



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: MANONI, Agustina Yamila

LEGAJO: 13659

CARRERA: Ingeniería Civil

PROYECTO: Diseño de estructuras auxiliares para proyectos de ingeniería del sector petrolero

EMPRESA O INSTITUCIÓN: Temis S.A.

TUTORES DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: GALAT Milca, STOCCO David

PERIODO DE PRÁCTICA: Enero 2025 - Abril 2025

AÑO: 2025

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Acerca de la empresa	2
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivos generales de la práctica profesional.....	3
2.2 Objetivos del informe.....	4
3. DESARROLLO	4
3.1. Estructura de Protección para la SEN, Malargüe.....	4
3.2. Malacate y soporte para obras varias, Base Central.....	8
3.3. Cámara de maniobra, Malargüe	11
3.4. Entabicado de contención, Aguas Agrias.....	16
3.5. Cruce dirigido, Río Curi Leuvú, Chos Malal, Neuquén	22
3.5.1. Perforación Horizontal Dirigida (PHD). Introducción teórica.....	22
3.5.1. Traza tentativa.....	24
3.5.2. Movimiento de suelo. Locación de ingreso y egreso de la columna	25
3.5.3. Cabezales de tiro	27
3.6. Tinglado de inyección de polímeros, Malargüe.....	28
3.5.3. Tinglado de zona de acopio.....	28
3.5.3. Modificaciones a tinglado de inyección de polímeros.....	36
4. Resultados obtenidos.....	37
5. Conclusiones sobre aspectos profesionales y laborales	38
6. Comentarios personales	39
7. Recomendaciones para futuras prácticas	40
8. Bibliografía	41
9. Anexos	41

1. INTRODUCCIÓN

Desarrollé las Prácticas Profesionales Supervisadas desde el 13 de enero hasta el 10 de abril de 2025 en la empresa TEMIS S.A., dentro de la Dirección de Ingeniería, puntualmente en el área de Ingeniería Civil.

TEMIS S.A. es una empresa de ingeniería y servicios, que participa en el diseño, gestión y ejecución de proyectos de infraestructura civil, con amplia experiencia en obras vinculadas al sector energético e industrial. Su trabajo abarca desde estudios preliminares y documentación técnica hasta el acompañamiento en obra, cumpliendo con los estándares técnicos exigidos por sus clientes.

Durante el período de prácticas, participé en seis proyectos distintos vinculados al desarrollo de obras complementarias para instalaciones de YPF, en distintos puntos del país. Las tareas incluyeron la elaboración de planos, cómputos métricos, memorias técnicas y seguimiento de documentación de obra. La actividad fue desarrollada en gabinete, en interacción constante con equipos de distintas áreas de la empresa, en supervisión constante de mis tutores, Milca Galat y David Stocco, Director de Ingeniería. Las prácticas se desarrollaron mayoritariamente en modalidad presencial, aunque en ocasiones se incluyó trabajo remoto de acuerdo con las necesidades del proyecto.

1.1 Acerca de la empresa

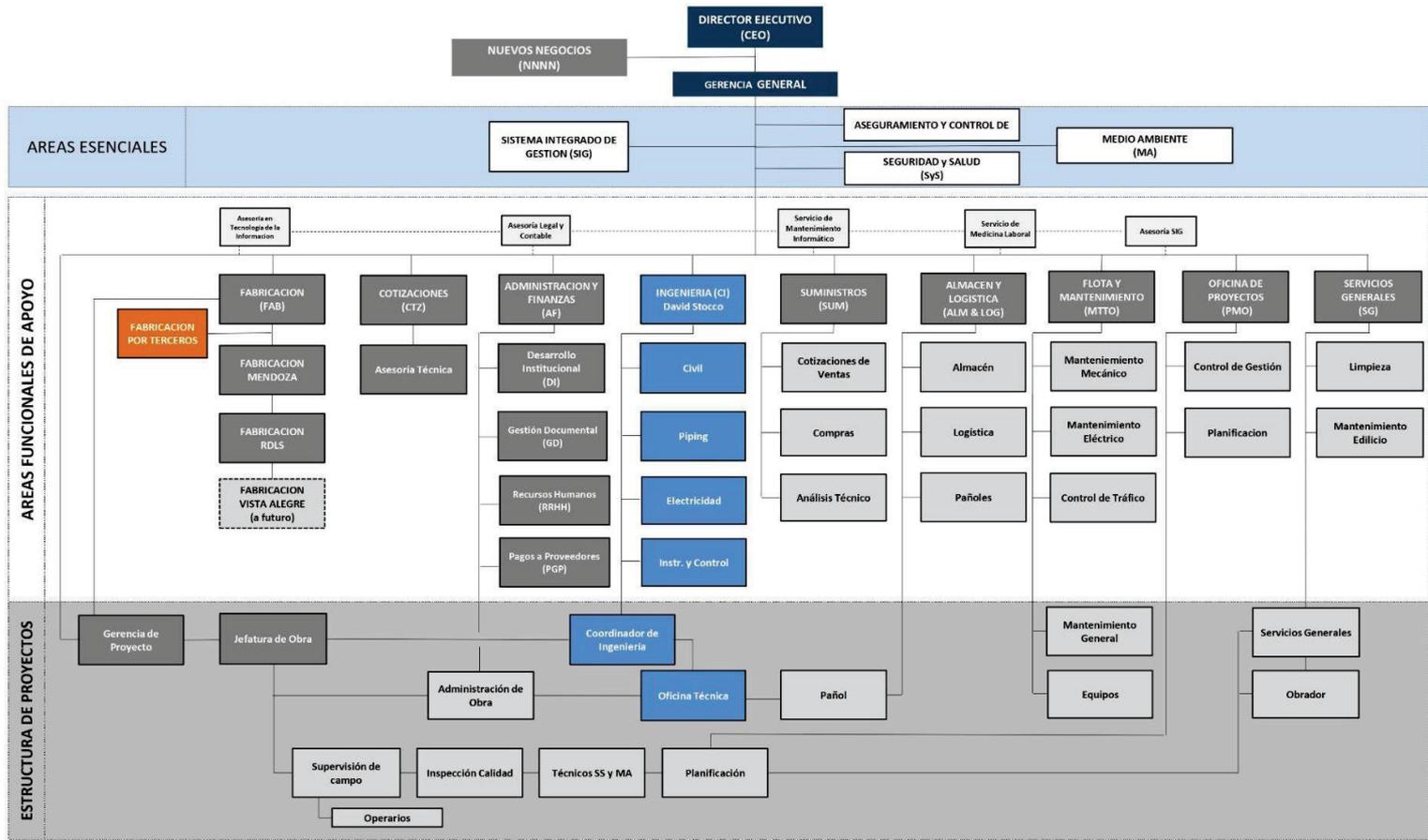
Temis S.A. es una empresa argentina con sede en las provincias de Mendoza y Neuquén, especializada en la ejecución de proyectos de ingeniería, obras civiles e industriales para los sectores oil & gas, minería, infraestructura y energía. Particularmente, desarrollé las prácticas profesionalizantes en la sede de Luján de Cuyo, Mendoza, comúnmente denominada por el personal como “la Base Central”, en la cual se resuelve la ingeniería de todos los proyectos en los que la empresa se encuentra involucrada, según las necesidades y limitaciones que el personal de las bases en obra presente; es decir, es el “núcleo” de la empresa.



Fig. 1: Logo de la empresa

Fue fundada en el año 2005, desde entonces la empresa opera bajo la modalidad EPC (Engineering, Procurement and Construction), brindando soluciones integrales que abarcan desde la ingeniería básica y de detalle, hasta la provisión de materiales y la ejecución completa de obras.

Sus principales líneas de servicio incluyen montajes industriales, piping, obras civiles, electricidad e instrumentación, y alquiler de equipos especializados. Cuenta con una estructura operativa que permite el desarrollo de proyectos tanto públicos como privados, con énfasis en el cumplimiento de altos estándares de seguridad, calidad y plazos de entrega. Dicha estructura se refleja en el organigrama presentado a continuación.



Entre sus principales clientes se destacan compañías del rubro energético e industrial como YPF S.A., Petroquímica Comodoro Rivadavia, Oleoductos del Valle, Petrolera El Trébol, Holcim, entre otras. La empresa también promueve una cultura organizacional centrada en el desarrollo del capital humano, la innovación continua y la gestión eficiente de los recursos técnicos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales de la práctica profesional

Durante esta Práctica Profesional Supervisada, me propuse alcanzar los siguientes objetivos desde una mirada personal y profesional como futura ingeniera civil:

- Aplicar en un entorno real los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, reconociendo su utilidad práctica en el desarrollo de proyectos de ingeniería.
- Comprender la dinámica del trabajo profesional en el ámbito de la obra civil y la gestión de proyectos, observando el rol del ingeniero en cada una de sus etapas.
- Adquirir experiencia concreta en el uso de herramientas técnicas, normativas y procedimientos habituales en el ejercicio de la profesión.
- Desarrollar habilidades de análisis, resolución de problemas y toma de decisiones frente a situaciones reales de trabajo.

- Fortalecer mi capacidad de adaptación a equipos de trabajo interdisciplinarios, valorando la comunicación, la organización y la responsabilidad como aspectos clave del entorno laboral.
- Reflexionar sobre el sentido ético y la responsabilidad social que implica el ejercicio profesional de la ingeniería civil, especialmente cuando el resultado de nuestras decisiones impacta directamente en la seguridad, la calidad de vida y el entorno construido.

2.2 Objetivos del informe

Con el desarrollo de este informe se pretende lograr:

- Describir de forma detallada las tareas y actividades desarrolladas durante el período de prácticas profesionales en TEMIS S.A.
- Identificar los conocimientos técnicos adquiridos durante la carrera que fueron aplicados en el ámbito laboral.
- Reconocer nuevas herramientas, metodologías y dinámicas propias del trabajo profesional en proyectos de ingeniería civil.
- Analizar el rol del ingeniero civil dentro del desarrollo de obras complementarias para el sector energético.
- Valorar la experiencia de trabajo interdisciplinario y la importancia del cumplimiento de normativas y estándares técnicos exigidos por empresas como YPF y sus contratistas.
- Reflexionar sobre los aprendizajes obtenidos, tanto en lo técnico como en lo profesional y personal, a partir del contacto directo con el entorno laboral real.

3. DESARROLLO

En una primera instancia fui recibida por mi tutora Milca Galat, quien me dio un recorrido por la empresa, me presentó a las distintas áreas con las que me involucraría y me guio con los trámites pertinentes para comenzar a trabajar. Una vez conocidos los reglamentos internos y habiendo recibido la inducción de Seguridad Laboral y Medio Ambiente presentada por la Técnica en Seguridad e Higiene, Brenda Galdeano, estaba lista para iniciar la actividad laboral. Se describirán las tareas realizadas en orden cronológico.

3.1. Estructura de Protección para la SEN, Malargüe

Se diseñó una estructura de protección para la Subestación Eléctrica Normal (SEN) del nuevo sistema de bombeo de la Estación Inyección Malargüe de YPF.

Siendo la primera de mis tareas en la empresa, desarrollé la actividad en conjunto con el Ing. Manuel Guerrero, quien se enfocó en el cálculo de la estructura, siendo mi participación la de colaborar en los cálculos que me solicitara, debatir soluciones y desarrollar el cómputo de materiales y los planos técnicos, de manera que me familiarice con los criterios y metodologías establecidos por la empresa para la organización y presentación de documentación técnica, incluyendo el uso de plantillas específicas, convenciones de nomenclatura y formatos gráficos.

El diseño arquitectónico y estructural se adaptó a las limitaciones impuestas por las especificaciones técnicas de la obra, el estudio de suelo y la distribución existente y proyectada de caños PVC, su trinchera, la estación transformadora y sus componentes.

Desafío en el diseño: Al deber adaptar la estructura a los elementos cuya disposición estaba ya definida, se presentó la dificultad de diseñar la estructura sismorresistente y sus fundaciones de tal manera que no interfirieran con estas trincheras. Después de presentar varias alternativas y debatir con los profesionales presentes en obra, se definió el diseño arquitectónico final y se verificaron los elementos estructurales a las solicitaciones correspondientes en función de los lineamientos de los reglamentos CIRSOC 101, 102, 104, 201, y el reglamento INPRES-CIRSOC 103 parte I y parte II (referencias [1] [2] [3] [4] [5] y [6]).

Se presentan a continuación una planta y corte extraídos de los planos y algunos detalles de las fundaciones a modo de ejemplo de los resultados finales.

