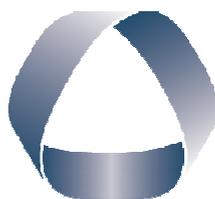




UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: LEONARDO MANUEL JUAN

LEGAJO: N° 10095

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: REFUNCIONALIZACIÓN ESTACIÓN TERMINAL DE ÓMNIBUS
MENDOZA & FABELLA MENDOZA-MENDOZA PLAZA SHOPPING & I. R.
S. A. PROPIEDADES COMERCIALES S. A.-MENDOZA PLAZA SHOPPING

EMPRESA O INSTITUCIÓN: DESARROLLADORA MONTEVERDI S. A.

TUTOR EN LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: ARQ. CLAUDIA HELMIG & ARQ.
FEDERICO GONZÁLEZ

PERIODO DE PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA: 15/07/2018 AL
29/09/2018

AÑO: 2018



ÍNDICE

1	Introducción	3
1.1	Resumen	3
1.2	Descripción de la empresa o institución	4
1.2.1	Organigrama de la empresa o institución	4
1.2.2	Lugares donde se realizó la práctica profesional supervisada	6
2	Objetivos generales de la práctica profesional supervisada	10
3	Desarrollo práctico de las actividades o de los trabajos.....	11
3.1	Estación Terminal de Ómnibus Mendoza.....	11
3.2	Centro comercial Mendoza Plaza Shopping	15
3.2.1	Falabella Mendoza.....	15
3.2.2	I. R. S. A. Propiedades Comerciales S. A.	25
4	Resultados obtenidos	29
4.1	Estación Terminal de Ómnibus Mendoza.....	29
4.2	Centro comercial Mendoza Plaza Shopping.....	41
4.2.1	Falabella Mendoza.....	41
4.2.2	I. R. S. A. Propiedades Comerciales S. A.	49
5	Conclusiones sobre los aspectos laborales y profesionales.....	52
6	Comentarios personales	56
7	Recomendaciones para futuras prácticas profesionales supervisadas	58
8	Bibliografía de referencia y material de apoyo.....	59
9	Anexos.....	60



1 **Introducción**

La Ingeniería Civil combina conocimientos de diversas disciplinas y abarca varias especialidades como la ambiental, la construcción y la gestión de obras civiles, la estructural, la hidráulica, la vial, entre otras. Con ella, se complementan los conocimientos académicos con la aplicación de los mismos ante problemas de la vida real que requieren de una solución técnica. Para realizar estas tareas en forma adecuada, deben aplicarse los tradicionales recursos de la Ingeniería Civil: creatividad, ciencias físicas y matemáticas, destreza analítica y conocimientos técnicos, a los que se agregan los modernos recursos computacionales.

El Ingeniero es quien utiliza las fuerzas y los materiales de la naturaleza para producir obras en beneficio del hombre y de la humanidad. La actividad del Ingeniero Civil es imprescindible para el funcionamiento de las civilizaciones modernas. Toda sociedad requiere de obras de infraestructura para, crecer y desarrollarse, pregonando mantener la calidad de su entorno medioambiental. En particular, el Ingeniero Civil de hoy está encargado de resolver algunos de los más exigentes problemas de la sociedad moderna. Estos problemas se relacionan, prioritariamente, con la infraestructura física requerida para la producción de bienes y servicios. Además, es responsable del mantenimiento, la modernización, la operación, la organización y la seguridad, teniendo en cuenta el control ecológico y eficiente reemplazo de dichas obras de infraestructura.

Como parte de la formación profesional de los estudiantes de esta carrera de grado, existe la práctica profesional supervisada. Esta modalidad de pasantía representa una valiosa herramienta para los alumnos, ya que constituye la primera inserción en un ámbito profesional real y la confrontación con la problemática de su propia actividad profesional. Además, permite aplicar los conocimientos y habilidades propios del Ingeniero con la madurez que corresponde a un futuro egresado, desarrollando una actividad integradora de los conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera de grado.

1.1 **Resumen**

Antes de comenzar con la descripción de las tareas que se referirán en el presente informe, se evaluaron diferentes posibilidades para realizar la práctica profesional supervisada. Entre ellas, se destacaron la empresa constructora privada Construcciones Electromecánicas del Oeste S. A. (C. E. O. S. A.) y la institución público-privada Planta

potabilizadora Alto Godoy (A. y SA. M.). Por diversos motivos personales y de índole contractual, se vieron truncadas dichas posibilidades.

Finalmente, surgió la oportunidad de desarrollar la práctica profesional supervisada en la empresa constructora privada Desarrolladora Monteverdi S. A., que actualmente está encarando diversos proyectos constructivos y de remodelación, tanto en el ámbito público como en el privado.

A lo largo del desarrollo de la pasantía, se describirán la serie de actividades y trabajos que hubo que realizar, teniendo en cuenta que por necesidad de personal y requerimientos de cumplimiento de plazos de las obras civiles, se realizó el traslado desde una obra de construcción a otra de remodelación. Esto fue una de las claves en la misma, ya que se observaron diferencias notables al pasar desde un comitente perteneciente al ámbito público hacia uno que forma parte del ámbito privado, respectivamente, con plazos más acotados y una necesidad imperiosa de finalización de los trabajos.

1.2 Descripción de la empresa o institución

La empresa constructora con la que se realizó la práctica profesional supervisada, es una compañía familiar fundada en el año 1950, por Aldo Juan Monteverdi. A través de los años, fue incorporado nuevas generaciones de profesionales, conformando lo que hoy en día es una de las empresas constructoras referentes en el mercado local y nacional.

Durante su trayectoria, ha ejecutado diferentes obras de arquitectura e ingeniería, y montajes industriales. Desde su fundación la empresa ha planteado diferentes objetivos, tales como asegurar la calidad, el cumplimiento de los plazos contractuales, la innovación tecnológica, la precisión, el respeto por el medio ambiente y la seguridad en el trabajo. Actualmente, cuenta con una variada gama de equipamiento y talleres necesarios para la concreción de diferentes trabajos, lo que implica la posibilidad de encarar diferentes proyectos arquitectónicos e ingenieriles.

1.2.1 Organigrama de la empresa o institución

En el periodo en que se desarrolló la práctica profesional supervisada, la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. estaba realizando diferentes proyectos de manera simultánea. En este aspecto, la Figura n° 1 presenta un esquema organizativo de manera orientativa de la misma, tomando en cuenta los lugares en los que se realizó la

práctica profesional supervisada. Para la disposición del mismo, se procedió a realizar una investigación acerca de la estructura de jerarquía de la empresa constructora, tomando en cuenta que se muestran los distintos departamentos y secciones que la conforman. Sin embargo, únicamente se muestran los cargos y los nombres de las personas con las que el alumno tuvo una relación directa para la realización de la práctica profesional supervisada.

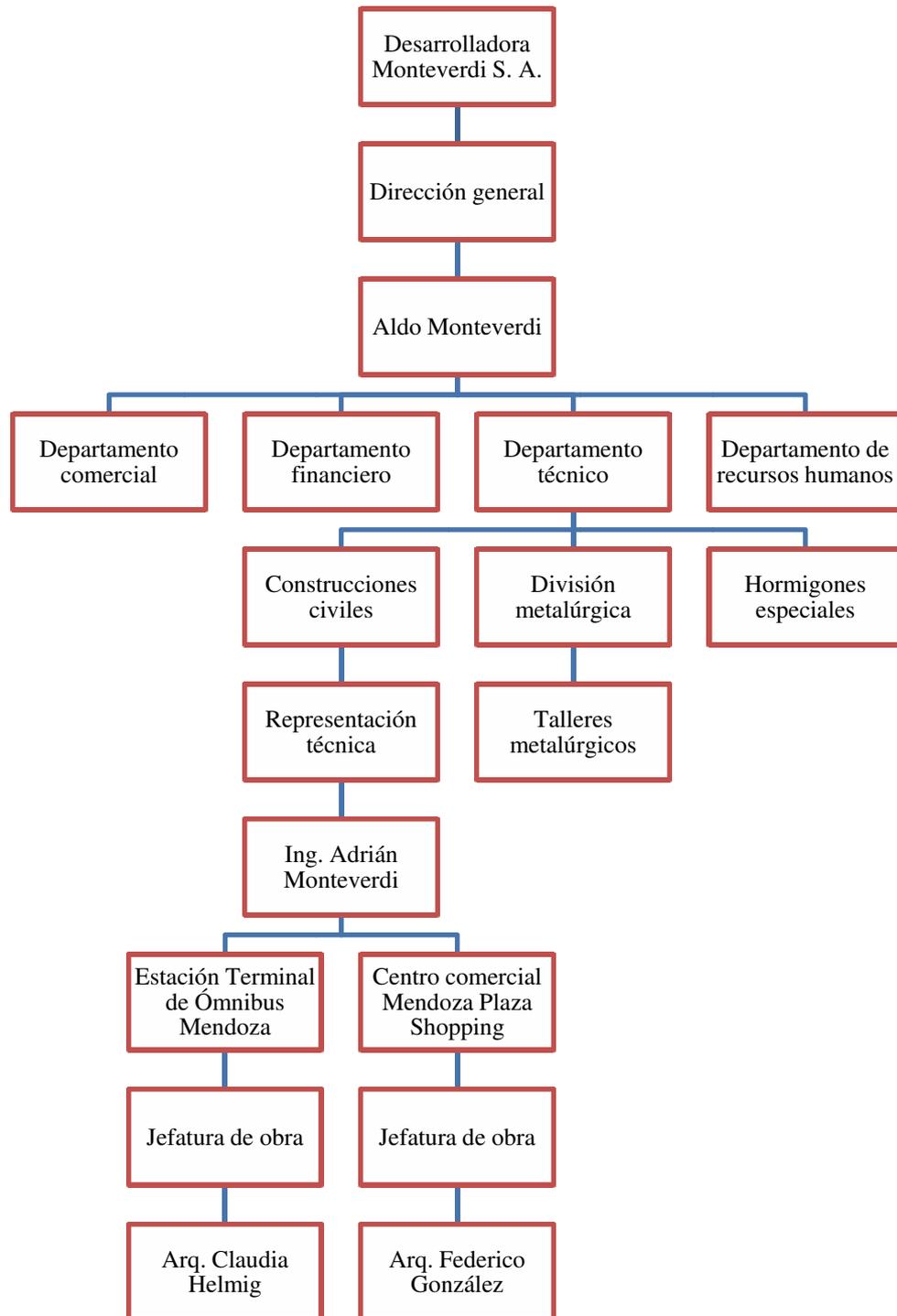


Figura n° 1: organigrama institucional de la empresa constructora.

Los miembros de dicha compañía son profesionales, técnicos, administrativos, estudiantes que realizan diversas pasantías y personal de la construcción. Esto conlleva a una interrelación de diversas disciplinas y a la formación constante por parte del personal corporativo. Este equipo multidisciplinario es un indicador de la transversalidad propia de la Ingeniería, ya que involucra a distintos campos del saber y que requieren de múltiples especialidades para lograr un enfoque integral.

De acuerdo al organigrama institucional mostrado anteriormente, el alumno que realizó la práctica profesional supervisada estuvo bajo la guía de dos tutores en las respectivas obras civiles que estaba desarrollando la empresa constructora. Se trató de los arquitectos que, en ese momento, ejercían la jefatura de cada obra civil.

Durante la pasantía, se desarrolló una permanente relación entre pares, con los que se compartió el ámbito de trabajo. Además existió una interacción constante con el personal de las demás empresas contratistas, de acuerdo a los trabajos asignados de manera contractual para cada una, lo que supuso una adecuada coordinación y planificación en las obras civiles para concretar los mejores resultados.

