UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: Gastón Abel López

LEGAJO: 12429

CARRERA: Ingeniería Civil

PROYECTO: Diseño y cálculo de estructuras

EMPRESA O INSTITUCIÓN: 3D Ingeniería S.A.

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: Ing. Daniel Quiroga

PERIODO DE PRÁCTICA: 22/08/2023 al 17/11/2023

AÑO: 2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN....2
   1.1. Presentación general de la empresa....2
   1.2. Personal principal....2
2. OBJETIVOS GENERALES DE LA PPS....3
3. DESARROLLO PRÁCTICO DE ACTIVIDADES....4
   3.1. Sala de Monitoreo – Parque Deportivo Jockey – San Luis....4
   3.2. Estructura de pieles – Parque Deportivo Jockey – San Luis....8
   3.3. Diseño de entrepisos – Econofarma – Mendoza....11
4. CONCLUSIONES....14
5. COMENTARIOS PERSONALES....15
6. RECOMENDACIONES PARA FUTURAS PRÁCTICAS....16
7. BIBLIOGRAFÍA....17

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo presentar y describir los conceptos y conocimientos de carácter teórico – práctico aprendidos durante el desarrollo de las actividades realizadas en el contexto de la Práctica Profesional Supervisada (en adelante, PPS) por el alumno de 5° año de Ingeniería Civil de la UNCuyo, Gastón Abel López.

La PPS fue desarrollada en el período comprendido entre el 22 de agosto al 17 de noviembre del presente año, completando un total de 300 horas de trabajo en jornadas laborales de 9hs a 14hs de lunes a viernes. Las mismas fueron realizadas bajo la tutoría del Ing. Daniel Quiroga.

1.1. Presentación general de la empresa

3D Ingeniería S.A. es una consultora de ingeniería estructural que brinda servicios orientados a obras de Ingeniería Civil y de Arquitectura.

Establecida en el medio desde 1994, la conforman profesionales de amplia experiencia en el ámbito profesional, tecnológico-científico y académico.

La oferta abarca un amplio espectro de prestaciones relacionadas con el diseño, proyecto y construcción de obras civiles (estructuras edilicias, puentes y obras viales e hidráulicas); con una extensa trayectoria en el desarrollo de actividades tanto en la provincia de Mendoza como en el resto del país.

La empresa está encabezada por el Ing. Daniel Quiroga y el Dr. Ing. Carlos Frau. A su cargo trabajan otros cinco ingenieros, como empleados del estudio. La PPS fue desarrollada en el mismo ámbito que estos últimos.

1.2. Personal principal

- Eduardo Daniel Quiroga

Ingeniero Civil (UTN – 1993)

Investigador del Instituto de Mecánica Estructural y Riesgo Sísmico (IMERIS UNCuyo). Profesor de las cátedras “Construcciones Metálicas y de Madera” (UNCuyo), “Diseño Estructural” (UNCuyo), “Diseño Estructural III” (UNCuyo), “Construcciones Metálicas y de Madera” (UTN) y “Estructuras” (UMza). Miembro de la comisión de los reglamentos CIRSOC 102 y de los reglamentos INPRES-CIRSOC.

- Carlos Daniel Frau

Dr. Ingeniero en Construcciones (UTN – 1993)

Doctor en Ingeniería. Especialista en Ingeniería Estructural Sismorresistente. Investigador del CEREDETEC (UTN). Profesor de las cátedras “Hormigón II” (UNCuyo), “Puentes” (UTN) y “Dinámica Estructural” (UTN). Miembro de la comisión de los reglamentos INPRES-CIRSOC.

2. OBJETIVOS GENERALES DE LA PPS

Dentro de los objetivos profesionales y/o técnicos perseguidos por la PPS, se pueden mencionar:

- Aprender los métodos de trabajo utilizados en el ámbito profesional.
- Adquirir experiencia como futuro Ingeniero Civil.
- Mejorar habilidades aprendidas durante el cursado de la carrera.

Por otro lado, los objetivos personales buscados fueron:

- Demostrar capacidad para resolver problemas de carácter profesional.
- Proponer métodos de trabajo alternativos para optimizar los procesos de la empresa.

Finalmente, los objetivos propuestos correspondientes a la interacción laboral con el medio fueron:

- Evaluar la interacción entre la Ingeniería Civil y otras disciplinas.
- Reconocer el impacto de la profesión en la sociedad.

3. DESARROLLO PRÁCTICO DE ACTIVIDADES

En este apartado se describirán las tareas realizadas durante el desarrollo de las Prácticas Profesionales Supervisadas.

3.1. Sala de Monitoreo – Parque Deportivo Jockey – San Luis

Desarrollo

El presente proyecto fue uno de los que más se trabajó durante la PPS. Tuvo como objetivo confeccionar la documentación a presentar para su construcción, como planos, memorias y cómputo.

La obra consistía en el refuerzo estructural de una construcción existente con el fin de convertirla en la Sala de Monitoreo del Parque Deportivo Jockey de San Luis (actualmente en ejecución). A partir de la decisión del comitente de la obra a través de la Inspección de conservar el edificio existente, se planteó una intervención que pretende dotar a la obra de seguridad suficiente para la función que desempeñará.

Figura 3.1.1. Construcción existente destinada a Sala de Monitoreo

El proyecto está a cargo de las empresas **Tecno Redes y Obras SRL – Estructuras Metálicas SRL** (empresa constructora) y **3D Ingeniería SA**.