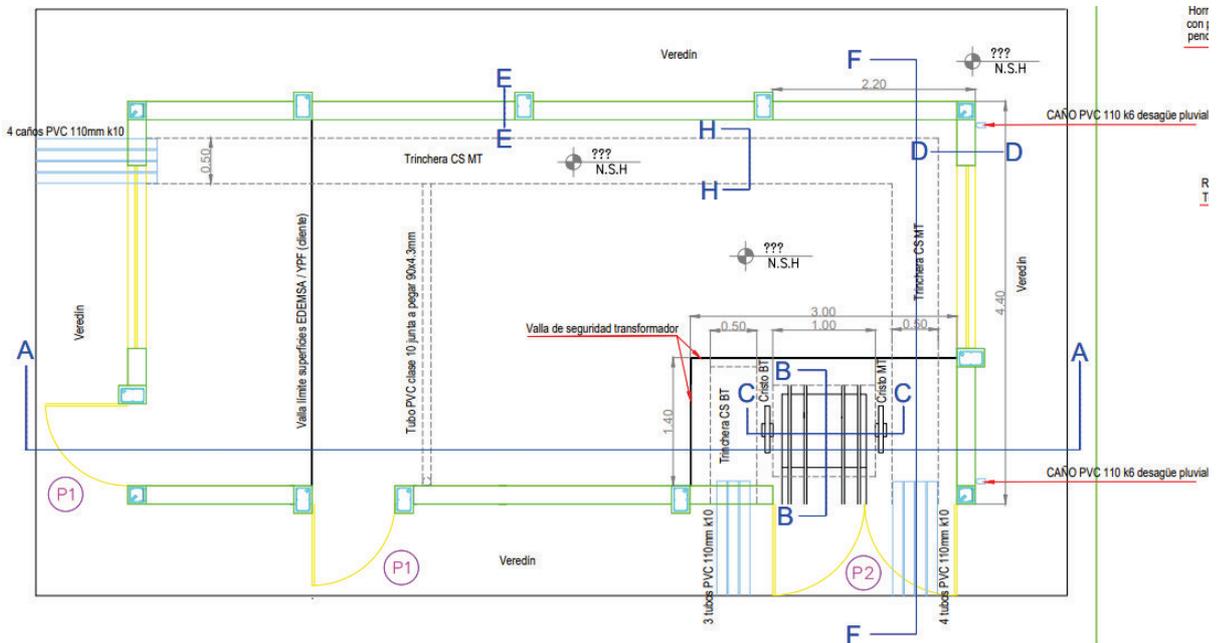


Fig. 1: Planta de arquitectura

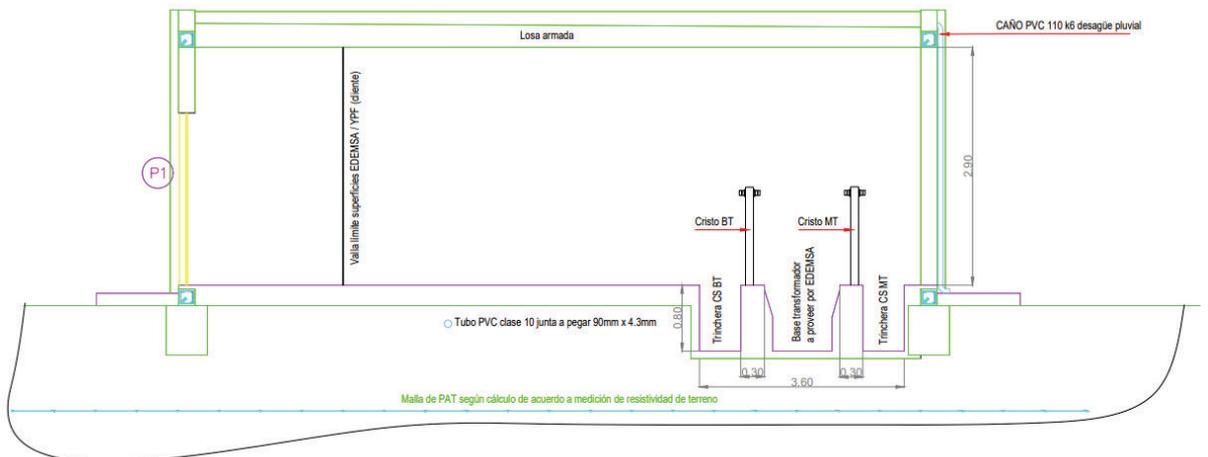


Fig. 2: Corte transversal

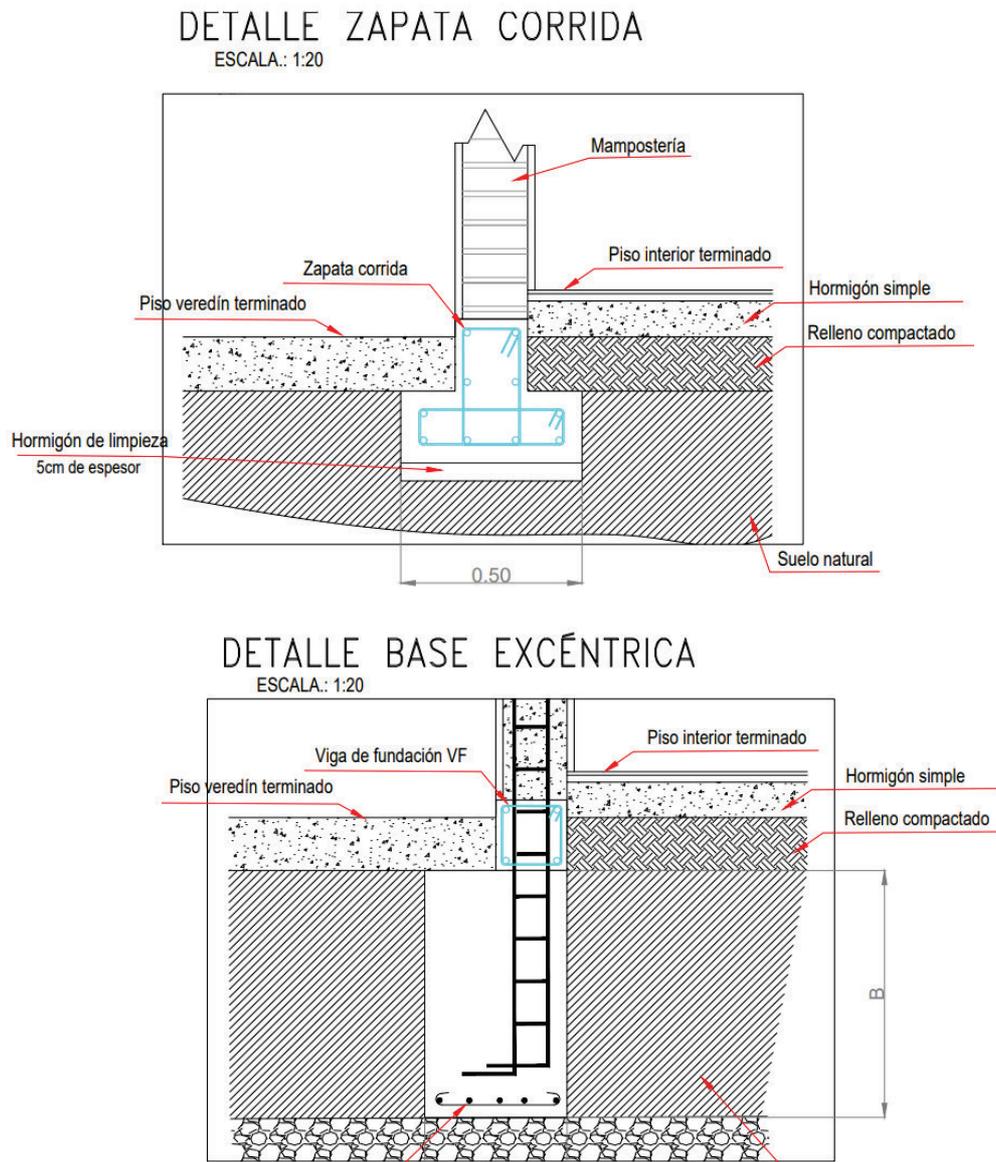


Fig. 3: Detalles de fundaciones de la estructura

El proceso de dimensionamiento fue iterativo. Definidos los materiales a utilizar y los parámetros del suelo obtenidos del informe técnico, se determinaron las solicitaciones:

- Peso propio (D) [1]
- Sobrecarga (L) [1]
- Nieve (E) [3]
- Viento (W) [2]
- Sismo (E) [5][6]

En base a esto se determinaron los esfuerzos sobre la estructura resistente debido a las combinaciones de estados de cargas según lo establecido en el apartado 9.2.10 del reglamento CIRSOC 201 [4], consideradas para los estados límites últimos, verificando así las dimensiones de:

- Losa con viguetas pretensadas
- Muro de mampostería
- Vigas de encadenado
- Columnas de encadenado
- Fundaciones

Se verificaron además los estados límites de servicio para cada elemento.

La cubierta fue diseñada previendo el sistema de desagüe pluvial; por otro lado, la instalación eléctrica la realizó el área de electricidad simultáneamente y en interacción con nosotros.



Fig. 4: Planta de estructura de la cubierta.

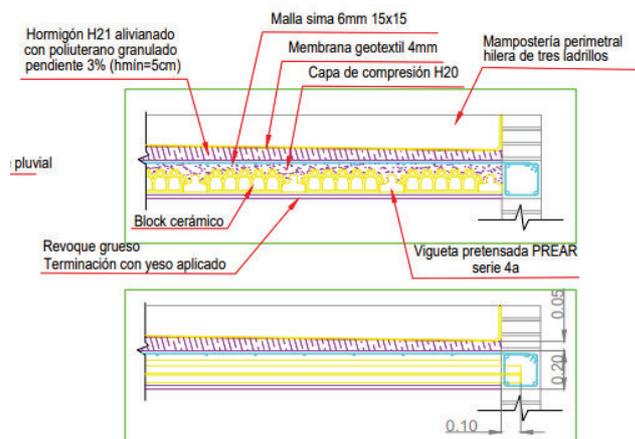


Fig. 5: Detalles constructivos

Por último, se realizó el cómputo de materiales y detalle de doblado de barras.

3.2. Malacate y soporte para obras varias, Base Central

Para extraer el suelo removido en excavación de obras varias, en la sede central se elaboraron 2 malacates y sus respectivos soportes, requiriéndose una memoria técnica que presente las verificaciones pertinentes que aseguren que la manipulación del mismo por los operarios es segura. Se me solicitó entonces elaborar esta memoria.



Fig. 6: Malacates y sus estructuras de soporte

Para ello debí medir las dimensiones de la estructura metálica y solicité toda la información disponible de los materiales y elementos utilizados en su elaboración.

Dado que se diseñó para elevar un balde de 20L cargado con material suelo, en primer lugar se determinaron las solicitaciones sobre la estructura debidas a esta carga, según el siguiente esquema simplificado.

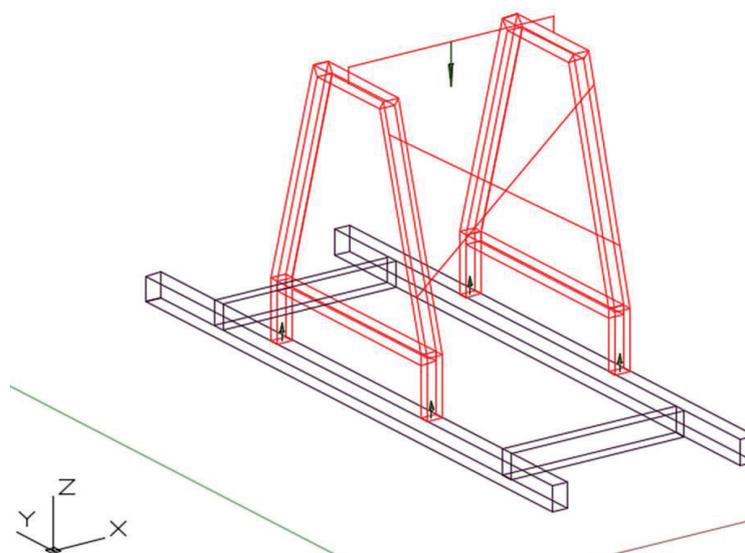


Fig. 7: Esquema simplificado de la estructura

Por otro lado, se determinaron las máximas solicitaciones que cada elemento es capaz de resistir sin antes presentar alguno de los modos de falla característicos de las estructuras de acero. Para ello se siguieron los lineamientos de los reglamentos CIRSOC 301 y 302, evaluando los siguientes modos de falla para los elementos:

1. **Eje de malacate** (sección circular, estado: flexionado)
 - a. Por acción del Momento Flector:
 - i. Plastificación.
 - ii. Pandeo por flexión pura
 - b. Por acción del esfuerzo de corte:
 - i. Fluencia por corte.
2. **Vigas de soporte** (sección rectangular, estado: flexionado)
 - a. Por acción del Momento Flector:
 - i. Plastificación.
 - ii. Pandeo lateral-torsional. (No aplicable en este caso porque la flexión ocurre respecto al eje principal de menor momento de inercia)
 - iii. Pandeo local del ala (PLF).
 - iv. Pandeo local del alma (PLW)
 - b. Por acción del esfuerzo de corte:
 - i. Fluencia por corte.
3. **Columnas de soporte**
 - a. Por acción del esfuerzo de compresión:
 - i. Pandeo flexional
 - b. Por acción del Momento Flector:
 - i. Plastificación.
 - ii. Pandeo lateral-torsional.(No aplicable en este caso porque la flexión ocurre respecto al eje principal de menor momento de inercia)
 - c. Por acción del esfuerzo de corte:
 - i. Fluencia por corte.

Finalmente se obtuvieron las siguientes solicitaciones máximas que cada elemento es capaz de resistir sin presentar alguna de las fallas mencionadas (la que gobierna su diseño)

ELEMENTO	Md	Vd	Nd
EJE	0,43 kNm	62 kN	-
VIGA	0,41 kNm	1245 kN	-
COLUMNA	0,41 kNm	1245 kN	31,7 kN

Tabla 1: Solicitaciones máximas que resiste cada elemento

Por otro lado, se determinaron las solicitaciones reales de la estructura considerando que es levantado un balde de 20L de capacidad, lleno en un 120% (suponiendo que el contenido no se enrasa en el balde), cuyo contenido consiste en suelo de peso específico estimado en 17,3kN/m³ (correspondiente a suelo de arena y grava densa seca, extraído del reglamento CIRSOC 101 (2005). [1]), lo cual es equivalente a 42kg aproximadamente. Para ello se modeló la estructura simplificada en el software SAP 2000®.

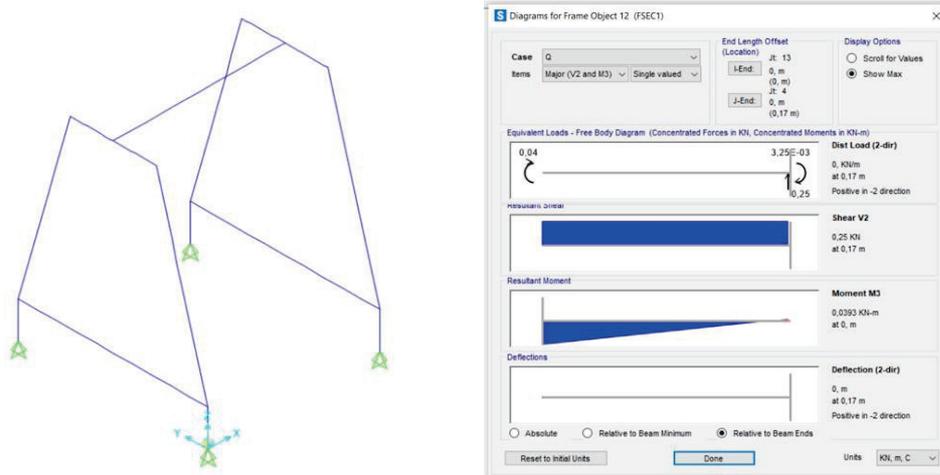


Fig. 8: Modelo en SAP 2000

Obteniéndose las siguientes solicitaciones máximas en el análisis:

ELEMENTO	Md	Vd	Nd
EJE	0,06747 kNm	0,2076 kN	-
VIGA	0,0044 kNm	0,1038 kN	-
COLUMNA			0,1 kN

Tabla 1: Solicitaciones máximas sobre cada elemento bajo la carga de un balde de 20L

En base a los resultados de la tabla 1 se determinó la carga máxima que puede levantarse mediante el malacate, interpretada como una carga puntual transmitida por el cable sobre el eje, según las limitaciones de cada elemento.

ELEMENTO	MÁXIMA CARGA ADMISIBLE		
	Debido a	P _{máx}	
		[kN]	[kgf]
EJE	Momento flector	2,99	300
	Corte	2490,75	250000
VIGA	Momento flector	19,20	1950
	Corte	4981,50	500000
COLUMNA	Compresión	32,67	3330

La carga máxima admisible está limitada por la plastificación del eje del malacate, pudiendo recibir una carga máxima de 300kgf antes de fallar.

Se concluyó que, dada la relación entre la máxima carga admisible y la carga aplicada estimada, se obtiene un factor de seguridad de FS=7. Es decir, operando el malacate para el uso para el que se construyó (el retiro de volúmenes de suelo en un balde de 20L), se estaría manipulando con un factor de seguridad adecuado. Aún así se recomendó en la memoria de cálculo no manipular cargas mayores a 150kg, para operar siempre con un factor de seguridad mayor a 2.

En la memoria de cálculo confeccionada se incluyeron todos los cálculos realizados, análisis estructural, detalles de modelación, conclusiones y recomendaciones.

3.3. Cámara de maniobra, Malargüe

El nuevo sistema de bombeo de la Estación de Inyección de Malargüe, YPF, debía emplazar dos tanques de iguales características, requiriéndose el diseño de las cámaras de maniobra donde los mismos se alojarían. Se presenta el esquema proporcionado por el personal en obra.

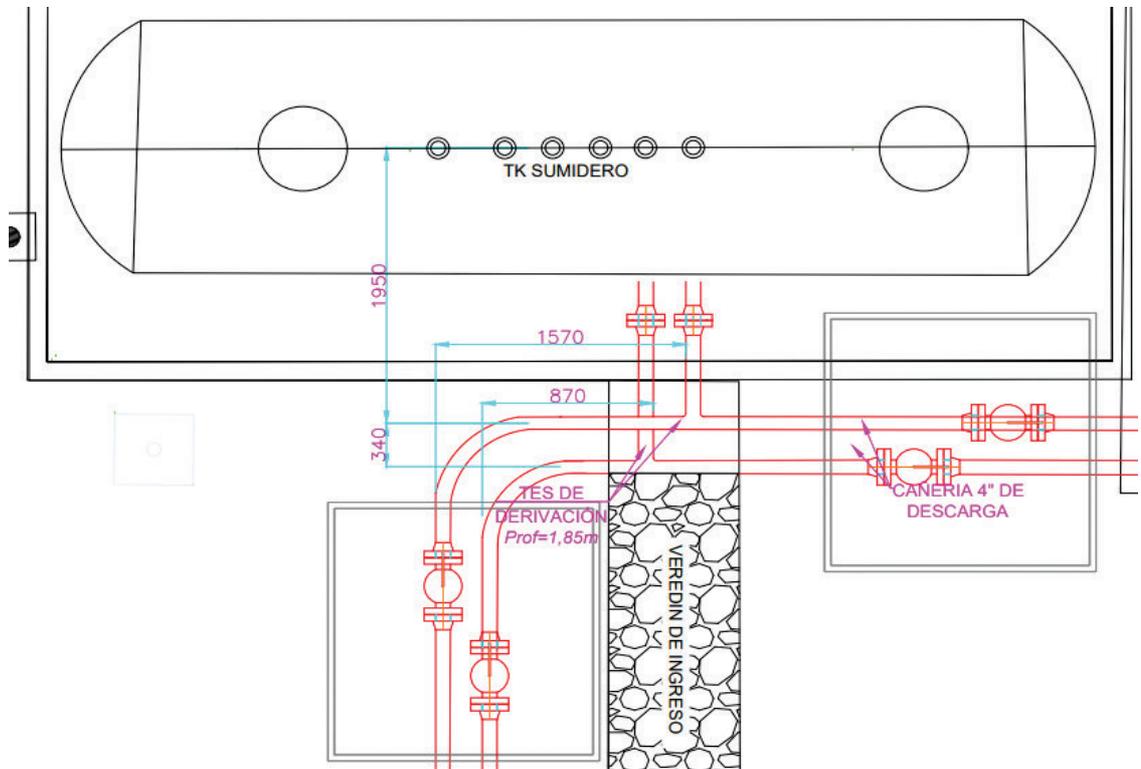


Fig. 9: Esquema de emplazamiento de cámaras de maniobra.

