



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: José Ignacio Ricci Lara

LEGAJO: 11043

CARRERA: Ingeniería Civil

PROYECTO: Oficina Técnica – Proyecto Vial

EMPRESA O INSTITUCIÓN: Paolini Hnos. S.A.

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: Ing. Gustavo Valdivieso

PERIODO DE PRÁCTICA: Abril a Junio

AÑO: 2023

Tabla de contenido

1.	Introducción	3
2.	Datos de la Empresa	3
3.	Lugar de Trabajo	4
4.	Objetivo de las prácticas profesionales	5
5.	Desarrollo de las practicas	5
5.1.	Proyecto vial	6
5.2.	Herramienta informática.....	7
5.3.	Realización de cómputos métricos	9
5.4.	Intervención de los planos de la obra	11
5.5.	Generación de perfiles transversales tipo	12
5.6.	Informes y pedidos específicos.....	13
5.7.	Búsqueda de información para la licitación del tramo III	14
6.	Resultados de las PPS.....	17
7.	Conclusión General y Personal	17
8.	Recomendaciones.....	18
9.	Agradecimientos.....	18
10.	Bibliografía	18

1. Introducción

Este informe contiene las experiencias realizadas durante las Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS) realizadas entre los meses de abril y julio de 2023. Éstas consistieron en tareas de oficina técnica para la empresa Paolini Hnos. S.A., en la obra de remodelación de la ruta provincial 82, mejor conocida como Panamericana. Las prácticas fueron supervisadas por el Ingeniero Gustavo Valdivieso, siendo el tutor asignado, y el Ingeniero Jesús Vatri, jefe de oficina técnica. Las tareas realizadas abarcaron:

- *Generación y modificación de planos:* Se modificaron y ampliaron planos generales de la obra y se crearon perfiles tipos nuevos para ciertos sectores de la traza.
- *Realización y verificación de cómputos métricos:* Se realizaron cómputos de proyectos complementarios a la obra vial y se verificaron y modificaron los cómputos del proyecto de la ruta.
- *Producción de informes:* Se proveyeron informes planialtimétricos de traza y perfiles transversales específicos al área de topografía.
- *Búsqueda de información licitatoria:* Se obtuvo información de interferencias de empresas prestadoras de servicios para la licitación del tramo III de la Ruta Provincial 82.

2. Datos de la Empresa

Paolini Hnos. S.A. es una empresa constructora que involucra todos los recursos necesarios para perseguir y lograr el objetivo de cumplir con sus compromisos y asumir responsabilidades, buscando la mejora del bienestar social al prestar servicio de adecuación de zonas públicas y generar soluciones innovadoras con altos estándares de calidad, diferenciarse con la aplicación de últimas tecnologías, materiales contemporáneos y sistemas constructivos innovadores. Destacan el cumplimiento y control, para satisfacer las necesidades de sus clientes.

La empresa, fundada en 1962 en Buenos Aires, se especializa en obras de infraestructura en toda la Argentina y en algunos países limítrofes, como obras viales, hidráulicas, aeroportuarias, etc. Hoy en día, la misma cuenta con aproximadamente un grupo de 500 personas en distintos sectores, que trabajan codo a codo para alcanzar su visión.

Paolini Hnos. S.A., cuenta con más de 3.100 km de caminos, 123 km. De mineroductos, 5 presas de gravedad, 45 puentes carreteros construidos, 2 aeropuertos, como algunas de las obras que comprenden el numeroso listado de proyectos realizados y finalizados exitosamente por la empresa.