1.2.2 Lugares donde se realizó la práctica profesional supervisada

Durante la primera parte de la práctica profesional supervisada, la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A., asignó al alumno que realizó la pasantía a la obra civil denominada como “Refuncionalización Estación Terminal de Ómnibus Mendoza”, específicamente a lo que se denomina como “Etapa I-Sector norte”. Dicho proyecto fue adjudicado por el Gobierno de Mendoza, mediante una licitación pública, a la U. T. E. compuesta por las empresas C. E. O. S. A., Desarrolladora Monteverdi S. A. y Friolatina S. A., emprendiendo un proyecto de construcción y remodelación de la emblemática Estación Terminal de Ómnibus ubicada en el Gran Mendoza de la provincia homónima.

Una vez que hayan finalizado los trabajos relacionadas a esta primera etapa, se realizarán las licitaciones públicas correspondientes para continuar con la refuncionalización de la estación terminal, en lo que respecta a las demás alas de la misma. En la Figura n° 2 se muestra la ubicación general de la Estación Terminal de Ómnibus Mendoza, proporcionada por el software de imágenes satelitales Google Earth™. En tanto, en la Figura n° 3 se muestra el cartel promocional de la estación terminal, observándose una representación final del proyecto.

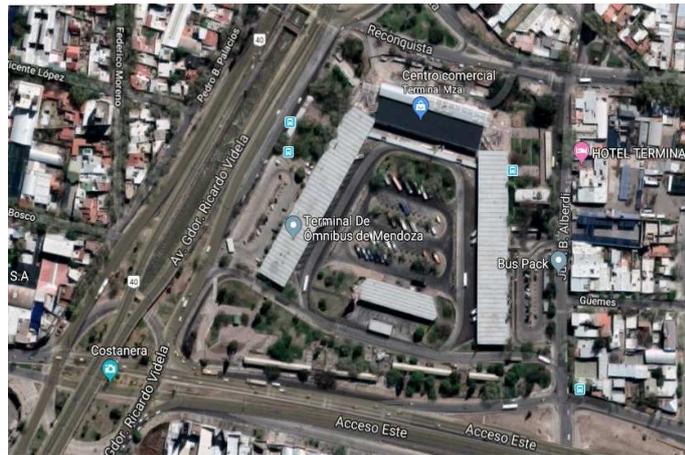


Figura n° 2: ubicación general de la Estación Terminal de Ómnibus Mendoza.



Figura n° 3: cartel promocional de la nueva Estación Terminal de Ómnibus Mendoza.

Específicamente, las diversas actividades relacionadas con la pasantía se realizaron en las oficinas montadas en el obrador. Allí, se hizo el trabajo de gabinete, incluyendo la realización de cálculos y el cómputo de materiales, la interpretación de la documentación técnica, y la elaboración de informes para presentar ante las inspecciones de obra. Además, se recorrieron las diferentes zonas que concernían al proyecto de construcción, por lo que se complementaron los trabajos de gabinete con las actividades de control y organización de los materiales para este.

Pasadas tres semanas de haber iniciado la pasantía, se le informó al alumno que realizaba la misma acerca de su traslado hacia el centro comercial Mendoza Plaza Shopping, ubicado en el Departamento de Guaymallén de la misma provincia. En este lugar, la empresa constructora estaba desarrollando sendas remodelaciones para uno de los locales más importantes dentro de este y, también, para la empresa administradora del centro comercial. Este traslado, se debió a la necesidad de mayor cantidad de personal para realizar tareas de cómputo, control y gestión de las obras civiles, así como un apremio para cumplir con los tiempos contractuales de las mismas. En la Figura n° 4

se muestra la ubicación general del centro comercial Mendoza Plaza Shopping, proporcionada por el software de imágenes satelitales Google Earth™. En tanto, en la Figura n° 5 se muestra una vista general de los obradores para las obras civiles.



Figura n° 4: ubicación general del centro comercial Mendoza Plaza Shopping.



Figura n° 5: vista general de los obradores para las obras civiles.

Hay que destacar que la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. estaba realizando dos obras civiles para dos comitentes privados diferentes, pero relacionados entre sí. Una de las obras civiles se refería a la remodelación completa del local comercial Falabella Mendoza, en sus tres niveles (planta baja, primer piso y segundo piso), cuya dirección de obra estaba a cargo de la consultora argentina BGM Ingeniería contratada por la tienda chilena Falabella. Las tareas más importantes durante el desarrollo de la práctica profesional supervisada, se refirieron a los trabajos realizados en la planta baja y el primer piso en dicho local comercial.

Cabe aclarar que se debió recurrir a un seguro contra accidentes personales, brindado por la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. al alumno, siendo adicional al brindado por la Facultad de Ingeniería (U. N. Cuyo). Esto fue un



pedido expreso, por requerimiento estricto de la seguridad de Falabella para el ingreso al local comercial, en especial durante las tareas de demolición.

En el final de la pasantía, se realizaron trabajos respecto a la construcción de una nueva salida de emergencia, debido a las modificaciones que se realizaron en el interior del centro comercial. Todo esto fue requerido por la sociedad comercial I. R. S. A. Propiedades Comerciales S. A. (que es la compañía administradora del centro comercial Mendoza Plaza Shopping).

Específicamente, las diversas actividades relacionadas con la pasantía se realizaron en las oficinas montadas en el obrador. Allí, se hizo el trabajo de gabinete, incluyendo la realización de cálculos y el cómputo de materiales, la interpretación de la documentación técnica y de los pliegos licitatorios, y la elaboración de planos para presentar ante las inspecciones de obra. Además, se recorrieron las diferentes zonas que atañían al proyecto de construcción, por lo que se complementaron los trabajos de gabinete con las actividades de control y organización en el interior del centro comercial.

2 Objetivos generales de la práctica profesional supervisada

Al momento de desarrollar la práctica profesional supervisada se plantearon diferentes objetivos, de carácter general y particular. Los mismos se enuncian a continuación:

- Desarrollar una metodología de trabajo para el control y la gestión de las obras civiles:
 - ❖ Efectuar un control de las tareas en desarrollo, haciendo el cómputo de materiales disponibles, así como del faltante y generar los pedidos correspondientes a la empresa constructora.
 - ❖ Proponer un organigrama de depósito de materiales en el obrador debido al reducido espacio en los obradores. Esto produce, también, una reducción en los tiempos de operación de los equipos de montaje, ya que los elementos están previamente dispuestos de manera accesible y sin estorbar en la circulación.
 - ❖ Verificar la correspondencia de los materiales entregados, teniendo en cuenta la segmentación de los pedidos ante las prioridades de distintos elementos respecto a otros y la organización espacial en los obradores.
 - ❖ Realizar diferentes planos conforme a obra, de modo de ejecutar el cómputo y presupuesto de los materiales realmente utilizados en cada tarea. Con base a esto, se producen las certificaciones de obra para la empresa constructora, así como para las distintas empresas subcontratistas de la misma.
- Incorporar actitudes y aptitudes propias del ámbito laboral profesional:
 - ❖ Aplicar los conceptos académicos adquiridos al ámbito laboral.
 - ❖ Cumplir los plazos preestablecidos, logrando resultados de alta calidad.
 - ❖ Realizar las actividades encomendadas con criterio ingenieril, orden, precisión, prolijidad y responsabilidad.
 - ❖ Trabajar en equipos multidisciplinarios, pudiendo complementarse diversas disciplinas, y así adquirir nuevos conocimientos.

3 Desarrollo práctico de las actividades o de los trabajos

Como se ha mencionado anteriormente, la práctica profesional supervisada realizada por el alumno constó de dos partes. Por ende, el presente informe está dividido, a fin de diferenciar las tareas que realizó el mismo en cada una de las obras civiles en que le tocó participar.

3.1 Estación Terminal de Ómnibus Mendoza

Durante la primera parte de la práctica profesional supervisada, el alumno estuvo en la Estación Terminal de Ómnibus Mendoza. En concreto, estuvo abocado a los trabajos que se realizaron en el ala norte de la misma (que contaría con una sala de preembarque para brindar un mayor confort a los pasajeros), los que referían a la primera etapa del proyecto integral. La empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A., mediante la adjudicación por licitación pública de la refuncionalización de la misma, estaba encargada de la estructura metálica en ella. En la Figura n° 6 se muestra una vista general del ingreso a la obra civil en la misma.



Figura n° 6: vista general del ingreso a la obra civil.

En concreto, se debía construir una nueva fachada sobre dicha ala, así como realizar la modificación de la cubierta (con el recambio de su estructura portante) y las esquinas este y oeste. Por otro lado, para adecuar en los marcos reglamentarios sismorresistentes actuales la estructura de hormigón existente, que corresponde a la zona interna de circulación y comercial, se recurrió a implementar refuerzos estructurales metálicos a la misma.

La nueva fachada del ala norte consistió en diecisiete (17) pórticos curvos metálicos, separados cada 6 m. Los mismos estaban vinculados mediante trece (13)

diagonales cilíndricas metálicas abulonadas y correas de madera abulonadas a sus correspondientes platinas (que estaban soldadas a las columnas curvas) para recibir la chapa de cubierta. En las siguientes imágenes (Figura n° 7, Figura n° 8 y Figura n° 9) se adjuntan porciones de los planos de diseño de la nueva fachada del ala norte de la estación terminal.

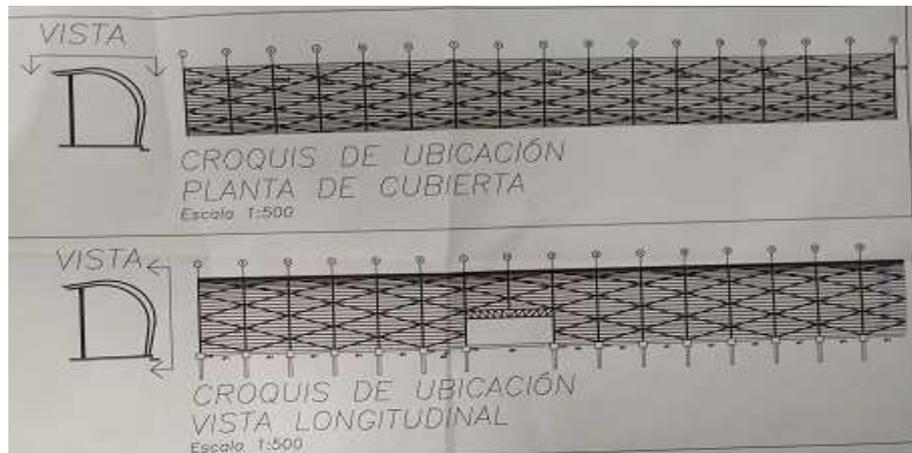


Figura n° 7: croquis de ubicación de la fachada del ala norte de la estación terminal.