Dado que la empresa cuenta con el diseño de cámaras tipo, escogí la que más se adaptaba a las dimensiones necesarias y las adecué según los requerimientos. Además fueron modificados los accesos en función del emplazamiento dentro de la estación de inyección.

CÁMARA DE MANIOBRA

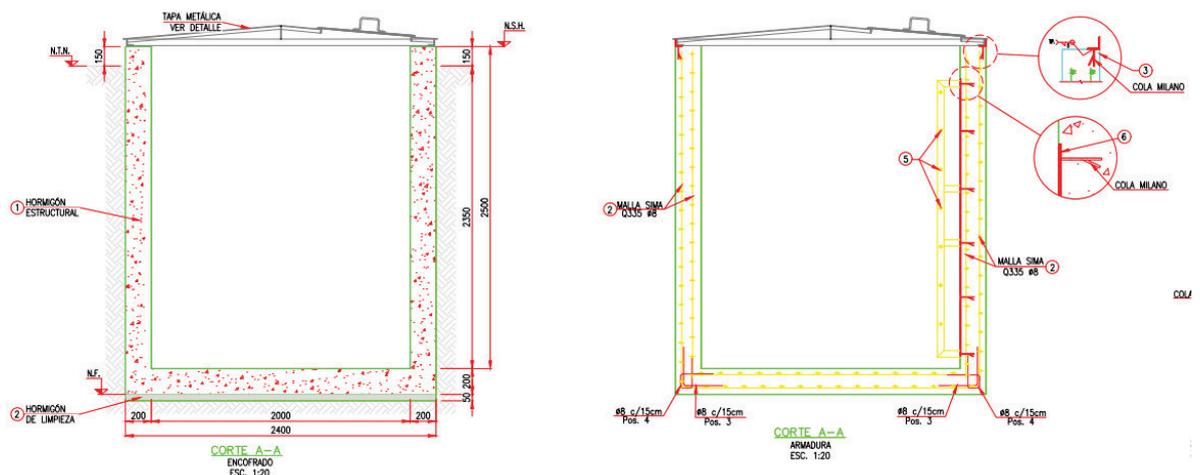


Fig. 10: Vista en corte de cámara. Hormigón y armadura.

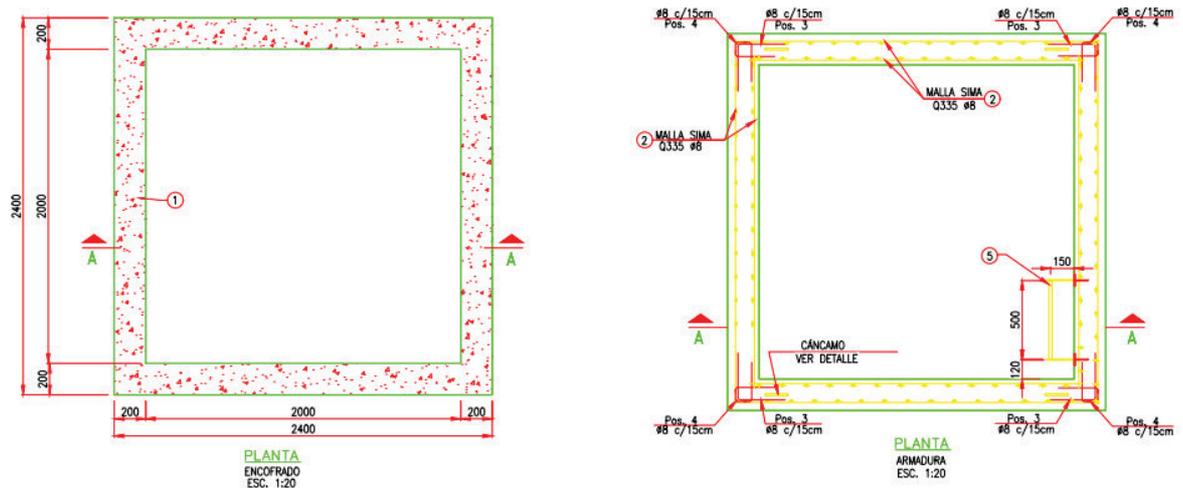


Fig. 11: Vista en planta de cámara. Hormigón y armadura.

Desafío en el diseño: Temis S.A. acostumbra a reciclar materiales desde papel en la oficina hasta recortes de tuberías, y reutilizar elementos que ya no se requieren en donde se emplazaron originalmente, los cuales se guardan en depósito hasta darles nuevo uso. Tal es el caso de 2 tapas metálicas planas, que potencialmente hubiesen podido utilizarse en la cámara de maniobra diseñada.

Dado que las tapas disponibles tenían dimensiones menores a las de la cámara, se evaluaron distintas alternativas de diseño para incorporarlas a esta estructura. No obstante, se concluyó que las modificaciones necesarias para adaptarlas a las dimensiones requeridas implicaban un esfuerzo equivalente —o incluso superior— al que demandaría la fabricación de una tapa nueva con materiales vírgenes. Por lo tanto, se optó por diseñar una tapa metálica desde cero, verificando las dimensiones de sus componentes conforme a los lineamientos establecidos en la referencia [7].

El diseño se desarrolló en función del material disponible en el depósito, priorizando el aprovechamiento de recursos existentes para reducir costos en la obra. Para ello, realicé una visita al depósito junto al Ing. Matías Ferro, donde seleccioné los elementos reutilizables más adecuados y, a partir de ellos, elaboré el diseño de la tapa. También inspeccioné el sector destinado a materiales reciclables, donde se encontraban las tapas metálicas mencionadas previamente. De este modo, tanto la escotilla como su manija fueron diseñadas tomando como referencia esas tapas, adaptando la propuesta a un modelo ya conocido por los operarios encargados de su fabricación.

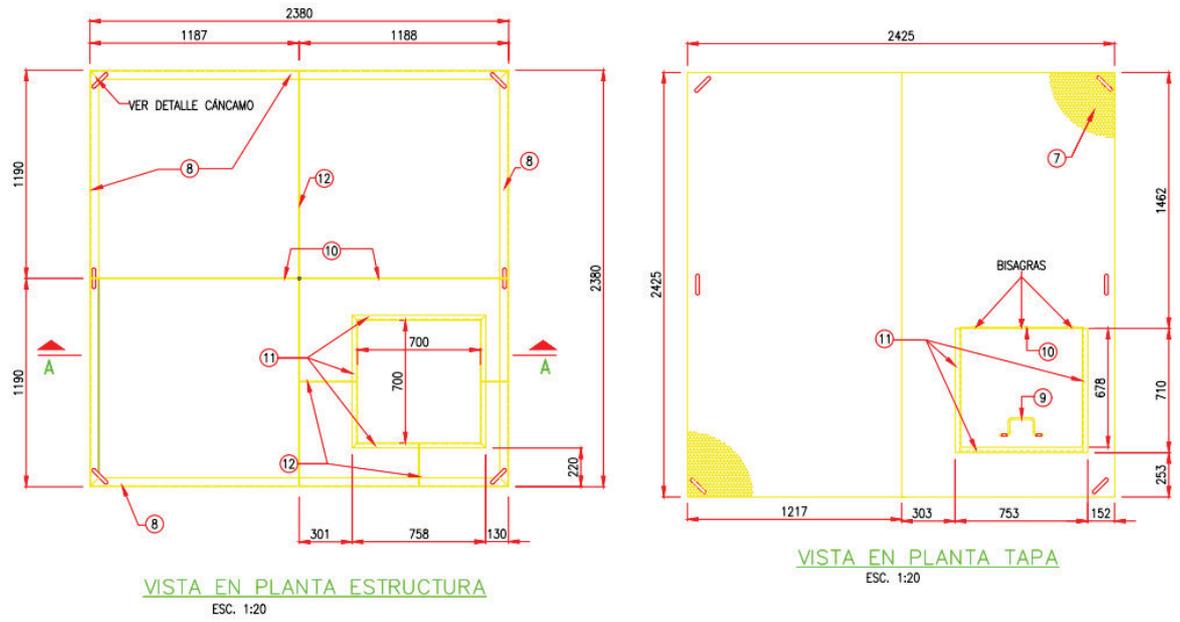


Fig. 12: Vista en planta de tapa metálica. Estructura metálica y exterior.

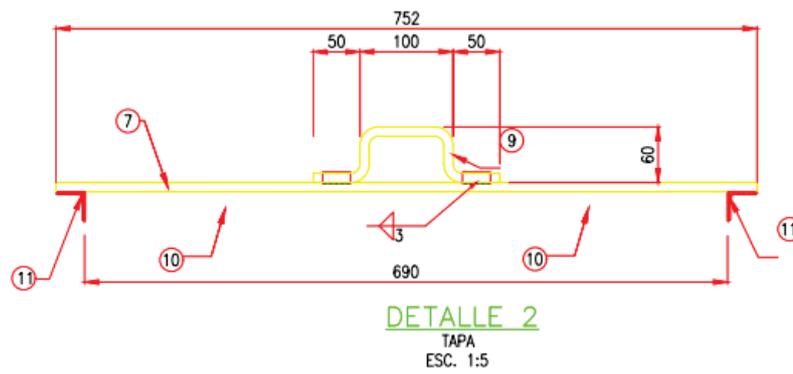


Fig. 13: Detalle escotilla

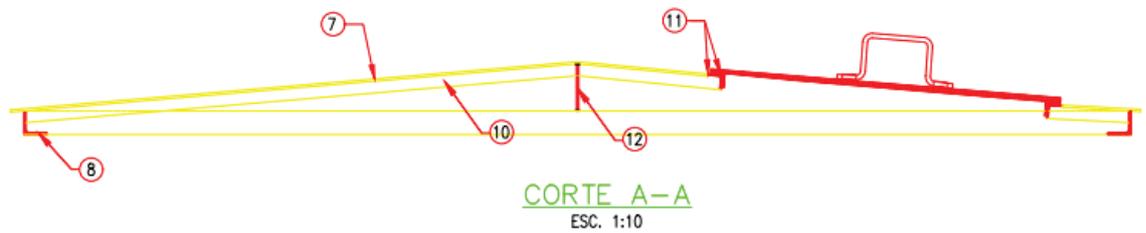


Fig. 14: Vista en corte de tapa metálica.

Finalmente se realizó el cómputo de materiales y detalle de doblado de barras.

POSICIÓN	2	3	4	5	6
FORMA					
DIAMETRO	8	8	8	20	10
a	150	-	-	-	-
b	150	-	-	-	-
MATERIAL	ADN 420	ADN 420	ADN 420	ASTM-A307-GR.A	ADN 420
ÁREA/LONGITUD	44,80 m ²	72,00 m	84,00 m	6,20 m	1,96
kg/m ² -kg/m	5,39	0,617	0,617	2,47	0,617
PESO TOTAL	241,47 Kg	44,43 Kg	51,83 Kg	15,31 Kg	1,21 Kg

H° ESTRUCTURAL PESO **66055 kg**
VOLUMEN **25,92 m³**

H° LIMPIEZA VOLUMEN **0,29 m³**

MAT. METÁLICOS EN CÁMARA

POS.	CANT.	UNID.	P.Uni.	P.Total	DESCRIPCION	MATERIAL
3	9,60	mts.	4,84	46,47 Kg	PERFIL ANGULO 2" x 1/4"	F-24
4	5,70	mts.	2,55	14,54 Kg	PLANCHUELA 2" x 1/4"	F-24
5	3,50	mts.	2,47	8,65 Kg	BARRA LISA Ø20mm	ASTM A307 GR.A
6	4,60	mts.	3,19	14,68 Kg	PLANCHUELA 2 1/2" x 1/4"	F-24
PESO MATERIALES METALICOS					84,34 kg	

MAT. METÁLICOS EN TAPAS DE CÁMARA

POS.	CANT.	UNID.	P.Uni.	P.Total	DESCRIPCION	MATERIAL
12	2,38	mts.	3,83	9,12 kg	PLANCHUELA 4" x 3/16"	F-24
11	5,30	mts.	2,25	11,90 kg	PERFIL ÁNGULO 1 1/4" x 3/16"	F-24
10	3,59	mts.	0,96	3,44 kg	PLANCHUELA 1" x 1/4"	F-24
9	2,48	mts.	2,47	6,13 kg	BARRA LISA Ø20mm	ASTM A307 GR.A
8	9,52	mts.	3,70	35,23 kg	PERFIL ÁNGULO 2" x 3/16"	F-24
7	5,88	m ²	39,50	232,30 kg	CHAPA ANTIDESZILANTE MELON 3/16"	F-24
PESO MATERIALES METALICOS					300 kg	

Se incluye la sección de notas para indicar las especificaciones técnicas generales, necesarias para comunicar todos los detalles que se requiera para lograr una construcción de calidad.

NOTAS	
N°	DESCRIPCIÓN
A	DIMENSIONES EXPRESADAS EN MILÍMETROS (mm), NIVELES EXPRESADOS EN METROS (m).
B	LAS MEDIDAS SE VERIFICARÁN Y AJUSTARÁN EN OBRA
C	CALIDAD DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL H30 $f'_c=30$ MPa
D	CALIDAD DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA H15 $f'_c=15$ MPa
E	EL RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE LAS ARMADURAS SERÁ DE 50mm.
F	CALIDAD BARRAS DE ACERO TIPO III ADN 420
G	TAMAÑO MÁXIMO AGREGADO GRUESO ≤ 20 mm
H	SE ADOPTA COMO NIVEL DE REFERENCIA ± 0.00 AL NIVEL DE TERRENO NATURAL(N.T.N.).
I	CALIDAD DEL ACERO DE PERFILES IRAM F24
J	LAS CANTIDADES INDICADAS CORRESPONDEN A 1 CÁMARA.
K	LAS CARAS VISTAS DE HORMIGON SE PINTARA CON LATEX VERDE CEMENTO PARA EXTERIORES MARCA LOXON O SIMILAR.
L	SUPERFICIES METÁLICAS SE PINTARÁN CON UNA MANO DE ANTIÓXIDO Y DOS MANOS DE ESMALTE SINTÉTICO.
M	SE DEBERÁ COMPACTAR LA BASE EN 2 CAPAS DE 10cm HASTA LOGRAR UN ESPESOR DE 20cm CON UNA COMPACTACIÓN DEL 95% DE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO.

Así también se incluyen los detalles constructivos particulares de la obra: en este caso, por ejemplo, fue solicitado el detalle del pase de la cañería en el muro y su correspondiente refuerzo.