La documentación presentada respetó el siguiente orden:

- Memoria técnica y descriptiva:

Se realizó la memoria de cálculo, donde se describían las características de los materiales a utilizar, el análisis de cargas y el dimensionamiento de los componentes estructurales planteados en el proyecto.

Al tratarse de una estructura existente, solo se desarrolló el cálculo de la estructura nueva de cubierta, columnas de soporte y el refuerzo exterior de los muros de mampostería.

Para la cubierta se planteó una estructura metálica liviana. Se hizo el cálculo de las correas correspondientes y las vigas sobre la cual estas apoyaban.

Luego, se realizó el cálculo de las columnas metálicas para dos casos: el apoyo del alero de la cubierta y el soporte del dintel de la ventana de la torre (ver Figura 3.1.1).

Finalmente, se verificó el refuerzo de la mampostería. Este consiste en una malla electrosoldada sobre la cual se coloca hormigón proyectado para su fijación. El anclaje entre el refuerzo y el muro existente se realiza mediante pasadores colocados a una cierta distancia.

- Planos:

A pesar de tratarse de una estructura pequeña, fue necesario realizar varios cortes y detalles para que quedasen claros los distintos refuerzos a realizar en el edificio.

Primeramente, se hizo la planta de estructura y algunos cortes para que el personal encargado de la arquitectura del proyecto lo revisara.