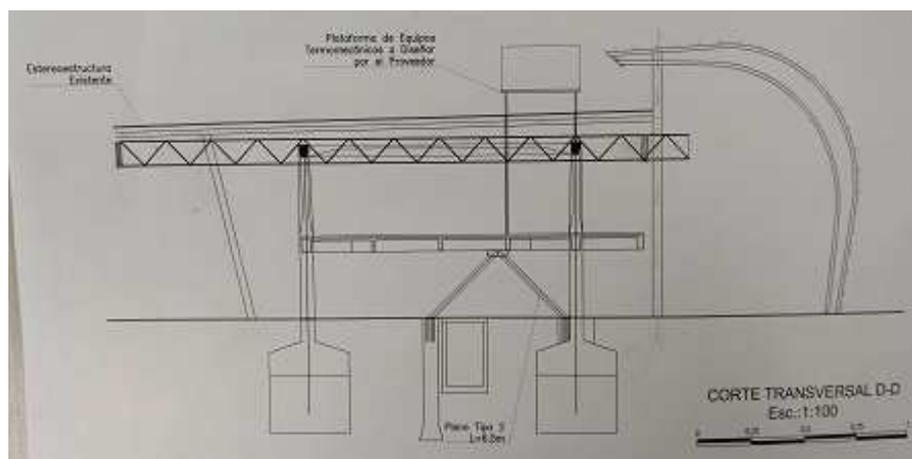


Figura n° 8: corte transversal esquemático de un pórtico curvo metálico.

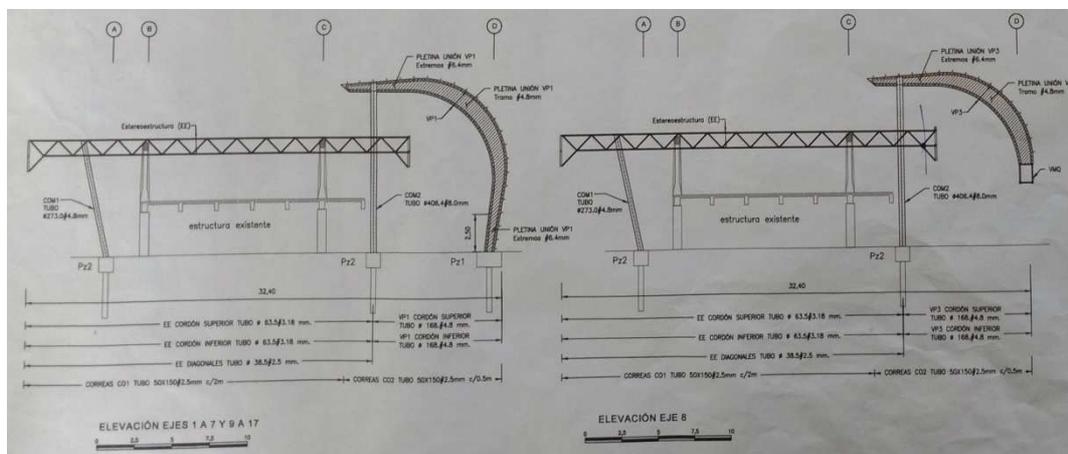


Figura n° 9: elevaciones esquemáticas de los ejes de los pórticos curvos metálicos.

De acuerdo a las siguientes imágenes (Figura n° 10 y Figura n° 11), se puede observar lo explicitado anteriormente.



Figura n° 10: pórticos curvos metálicos (del primero al séptimo).



Figura n° 11: pórticos curvos metálicos (del decimosegundo al decimoséptimo).

En tanto, el recambio de la estructura portante de la cubierta existente consistió en vigas metálicas reticuladas de altura variable, también separadas cada 6 m y en coincidencia posicional con los pórticos curvos metálicos, que estaban montadas sobre la estructura existente (en la Figura n° 12 se puede observar la estereo estructura). Con ellas, y mediante la vinculación de perfiles transversales (Figura n° 13 y Figura n° 14), se colocó por encima la cubierta de chapa metálica ondulada con aislación térmica (lana de vidrio).



Figura n° 12: estereo estructura de la estación terminal.



Figura n° 13: viga metálica reticulada de altura variable.



Figura n° 14: cubierta de chapa metálica con lana de vidrio.

En la zona trasera de la cubierta (por encima de donde estarán las dársenas para los ómnibus) se colocaron, cada 2 m, narices metálicas de Alucobond™ o A. C. M. por sus siglas en inglés (Aluminum Composite Material) con la finalidad de dar una pendiente final a la cubierta y sostener la canaleta de recolección pluvial (Figura n° 15). El Alucobond™ corresponde a una lámina de aluminio compuesto, y es el revestimiento arquitectónico preferido para fachadas y aplicaciones de identidad corporativa debido a sus propiedades privilegiadas de bajo peso y resistencia.



Figura n° 15: narices metálicas de Alucobond™.

Finalmente, los refuerzos estructurales del interior se realizaron mediante tubos estructurales metálicos (Figura n° 16). Éstos se soldarían, en sus partes superiores, a las

platinas abulonadas a las vigas principales de hormigón armado de la losa casetonada (Figura n° 17), mientras que en sus zonas inferiores serían soldadas a las platinas dispuestas como cabezal de los pilotes de fundación (que especialmente fueron contruidos para dichos refuerzos estructurales).



Figura n° 16: refuerzo estructural en el interior de la estación terminal.



Figura n° 17: unión entre la losa casetonada y los tubos estructurales metálicos.

3.2 Centro comercial Mendoza Plaza Shopping

Durante la segunda parte de la práctica profesional supervisada, el alumno estuvo en el centro comercial Mendoza Plaza Shopping. En concreto, estuvo abocado a los trabajos que se realizaron en el local comercial Falabella Mendoza. Por otro lado, también debió realizar algunas actividades respecto a las remodelaciones, en el interior de dicho centro comercial, que ejecutó la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. para la sociedad comercial I. R. S. A. Propiedades Comerciales S. A. (que es la compañía administradora del centro comercial Mendoza Plaza Shopping).

3.2.1 Falabella Mendoza

A través de la consultora argentina BGM Ingeniería, que ejercía la dirección de obra, la tienda chilena Falabella realizó una licitación privada para la remodelación completa de su local comercial ubicado en el centro comercial Mendoza Plaza Shopping (Figura n° 18). La adjudicación de este proyecto se produjo para la empresa

constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. y para otras empresas contratista. Las etapas de esta obra civil estaban diferenciadas de acuerdo a los niveles del local comercial, iniciando por la planta baja y finalizando en el segundo piso.



Figura n° 18: cartel del local comercial Falabella Mendoza en el centro comercial Mendoza Plaza Shopping.

La empresa constructora para la cual trabajó el alumno, se encargaría de la demolición y el desmantelamiento de todos los componentes en cada nivel de este local comercial. Esto implicaría la modificación del diseño arquitectónico y una expansión, de hasta el 15 %, de la capacidad disponible del mismo en ese momento. En concreto, debía realizar las tareas de colocación de la nueva construcción en seco, las cerámicas de los pisos y los revestimientos de las paredes que correspondiesen, la pintura de las elevaciones y del cielorraso, y los zócalos en los muros.

Las otras empresas contratistas estaban abocadas a otros trabajos, como la instalación de los sistemas de calefacción por aire (incluyendo a los equipos de climatización en la azotea del centro comercial), la instalación del sistema de agua contra incendios, la renovación de todo el sistema eléctrico y de iluminación, y el montaje de las nuevas escaleras mecánicas. Se muestra en la Figura n° 19 un esquema de corte representativo de una de las escaleras mecánicas, de acuerdo a sus principales dimensiones.

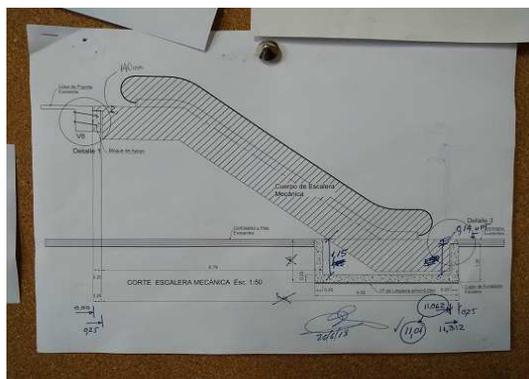


Figura n° 19: esquema de corte representativo de una de las escaleras mecánicas.

Entonces es de notar que, en todo momento, se necesitó de la comunicación y la coordinación entre los diferentes grupos de tareas debido a la gran cantidad de personal trabajando en el interior del local comercial. Para ello, se realizaron reuniones semanales entre los representantes de los mismos y con la dirección de obra, de modo de informar el estado de situación de las actividades, y así coordinar la organización y segmentación de las actividades. De esta manera, se lograba avanzar más rápido y de forma ordenada en el desarrollo del proyecto y, con ello, evitar conflictos y pérdidas de tiempo.

Ante las remodelaciones que emprendía la compañía I. R. S. A. Propiedades Comerciales S.A. en el interior del centro comercial Mendoza Plaza Shopping, la tienda chilena Falabella procedió a adquirir una parte del espacio aledaño al ingreso a su local comercial en la planta baja, y así lograr la expansión del espacio disponible. Bajo esta circunstancia, se produjo la ampliación del mismo con la necesidad de construir una nueva entrada. El proyecto se debió realizar por partes, de acuerdo a cada uno de los niveles con los que cuenta el local comercial para evitar los menores costos posibles en términos de ventas y días que no estuviese abierto al público. En este sentido, se realizó el traslado de la mercadería y el personal desde cada nivel que estuviese en remodelación hacia alguno de los otros dos disponibles. Incluso, la tienda chilena debió rentar un nuevo espacio, en otra zona del centro comercial, para acomodar el rubro de artículos del hogar y dispositivos electrodomésticos. Cabe destacar que en cada nivel el local comercial estaba dividido de acuerdo a los artículos y las marcas que comercializa (Figura n° 20), por lo que existen zonas diferenciadas de acuerdo al mobiliario, el sistema de iluminación, la pintura y demás terminaciones.



Figura n° 20: plano de la planta baja diferenciado por zonas de acuerdo a las marcas que se comercializan.

La etapa de demolición consistió en el desmontaje de todos los elementos que formaban parte de cada uno de los niveles del local comercial. Previamente, los empleados de Falabella Mendoza debieron retirar toda la mercadería y los equipos de computación. Una vez que el local comercial estuvo despejado, comenzaron a realizarse las actividades de desguace del mobiliario, retirando las estanterías (de madera y metálicas) y las cerámicas de los pisos, así como todos los cielorrasos suspendidos y los tabiques livianos de yeso. Las instalaciones de calefacción y eléctricas también se quitaron, mientras que las cañerías cloacales y de agua se dejaron intactas. Obviamente, las medidas de seguridad para los trabajadores a cargo de ello eran más estrictas, y siempre estaba presente en el lugar la persona responsable de la higiene y la seguridad de la empresa constructora, junto con su par representante de la tienda chilena.

Durante esta etapa se realizó, por parte de la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A., el relevamiento de cada uno de los niveles del local comercial. Utilizando una estación total y tomando puntos de referencias, se obtuvieron diversas distancias y ángulos hasta elementos representativos de la planta en cuestión, tales como esquinas y columnas. Con la información obtenida, mediante el software Autodesk AutoCad™, se hizo el trazado digital de la planta de interés para verificar los planos de proyecto y poder conformar los planos ejecutivos. Lo importante, es que la conformación de los mismos se llevaba a cabo en simultáneo con la ejecución de los trabajos subsiguientes de remodelación, por lo que se incurría en constantes modificaciones de los mismos de acuerdo a los requerimientos de la dirección de obra.

Durante las reuniones semanales, se planteaban diferentes dudas y necesidades para satisfacer, lo que incurría en la modificación de los planos para obtener los definitivos. Los planos ejecutivos de cada una de las tareas (llámese tabiquería liviana, pisos o zócalos, entre otras) debían ser enviados por mail y esperar que fuesen aprobados, por la dirección de obra, para comenzar con las tareas de construcción.