DETALLE PASE DE MURO Y SELLADO

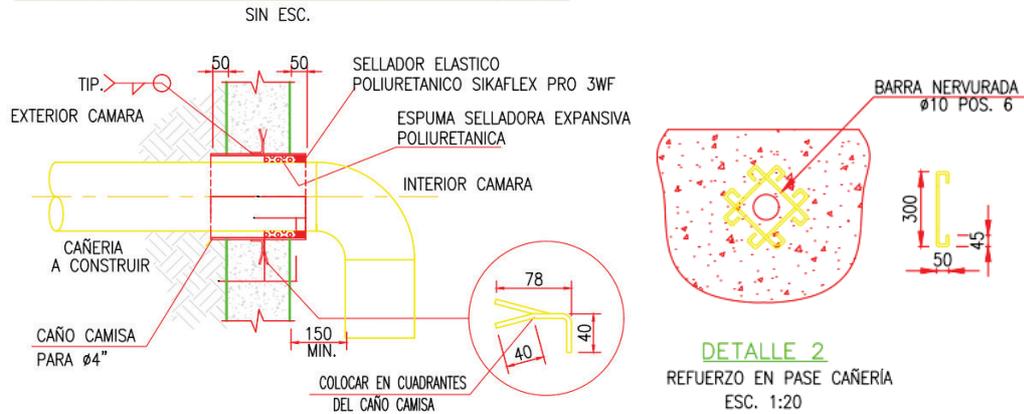


Fig. 15: Detalles constructivos

Se muestran otros detalles de elementos particulares a emplazar en la estructura, como la escalera y los cáncamos de izaje de la tapa metálica.

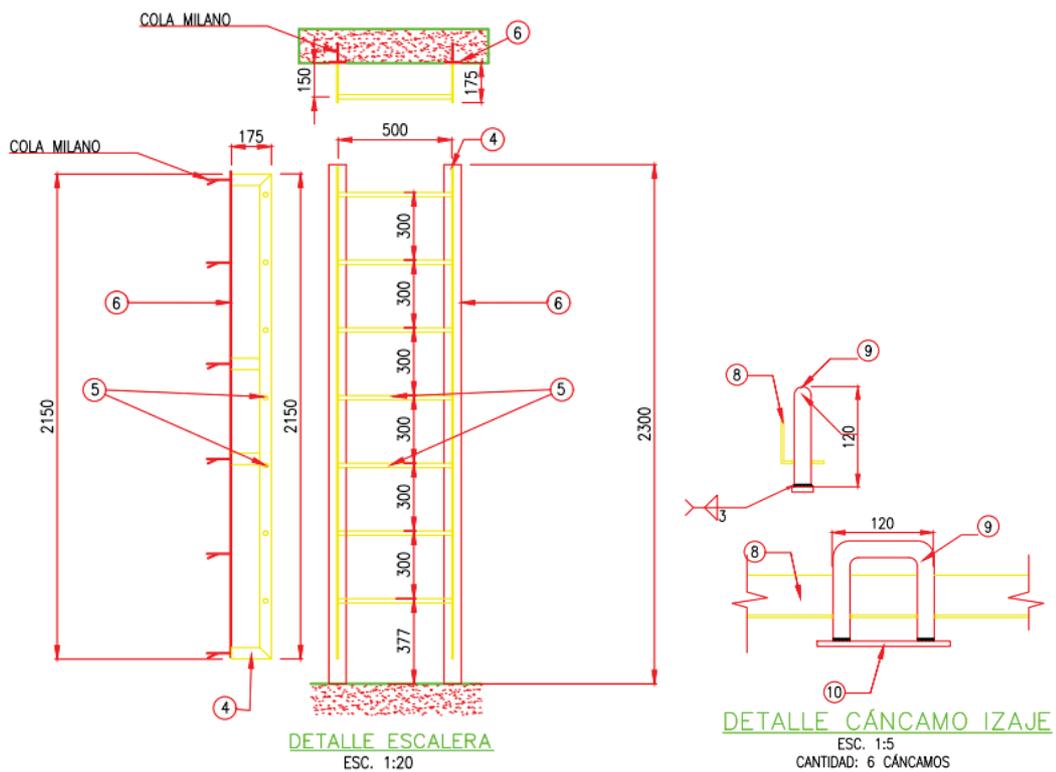


Fig. 16: Detalles de elementos metálicos

3.4. Entablicado de contención, Aguas Agrias

En Aguas Agrias se llevaba a cabo una obra de zanjeo para la cual se requería algún sistema de protección y contención del terreno durante las excavaciones. Para ello se diseñó un entablicado de caño estructural y madera, pero el diseño original no se adaptaba al material disponible, y los operarios en obra resolvieron un diseño distinto en función de su experiencia.

Se me solicitó la verificación de la estructura, considerando que se sometiera a las condiciones para las que se previó el diseño original. Se me proporcionaron fotos de la estructura que estaba siendo construida y la información de las dimensiones.



Fig. 17: Estructura de entablicado en elaboración

Con la información proporcionada y los resultados del estudio de suelos, se modeló en SAP 2000 bajo las condiciones de carga siguientes:

→ Tensiones debidas al empuje activo del suelo: obtenidas por el método de Rankine

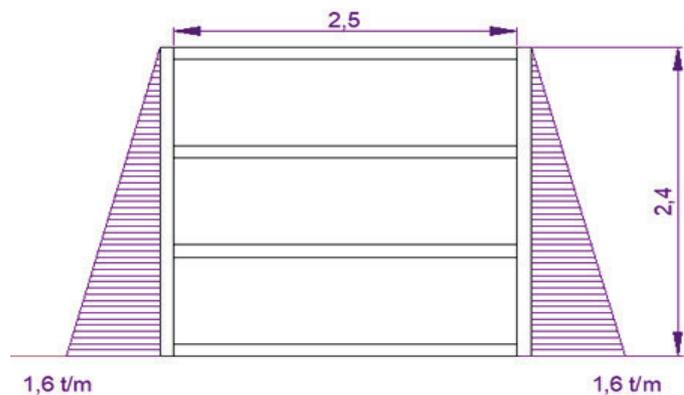


Fig. 18: Empuje activo del suelo

- Tensiones debidas al empuje hidrostático: se consideró la ausencia de la napa freática en los primeros 2,4m de profundidad
- Tensiones debidas al empuje por sobrecarga: Se consideró como sobrecarga de tránsito el peso de un vehículo de diseño que se posiciona junto al zanjeo sobre el nivel de terreno natural (NTN) . Se considera constante la variación de las tensiones por carga en profundidad, no coincidiendo con el comportamiento real, en el cual el área en que se distribuye la carga aumenta con la profundidad desde la superficie hasta el nivel de fundación, dado que es un análisis más conservador y nos encontraríamos del lado de la seguridad.

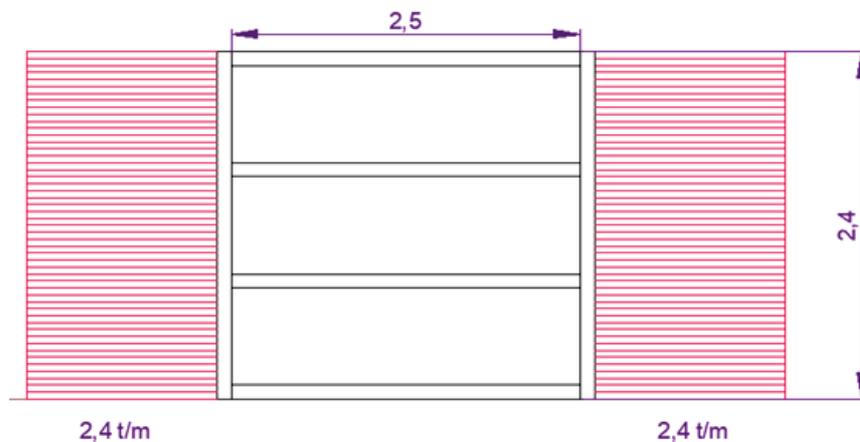


Fig. 19: Empuje debido a sobrecarga

Tomando como referencia el análisis realizado para la estructura original, se determinaron las solicitaciones para la combinación de cargas D+L+H.

- En dirección vertical actúa el peso propio de la estructura. Habiendo adoptado entonces caños estructurales cuadrados de de 9,52 kg/m y fenólico de 18mm de espesor, de 12,7kg/m², resulta:

MONTANTES	182,784 kg
TRANS. PPAL	285,6 kg
TRANS. SEC.	76,16 kg
TOTAL ACERO	544,544 kg
FENÓLICO (c/u)	91,44 kg
TOTAL MADERA	182,88 kg
TOTAL	727,424 kg

Se presenta el modelo simplificado:

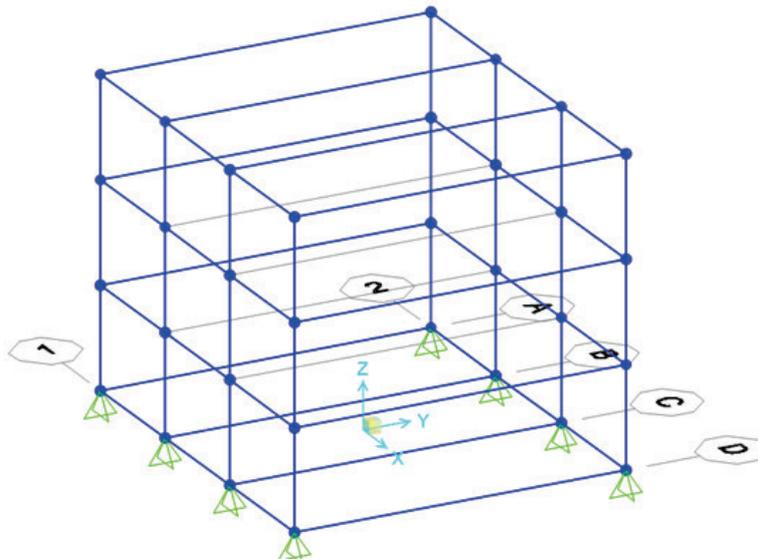


Fig. 20: Modelo estructural simplificado

Se distribuyeron las cargas sobre los caños estructurales

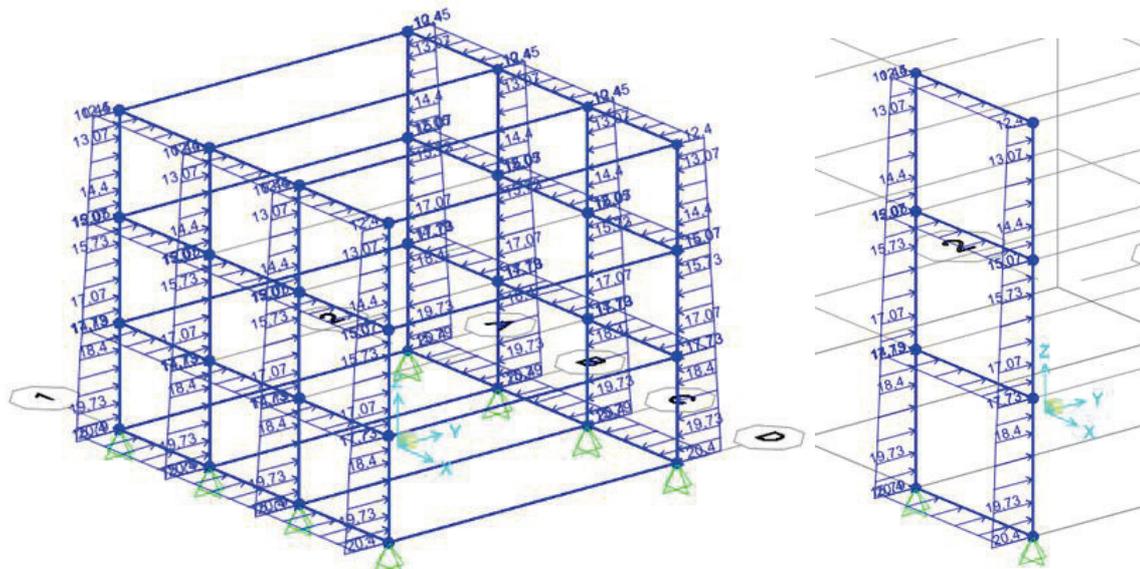


Fig. 21: Empujes laterales. Ejemplo de sistema de cargas modelado.

VERIFICACIONES

1. Deformación máxima

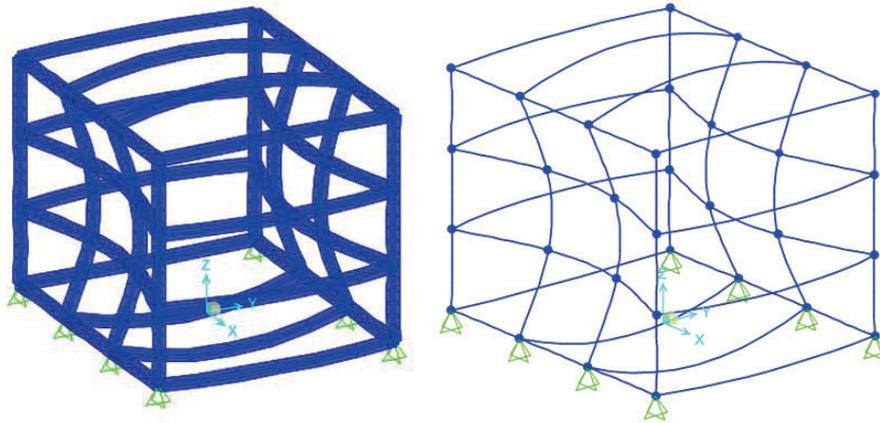


Fig. 22: Estructura deformada

La máxima deformación es de $0,019\text{m}=19\text{mm}$ sobre el transversal secundario. Verifica deformaciones máximas según lineamientos del reglamento.

2. Máximo esfuerzo de compresión

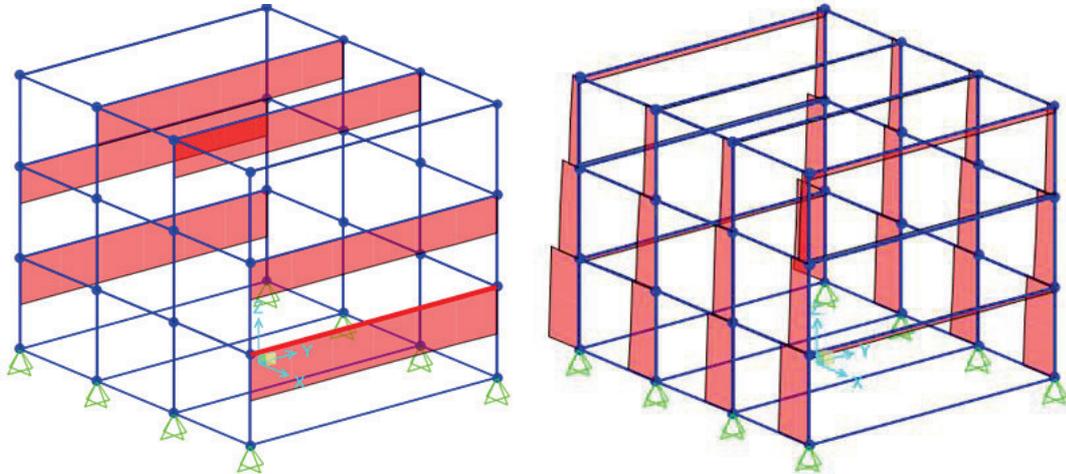
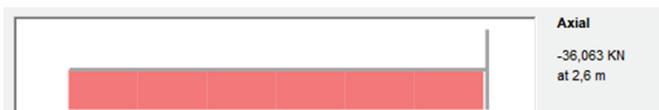


Fig. 23: Esfuerzos de compresión en las direcciones de dos ejes principales.
En rojo se distingue el elemento más solicitado.