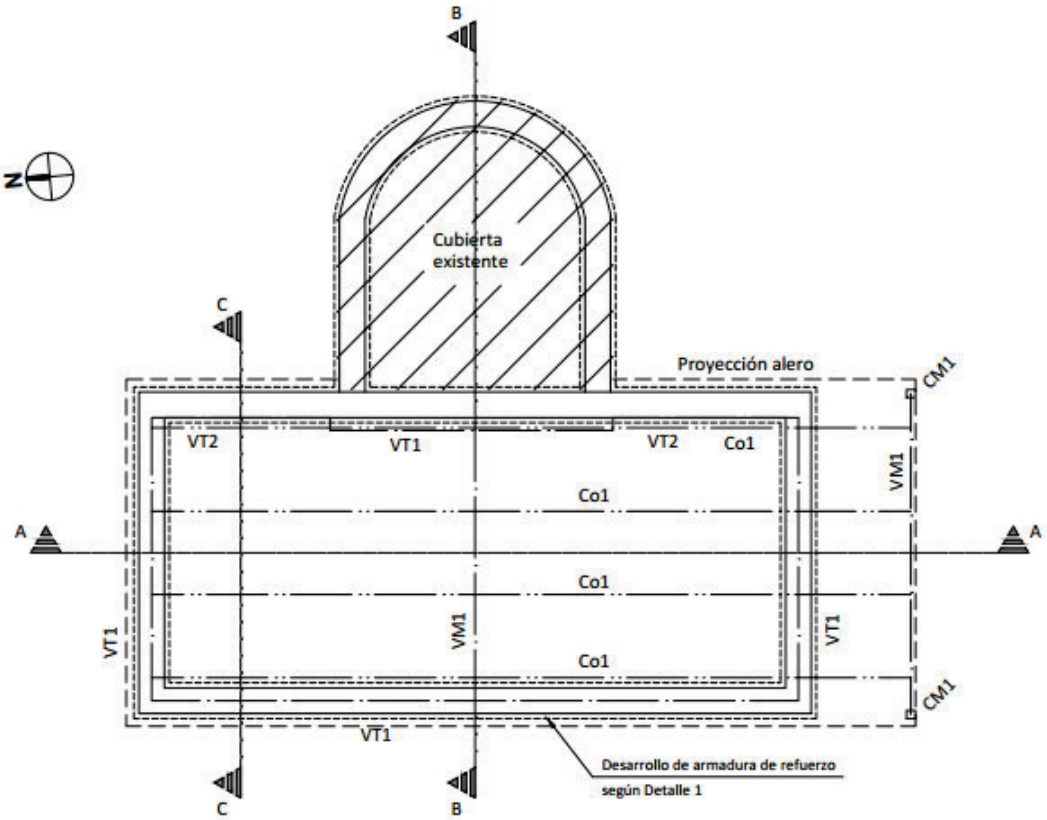

Figura 3.1.2. Planta de cubierta

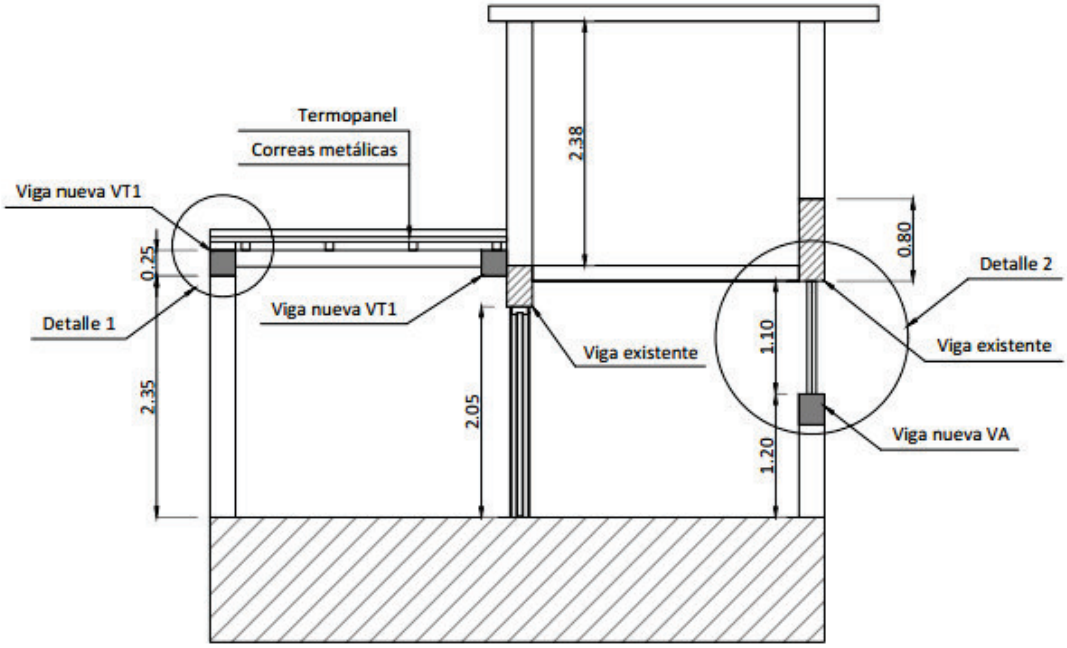

Figura 3.1.3. Corte B-B

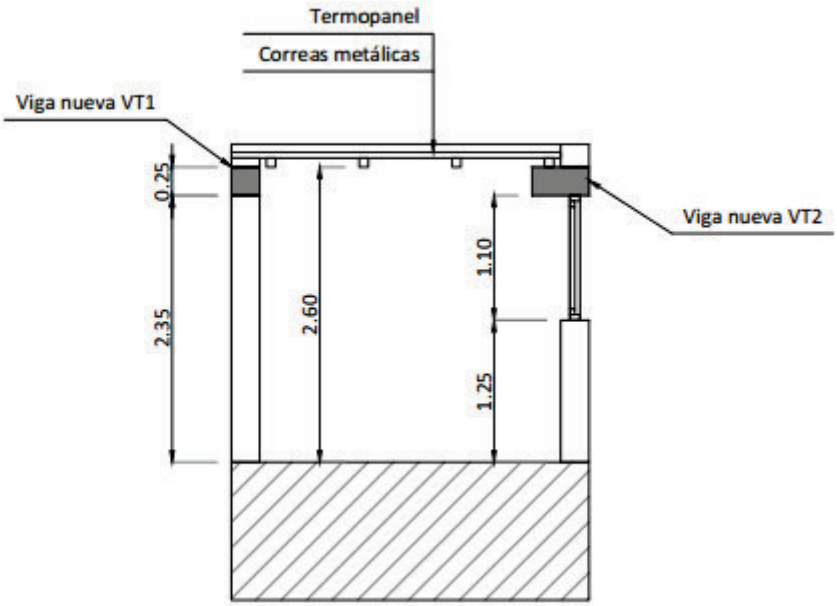

Figura 3.1.4. Corte C-C

Una vez que estos planos fueron revisados y aprobados por los proyectistas, se realizaron los detalles correspondientes. Entre los más importantes, se puede destacar el detalle de refuerzo de los muros (Figura 3.1.5) y el detalle de armado de las vigas de techo (Figura 3.1.6), donde se observa cómo se planteó el anclaje entre viga nueva y existente.