Una vez que finalizaba la demolición del nivel correspondiente, se procedía a colocar la tabiquería liviana, los cielorrasos suspendidos y los mosaicos para los pisos. En las siguientes imágenes (Figura n° 21 y Figura n° 22) se pueden observar algunos detalles interesantes respecto de la remodelación del local comercial. Estos últimos materiales de construcción eran proveídos por medio de la compañía I. R. S. A. Propiedades Comerciales S. A., de acuerdo a los requerimientos del interior del centro comercial.



Figura n° 21: colocación de la tabiquería liviana en las elevaciones y el cielorraso suspendido.



Figura n° 22: cielorraso suspendido y tabiquería liviana en columnas ya instalados.

La tabiquería liviana incluía determinadas elevaciones diferenciadas, en los planos de proyecto, en función de la marca comercial para la que estuviese destinada la misma (Figura n° 23). En ciertas zonas, la instalación del sistema de agua contra incendio y del sistema de electricidad se podía realizar en simultáneo con algunas actividades que no interfirieran con ellas. Sin embargo, era recurrente que el primero de ellos estuviese listo antes de comenzar con el montaje de la tabiquería liviana y los cielorrasos. Al mismo tiempo, los trabajadores de otra empresa contratista realizaban el armado de los nuevos conductos de aire para el sistema de calefacción (Figura n° 24).



Figura n° 23: terminaciones de la tabiquería liviana de acuerdo a la marca comercial.



Figura n° 24: porciones de los conductos de aire para armado el sistema de calefacción.

El transporte y el montaje de las escaleras mecánicas, a cargo de la empresa ThyssenKrupp A. G., implicó que la zona dónde fueran a ser instaladas debió ser aislada para que solamente el personal autorizado de la misma trabajase en ello. Para el local comercial se instalaron cuatro (4) escaleras mecánicas (Figura n° 25 y Figura n° 26), con las que se podrían acceder a los tres niveles del mismo. Esta empresa se encargó del transporte y, luego, de la introducción completa de los conjuntos electromecánicos al interior del mismo.



Figura n° 25: escaleras mecánicas en la planta baja del local comercial.



Figura n° 26: escaleras mecánicas dispuestas para su montaje.

Cada uno de ellos tenía un peso de 6 t aproximadamente (Figura n° 27). Las tareas se realizaron en la madrugada debido al reducido tránsito sobre la Lateral Norte del

Acceso Este. Las Figuras n° 28 y las Figuras n° 29 exhiben imágenes acerca del montaje de una de ellas para la planta baja del local comercial.

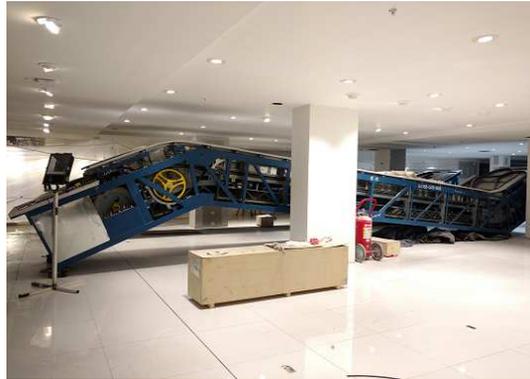


Figura n° 27: escalera mecánica a punto de iniciarse su instalación.



Figura n° 28: montaje de una escalera mecánica en la planta baja del local comercial.



Figura n° 29: sostenimiento de la escalera mecánica desde una columna.

El montaje de los equipos de climatización en la azotea del centro comercial requirió de la asistencia de la policía vial para interrumpir el tráfico sobre dicha calle. Esto se debió a que era necesario bajar de la misma dos (2) conjuntos y montar igual cantidad de nuevas unidades, lo que implicaba la utilización de una grúa de tamaño considerable, ya que cada una de ellas tenía un peso de 7 t aproximadamente. Cada uno de ellos estaba sobre carretones estacionados sobre la Lateral Norte del Acceso Este, mientras que la grúa se encontraba estacionada en la calle Rosario. En las siguientes

imágenes (Figura n° 30, Figura n° 31, Figura n° 32 y Figura n° 33) se retratan algunos momentos de esta tarea de alto riesgo.



Figura n° 30: brazo de la grúa levantando uno de los equipos de climatización.



Figura n° 31: carretón transportando un equipo de climatización.



Figura n° 32: levantamiento de una nueva unidad de climatización.



Figura n° 33: unidad de climatización por encima de la azotea del local comercial.

Por otro lado, se realizaban tareas relacionadas al lijado y posterior colocación del enlucido sobre los cielorrasos y los tabiques livianos. Los cielorrasos suspendidos debían tener los orificios adecuados, en las dimensiones y las ubicaciones, para poder introducir los difusores de climatización y las luminarias (Figura n° 34, Figura n° 35, Figura n° 36 y Figura n° 37). Fue clave la interpretación de los planos de interferencias entre las instalaciones para realizar los cortes correspondientes, y no cometer errores que generarían costos adicionales y pérdidas de tiempo. Finalmente, se procedió a pintar todos estos elementos, de acuerdo a las especificaciones de los planos de proyecto y en función de cada una de las zonas en la que se encontraran dentro del local comercial.



Figura n° 34: iluminación instalada a través del cielorraso suspendido.

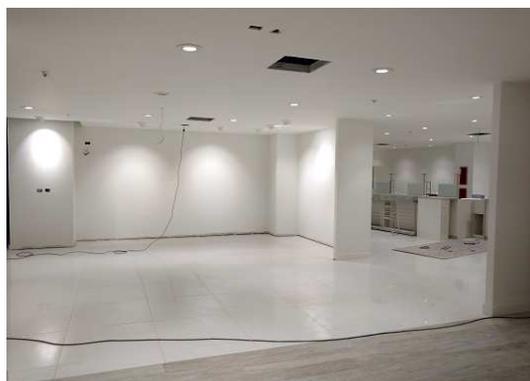


Figura n° 35: orificios cuadrados para difusores del sistema de calefacción por aire.



Figura n° 36: difusores de climatización y luminarias en funcionamiento en el local comercial.

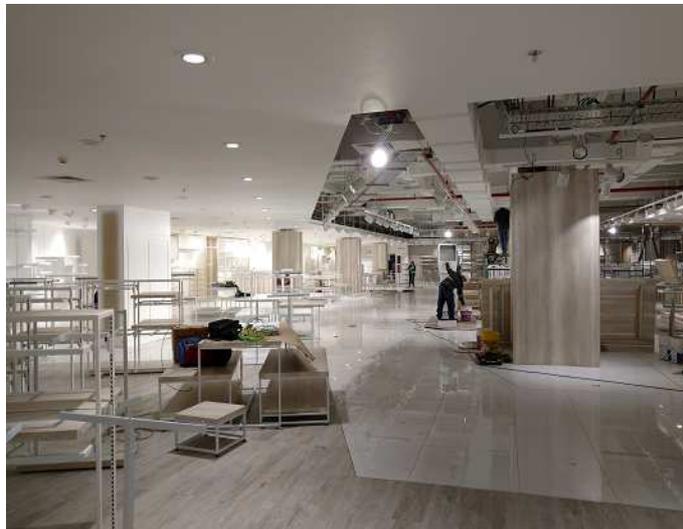


Figura n° 37: difusores de climatización y luminarias en el cielorraso del local comercial.

Si bien hubo sectores de la planta baja que quedaron temporalmente clausurados por la remodelación, por parte de las autoridades de la tienda chilena se decidió reabrir una vez que los principales trabajos fueron terminados y aprobados por la dirección de obra. Se inauguró así la planta baja, teniendo en cuenta la ampliación del local comercial. Aquellos trabajos que incurrieran en golpes y ruidos molestos debían realizarse hasta las diez de la mañana (10 hs. a. m.), debido a que posteriormente a ese horario el centro comercial abría sus puertas al público. En este contexto, se realizaron algunas correcciones y tareas menores con el local comercial abierto al público desde las once de la mañana (11 hs. a. m.). Para ir hacia los niveles superiores, el público debía acceder por el ascensor de carga o las escaleras de servicio, debido a que el sector de las escaleras mecánicas estaba temporalmente clausurado (Figura n° 38 y Figura n° 39). En

tanto, se iniciaban las tareas de demolición del primer piso e igual situación se dio con el tercer nivel.



Figura n° 38: sector de las escaleras mecánicas en planta baja temporalmente clausurado.



Figura n° 39: hueco donde se estaban montando las escaleras mecánicas.

3.2.2 I. R. S. A. Propiedades Comerciales S. A.

Otra de las obras civiles en las que estuvo involucrada la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. fue la remodelación del interior del centro comercial Mendoza Plaza Shopping.

Debido a la adquisición, por parte de la tienda chilena Falabella, de una zona para la ampliación de su local comercial se debieron realizar una serie de modificaciones. Algunas de estas se refirieron a la reubicación de una escalera mecánica y la conformación de una nueva losa de hormigón armado en su antiguo lugar, así como la construcción de una nueva salida de emergencia en la planta baja previo al ingreso al local comercial Falabella Mendoza.

Para esto último, se utilizó el espacio físico de dos locales comerciales que debieron ser relocalizados en otra zona del centro comercial. Todas estas acciones implicaron la demolición del interior de los mismos con el fin de adecuar ambos locales

comerciales al espacio necesario para construir la salida de emergencia (Figura n° 40 y Figura n° 41).



Figura n° 40: salida de emergencia del centro comercial Mendoza Plaza Shopping.



Figura n° 41: interior de la salida de emergencia del centro comercial.

Parte de ese espacio se pudo utilizar como depósito de los materiales y las herramientas que se usaban en dicha construcción, así como de obrador para los trabajadores involucrados en la misma (Figura n° 42 y Figura n° 43). Además, se debieron realizar refuerzos estructurales mediante anclajes químicos en dos tabiques de hormigón armado. Uno de ellos separaría la futura salida de emergencia respecto de un

local comercial adenaño y en funcionamiento. El otro se encontraba manera transversal al primero, pero dejando entre ambos el vano suficiente como para generar el gálibo de la salida de emergencia.



Figura n° 42: espacio adenaño a la salida de emergencia que pertenecía a los locales comerciales demolidos.



Figura n° 43: espacio para depósito de materiales y obrador para los trabajadores.

Al acondicionar el espacio para la salida de emergencia, se debieron cumplir con los requerimientos mínimos de acuerdo al código de edificación y ordenamiento territorial de la Municipalidad de Guaymallén. El acondicionamiento de la salida de emergencia de acuerdo a las medidas de seguridad requeridas se trató en relación a las dimensiones reglamentarias del gálibo en ancho y en alto, la iluminación, la pendiente longitudinal del piso (sin que hayan escalones), la existencia de hidrantes suspendidos en el cielorraso, entre otras disposiciones. Un aspecto muy importante fue el tipo de puertas a utilizar en el ingreso y la salida a la misma, y la necesidad de no invadir el espacio de circulación del pasillo

interno del centro comercial y en la vereda externa del mismo, ante la apertura de las mismas. En la Figura n° 44 y en la Figura n° 45 se pueden apreciar algunos de los trabajos que se realizaron para el acondicionamiento de la misma, cumpliendo con los requerimientos reglamentarios especificados.



Figura n° 44: trabajos en el interior de la salida de emergencia del centro comercial.



Figura n° 45: losas de hormigón para el contrapiso de la salida de emergencia.

4 Resultados obtenidos

4.1 Estación Terminal de Ómnibus Mendoza

En el momento en que el alumno comenzó a trabajar en esta obra civil, ya se habían montado trece (13) de los diecisiete (17) pórticos curvos metálicos. De los cuatro (4) restantes, dos (2) se retrasaron en su colocación debido a que se debía reubicar la tubería de gas natural por fuera de la nueva fachada del edificio, la cual estaba instalada debajo de las columnas metálicas de ambos pórticos curvos metálicos (Figura n° 46).