3. Máximo esfuerzo de flexión (respecto a ambos ejes principales)

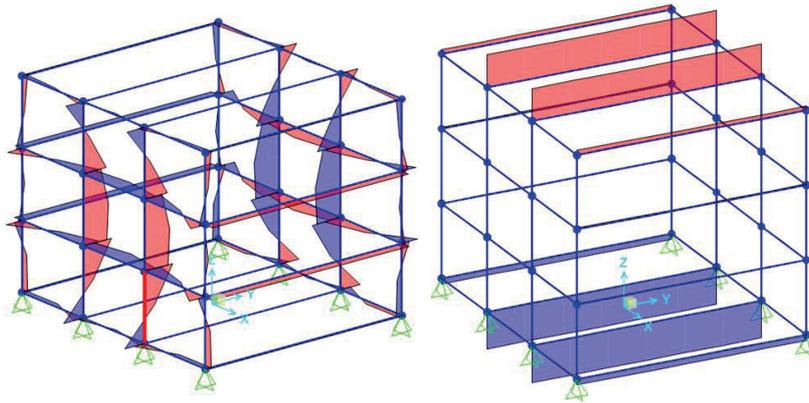
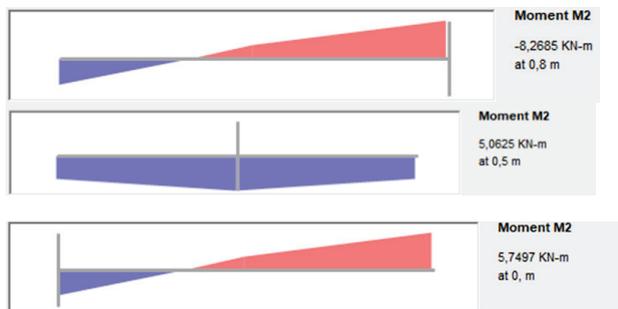


Fig. 24: Esfuerzos de flexión en las direcciones de dos ejes principales. En rojo se distingue el elemento más solicitado.



4. Máximo esfuerzo de corte (respecto a ambos ejes principales)

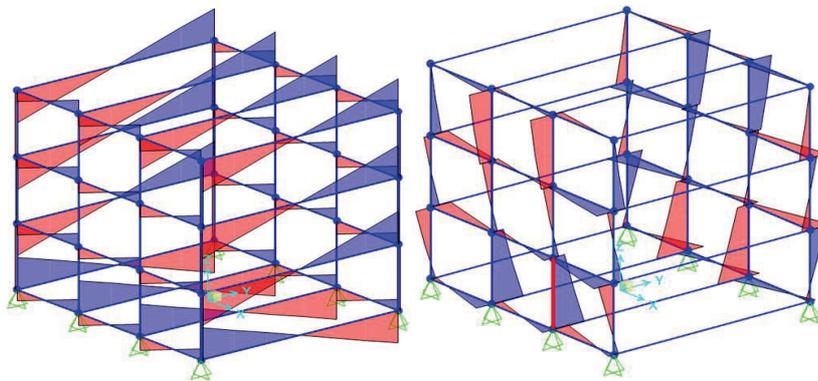
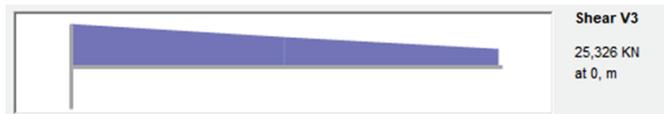


Fig. 25: Esfuerzos de corte en las direcciones de dos ejes principales. En rojo se distingue el elemento más solicitado.



En resumen, estas fueron las máximas sollicitaciones a verificar:

Esfuerzo	Máximo esfuerzo	Obs.
Axial	36 kNm	Compresión
Flexión	8,3 kNm	Momento +
Corte	25,3 kNm	-

Se establecieron entonces las resistencias de diseño para cada estado límite

A. Por acción del Momento Flector:

1. Plastificación.
2. Pandeo lateral-torsional
3. Pandeo local ($\lambda < \lambda_{pf}$)
 $M_d = \phi_m M_p = 7,54 \text{ kNm}$

B. Por acción del esfuerzo de corte:

1. Fluencia por corte.
 $V_d = \phi_v V_n = 123,73 \text{ kN}$

C. Por acción del esfuerzo de compresión:

1. Pandeo flexional
2. Pandeo torsional
3. Pandeo local
 $P_d = \phi_c P_n = 160 \text{ kN}$

5. Verificación de esbeltez límites

Dirección	Barra	L [m]	k	r [m]	kL/r	Estático	Dinámico
						Compresión	Compresión
Sentido x	Transversales Principales	2,5	1	0,040	62,79	<200 CUMPLE	<150 CUMPLE
Sentido y	Transversales Secundarios	3	1	0,040	75,344	CUMPLE	CUMPLE
Sentido z	Montantes	2,4	1	0,040	60,275	CUMPLE	CUMPLE

6. Conclusiones y recomendaciones

Dado que en los montantes más solicitados se prevé la plastificación de la sección, se plantearon alternativas que den solución:

1. Aumentar espesor: Utilizar para los montantes centrales un caño estructural de iguales dimensiones pero mayor espesor, al menos de 3,2mm de espesor
2. Añadir caño de refuerzo: Soldar a los montantes centrales otro caño estructural de iguales características.
3. Añadir caño de refuerzo: Soldar a los montantes centrales otro caño estructural de dimensiones menores, por ejemplo 50x50mm y 2,5mm de espesor.

Alternativa	Original	1	2	3
t [mm]	2,50	3,20	2,50	2,50
A [cm ²]	9,75	12,39	19,50	14,50
I [cm ⁴]	187,17	193,71	749,10	352,15
S [cm ³]	30,92	38,74	74,91	46,68
Z [cm ³]	35,66	44,99	97,50	70,00
M _p [kNm]	8,38	10,57	22,91	16,45
1,5M _y [kNm]	10,90	13,66	26,41	16,45
M _d [kNm]	7,54	9,52	20,62	14,81

3.5. Cruce dirigido, Río Curi Leuvú, Chos Malal, Neuquén

En las laderas de la Cordillera del Viento, cerca del volcán Tromen, fluye hacia el sur el río Curi Leuvú, hasta desembocar en el río Neuquén, cerca de la localidad de Chos Malal. El OTASA, que transporta crudo desde Puesto Hernández, en la cuenca neuquina, hasta la refinería Bío Bío en Talcahuano, Chile, atraviesa este río. OTASA decidió reemplazar el sector del oleoducto que cruza el río, modificando su traza.

TEMIS está a cargo de la logística y obras complementarias de este nuevo cruce. La empresa tiene experiencia previa en este tipo de proyectos, gracias a su participación del proyecto YPF LP – PH-LC – Río Colorado – Pata Mora, el cual consistió en un cruce dirigido (perforación horizontal dirigida) bajo el río Colorado, en las cercanías de Pata Mora, en el límite entre las provincias de Neuquén y Mendoza, llevado a cabo por la empresa contratada Flowtex HDD S.A.

En el cruce del río Curi Leuvú ha contratado a terceros para llevar a cabo la perforación dirigida de aproximadamente 900m, pero debido a las demoras presentando la traza definitiva y la necesidad de avanzar con la presentación de documentación, se desarrolló una traza tentativa para el cruce tomando como referencia el trabajo realizado anteriormente en el río Colorado. Se me solicitó definir esta traza tentativa y desarrollar el plano correspondiente del perfil longitudinal, junto con los planos correspondientes al movimiento de suelo en las locaciones de ingreso y egreso, y de los cabezales de tiro a utilizar.

3.5.1. Perforación Horizontal Dirigida (PHD). Introducción teórica

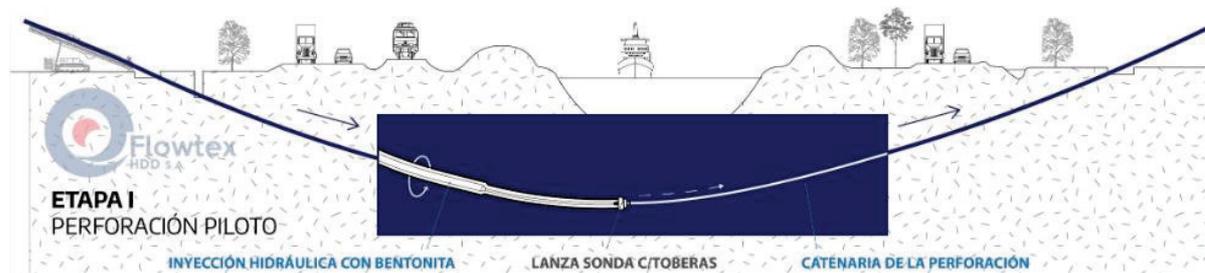
Es una técnica de instalación subterránea sin zanja que permite atravesar obstáculos, en este caso un río, con mínimo impacto superficial. Es ampliamente utilizada para la instalación de ductos, cañerías y cables.

El procedimiento se desarrolla en tres etapas principales:

1. Perforación piloto:

Se inicia desde la locación de ingreso, donde se monta la máquina perforadora sobre una plataforma nivelada. En esta zona también se instalan los sistemas de mezcla y reciclado de fluidos de perforación (principalmente bentonita y polímeros), que cumplen funciones de refrigeración, estabilización del túnel y evacuación de detritos.

Mediante una cabeza perforadora equipada con sensores de guiado (sonda), se avanza subterráneamente siguiendo una trayectoria planificada hasta alcanzar la locación de egreso, ubicada del otro lado del obstáculo. Esta segunda locación debe contar con espacio suficiente para disponer longitudinalmente la cañería a instalar y facilitar su alineación para el tiro.



2. Ensanchamiento (reaming):

Finalizada la perforación piloto, se retira la herramienta de corte y se acopla una herramienta ensanchadora o *reamer*, que se pasa varias veces para ampliar progresivamente el diámetro del túnel hasta alcanzar el requerido por el ducto.

Durante esta etapa, se continúa bombeando fluido de perforación para mantener la estabilidad del hueco y evacuar el material removido. Este fluido es captado, filtrado y recirculado mediante sistemas de tratamiento instalados en la locación de ingreso.



3. Tiro del producto:

Una vez completado el ensanchamiento, se procede al ingreso de la cañería o ducto definitivo, denominado “columna de producto”. Esta se arma y alinea en la locación de egreso y se conecta al sistema de perforación mediante un cabezal de tiro (*pull head*), que distribuye uniformemente la carga de tracción y protege la integridad de la tubería durante el tiro.

El cabezal incluye, además, un giratorio o *swivel*, que permite disipar las fuerzas de torsión generadas por la herramienta motriz, evitando que se transmitan a la cañería.

La columna es arrastrada cuidadosamente a lo largo del túnel perforado mediante tracción controlada desde la máquina, asegurando que no se generen tensiones que puedan comprometer su integridad.



3.5.1. Traza tentativa

La información proporcionada fueron los antecedentes, la traza en planta definida por la locación de ingreso y egreso y el perfil geotécnico de la zona.

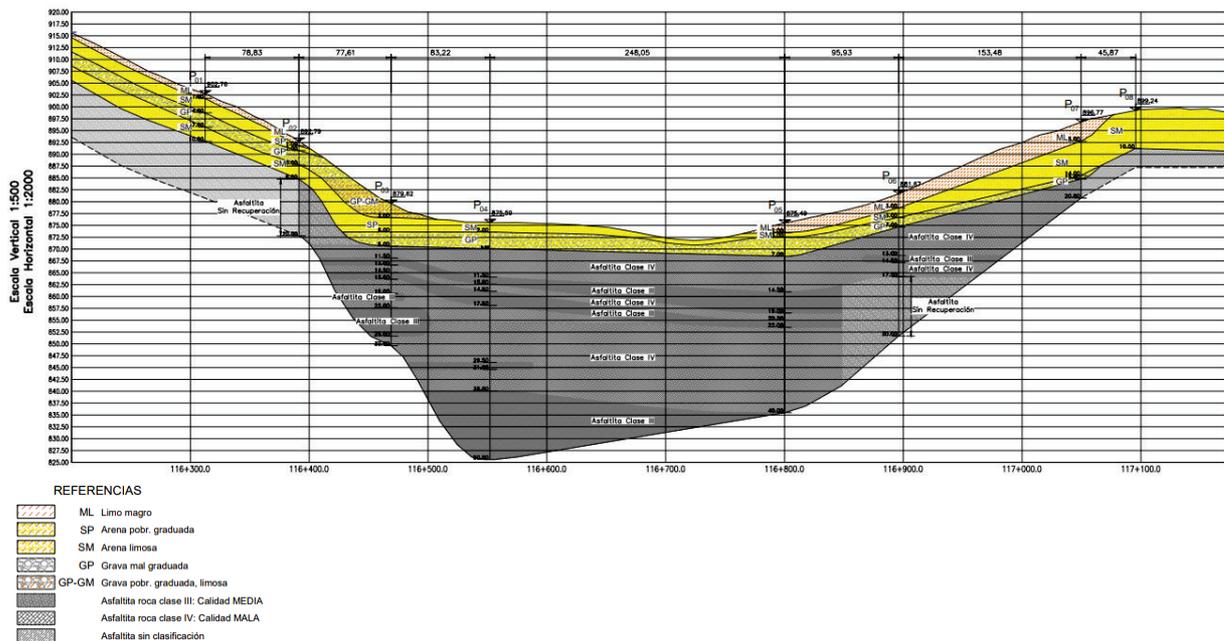


Fig. 26: Perfil geotécnico

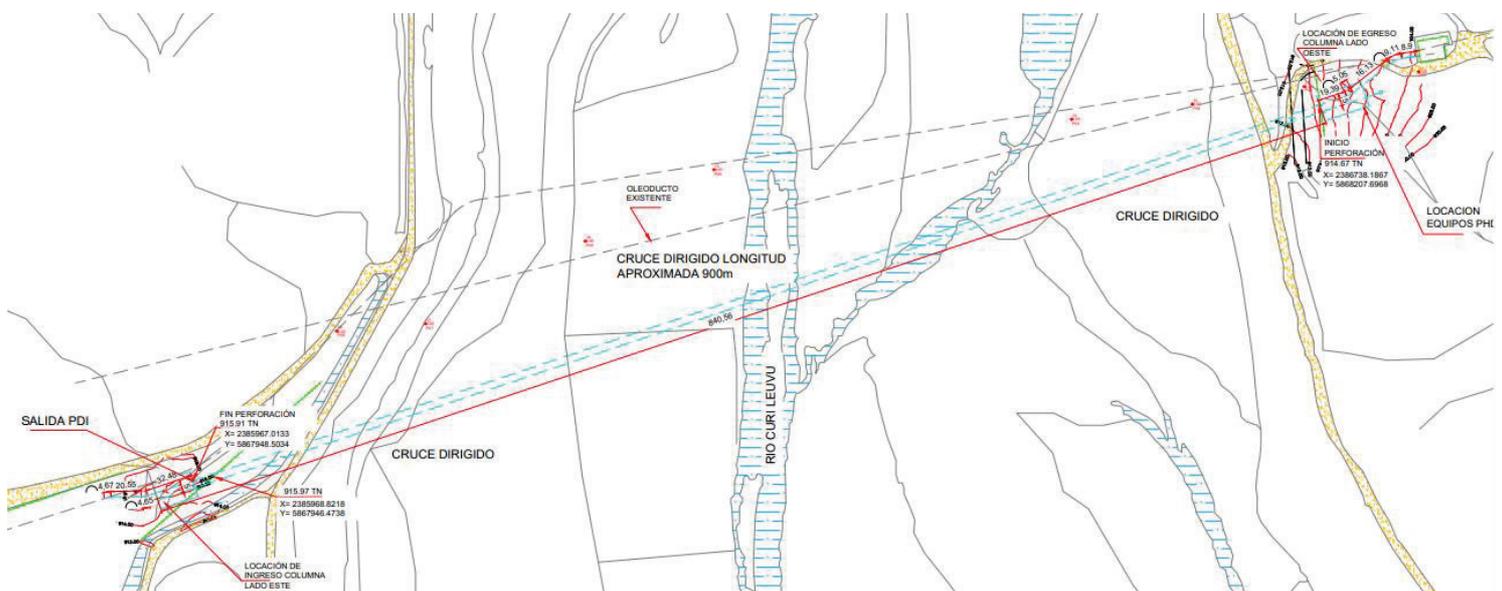


Fig. 27: Traza de cruce en planta. Locación de ingreso y egreso de columna

Se evaluaron distintas alternativas de trazado, priorizando aquellas que permitieran realizar la perforación a una profundidad adecuada, fuera de las capas superficiales del suelo, donde las características del perfil son más propensas a alterarse con el tiempo.