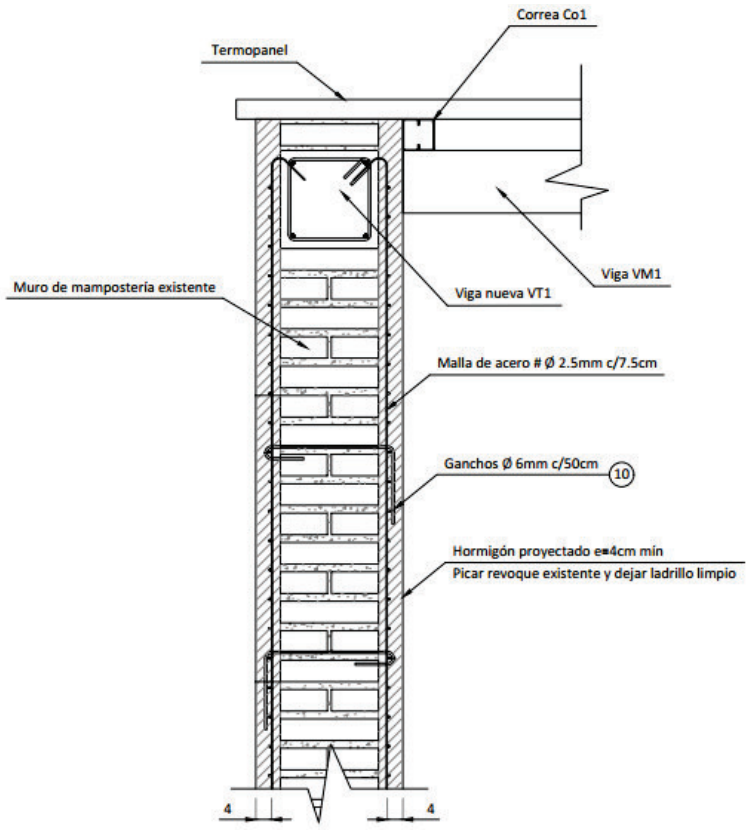

Figura 3.1.5. Detalle de refuerzo de mampostería

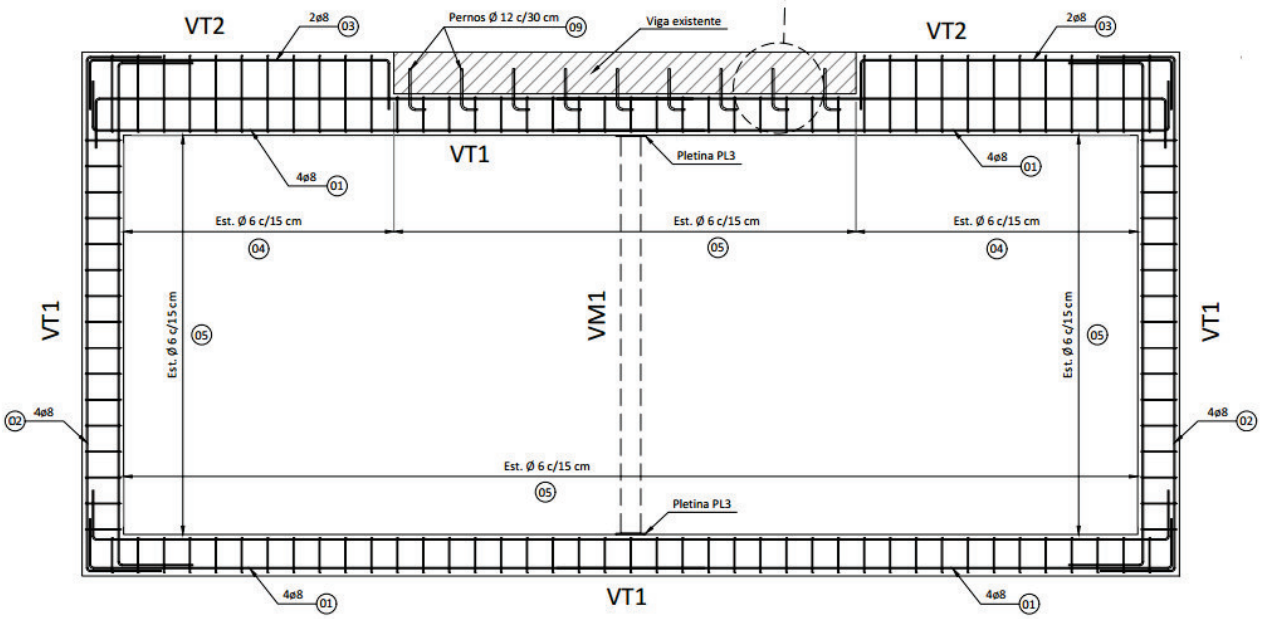

Figura 3.1.6. Detalle de armado de vigas de techo

- Cómputo:

Para la estimación de materiales se realizó una planilla de Excel y se valió de los planos para medir longitudes, áreas, cantidades, etc.

Resultados

El aspecto que más se destaca dentro de lo aprendido en esta actividad es el intercambio entre profesionales durante el desarrollo del proyecto, realizando propuestas y correcciones, recibiendo observaciones, etc.

Además, fue la primera experiencia con el cálculo de una estructura real, utilizando métodos y softwares de uso común en la práctica ingenieril.

3.2. Estructura de pieles – Parque Deportivo Jockey – San Luis

Desarrollo

La mayoría de los edificios presentes en el proyecto del Parque Deportivo Jockey de San Luis han sido proyectados con un cerramiento conformado por una “piel” exterior de chapa microperforada (Figura 3.2.1) con bastidores de sostén apoyados por correas de chapa plegada tipo C.

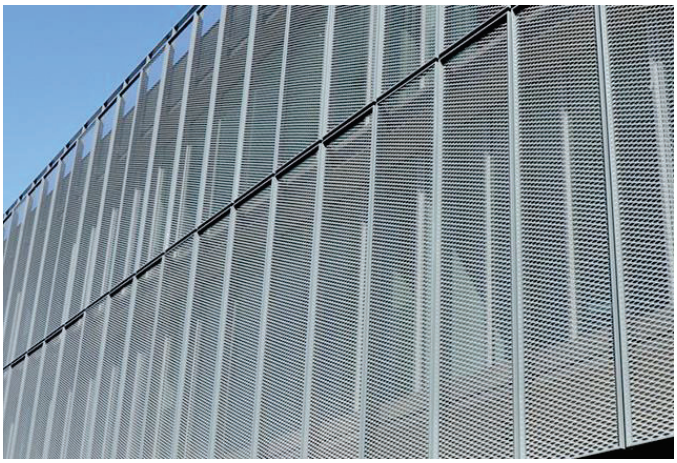

Figura 3.2.1. Vista de chapa microperforada

A partir de esto, una de las tareas que se realizó a lo largo de casi todo el periodo de PPS fue el dibujo y detallado de la estructura de bastidores de las pieles de los distintos edificios que componen el Parque Deportivo. Entre ellos, se pueden nombrar:

- Edificio de Gimnasia Olímpica
- Edificio Polideportivo
- Edificio de Natación
- Edificio de Pelota Vasca
- Edificio de Residencias

Las chapas microperforadas usadas en la obra son de 1,22m x 3,00m. Por lo tanto, se planteó una estructura básica de soporte de 2,44m x 6,00m, sobre la cual se apoyaban 4 chapas en total (Figura 3.2.3).