Figura n° 46: instalación de gas natural, bajo los pórticos curvos metálicos faltantes, a reubicar.

Los otros dos (2) correspondían a las elevaciones curvas centrales, en las que se ubicaría el ingreso a la estación. En dicha entrada, se montaría luego una viga metálica reticulada central, habiendo sido armada en el taller de la empresa constructora, la que vincularía a los pórticos curvos metálicos centrales (Figura n° 47 y Figura n° 48).



Figura n° 47: viga metálica reticulada central.



Figura n° 48: sección transversal de la viga metálica reticulada central.

Se puede ver que su sección transversal es variable en altura, para así ajustarse a la curvatura de la fachada. En las siguientes imágenes (Figura n° 49 y Figura n° 50), se pueden observar diversos momentos en los que dicho elemento era montado.



Figura n° 49: viga metálica reticulada central al momento de ser montada.



Figura n° 50: viga metálica reticulada central montada y siendo soldada en sus uniones.

Cabe destacar que al momento del montaje de todos ellos, las columnas estaban soldadas por puntos (“punteadas”) a las platinas de los cabezales de los pilotes de

fundación, y lo mismo ocurriría con los componentes de la viga central del ingreso. Una vez que las estructuras debieron ser vinculadas entre sí mediante las diagonales cilíndricas, un equipo de trabajadores subcontratados por la empresa constructora procedió a realizar los trabajos de soldadura correspondientes, a fin de ejecutar los cordones de soldadura en cada unión crítica de las mismas. Por otro lado, los refuerzos estructurales internos también debieron ser vinculados mediante soldadura, destacando que las tareas fueron ejecutadas por el mismo grupo de trabajadores subcontratados que tenía a cargo la ejecución de las uniones en los pórticos curvos metálicos. Cuando el alumno arribó para realizar su pasantía, la totalidad de los pilotes de fundación para estos refuerzos habían sido ejecutados. Sin embargo, solo algunas de las columnas metálicas de refuerzo habían sido montadas y correspondientemente soldadas.

Como se puede notar, una de las tareas críticas de este proyecto fueron las soldaduras entre los elementos estructurales. Ante los requerimientos de las inspecciones, por parte de estado provincial, se procedió a consultar con un ingeniero especializado en soldaduras para que observase los trabajos realizados sobre las bases de las columnas de los pórticos curvos metálicos. Estas zonas de vinculación con las cabezas de los pilotes y las pletinas de acero fueron relevadas por dicho profesional, en los siete (7) primeros pórticos curvos metálicos (que eran los que al momento de la visita de dicho profesional ya habían sido soldados completamente), como puede observarse en las siguientes imágenes (Figura n° 51 y Figura n° 52). En los cabezales de los pilotes de fundación el alumno procedió a realizar la identificación de cada arranque de pórtico curvo metálico (PCA) y/o su correspondiente columna metálica (COM2), siendo antecedida por el número de eje verticales (del 1 al 17), según la vista longitudinal del croquis de ubicación.



Figura n° 51: relevamiento de soldaduras en el arranque del primer pórtico curvo metálico.



Figura n° 52: relevamiento de soldaduras en la columna del primer pórtico curvo metálico.

Con base a sus indicaciones y sus objeciones, respecto a los cordones de soldadura y la escoria de la misma, se procedieron a realizar las correcciones necesarias. En ciertos casos se debieron a volver a ejecutar las los trabajos de soldado para obtener cordones más uniformes y con la convexidad correspondiente, de modo de tener una garganta efectiva adecuada para evitar soldaduras frágiles. La Figura n° 53 representa un esquema del área efectiva en las soldaduras de filete (que son las que se realizaron en las bases de los pórticos curvos metálicos) que al ser sometidas a esfuerzos hasta su rotura, las mismas fallan por corte según un plano aproximadamente a 45° a través de la garganta. Una de las premisas fundamentales, para evitar la acumulación de escoria y la fragilidad de los cordones de soldadura, es eliminar el hidrógeno o reducirlo a niveles mínimos para obtener una soldadura más uniforme, especialmente para vincular elementos con espesores considerables. Para ello, es necesario realizar un precalentamiento de los elementos a vincular, lo que también produce una reducción de las tensiones por temperatura entre el cordón de soldadura en caliente y los elementos en frío. De esta forma, se reducen las estructuras sensibles ante la fragilidad del enfriamiento brusco de las piezas en caliente.



Figura n° 53: área efectiva en las soldaduras de filete.

Las principales indicaciones que se dieron fueron respecto a la necesidad de eliminar la escoria acumulada en los cordones soldados verticalmente. También, se insistió en dejar claramente los “pasos de ratón” en las pletinas de acero para evitar las

tensiones triaxiales que se generan al enfriarse los cordones, produciendo potencialmente una rotura frágil. Esto puede observarse en las siguientes imágenes (Figura n° 54 y Figura n° 55), notando lo que plantea la bibliografía y lo relevado en la obra civil.

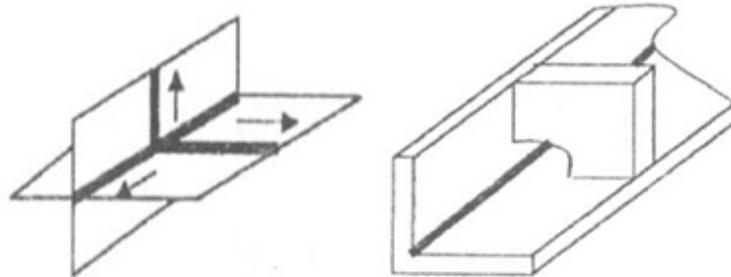


Figura n° 54: esquema de tensiones triaxiales y “paso de ratón” para evita roturas frágiles por enfriamiento.



Figura n° 55: cordón de soldadura de filete y “paso de ratón” en la pletina de acero de unión.

Además, se indicó corregir y generar, en algunas uniones, los arcos de soldadura para dar continuidad a la transferencia de los esfuerzos (Figura n° 56 y Figura n° 57). Finalmente, se recomendó cortar los pedazos de pletinas de acero que sobresalieran de los cabezales de los pilotes de fundación (Figura n° 58 y Figura n° 59).



Figura n° 56: falta de arco de soldadura y “paso de ratón” en las pletinas de acero.



Figura n° 57: arco de soldadura con “paso de ratón” correctamente ejecutados.



Figura n° 58: pletina de acero sobresaliente del cabezal del pilote de fundación.



Figura n° 59: pletina de acero correctamente cortada al filo del cabezal del pilote de fundación.

El espacio del obrador estaba dividido para cada una de las empresas contratistas involucradas en el proyecto. De esta forma, en el espacio asignado a la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. se iban depositando los elementos que provenían del taller de la misma. De acuerdo a esta situación, surgió la necesidad de realizar un relevamiento de los materiales disponibles en el obrador, lo que se tradujo en el requerimiento de realizar un relevamiento de todos ellos y contrastar este con los pedidos de provisión que se habían realizado previamente. Como se requería ir vinculando y rigidizando los pórticos curvos metálicos entre sí mediante las diagonales cilíndricas (Figura n° 60 y Figura n° 61), el alumno procedió a conformar un organigrama en el que se detallaba la cantidad y la ubicación de cada una de las

diagonales cilíndricas (que estaban identificadas mediante un número del uno al trece para diferenciarlas en su longitud y su ubicación en altura). Cabe destacar que para los pórticos curvos metálicos centrales, donde se localizaría el ingreso al edificio, las diagonales cilíndricas arrancaban desde el número cuatro hasta el trece, y venían identificadas desde el taller con el número correspondiente y una letra C (central).



Figura n° 60: vinculación entre dos pórticos curvos metálicos.



Figura n° 61: uniones abulonadas entre un pórtico curvo metálico y sus diagonales cilíndricas.

Con esta información, se les pidió a dos trabajadores de la empresa constructora que trasladasen las diagonales cilíndricas entre los pórticos curvos metálicos que correspondiesen, de modo que quedaran disponibles para el momento en que fuesen a ser montadas mediante los equipos con los que se contaban en la obra civil. Esta acción fue fundamental para ahorrar tiempo al momento de la instalación de las mismas, teniendo en cuenta que debieron ser ubicadas entre los pórticos curvos metálicos que las requerían, y previendo que no resultasen afectadas por la circulación de los equipos ni por los factores climáticos. De acuerdo a la cantidad disponible de las mismas en ese momento, se pudieron reubicar hasta el décimo pórtico curvo metálico.

Sin embargo, el cronograma de trabajos arrojó que no se podía completar ninguna de las series de diagonales cilíndricas entre dos pórticos curvos metálicos, debido al faltante en el obrador de alguna de ellas. Con base en esto, se realizaron los pedidos

correspondientes, al taller de la empresa constructora, de las cantidades necesarias de cada una de las diagonales cilíndricas. También se realizaron los pedidos de las correas de madera, ya que entre dos pórticos curvos metálicos se necesitaban treintaisiete (37) y cuarenta y cinco (45) de ellas, considerando que en la parte baja (exceptuando los dos pórticos curvos metálicos extremos en cada lado) se dejaría el espacio para el ventanal de la estación terminal.

Las acciones de montaje de las mismas se iniciaron desde el primer pórtico curvo metálico en adelante debido al requerimiento de la empresa Friolatina S. A. de, una vez completadas las series de diagonales cilíndricas y las correas abulonadas, ir colocando la chapa cubierta sobre dichas estructuras. Lo mismo ocurriría tanto con la estructura portante de la cubierta sobre la estereo estructura, así como con las narices de Alucobond™ en la zona trasera de la estación terminal. Esto es una clara señal de la segmentación y sincronización de las tareas entre las empresas involucradas y sus trabajadores.

Por otro lado, desde la dirección de la obra civil se pidió elevar un informe de situación de acuerdo al estado en que se encontraban las uniones soldadas de los refuerzos estructurales en el interior del ala norte de la estación terminal. Para ello, el alumno procedió a realizar un relevamiento fotográfico de cada una de las uniones entre los tubos estructurales metálicos y los cabezales (platinas de acero) de sus pilotes de fundación. Dependiendo del nivel en que estuviesen ubicados los cabezales de los pilotes de fundación, respecto al nivel futuro de piso terminado, y de dónde estuviesen posicionados los refuerzos estructurales, respecto de la futura circulación peatonal, era la forma de colocar las pletinas de acero para las uniones soldadas.

Además, el alumno procedió a realizar la identificación, en cada platina de acero, mediante la letra del eje horizontal (B, B/C' o C'), el número del eje vertical (del 1 al 17) y si era base (Bas) o pilote de fundación (P), según la vista longitudinal del croquis de ubicación. En la Figura n° 62 se muestra un esquema de identificación y ubicación de dichos refuerzos estructurales, según una planta estructural del interior de la estación terminal. Mientras tanto, en la Figura n° 63 se puede observar un esquema representativo de los componentes y las dimensiones de un refuerzo estructural genérico.

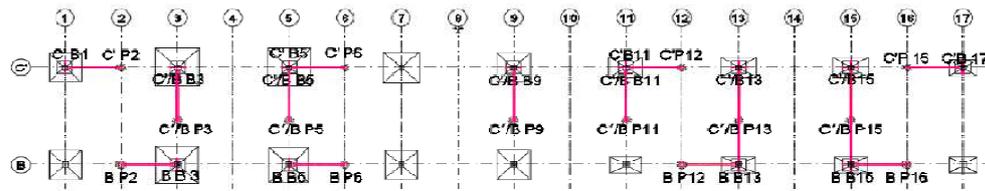


Figura n° 62: esquema de identificación y ubicación de los refuerzos estructurales.