El perfil geotécnico revela la presencia de asfaltita, identificada en dos niveles de calidad: asfaltita clase III (calidad media) y asfaltita clase IV (calidad mala). Durante la definición de la traza, se procuró evitar en la mayor medida posible las zonas correspondientes a asfaltita de clase IV.

A continuación, se presenta la traza tentativa seleccionada.

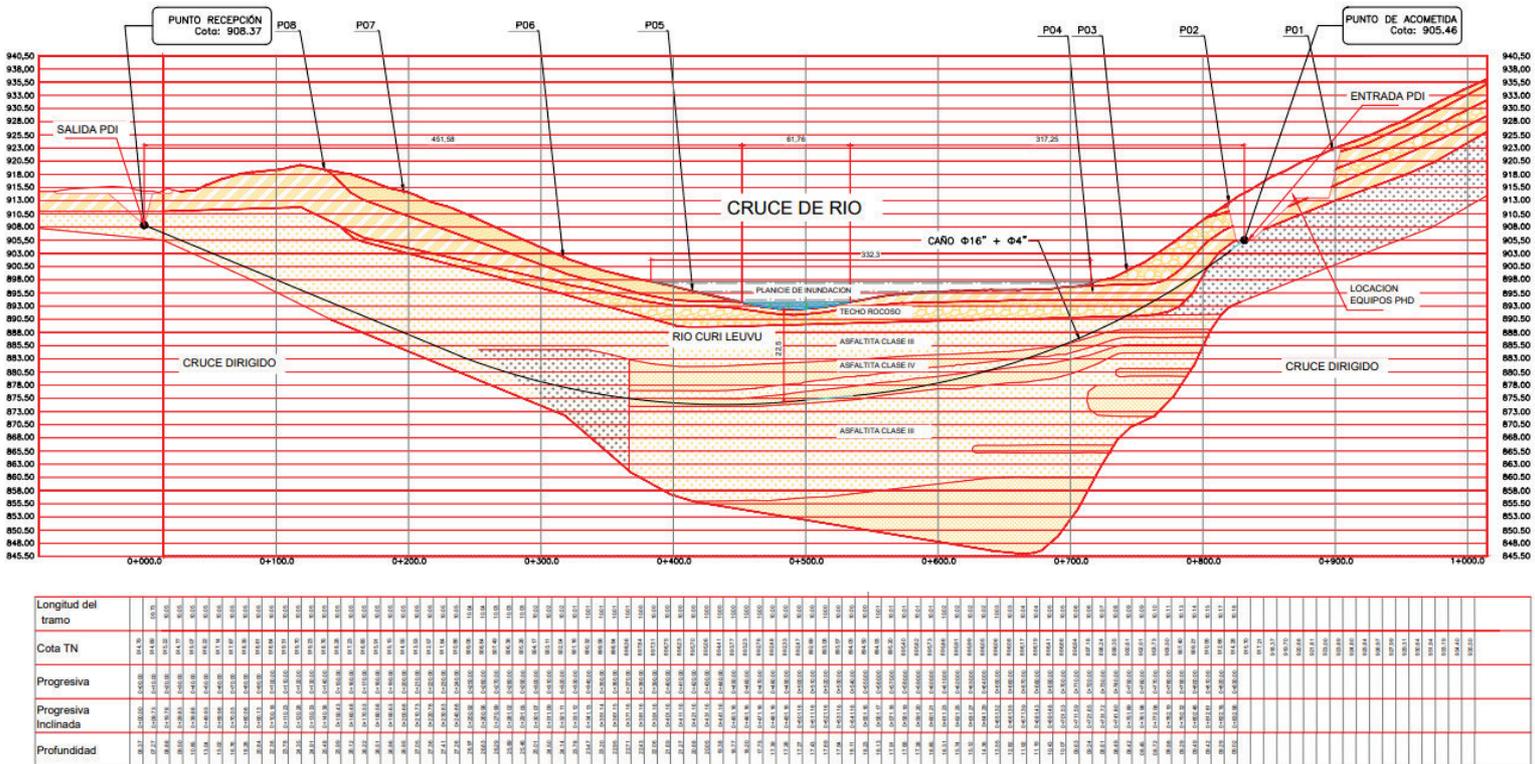


Fig. 28: Perfil longitudinal de traza tentativa para la PHD

3.5.2. Movimiento de suelo. Locación de ingreso y egreso de la columna

Fueron proporcionadas las plantas y cortes de ambas locaciones, previamente diseñadas. Además se contaba con las curvas de nivel que el personal de topografía elaboró. Se elaboraron entonces perfiles longitudinales y transversales de las locaciones, y se determinó el movimiento de suelo asociado. A modo de ejemplo se presentan algunos resultados correspondientes a la locación de egreso de la columna, o inicio de perforación.

3.6. Tinglado de inyección de polímeros, Malargüe

En la nueva estación de bombeo de YPF, en Malargüe, se debía emplazar el tanque de inyección de polímeros y su respectivo acopio. El equipo de TEMIS ya había diseñado anteriormente un tinglado de protección del tanque de inyección, y una platea para almacenamiento a cielo abierto del acopio.

Luego de la primera revisión de propuesta, YPF solicitó incorporar una estructura de protección para el acopio, incluyendo recrecidos para el correcto apoyo de los reservorios. Además, se requirió modificar las dimensiones del tinglado previsto para los equipos de inyección, a fin de asegurar su adecuada operatividad. Me derivaron ambas tareas.

3.5.3. Tinglado de zona de acopio

La información disponible era el diseño del tinglado destinado a proteger el equipo de inyección de polímeros, de ahora en adelante llamado tinglado de inyección, el estudio de suelos de la zona, y las siguientes indicaciones:

- La platea del skid y del acopio deben ser estructuras independientes
- Mantener la forma del cerramiento del tinglado de inyección
- Se deberá dar cierre completo en 3 (tres) de los 4 (cuatros) laterales
- La altura de la cubierta deberá ser tal para que se puedan encimar 2 (dos) reservorios los cuales se van a movilizar con un “zorrита” hidráulica manual.



Fig. 32: Reservorios y zorrита hidráulica manual a emplear

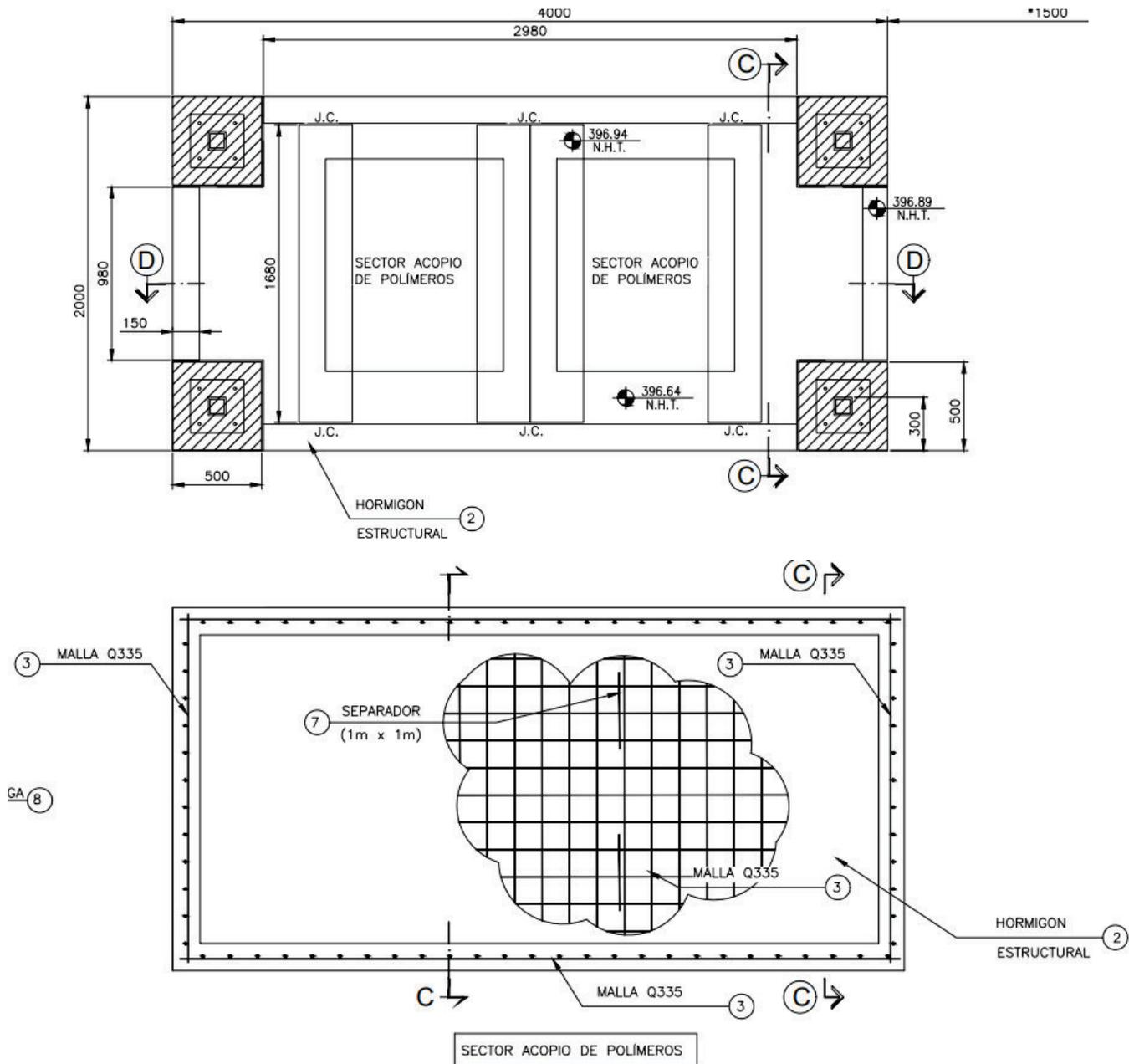
- Se ha solicitado un recrecido interior para el apoyo de los tanques. Se sugiere incorporar unas “omegas” estribados en hierro del mismo diámetro de la platea. En cuanto a la altura del prisma debería ser de 50mm por encima del nivel del cordón perimetral.

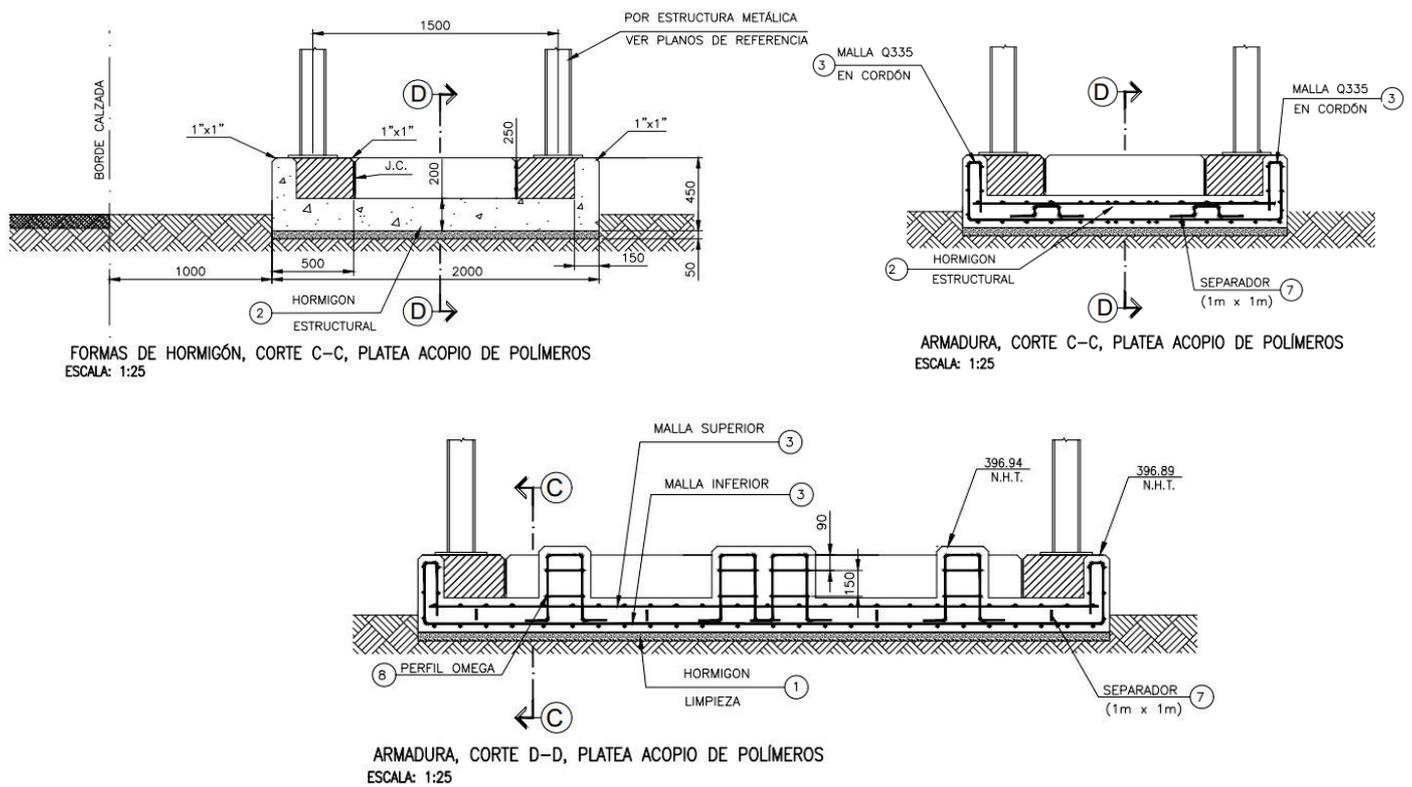
Buscando un diseño similar al del tinglado de inyección, se planteó la posibilidad de reducir las dimensiones de los elementos estructurales dado que el área cubierta era de alrededor del 50% de la del diseño de referencia. Sin embargo, aunque las vigas y columnas del tipo cajón conformadas por dos perfiles UPN100 podrían haberse reemplazado por elementos tipo cajón conformado por perfiles UPN80, por ser este último rara vez trabajado por la empresa y escaso en depósito, siendo el UPN100 abundante por emplearse habitualmente, resultaba más económico utilizar el mismo diseño con perfiles de mayores dimensiones que adquirir el perfil menor. Una vez más se evidencia que la solución que al parecer es más conveniente y económica no siempre resulta serlo. Sí se ajustó el diseño de las bases buscando reducir los costos.

En el diseño de la platea se respetó el diseño de referencia, determinando previamente las dimensiones adecuadas para acopiar dos pares de reservorios (4 en total). Las cargas asociadas (cerca de 4 toneladas) fueron las consideradas en el diseño original, por lo que

no se modificaron espesores de losa ni armadura. El recreado se diseñó según las sugerencias recibidas, asegurando que cumpla adecuadamente su función y permitiendo el traslado del producto con la zorrilla, como se indicó.

Originalmente la platea se encontraba contiguo a la estructura del tinglado de inyección, debido a que se añadiría una estructura de cubierta metálica se alejó de este buscando que los bulbos de tensiones de las fundaciones no interfirieran entre sí. Se presentan algunas plantas y cortes del diseño final de la platea.





En cuanto a la estructura metálica, se diseñó siguiendo los lineamientos de las referencias [1], [2], [3], [5], [7] y [8]. Las cargas consideradas en el diseño son:

- Peso propio (D): Se determinó el peso de correas, bulonería, chapa galvanizada, vigas y columnas.

