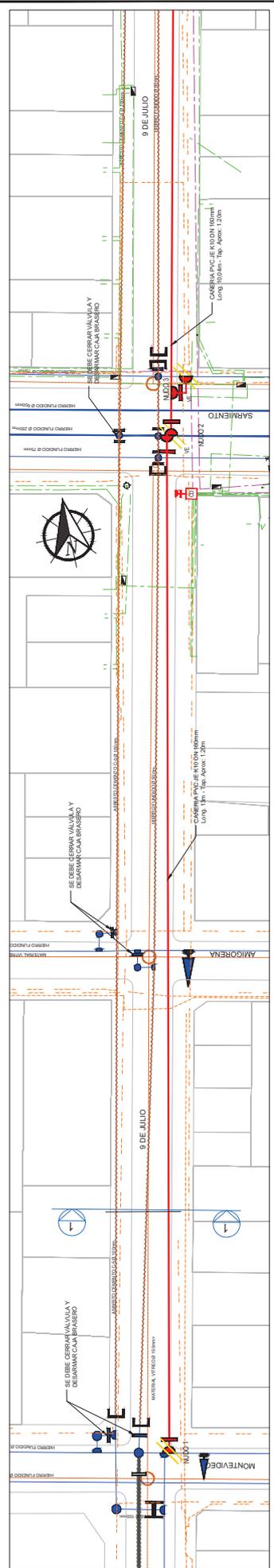
- Aguas y Saneamiento Mendoza (AYSAM), *Nuestra historia*, Obtenido de <https://aysam.com.ar/nosotros/>.
- Aguas y Saneamiento Mendoza (AYSAM) & CONICET. (2024), *Patrimonio Sanitario: La historia de Aguas Mendocinas*, Obtenido de <https://aysam.com.ar/wp-content/uploads/2024/07/Nuestra-Historia-Informe-CONICET.pdf>.
- Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA), *Reglamento Técnico de Ingeniería Sanitaria*.
- COFAPyS, *Reglamento Técnico de Ingeniería Sanitaria*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), Año 1991, 2001, 2010 y 2022
- AYSAM, *Planillas de Análisis de Precio Unitario*
- AYSAM, *Planillas de Presupuesto*
- Cátedra Ingeniería Sanitaria, *Trabajo Práctico N°2: Diseño de redes de distribución de agua potable*, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
- Cátedra Ingeniería Sanitaria, *Trabajo Práctico N°3: Diseño de redes colectoras cloacales*, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
- CIPP Chile, *Servicios*, Obtenido de <https://cipp.cl/servicios/>.
- Ing. Heriberto Esquivel Castellanos, *Como redactar un informe*, Facultad de Ingeniería, México
- Ing. Alberto Luis Farina, *Consejos útiles para redactar un informe*, Ingeniería eléctrica, 2018
- Reglamento PPS
- Facultad de Ingeniería, *Reglamento Prácticas Profesionales Supervisadas*, Mendoza, 2019
- Cantú, A., *Cátedra Práctica Profesional Supervisada, Presentación del informe final - Pautas para su confección*, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
- Cantú, A., *Cátedra Práctica Profesional Supervisada, Redacción y presentación de informes técnicos*, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2024

11. ANEXOS

- Plano 1: Planimetría - Renovación 9 de Julio
- Plano 2: Planimetría - Acueducto Film Andes

REFERENCIAS

	CANERIA A EJECUTAR
	AGUA EXISTENTE
	COLETA EXISTENTE
	VALVULA EXISTENTE
	HIRANTE
	RAMAL TEE
	TAPON
	CAJALME
	CAMARA DE DESAGUE
	VALVULA DE AIRE
	CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA
	AGUA A DESAFECTAR
	GAS EXISTENTE
	FIBRA OPTICA
	ENERGIA ELECTRICA
	AGUA FUTURA



LA TRAZA DEBERA AJUSTARSE LUEGO DE EJECUTAR LOS SONDEOS CORRESPONDIENTES PREVIAMENTE A LA APROBACION POR PARTE DE LA GERENCIA DE INGENIERIA DE AGUA Y SANEAMIENTO MENDOZA S.A.