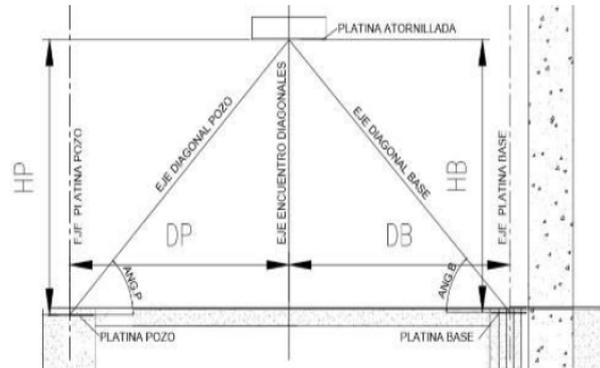


Figura n° 63: esquema representativo de un refuerzo estructural genérico.

Hay que mencionar que, al momento de realizar el registro fotográfico, algunos de los tubos estructurales metálicos aún no habían sido montados. Esto se debe a que los trabajos de soldadura se estaban ejecutando principalmente en los pórticos curvos metálicos, ya que era necesario terminarlos con urgencia para que continuasen otros trabajos relacionados al montaje de sus diagonales cilíndricas, las correas de madera y la chapa de cubierta. Con esta información, y una breve descripción para cada caso, se redactó el informe solicitado anexando el registro fotográfico. Éste se presentó en la reunión correspondiente entre los representantes de las empresas constructoras y la dirección de obra, para informar acerca del estado de las tareas y como se desarrollarían los trabajos futuros de refuerzo estructural. A continuación, se muestran algunas de las imágenes (Figura n° 64, Figura n° 65 y Figura n° 66) que corresponden al citado registro fotográfico, en el cual se pueden observar los detalles mencionados anteriormente.



Figura n° 64: unión soldada del tubo estructural, mediante pletinas de acero, sobre una base de fundación.



Figura n° 65: unión soldada del tubo estructural, mediante pletinas de acero, sobre un pilote de fundación.



Figura n° 66: unión soldada del tubo estructural, mediante pletinas de acero, sobre un pilote de fundación.

Para concluir, la empresa constructora C. E. O. S. A., entre otras obligaciones, estuvo encargada de realizar los pilotes de fundación de tres columnas para cada una de las esquinas este y oeste del ala norte. En estas zonas, la modificación de la estereo estructura incluía los bordes del ala norte de la misma. El proyecto indicaba la necesidad de implantar dos nuevas vigas metálicas reticuladas perimetrales, de modo de expandir hacia afuera la cubierta. La primera (VMR2) estaría ubicada frontalmente (sobre el borde norte) y sería atravesada por dos de las tres columnas metálicas mencionadas anteriormente, mientras que la segunda (VMR3) estaría ubicada lateralmente y sería la transición entre las esquinas y los pórticos curvos metálicos extremos. La empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. procedió a realizar los cortes correspondientes sobre los bordes de la estereo estructura de modo de implantar las nuevas vigas metálicas reticuladas perimetrales.

El alumno que desarrollaba la práctica profesional supervisada se encargó de realizar el relevamiento de la cantidad de cortes que debía realizar la empresa contratista, de modo de lograr el aprovechamiento de los materiales recuperados para construir las vigas metálicas reticuladas perimetrales sobre la esquina oeste del ala norte (Figura n° 67). De acuerdo a la interpretación de los planos de proyecto y el relevamiento realizado, durante el trabajo de gabinete y en consulta con el estudio encargado del cálculo y diseño de las estructuras metálicas (Toso Hermanos y Asociados S. A.), se decidió modificar la viga metálica reticulada frontal (VMR2). Esto se decidió para poder aprovechar los materiales extraídos de la estereo estructura, evitando desfasajes visuales (si se observara de frente el conjunto) entre las diagonales de dicha viga y las de la estereo estructura (que estaría detrás de la mencionada viga). Una vez aceptado el nuevo diseño, se realizó el cómputo de los materiales y la determinación del peso adicional que estos nuevos elementos suponían sobre la estereo estructura existente. En la Figura n° 68 se muestra la esquina oeste del ala norte de la estación terminal.



Figura n° 67: esquina oeste del ala norte de la estación terminal.



Figura n° 68: estereo estructura existente en la esquina oeste del ala norte de la estación terminal.

En la siguiente imagen (Figura n° 69), se muestra un esquema en tres dimensiones respecto del modelo utilizado para realizar el diseño de las vigas metálicas reticuladas perimetrales (VMR2 y VMR3).

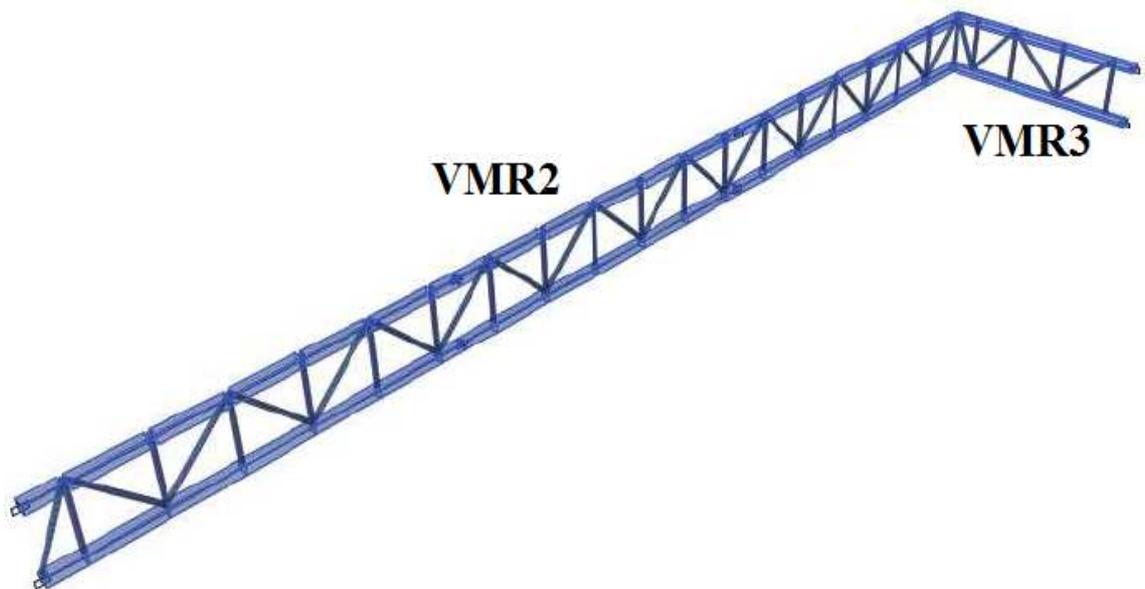


Figura n° 69: modelo tridimensional de las vigas metálicas reticuladas perimetrales en la esquina oeste del ala norte.

4.2 Centro comercial Mendoza Plaza Shopping

4.2.1 Falabella Mendoza

En el momento en que el alumno comenzó a trabajar en esta obra civil, el proyecto se encontraba en su primera etapa respecto a la planta baja del local comercial. Las tareas desocupación del espacio físico, con el traslado de la mercadería y los equipos de computación hacia el primer piso, así como los trabajos de demolición y desmontaje de los principales componentes del mobiliario, ya habían sido realizadas. En este contexto, el local comercial se encontraba en plena remodelación.

La instalación del sistema de agua contra incendios estaba en la su parte final. Mientras tanto, se llevaba a cabo el armado de los conductos para el sistema de calefacción por aire, y de manera conjunto con la colocación de los cielorrasos suspendidos. La coordinación de los trabajos fue fundamental, tomando como referencia los planos de interferencias entre las distintas instalaciones. Por otro lado, se estaban instalando los mosaicos de los pisos en la zona recientemente adquirida por la tienda chilena Falabella. Esta ampliación también requirió de un nuevo ingreso, debiéndolo adaptar para que estuviese equipada con una cortina de acero de accionamiento eléctrico (Figura n° 70 y Figura n° 71).



Figura n° 70: nuevo ingreso al local comercial Falabella Mendoza.



Figura n° 71: cortina de acero de accionamiento eléctrico en el ingreso al local comercial.

Cabe destacar, que el ingreso desde los obradores hacia la planta baja del local comercial se realizaba, en principio, por la esquina sureste. Sin embargo, cuando la misma fue clausurada para dar paso a los probadores juveniles de mujer, el ingreso se realizó mediante la salida de emergencia propia del local comercial (ubicada sobre el lateral sur de la planta baja o sobre la Lateral Norte del Acceso Este). Ambos ingresos pueden observarse en las siguientes imágenes (Figura n° 72 y Figura n° 73).



Figura n° 72: ingreso clausurado por esquina sureste del local comercial.



Figura n° 73: salida de emergencia propia del local comercial.

En principio había una separación por medio de cortinas de Nylon™ (un polímero termoplástico del grupo de las poliamidas) entre la zona norte, que estaba más adelantada en cuanto a los trabajos de colocación de la tabiquería liviana, la terminación

de los cielorrasos, la pintura y los zócalos. Este lugar era la parte trasera de la planta baja del local comercial. La zona sur (la parte delantera) estaba en plena ejecución de las tareas de colocación de los tabiques de yeso, así como los mosaicos de los pisos. En la Figura n° 74, se puede observar dicha división, teniendo en cuenta que enfrente estaba el sector de las escaleras mecánicas (temporalmente clausurado).



Figura n° 74: cortina de Nylon™ divisoria entre la zona norte y la zona sur del local comercial.

En lo que al alumno respecta, se le encargó que realizara el conteo de las columnas, tanto en la zona norte como en la zona sur; que se encontraban sin revestir. Es decir, aquellas que se encontraban en hormigón vivo y aún no habían recibido su pintura correspondiente. En este caso, se contabilizó un total de cuarenta y dos (42) de setenta y ocho (78) columnas que aún se encontraban en estas circunstancias. Con esta información, se recurrió a realizar un informe de situación y los pedidos de provisión de materiales para llevar a cabo dichas tareas.

En un principio, en la zona sur se realizó el conteo de la cantidad de orificios circulares, de 20 cm de diámetro, en los cielorrasos que se relacionaban con las ubicaciones de las luminarias. Esta acción se llevó a cabo para todo el sector de bebés e infantes, así como para la juguetería. Aquí, además, se contabilizaron los orificios cuadrados, de 43 cm de lado (Figura n° 75), que correspondían a las posiciones de los difusores del sistema de calefacción por aire. Del conteo general, se obtuvieron ciento cuarenta y ocho (148) orificios circulares y catorce (14) orificios cuadrados para los sectores mencionados en dicha zona.



Figura n° 75: espacios destinados a los difusores del sistema de calefacción por aire.