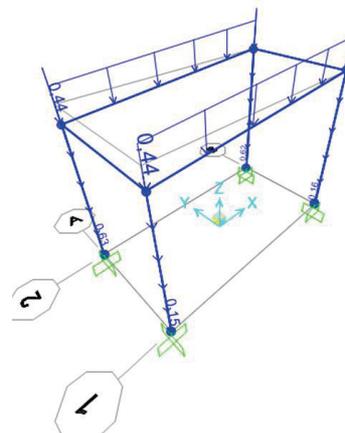


Fig. 33: Se muestra el peso propio de la cubierta y cerramientos laterales distribuida en los elementos resistentes en el modelo

- Sobrecarga (L): En base a la referencia [1] se determinó para la cubierta $L_r = 0,96$
 $R_1 R_2 = 0,96 \text{ kN/m}^2$ (Art. 4.9)
- Nieve (E): Según la referencia [3], para Malargüe se indica una carga de nieve:
 $P_g = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Viento (W): Según la referencia [2] la velocidad básica del viento es de entre 44 y 46 km/h, pero se adopta 46 m/s (165,6 km/h). Utilizando el Método Analítico

se obtuvo la presión para cerramientos laterales y cubierta considerando el modelo simplificado de que las fuerzas del viento actúan normalmente a la superficie en dos direcciones principales:

- ◆ W1: Fuerzas del viento dirigidas en sentido del eje y
- ◆ W2: Fuerzas del viento dirigidas en sentido del eje x

Se distribuyeron las presiones en el área correspondiente para considerarla directamente como carga distribuida sobre la estructura resistente.

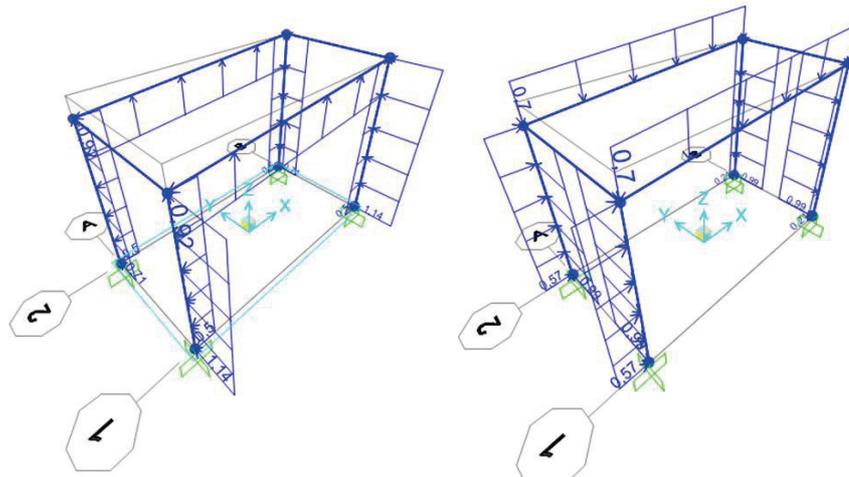


Fig. 34: Carga debida al viento modelada en la estructura

Se modeló la estructura en el software SAP 200, modelando además las cargas habiéndolas distribuido directamente sobre la estructura resistente, cálculos realizados previamente en Excel. Se presentan las combinaciones de carga consideradas, determinadas en función de los lineamientos del Reglamento CIRSOC 301 (2005) – Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para edificios [7] para los estados límites últimos.

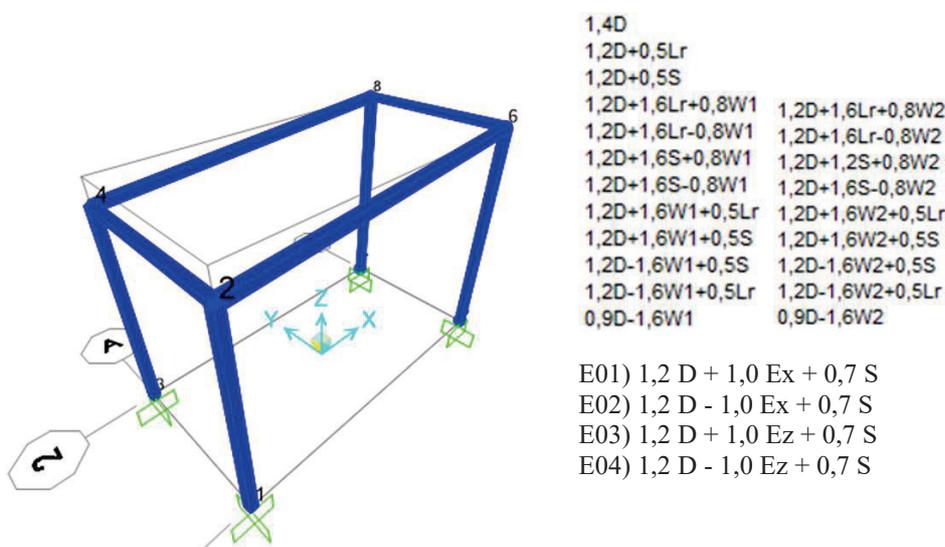


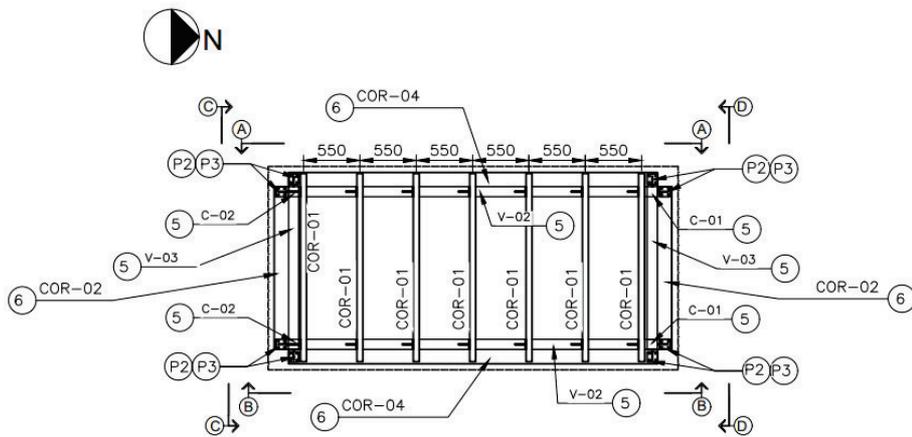
Fig. 35: Modelo simplificado y combinaciones de solicitaciones consideradas.

Para los estados límites de servicio se consideraron las siguientes combinaciones de solicitaciones.

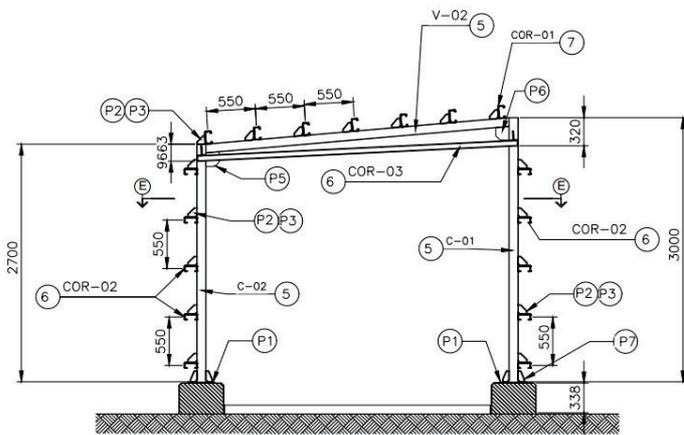
- S01) $D + L_r + S$
- S02) $D + W_1$
- S03) $D + W_2$
- S06) $D + 0,7 L_r + 0,7 S + 0,7 W_1$
- S07) $D + 0,7 L_r + 0,7 S + 0,7 W_2$

- La chapa fue adoptada en función de la carga máxima y la separación entre las correas
- Se adoptaron perfiles C para las correas de la cubierta, que apoyan sobre las vigas inclinadas de la cubierta, entonces, los ejes principales del perfil C forman un ángulo respecto a la horizontal, lo que deviene en una situación de flexión oblicua. Se realizaron las verificaciones pertinentes a esfuerzo axial, flexión en ambos ejes principales, esfuerzo de corte y esfuerzos combinados según los lineamientos del reglamento, los esfuerzos máximos obtenidos de la combinación más desfavorable resultan menores a las resistencias de diseño del perfil. Se verificó también que no se excediera la flecha máxima admisible.
- Las vigas están formadas por 2 UPN 100 soldados por las alas, formando un cajón cerrado. De igual manera se realizaron las verificaciones pertinentes según los lineamientos del reglamento, tanto para las vigas en dirección x como las dispuestas en dirección y. Se verificó también que no se excediera la flecha máxima admisible.
- Análogo a las vigas, las columnas están formadas por 2 UPN 100 soldados por las alas, formando un cajón cerrado. Se realizaron las verificaciones pertinentes según los lineamientos del reglamento para la columna más solicitada.
- Las uniones ya habían sido verificadas para la envolvente de solicitaciones correspondiente al tinglado de inyección, sometido a esfuerzos mayores que el diseño en cuestión, por lo que se concluye que verifican los esfuerzos.
- A las bases de hormigón se le realizaron 3 verificaciones:
 - En la sección 1-1, se verificaron las tensiones del terreno.
 - En la sección 2-2, se verificaron las dimensiones y armadura del fuste.
 - En la sección 3-3, se verificaron la resistencia a compresión del hormigón producto de la placa de anclaje y los anclajes propiamente dicho.

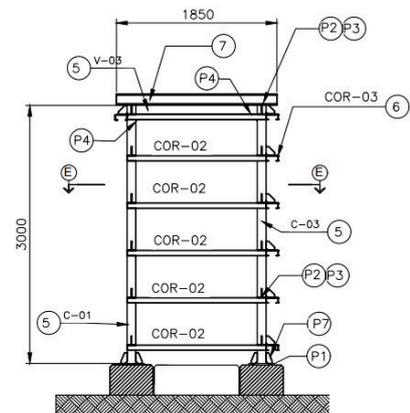
Se presentan algunas plantas y cortes del diseño final de la estructura.



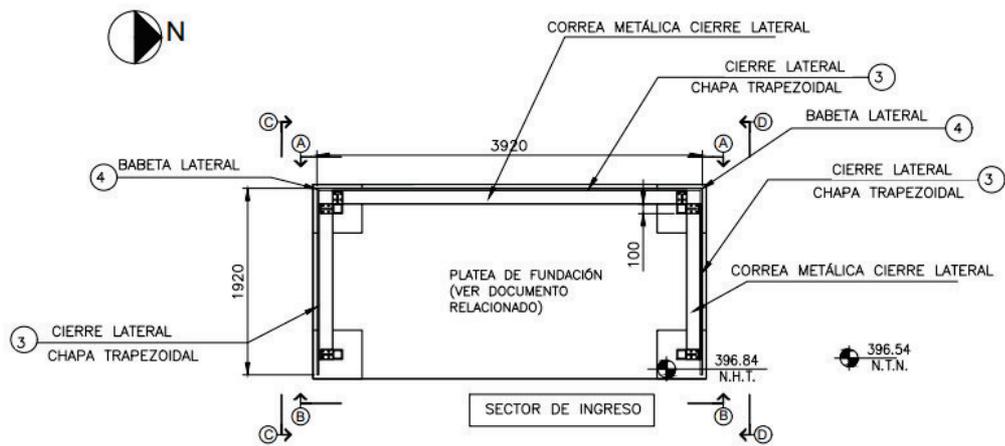
ESTRUCTURA PLANTA TECHO, ACOPIO DE POLÍMEROS
 ESCALA: 1:50



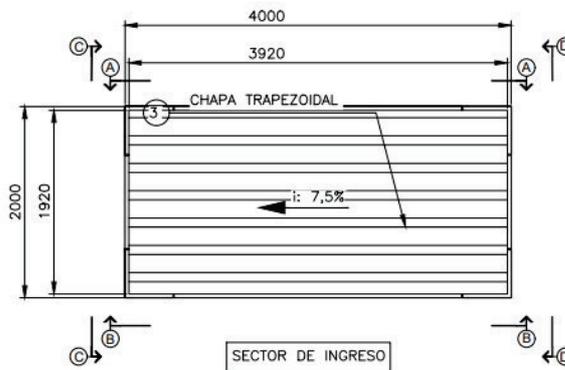
CORTE A-A, ESTRUCTURA, ACOPIO DE POLÍMEROS
 ESCALA: 1:50



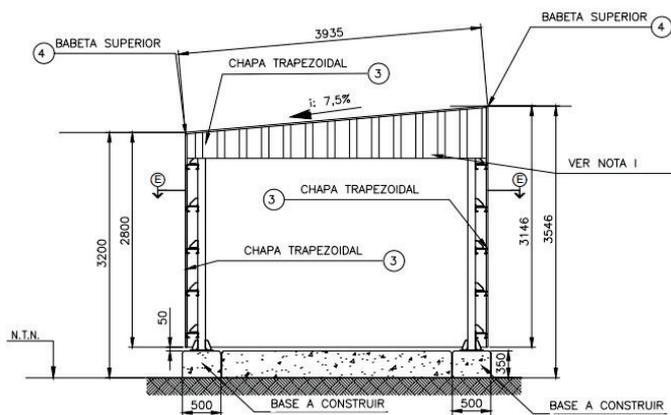
CORTE C-C, ESTRUCTURA, ACOPIO DE POLÍMEROS
 ESCALA: 1:50



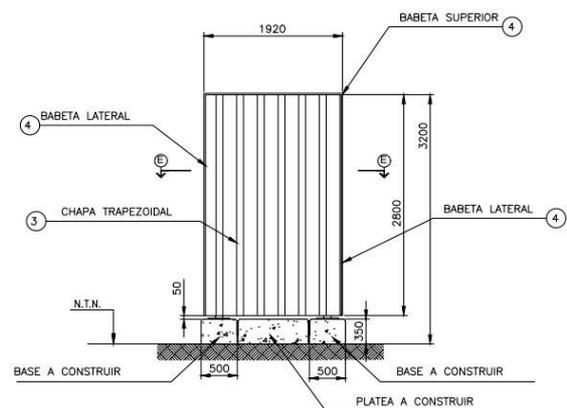
CORTE E-E, ACOPIO DE POLÍMEROS
ESCALA: 1:50



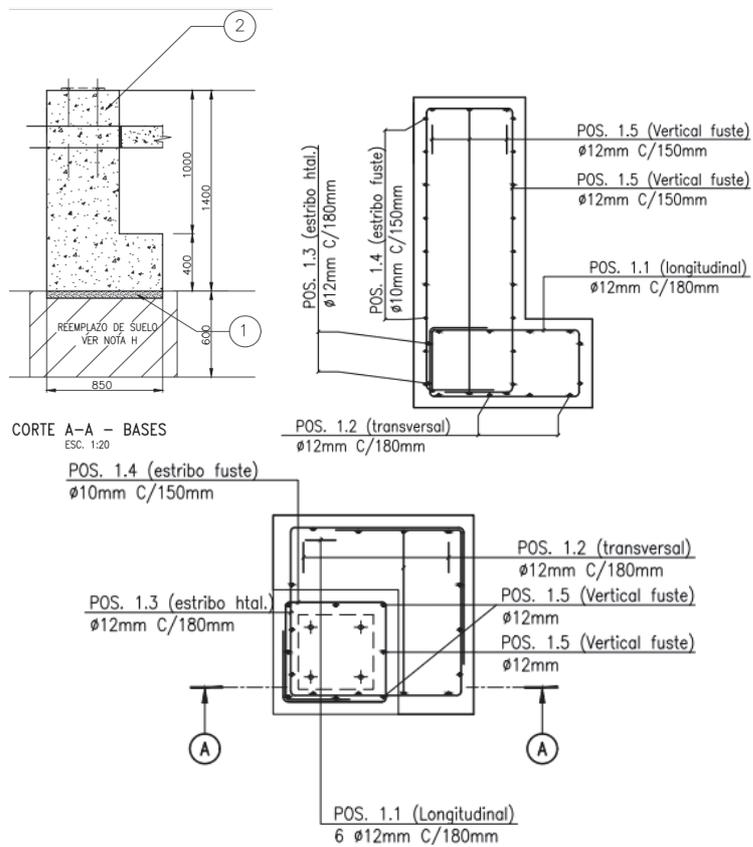
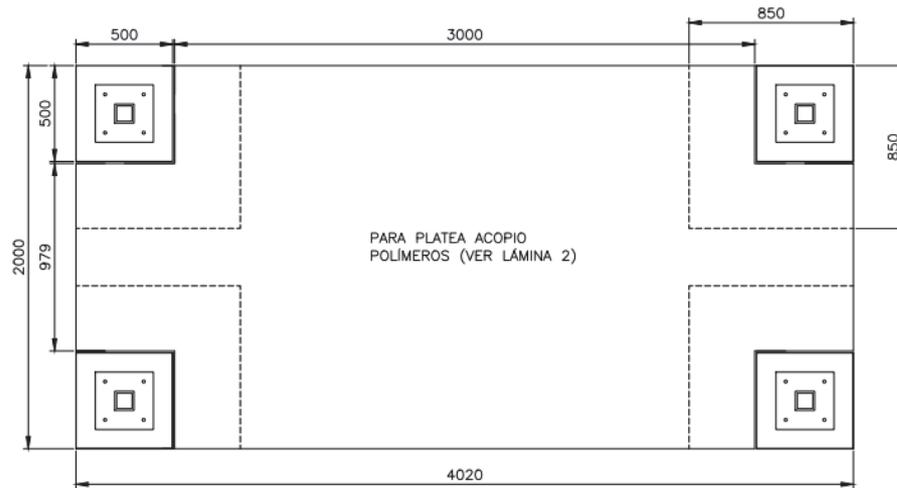
PLANTA DE TECHO, ACOPIO DE POLÍMEROS
ESCALA: 1:50



CORTE B-B (FACHADA), ACOPIO DE POLÍMEROS
ESCALA: 1:50



CORTE C-C, ACOPIO DE POLÍMEROS
ESCALA: 1:50



Se confeccionó además el cómputo de materiales y planilla de doblado de barras.