Fue necesario realizar plantas y cortes para indicar la posición y cantidad de cada módulo de “piel”. Además, se realizaron detalles para indicar la fijación entre la estructura de soporte y las correas de pared (Figura 3.2.4).

A continuación, se observan algunos detalles de la estructura de piel correspondiente al edificio destinado a Polideportivo.

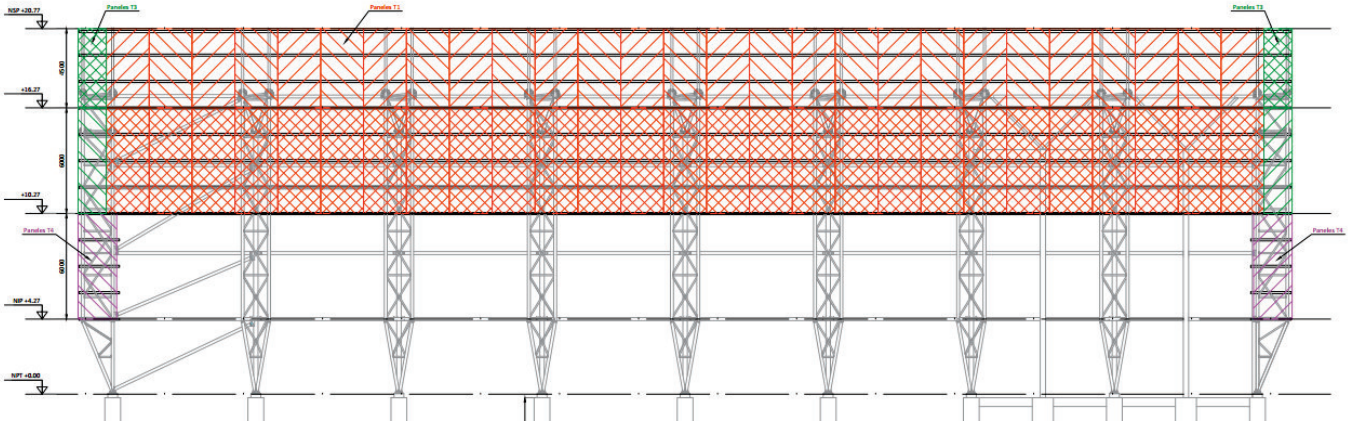

Figura 3.2.2. Vista de paneles de piel

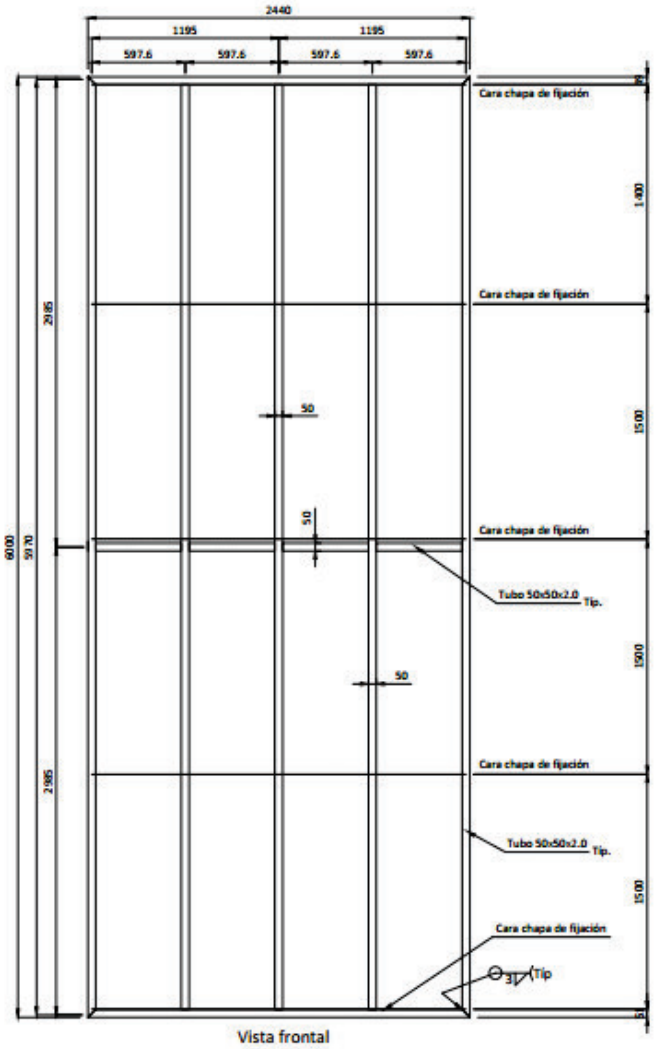

Figura 3.2.3. Detalle de panel de piel básico

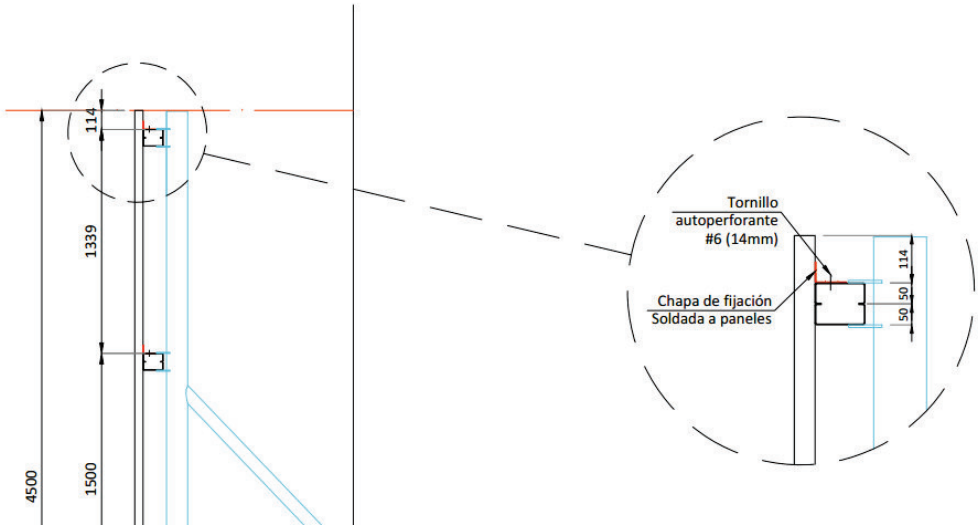

Figura 3.2.4. Detalle de fijación

En todos los casos fue necesario plantear paneles de borde con dimensiones distintas a las básicas (ver Figura 3.2.2). Además, en algunos casos se diseñaron paneles no rectangulares para poder completar la fachada según lo indicado por la arquitectura del edificio.

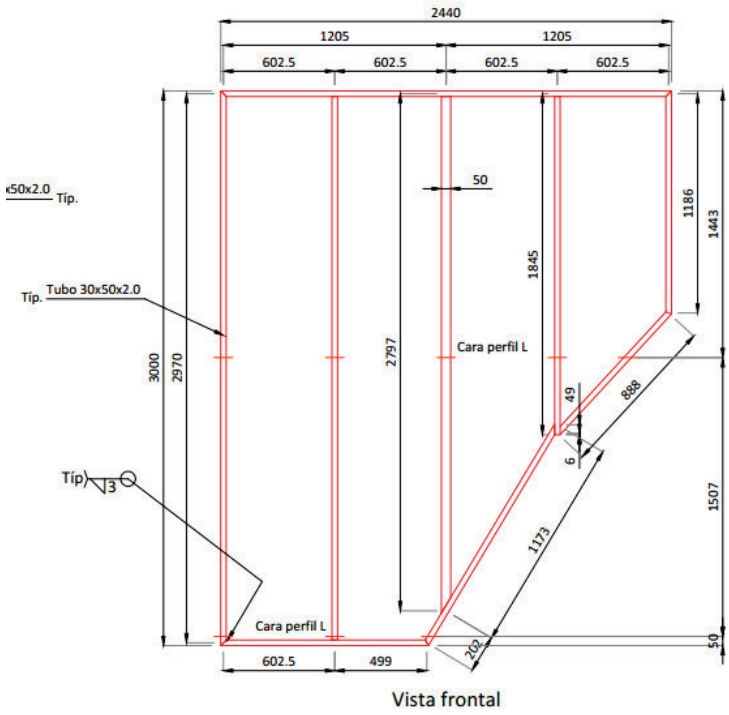

Figura 3.2.5. Bastidor especial (edificio de Residencias)

Resultados

En esta actividad se hizo hincapié en la “ingeniería de detalle” del proyecto, aspecto que no se desarrolla demasiado durante el cursado de la carrera; dado que por una cuestión de tiempo se realizan trabajos a un nivel más general o global.

3.3. Diseño de entrepisos – Econofarma – Mendoza

Desarrollo

Este proyecto consiste en un edificio de locales comerciales de 3 pisos, cuyo propietario es la empresa Econofarma S.A.

La tarea asignada para esta obra fue, como primera instancia de diseño, realizar el cálculo de distintas alternativas para los entrepisos del edificio y hacer el cómputo asociado para que el comitente pudiera elegir la opción más conveniente.

Se realizó la planta de estructura, el cálculo y el cómputo de las siguientes alternativas:

- Steel Deck:

Se plantearon entrepisos con placas colaborantes tipo “steel deck” de la marca Alcor. Se realizó el diseño de las placas según el manual del fabricante y se dimensionaron las correas de apoyo a flexión.