Asimismo, prácticamente durante todo el tiempo en que el alumno desarrolló su pasantía en esta obra civil el alumno debió realizar las mediciones de la longitud de zócalos que se iban colocando bajo la tabiquería liviana. El zócalo a controlar era del tipo M. D. F. blanco con 12 cm de alto y 1,50 cm de espesor. El M. D. F. es un aglomerado elaborado con fibras de madera aglutinadas con resinas sintéticas mediante fuerte presión y calor, en seco, hasta alcanzar una densidad media. En primera instancia, se controló la zona norte del local comercial, más precisamente en el centro de cajas, en el sector de bebés e infantiles, y en la juguetería. A medida que las obras iban avanzando, se fueron ampliando los lugares de control por lo que se llegó a contabilizar un total de 497,16 m lineales de este tipo de zócalos instalados. Es importante mencionar que durante la realización de esta actividad se produjo la inauguración de la planta baja del local comercial, por lo que la medición de estos elementos se debía realizar temprano en las mañanas, previo a la apertura del local comercial. Por otro lado, en la zona sur quedó clausurado temporalmente un sector exclusivo para probadores juveniles de mujer, ya que aún se llevaban a cabo diversas tareas de remodelación y el público podía acudir a otros probadores dispuestos en la planta baja. El control de esta clase de elementos se realizó para contrastar con la información de los planos de proyecto, así como para poder realizar los certificados de obra y efectuar los pagos correspondientes a la personas que se encargaron de la instalación de los mismos. En las siguientes imágenes (Figura n° 76, Figura n° 77, Figura n° 78 y Figura n° 79), se muestran diversos espacios de la planta baja del local comercial a punto de ser inaugurada.



Figura n° 76: mercadería embalada en uno de los sectores de la planta baja del local comercial.



Figura n° 77: empleados colocando los artículos para la inauguración del local comercial.



Figura n° 78: centro de cajas en la zona norte del local comercial.



Figura n° 79: sector de infantes en la planta baja del local comercial.

Similar actividad a la de los zócalos se dio respecto a las terminaciones de las elevaciones, teniendo en cuenta que se trataba de treinta y un (31) de ellas. Las mismas

podían estar terminadas mediante Pintura Látex Loxon Interior Mate Blanco de Sherwin Williams™ o mediante revestimiento de estuco beige. Este trabajo también se realizó para contrastar con la información de los planos de proyecto, así como para poder realizar los certificados de obra y efectuar los pagos correspondientes a las personas que se encargaron de esta actividad.

Habiendo sido inaugurada la planta baja, la segunda etapa del proyecto se puso en marcha, por lo que en los días siguientes comenzaron las tareas de demolición del primer piso del local comercial. El alumno pudo presenciar las diversas tareas de desmontaje del mobiliario y las instalaciones. En las siguientes imágenes (Figura n° 80, Figura n° 81, Figura n° 82, Figura n° 83 y Figura n° 84) se observan algunos de los trabajos que se realizaron para la demolición de dicho nivel.



Figura n° 80: demolición del primer piso del local comercial.

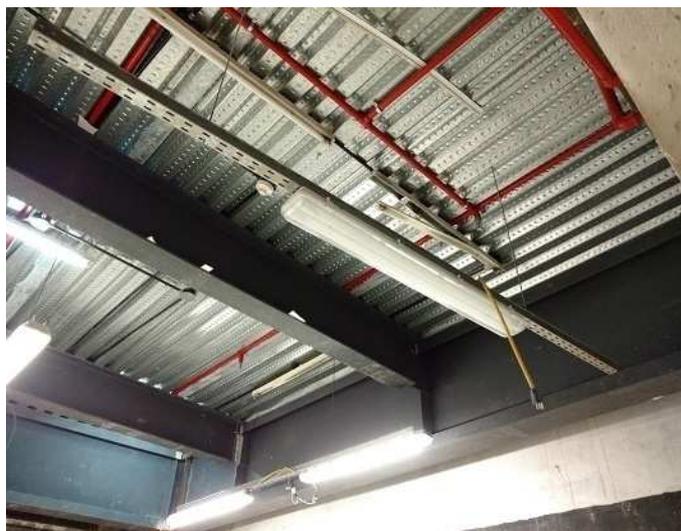


Figura n° 81: construcción compuesta observable al desmontarse el cielorraso suspendido.



Figura n° 82: ingreso público clausurado al primer piso del local comercial.



Figura n° 83: desmontaje del primer piso del local comercial.



Figura n° 84: tareas de desmantelamiento del primer piso del local comercial.

Para estos trabajos, se debieron realizar dos (2) huecos en los muros oeste y sur para poder retirar los escombros. Como el muro oeste estaba ubicado sobre la calle Rosario (Figura n° 85), se debió construir un conducto mediante la unión de tachos de

200 l que derivaba los residuos a un contenedor ubicado en la vereda. En tanto, los escombros retirados por el hueco del muro sur se depositaban directamente en un espacio propio del obrador (Figura n° 86 y Figura n° 87).



Figura n° 85: hueco sobre el muro oeste del primer piso del local comercial.



Figura n° 86: vista del hueco sobre el muro oeste del primer piso del local comercial.



Figura n° 87: hueco sobre el sur oeste del primer piso del local comercial.

Simultáneamente, se produjo el relevamiento de cada uno de los niveles del local comercial. En conjunto con la Arq. Agustina García Díez, y utilizando una estación total para tomar puntos de referencias, se obtuvieron diversas distancias y ángulos hasta elementos representativos de la planta en cuestión, tales como las esquinas y diversas columnas. Con la información obtenida, mediante el software Autodesk AutoCad™, se hizo el trazado digital de la planta de interés para verificar los planos de proyecto y poder conformar los planos ejecutivos. Lo importante, es que la conformación de los

mismos se llevaba a cabo en simultáneo con la ejecución de los trabajos subsiguientes de remodelación, por lo que se incurría en constantes modificaciones de los mismos de acuerdo a los requerimientos de la dirección de obra.

Una de las tareas que debió realizar el alumno fue el cómputo de las elevaciones traseras del primer nivel, en función de los planos de proyecto. Lo que se hizo fue una diferenciación de acuerdo al tipo de revestimiento o terminación de las mismas, realizando la medición de las superficies correspondientes a fin de especificar la cantidad de litros de estuco y/o pintura que se necesitarían para ejecutar las tareas de acabado en las mismas. Las mediciones de estas superficies se efectuaron a partir del software Autodesk AutoCad™, en el cual se encontraban digitalizados dichos planos. Se trató de veintinueve (29) elevaciones, y sus cortes laterales, estando diferenciadas a partir de cuatro (4) planos de detalles.

Finalmente, el alumno debió realizar la carga de datos, en una planilla de Microsoft Office Excel™, en relación a las facturas y a los remitos de los materiales adquiridos o entregados respectivamente, para la ejecución de las diversas tareas en la obra civil. Esto se realizaba para tener un control acerca del stock disponible de dichos elementos, así como para rendir los gastos ante la contabilidad de la empresa constructora.

4.2.2 I. R. S. A. Propiedades Comerciales S. A.

En el tramo final de la práctica profesional supervisada, el alumno estuvo abocado a tareas relacionadas a la mencionada salida de emergencia del centro comercial Mendoza Plaza Shopping. Como se ha explicado anteriormente, fue encomendada su ejecución a la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. y la misma tendría su escapatoria hacia la Lateral Norte del Acceso Este.

En lo que al alumno respecta, se le encargó que realizara el cómputo de materiales para la conformación de un muro de mampostería con bloques huecos portantes de hormigón. El mismo estaba construido en parte, debido a que fue la única estructura que no se demolió de los dos (2) locales comerciales que no fueron reubicados. Sin embargo, era necesaria la extensión del mismo como una de las paredes laterales de la salida de emergencia.

Para esto, se debió contabilizar la cantidad necesaria de bloques y de barras de acero, de acuerdo a los diámetros establecidos por diseño estructural (teniendo en

cuenta las capas de acero longitudinal y la separación de los estribos), para la conformación de las columnas y las vigas de techo y de fundación.

El otro muro de la salida de emergencia, al inicio de la misma, está conformado por un tabique de hormigón armado al que se le realizó en refuerzo estructural mediante anclajes químicos (Figura n° 88). Este elemento estructural poseía una longitud aproximada de 11 m, estando rematado con columnas metálicas de perfil doble T. Dicho refuerzo estructural fue diseñado por el estudio Toso Hermanos y Asociados S. A., el cual consistía en el incremento del espesor del mismo colocando por delante de su cara mayor una malla de acero, la cual sería hormigonada y anclada química y transversalmente al cuerpo de este elemento. Cabe recordar, que este elemento poseía otro similar de manera transversal, pero dejando entre ambos el vano suficiente como para generar el gálibo de la salida de emergencia (Figura n° 89).



Figura n° 88: tabique de hormigón armado reforzado mediante anclajes químicos.



Figura n° 89: tabique de hormigón armado transversal reforzado mediante anclajes químicos.

Además, se realizó la conformación del plano conforme a obra respecto de la instalación del sistema de agua contra incendio y del sistema efluentes cloacales. Al realizarse la modificación de este espacio en el centro comercial, se incurrieron en una serie de modificaciones de dichas instalaciones, aprovechando las que se realizarían ante la remodelación del local comercial Falabella Mendoza. Principalmente, a la salida

de emergencia se la debió acondicionar con hidrantes suspendidos en el cielorraso (Figura n° 90), los cuales servirían para combatir el fuego ante la existencia de algún incendio en el centro comercial.



Figura n° 90: sistema de agua contra incendios para la salida de emergencia del centro comercial.

5 Conclusiones sobre los aspectos laborales y profesionales

Como conclusión al respecto a la experiencia laboral y profesional, destaco la importancia de realizar la práctica profesional supervisada. Sin dudas que es una herramienta muy importante para los alumnos de la carrera de Ingeniería Civil, debido a que les brinda la oportunidad de enfrentar los desafíos laborales que en el futuro, como egresados y profesionales, les tocará vivir.

La práctica profesional supervisada se resume como una experiencia integral del desafío laboral constante. En principio, obliga al alumno a tener que enfrentar diferentes entrevistas de trabajo, preparando y actualizando su curriculum vitae por ejemplo, y tener que desenvolverse en ellas. A partir de esto, para el mismo surge la necesidad de mejorar sus presentaciones y capacitarse para perfeccionar sus aptitudes.

Luego, se pasa a la etapa de desarrollo plenamente laboral, donde se enfrenta con la realidad profesional y la permanente necesidad de brindar soluciones económica y técnicamente convenientes. Durante este proceso, se observa un desarrollo del sentido de pertenencia con una empresa o institución, defendiendo los intereses de la misma y procurando siempre mantener los valores de la ética social y la responsabilidad profesional en lo más alto.

Finalmente, se tiene la presentación propiamente dicha de la práctica profesional, donde se realiza una evaluación integral de la misma, considerando los aspectos sobresalientes (tanto positivos como negativos) con el fin de aportar al crecimiento de la cátedra. Este es un aspecto interesante ya que el presente informe, así como los de otros alumnos, sirve como guía para aquellos que deban realizar sus pasantías, tomando en consideración las prácticas expuestas en cada uno de ellos. En consecuencia, cada uno podrá adquirir mejores o peores experiencias, pero siempre será importante aprender de sus propios errores y, también, de los de los demás.

En particular destaco la posibilidad que se me brindó, por parte de los directivos de la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A., para participar de diferentes etapas constructivas en las obras civiles en que estuve. En este sentido, pude apreciar en primera persona cómo se llevan a cabo diferentes tareas constructivas, empleando tanto prácticas y técnicas aprendidas durante la carrera, como otras desconocidas. Si bien algunas actividades fueron totalmente nuevas para mí, pude notar



que la formación obtenida en la facultad me fue útil para la solución de problemas, y para desarrollar un pensamiento crítico.