PLANILLA DOBLADO DE ARMADURA										
FORMA	POS.	DIMENSIONES			LONG. (mm)	SEP. (mm)	db (mm)	CANT.	TOTAL (m)	OBSERVACIONES
		a (mm)	b (mm)	c (mm)						
	POS.1.1	704	300	198	3000	180	12	6	18,00	Longitudinal
	POS.1.2	704	276	222	3000	180	12	6	18,00	Transversal
	POS.1.3	728	728	224	4600	180	12	2	9,20	Estribo Htal.
	POS.1.4	390	390	170	1900	150	10	9	17,10	Estribo fuste
	POS.1.5	368	1264	302	3500	150	12	6	21,00	Vertical fuste

NOTAS: - LAS DIMENSIONES DE LAS ARMADURAS HACEN REFERENCIA AL EXTERNO DE LAS BARRAS.
- LAS CANTIDADES INDICADAS EN ESTA PLANILLA SON PARA UNA BASE

Se presenta a modo de ejemplo el cómputo para bases, estructura metálica y platea respectivamente.

CÓMPUTO DE MATERIALES VÁLIDO PARA CUATRO (4) BASES				
POS	CANT.	PESO	DESCRIPCION	MATERIAL
8	264.8m	235.7kg	BARRA PARA H*A* NERVURADA ϕ 12mm (0.89 Kg/m)	ADN 420
7	68.5m	42.4kg	BARRA PARA H*A* NERVURADA ϕ 10mm (0.62 Kg/m)	ADN 420
6	16Un	-	ARANDELA PLANA ϕ 5/8"	ASTM-F436
5	32Un	-	TUERCA HEXAGONAL ϕ 5/8"-ROSCA UNC	ASTM-A563 Gr.A
4	10.7m	16.6kg	BARRA REDONDA LISA ϕ 5/8" (15.9mm) (1.55Kg/m)	ASTM-A307 Gr.C
3	-	32kg	MORTERO CEMENTICIO EXPANSIVO GROUTING SIKAGROUT 212	COMERCIAL
2	3.31m ³	-	HORMIGÓN ESTRUCTURAL H-25	S/CIRSOC 201
1	0.29m ³	-	HORMIGÓN DE LIMPIEZA H-15	S/CIRSOC 201

8	0,105m ²	7,92kg	CHAPA LISA ESPESOR 3/8" (75,4 kg/m ²)	IRAM F-24
7	12,95m	90,5kg	PERFIL "C" GALVANIZADO 140x60x20x3,2mm (6.99kg/m)	ZAR 250
6	42,8m	192,6kg	PERFIL "C" GALVANIZADO 140x60x20x2,0mm (4.50kg/m)	ZAR 250
5	42m	445,4kg	PERFIL UPN 100 (10.6kg/m)	IRAM F-24
4	23,6m	-	BABETA SUPERIOR Y LATERALES	COMERCIAL
3	24,2m ²	185,4kg	CHAPA TRAPEZOIDAL T-101 ESP:0.55mm (CHAPA GALVANIZADA) (5.54Kg/m ²)	IRAM F-24
2	0,96m ²	48,2kg	CHAPA LISA ESPESOR 1/4" (50,2 kg/m ²)	IRAM F-24
1	0,62m ²	62,6kg	CHAPA LISA ESPESOR 1/2" (100,48 kg/m ²)	IRAM F-24
POS	CANT.	PESO	DESCRIPCION	MATERIAL

3.5.3. Modificaciones a tinglado de inyección de polímeros

No presentó mayores dificultades. Las modificaciones no eran significativas por lo que no representaron problemas en cuanto a la resistencia de los elementos estructurales frente a las nuevas cargas asociadas a las nuevas dimensiones.

Se confeccionaron los planos, incluyendo el cómputo de materiales y la planilla de doblados de barras.

4. Resultados obtenidos

En los proyectos en los que participé, abordé tanto tareas de diseño como análisis y documentación técnica. En todos los casos, mi aporte se integró al desarrollo de soluciones concretas, considerando no solo los aspectos técnicos y normativos, sino también las condiciones reales de obra y la disponibilidad de materiales.

Entre los principales aportes realizados se destacan:

- **Diseño y documentación de estructuras metálicas y de hormigón** para obras diversas, como el tinglado de inyección de polímeros y la estructura de protección de la subestación eléctrica en Malargüe, donde colaboré en el diseño arquitectónico y estructural, aplicando criterios normativos (CIRSOC e INPRES) y adaptando soluciones a las restricciones impuestas por el entorno existente.
- **Elaboración de memorias técnicas completas y análisis estructural mediante SAP2000**, utilizado para evaluar solicitaciones y estados límite en estructuras como el malacate y su soporte, y la estructura de entibado en Aguas Agrias. En ambos casos se realizaron verificaciones completas y se propusieron recomendaciones que fueron consideradas por el equipo técnico.
- **Propuestas adaptadas a materiales disponibles**, con enfoque en la optimización de recursos, como en la cámara de maniobra y su tapa metálica. Se tomó la iniciativa de visitar depósitos, seleccionar materiales reutilizables y adaptar el diseño estructural a los mismos, contribuyendo a la economía y sostenibilidad del proyecto. Esta actitud fue reconocida por el encargado del área, quien destacó que, junto con otros jóvenes del equipo, estamos dispuestos a adaptar el diseño a los recursos disponibles, lo cual valoran en la oficina, ya que se ahorran problemas económicos y en cuanto a plazos a la hora de ejecutar la obra en cuestión.
- **Definición de trazas y documentación técnica para obras de cruce dirigido**, como en el cruce del río Curi Leuvú, donde desarrollé la traza tentativa, cálculos de movimiento de suelos, y planos de cabezales de tiro adaptados a nuevas condiciones de obra.

Mi participación en los proyectos fue creciendo progresivamente, desde tareas de apoyo hasta el desarrollo autónomo de propuestas técnicas que fueron incorporadas por el equipo. En cada caso trabajé con iniciativa y responsabilidad, ajustándome a los plazos y aportando soluciones acordes a las necesidades reales de obra. La práctica me permitió aplicar conocimientos de la carrera y al mismo tiempo incorporar herramientas clave como SAP2000, AutoCAD y Excel, aprendiendo a considerar no solo el diseño estructural, sino también su ejecución, costos y disponibilidad de recursos. Recibí comentarios muy positivos de mis tutores, quienes destacaron tanto la calidad técnica como el compromiso con el que asumí cada tarea.

5. Conclusiones sobre aspectos profesionales y laborales

Todos los conocimientos adquiridos durante la carrera son herramientas fundamentales para el ejercicio de la profesión, sin embargo, es responsabilidad del profesional adquirir otras aptitudes necesarias a la hora de enfrentar el mundo laboral, que escapan de las ecuaciones y la teoría; si bien la habilidad de trabajar bajo presión, la capacidad de atender más de una tarea en simultáneo y la facultad de desenvolverse como un miembro útil en un grupo de trabajo que requiere constante comunicación y acuerdos, de cierta manera se desarrolla en la etapa de facultad, pulir estas habilidades es esencial para ser un buen profesional, y no hay materia a cursar donde se te enseñe. En el mismo sentido, aunque en el cursado se trata de inculcar permanentemente la idea de lograr el equilibrio entre calidad y economía a la hora de diseñar un proyecto, no es hasta que uno se encuentra inmerso en el mundo laboral cuando se dimensiona la importancia de estos aspectos, y aprende a identificar cuándo el tiempo vale más que los recursos.

El entorno de oficina, con sus plazos exigentes y la constante interacción con el equipo, es donde se adquiere realmente la capacidad de tomar decisiones con seguridad. En ese contexto comprendés que los proyectos deben adaptarse a los recursos disponibles — materiales, económicos y humanos—, y no al revés. Afortunadamente, rodearse de compañeros dispuestos a ayudar hace que tomar estas decisiones sea más sencillo.

Por otro lado, pude observar la negociación constante entre distintas áreas, y puedo decir que es necesario identificar los límites de cada grupo y hasta dónde uno u otro puede ceder; por ejemplo, si el grupo de planificación apresura y presiona demasiado al de ingeniería, análisis y cálculos hechos en menos tiempo pueden tener errores que no hubo tiempo de identificar y se manifestarán directamente en la obra construída, mientras que realizar diseños con demasiada paciencia y detalle puede retrasar la obra sin necesariamente significar más calidad de la misma, por lo tanto permanentemente se busca el equilibrio para que todos los grupos trabajen cómodos, en tiempo y forma, es allí donde se nota la importancia de los directores de cada área y su experiencia en el rubro.

No tengo qué comentar sobre la actividad laboral desarrollada individualmente, que seguramente es enriquecedora, pero considero que, teniendo la experiencia de trabajar en una oficina, sin dudas es más fácil conseguir ser un buen profesional si hay otros profesionales impulsándote, mantener cerca a aquellos con la experiencia que aún no has adquirido va a prevenirte de cometer errores que aún no has cometido.

6. Comentarios personales

La formación recibida en la facultad, en cuanto a la variedad de temas abordados, me parece adecuada para asumir el rol profesional de ingeniero civil. Sin embargo, considero indispensable reforzar los conocimientos en el uso de ciertas herramientas informáticas. Si bien algunos programas se introducen durante el cursado, en muchos casos esta aproximación es inicial y limitada. Tal es el caso de software ampliamente utilizado en el ejercicio profesional, como AutoCAD, SAP2000, ETABS, CivilCAD o incluso Excel.

Es posible que la capacitación avanzada en herramientas de aplicación específica deba abordarse en cursos complementarios por fuera del plan de estudios. No obstante, dado que estos programas resultan fundamentales en prácticamente cualquier ámbito de desempeño del ingeniero civil, el estudiante se ve en la necesidad de adquirir estas habilidades de manera autodidacta.

En lo personal, habiendo cursado previamente algunas materias en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, noté una diferencia significativa con respecto a mis compañeros en el manejo de herramientas como AutoCAD, el paquete Office y Google Drive, que allí había aprendido con mayor profundidad. Esta experiencia me lleva a considerar que sería altamente beneficioso incorporar una formación más sólida en estos recursos dentro del trayecto académico.

En relación con el conocimiento general adquirido en los distintos temas de aplicación, si bien el material disponible luego del cursado varía entre materias —en algunas es abundante, ordenado y de excelente calidad, y en otras no tanto—, puedo afirmar que egresamos con una formación sólida y suficiente para afrontar el trabajo profesional. Esta percepción se ve reforzada por testimonios de colegas graduados de otras instituciones, quienes reconocen el alto nivel de preparación de nuestra facultad. Incluso, en varias oportunidades, han recurrido al material elaborado por nuestros docentes como fuente de consulta o guía, ya que no contaban con recursos de esa calidad durante su formación. Sin dudas, la formación recibida me permitió encarar con seguridad proyectos muy diversos, gracias a una base sólida en todas las áreas.

Para finalizar, quiero agradecer al equipo de TEMIS por haberme recibido tan bien desde el primer día. Esta experiencia no solo me permitió crecer profesionalmente, sino también me aportó mucho en lo personal gracias al buen clima de trabajo y al grupo de personas con el que compartí el día a día. Siempre me sentí cómoda, y valoro especialmente las charlas y los almuerzos compartidos que hicieron más agradable cada jornada.

Esta etapa representa un paso importante en mi formación, y me deja herramientas, experiencias y vínculos que sin duda llevaré conmigo a lo largo de mi carrera profesional.

7. Recomendaciones para futuras prácticas

Un buen desempeño laboral requiere una comunicación efectiva. Según mi experiencia, es fundamental expresar cualquier inquietud, solicitar toda la información necesaria y recibir devoluciones sobre el trabajo realizado, ya que siempre aportan valor. En la práctica, suele haber más de una solución posible, y la más adecuada no siempre es la más compleja ni la más económica. Cada proyecto tiene sus propias exigencias y prioridades.

Considero fundamental profundizar tanto en el manejo de herramientas informáticas como en el desarrollo de habilidades sociales. El entorno de trabajo influye directamente en el desempeño: si no te sentís cómodo, es difícil desplegar todo tu potencial. Es importante animarse a asumir un rol más activo y confiar en los conocimientos adquiridos. Entiendo la inseguridad que puede surgir al comenzar como pasante, pero dar el paso hacia la vida profesional requiere una base mínima de confianza en uno mismo.

Como la presión de cometer errores es mucho mayor que en la etapa académica, ya que las consecuencias van mucho más allá de una mala nota, es clave rodearse de profesionales con experiencia que brinden apoyo y seguridad. Y si sentís que no los encontrás en tu entorno inmediato, recordá que la facultad está llena de docentes y profesionales con gran trayectoria, siempre dispuestos a orientar y compartir lo que saben, tal como lo hicieron durante tu formación.

8. Bibliografía

- [1] CIRSOC (2005). *Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras estructuras – CIRSOC 101*. Buenos Aires: INTI.
- [2] CIRSOC (2005). *Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones – CIRSOC 102*. Buenos Aires: INTI.
- [3] CIRSOC (2005). *Reglamento Argentino de Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones – CIRSOC 104*. Buenos Aires: INTI.
- [4] CIRSOC (2005). *Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón – CIRSOC 201*. Buenos Aires: INTI.
- [5] INPRES-CIRSOC (2018). *Reglamento Argentino para Construcciones Sismo-resistentes – CIRSOC 103 Parte I: Construcciones en General*. Buenos Aires: INTI.
- [6] INPRES-CIRSOC (2018). *Normas Argentinas para Construcciones Sismo-resistentes – CIRSOC 103 Parte III: Construcciones de Mampostería*. Buenos Aires: INTI.
- [7] CIRSOC (2005). *Reglamento Argentino de Estructuras de Acero para Edificios – CIRSOC 301*. Buenos Aires: INTI.
- [8] CIRSOC (2005). *Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Tubos de Acero para Edificios – CIRSOC 302*. Buenos Aires: INTI.
- [9] Flowtex HDD. (s.f.). *Método*. Recuperado el 30 de abril de 2025, de <https://flowtexhdd.com.ar/metodo#stages>
- [10] Temis S.A. (s.f.). *Compromiso integral*. Recuperado el 30 de abril de 2025, de <https://temissa.com.ar/main/>
- [11] Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ingeniería. *Apuntes de diversas cátedras*.

9. Anexos