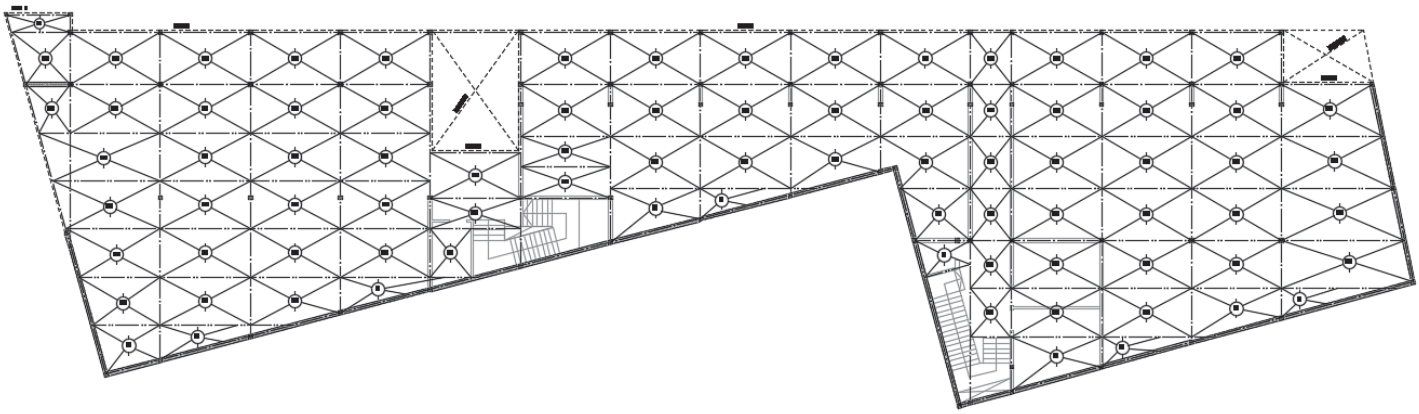

Figura 3.3.1. Planta de estructura (steel deck)

- Placas huecas pretensadas PREAR:

Consisten en placas de 1,20m de ancho, las cuales se apoyan sobre vigas de hormigón y se unen entre sí mediante un grout cementicio, permitiendo la formación de un diafragma rígido.

Figura 3.3.2. Placa hueca pretensada

Las zonas donde no es posible colocar placas de forma rectangular son cubiertas por losas macizas de hormigón armado (ver Figura 3.3.3).

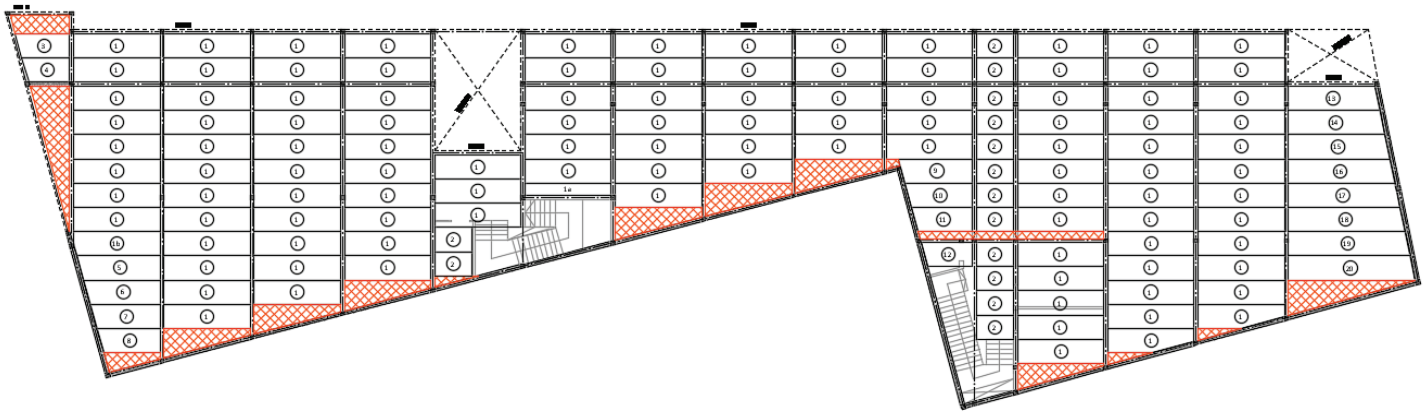

Figura 3.3.3. Planta de estructura (placas PREAR)

- Losas macizas:

Finalmente, se planteó la alternativa más tradicional. Para las cargas actuantes y la luz de apoyo correspondiente, se plantearon losas de hormigón armado de 18cm de espesor.

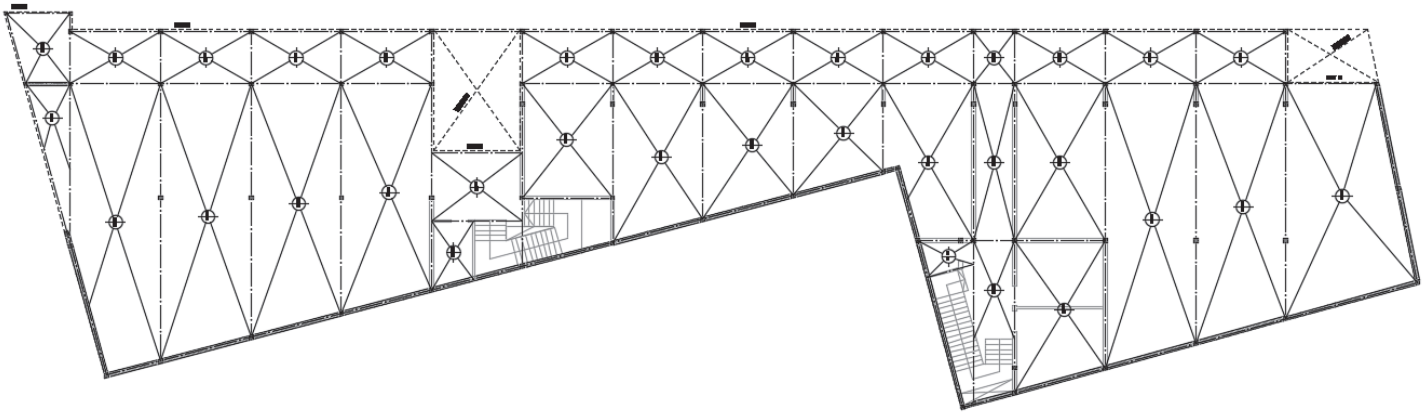

Figura 3.3.4. Planta de estructura (losas macizas)

Una vez planteadas y calculadas las alternativas, se realizó el cómputo métrico de los materiales correspondientes. De esta forma, el comitente podía realizar un presupuesto, y en base a eso, elegir la opción más económica y conveniente.