Todas las mañanas, en ambas obras civiles en las que me tocó participar, hubo una pequeña reunión entre los actores principales de las mismas para plantear cuáles serían las metas a cumplir para dicha jornada, definiendo obligaciones y responsabilidades. Me di cuenta que el control y la gestión de las obras civiles es trascendental. Esta es una característica muy requerida debido a la necesidad constante de ahorro de tiempo y el empleo eficiente de los equipos, lo que conduce a soluciones que sean económica y técnicamente competentes. El plan de trabajo y la organización de los equipos y los materiales fueron fundamentales para cumplir con los pequeños objetivos que día a día se plantearon. Sin dudas, esto contribuye a una mejor relación entre los encargados de realizar diferentes tareas, evitando problemas por la falta de comunicación y los malos entendidos.

Un aspecto interesante fue el de constatar lo importante que es la seguridad para los trabajadores en las obras civiles, ya que siempre debe estar presente un técnico en Seguridad e Higiene. Bajo este aspecto, las normas de seguridad deben cumplirse estrictamente, velando siempre por la integridad y salud de los trabajadores.

Respecto al empleo de los conocimientos adquiridos durante la formación académica en la práctica profesional supervisada, se pueden mencionar los siguientes:

- Ciencias básicas: fueron utilizadas permanentemente, en forma directa o a través de las tecnologías aplicadas.
- Materiales de construcción: se emplearon los conocimientos respecto a las características principales de los materiales de construcción usados en las distintas obras civiles.
- Construcción de edificios: se utilizaron conceptos adquiridos respecto a la construcción liviana, principalmente en el Mendoza Plaza Shopping. Además, fue útil para la interpretación de los informes y memorias técnicas constructivas para ambas obras civiles.
- Construcciones metálicas y de madera I: se aplicaron los conceptos aprendidos respecto a estructuras metálicas y soldaduras, principalmente en la Estación Terminal de Ómnibus Mendoza.



- Economía en ingeniería civil: se realizaron cálculos de cómputo y presupuesto de distintos materiales utilizados en las obras civiles. También se debió realizar búsquedas técnicas y respecto a las responsabilidades contractuales en los pliegos licitatorios, en especial en la obra civil del local comercial Falabella Mendoza en el Mendoza Plaza Shopping.
- Organización de proyectos y obras: brindó herramientas y buenas prácticas para el desarrollo de los proyectos, así como para la organización y planificación de los mismos.
- Instalaciones I: se utilizaron los conocimientos adquiridos para la realización de planos conforme a obra respecto de la instalación de agua fría y cloacal en la salida de emergencia del Mendoza Plaza Shopping.

Respecto a los aspectos laborales, se adquirieron y fortalecieron aptitudes y competencias propias de este ámbito, entre las que se pueden mencionar:

- Creatividad: la complejidad de los problemas a resolver exigió el uso de la creatividad combinada con los conocimientos técnicos, para así generar soluciones innovadoras y eficientes.
- Comunicación: fue esencial para el correcto avance de las tareas en tiempo y forma. Fue muy importante mantener una comunicación fluida, incluso con las inspecciones de obra, para definir las responsabilidades de cada uno y evitar confusiones.
- Pensamiento y análisis crítico: los resultados obtenidos debieron analizarse en forma crítica, valiéndose de los conocimientos y técnicas adquiridos hasta el momento en la formación académica, para interpretarlos adecuadamente y generar conclusiones válidas para la posterior toma de decisiones.
- Proactividad: se requirió de esta actitud a diario para la obtención de resultados.
- Trabajo en equipo: fue necesario trabajar en equipo con otros integrantes de diferentes empresas contratistas, de modo de lograr complementar los mejores aspectos de cada uno para lograr los mejores resultados.
- Otros aspectos: también fue necesario poseer buena disposición, exactitud, orden, prolijidad, puntualidad, respeto, responsabilidad, entre otras características.



Para finalizar con este capítulo, quiero resaltar la necesidad constante de entablar relaciones humanas genuinas entre los diferentes actores que componen una obra civil. En particular, es importante desarrollar una comunicación clara y precisa con quienes ejecutan directamente las tareas constructivas, pregonando siempre mantener el respeto mutuo. Muchas veces se debe llegar a soluciones de compromiso de manera de consensuar criterios técnicos y requerimientos económicos. Considero que esta es una de las mejores maneras para continuar formando y enriqueciendo el conocimiento académico y profesional. Las buenas costumbres y los valores de bien son características esenciales para desarrollar cualquier tipo de actividad, más allá de las aptitudes laborales y profesionales de cada uno. Todo esto contribuye a generar un ambiente de trabajo agradable y proactivo, permitiendo obtener mejores resultados.



6 Comentarios personales

A lo largo de la práctica profesional supervisada debí enfrentar diversas situaciones que requirieron de varios de mis conocimientos y del planteo de soluciones técnicas ingeniosas. La formación académica y el compromiso de los diferentes docentes con la enseñanza en cada una de las diversas áreas de la Ingeniería Civil han sido fundamentales para poder afrontar los desafíos que cualquier proyecto ingenieril requiere. La integración de los conceptos adquiridos, a partir de las diferentes asignaturas cursadas durante la carrera, es fundamental para brindar soluciones creativas considerando siempre el sentido crítico y la percepción de las consecuencias que se tendrán.

En esta modalidad de pasantía tuve mayores obligaciones y responsabilidades respecto a otros trabajos emprendidos y relacionados con la Ingeniería Civil. Tuve mayor poder de decisión, y la libertad y la presión de ser el autor de mis propios aciertos y errores. Debo reconocer que fui tratado tanto por mis superiores como por los trabajadores de la construcción como si fuese un profesional, con todo lo que ello implica. Por encima de todo siempre ubiqué la ética, la humildad y el respeto, y pude observar reciprocidad de estos valores con las personas con que me tocó trabajar.

Me pareció muy útil el hecho de formar parte de una empresa constructora, ya que me obligó a retirarme de mi zona de confort. Esto me obligó a adaptarme a nuevas situaciones, las cuales eran desconocidas hasta ese momento para mí. Las condiciones cambiantes, los contratiempos y la necesidad constante de seguir un plan de trabajo son las razones por las cuáles pude incrementar mis capacidades técnicas y de formación laboral.

Destaco mi convicción, cada vez más fuerte, de que la educación pública debe ser un eje rector en nuestro país, un aspecto cultural e histórico que sobrepase los límites que se les imponen a las sociedades. Asumo el compromiso de defenderla y ampliarla, a hacerla cada vez más justa y accesible para todos, desde el rol que me toque asumir de aquí en adelante. La educación pública es la herramienta más poderosa que tenemos, como sociedad, para trascender nuestras propias fronteras y crecer, con vistas hacia un futuro de país próspero y rico en conocimiento.

Agradezco a mis tutores en las obras civiles en las que participé, Arq. Claudia Helmig y Arq. Federico González, que me brindaron sus experiencias personales y



confiaron en mí para desarrollar diferentes actividades de los proyectos que tenían bajo su responsabilidad; a la Arq. Agustina García Diez de Desarrolladora Monteverdi S. A.; a los dos equipos de trabajadores de la construcción con que me tocó compartir mis días de pasantía, por haber hecho posible esta grata experiencia; a mi director de carrera, Ing. Alejandro Cantú; y para todos los docentes que he tenido a lo largo de la carrera de Ingeniería Civil, porque los conocimientos y la pasión que me han transmitido por esta vocación han sido totalmente gratificantes. En especial, quiero agradecer al Ing. Víctor D. Palacios, por facilitar mi ingreso a la empresa constructora Desarrolladora Monteverdi S. A. y depositar en mí su confianza para que pudiese realizar mi práctica profesional supervisada.



7 Recomendaciones para futuras prácticas profesionales supervisadas

Como recomendación para las futuras prácticas profesionales supervisadas de los alumnos, recomendaría que las mismas se puedan realizar de manera más temprana en lo que respecta a la carrera de Ingeniería Civil. Esto ayudaría al desarrollo académico de los estudiantes, debido a que se pueden complementar los conceptos adquiridos académicamente con una formación práctica que acompañe dicho proceso. Obviamente, que se debería planificar una sincronización entre las distintas materias que conforman las tecnologías aplicadas, de modo de obtener mejores resultados tanto en el cursado de las mismas como al momento de rendir sus exámenes finales.

Por otra parte, me parece que sería muy útil que se organicen reuniones, al principio de cada semestre, entre los integrantes de la cátedra que corresponde a la práctica profesional supervisada y los alumnos inscriptos a la misma. Mediante las mismas, se podrían informar acerca de los objetivos de la misma, así como recomendaciones para enfrentar las entrevistas de trabajo y realizar las pasantías, entre otras. Siempre existen dudas acerca de las prácticas profesionales supervisadas, y se han difundido informaciones que son erróneas respecto a ellas.

Finalmente, me parece que debería una mejor articulación entre la Facultad de Ingeniería (U. N. Cuyo) y aquellas instituciones que puedan brindar a los alumnos la posibilidad de efectuar sus pasantías. En repetidas ocasiones, y en mi caso particular, los estudiantes pierden mucho tiempo (que pueden llegar a ser meses) tratando de insertarse en el plano laboral, debido a que algunas empresas o instituciones son renuentes a tomar gente sin experiencia previa y, en ciertas situaciones, se niegan a remunerar al pasante por los trabajos realizados. Creo conveniente que al menos una vez, durante la realización de la práctica profesional supervisada, algún representante de la cátedra o de la Facultad de Ingeniería (U. N. Cuyo) debería presentarse en el lugar de trabajo del alumno, sin previo aviso al mismo. De este modo, se podría constatar bajo qué condiciones está realizando su pasantía, si este realmente está concurriendo a la misma y cumpliendo con sus obligaciones profesionales, y realizar demás observaciones que correspondan.



8 Bibliografía de referencia y material de apoyo

La bibliografía de referencia junto con el material de apoyo que se utilizaron, a lo largo de la práctica profesional supervisada y para la redacción del presente informe, se indica a continuación:

1. C. I. R. S. O. C.; I. N. T. I. (2005). Reglamento argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño, para edificios y otras estructuras 101.
2. C. I. R. S. O. C.; I. N. T. I. (2005). Reglamento argentino de estructuras de acero para edificios 301.
3. Cantú A. (2009). Recomendaciones para realizar presentaciones más efectivas. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo.
4. Cantú A.; López M.; Narpe E. (2013). Manual de técnicas constructivas. I. S. B. N.: 978-987-1389-16-2.
5. Cantú A.; Moreno J. L. (2005). Redacción y presentación de informes técnicos. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo.
6. I. N. PRE. S.-C. I. R. S. O. C.; I. N. T. I. (2005). Reglamento argentino para construcciones sismorresistentes 103 (parte II-construcciones de hormigón armado).
7. I. N. PRE. S.-C. I. R. S. O. C.; I. N. T. I. (2015). Reglamento argentino para construcciones sismorresistentes 103 (parte V- soldadura de estructuras de acero sismorresistentes).
8. Lledó P.; Rivarola G. (2007). Gestión de proyectos. I. S. B. N.: 978-987-114-798-4.
9. Municipalidad de Guaymallén (2012). Código de edificación y ordenamiento territorial (Provincia de Mendoza-República Argentina).
10. Quadri N. P. (1992). Protección de edificios contra incendios. I. S. B. N.: 950-553-040-4.
11. Troglia G. (2010). Estructuras metálicas. Proyecto por estados límites: parte I (fundamentos, procedimientos y criterios de proyecto). Séptima edición. I. S. B. N.: 978-987-9406-52-4.



9 Anexos

Se adjunta con el presente informe la certificación por parte del tutor o responsable en la empresa o institución de las horas insumidas, durante la práctica profesional supervisada, y la evaluación del trabajo efectivamente cumplido.