A continuación, se muestra el cómputo de cada alternativa:

STEEL DECK - ALCOR 75

Elemento	Material	Cant.	Unidad por m^2
Losa e = 125mm	Hormigón H-25	0,088	m^3
Placa Calibre 22	Alcor 75	8,3	kg
Armadura de retracción	Acero ADN 420	2,94	kg
Correas W250x22,3	Acero F36	8,6	kg

PLACAS HUECAS PREAR

Elemento	Material	Cant.	Unidad por m^2
Placa Serie 150-1	Hormigón H-30	1	m^2
Capa de compresión e = 5cm	Hormigón H-25	0,05	m^3
Armadura de retracción	Acero ADN 420	2,94	kg

LOSAS MACIZAS

Elemento	Material	Cant.	Unidad por m^2
Losa e = 18cm	Hormigón H-25	0,18	m^3
Armadura principal	Acero ADN 420	5,91	kg
Armadura de retracción	Acero ADN 420	2,93	kg

Resultados

Esta actividad fue muy útil para conocer sistemas constructivos nuevos y aprender el proceso de cálculo correspondiente a cada uno. Además, al tratarse de un proyecto nuevo, se pudieron observar los primeros pasos del diseño estructural de un edificio.

4. CONCLUSIONES

Con respecto a los objetivos profesionales y técnicos, estos fueron cumplidos en su totalidad. A la vez que uno aprendía las metodologías utilizadas en la empresa, se ponían en práctica y se mejoraban las habilidades aprendidas en la carrera. Cuando se está realizando un trabajo real, se puede observar que los temas vistos en la carrera se aplican realmente en el campo profesional.

En cuanto a los objetivos personales, estos se cumplieron parcialmente. Es difícil introducir métodos nuevos de trabajo dado que en la empresa se han encargado de optimizar sus procesos a lo largo de todos los años que llevan trabajando. Sin embargo, se puede decir que fue posible demostrar cierta capacidad para resolver problemas prácticos reales, dado que algunas ideas propuestas durante el desarrollo de las actividades tuvieron el visto bueno de los ingenieros.

Finalmente, los objetivos correspondientes a la interacción laboral con el medio también fueron cumplidos. Se pudieron observar los intercambios que se dan entre el Ingeniero Civil y otros profesionales, y aprender de qué forma se dan estos. Por último, se destaca la gran cantidad de factores que debe tener un ingeniero a la hora de realizar un proyecto, consecuencia de su importancia y su impacto en la sociedad.

5. COMENTARIOS PERSONALES

Una habilidad que destaca a todos los integrantes de 3D Ingeniería es la capacidad de autocorrección, la cual se adquiere con la experiencia. Además, es importante mencionar el compañerismo que se da dentro del estudio, donde todos ayudan o resuelven dudas al que lo necesite. El ambiente de trabajo es muy bueno, y permite que uno se sienta cómodo dentro de él.

Aparte, se considera muy provechosa e importante la actividad PPS, dado que el alumno necesariamente debe tener esa primera experiencia con la realidad de su profesión.

Finalmente, me gustaría agradecer al Ing. Daniel Quiroga por otorgarme esta gran oportunidad, por su profesionalidad, su predisposición a la hora de responder dudas, aclarar consultas y, sobre todo, agradecerle por ser la gran persona que es.

6. RECOMENDACIONES PARA FUTURAS PRÁCTICAS

Como primer aspecto, se recomienda que las prácticas tengan una orientación de preferencia para el estudiante. Como hay que dedicar bastante a tiempo a las PPS, es importante que el alumno se sienta cómodo durante su desarrollo. Además, si la práctica está relacionada con la actividad a la que quiere dedicarse en el futuro, esta sirve mucho como experiencia de iniciación.

Por otro lado, es importante hacerle saber al estudiante que está capacitado para poder desarrollarse en una experiencia de trabajo profesional. Es muy común que el alumno no se sienta preparado para realizar este tipo de actividades; pero al realizar las prácticas, se puede ver que los conocimientos y las metodologías aprendidas son los utilizados en el campo profesional.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Booth, V. Communicating in science. Writing a scientific paper and speaking at scientific meetings. Cambridge University Press. New York, 1993.
- Day, R. Cómo escribir y publicar trabajos científicos. The Oryx Press. 1994.
- Dusterhoft, R., Giddens, J. “How to write technical papers and journal articles”. The Way Ahead, vol 1, n. 1, 2005. Pag. 16-18.
- Eco, Umberto. Cómo se hace una tesis. Gedisa Editorial, Barcelona, 2005.
- Forsyth, P. 30 minutos para escribir un informe, Ed. Granica, 2001
- García Meseguer, A. La patología y el lenguaje. Informes de patología. BICCE, 1993.
- Hart, G. 30 minutos para triunfar en la redacción empresarial. Ed. Granica. 2001.
- Videla C., C. Preparación y presentación de informes de investigación. PUC, Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción. 1995.