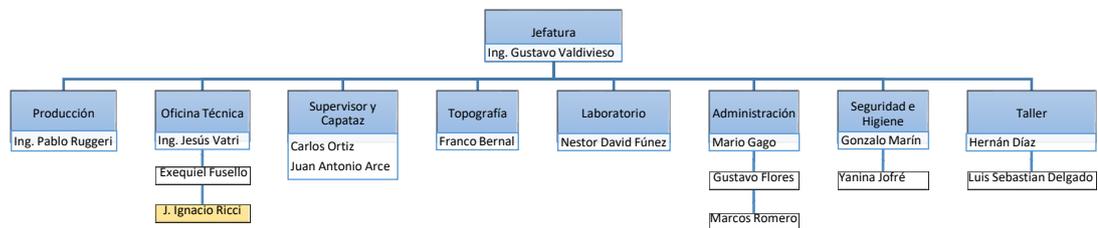
A continuación, se detalla el campo de las actividades desarrolladas por la empresa, que incluye contratos de:

- Construcción, rehabilitación y conservación de caminos y carreteras de la red nacional, en llanura y/o en zonas montañosas
- Construcción de calzadas flexibles y ampliación de calzadas de hormigón para pistas de aterrizaje
- Construcción y conservación de rutas provinciales
- Construcción de diques (presas de gravedad)
- Construcción de puentes carreteros

- Construcción de túneles carreteros excavados en roca con revestimiento en hormigón
- Canales a cielo abierto y excavaciones masivas en suelos y en roca
- Obras de mantenimiento urbano
- Obras complementarias de infraestructura minera
- Ejecución de badenes, alcantarillas, desagües y cañerías
- Colocación de tuberías de hormigón y de polietileno de alta densidad

Actualmente está involucrada en proyectos en las provincias de La Rioja (Ruta 38), San Juan, Tucumán (Ruta 147), Buenos Aires (Ruta 33) y Mendoza (Ruta 82 y 143).

En el proyecto de la Ruta Provincial 82, el personal se encuentra organizado de la siguiente forma:



3. Lugar de Trabajo

Las actividades tuvieron lugar en el obrador que la empresa montó para el proyecto. Este se encuentra en la esquina de la intersección entre la calle Pueyrredón y la RP82 en Chacras de Coria, Luján de Cuyo.



Ilustración 1: Obrador de la obra

Las prácticas consistieron en tareas en la oficina técnica que se encuentra dentro del obrador. De entre los numerosos contenedores, la oficina es el primero de la hilera más cercana a la Ruta:



Ilustración 2: Ubicación de la oficina técnica

4. Objetivo de las prácticas profesionales

El principal objetivo de las prácticas es experimentar de primera mano cómo es el ejercicio de la carrera en la vida diaria. La expectativa durante las prácticas es comenzar a adentrarse en el ambiente de la construcción y aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera. Así mismo, poder reconocer y desarrollar las habilidades sociales que permitan generar un ambiente laboral propicio para el desarrollo personal y profesional.

El objetivo personal consiste en descubrir la capacidad individual de enfrentarse a diferentes situaciones y encontrar soluciones, llegando a descubrir en que características personales se debe poner énfasis para mejorar el rendimiento profesional. Además, se busca experimentar la rama técnica y de proyección de la carrera en el ámbito vial, para poder determinar qué competencia y especialidad de la carrera elegir para el ejercicio de la profesión.

5. Desarrollo de las practicas

Las PPS se llevaron a cabo desde el 3 de abril hasta el 3 de julio, de lunes a viernes de 8:00 a 13:00 horas.

De manera general, las tareas realizadas consistieron en:

- a) La verificación y realización de cómputos métricos.
- b) La actualización de planos de proyecto.
- c) La compilación de obras singulares en los planos generales.
- d) La generación de informes puntuales requeridos por las demás áreas de la obra.
- e) La verificación del estado de los planos generales y los cómputos métricos de la obra vial.
- f) El dibujo de perfiles transversales y perfiles tipo.
- g) La búsqueda de información para la licitación del tercer tramo de la refuncionalización de la ruta.

5.1. Proyecto vial

El proyecto en cuestión consiste en la refuncionalización de la ruta provincial N° 82 que forma parte del Corredor Andino. Este circuito turístico y productivo fue definido por la Provincia de Mendoza en el Desarrollo del Programa Mendoza Productiva desarrollado por el BID en el año 2004. El proyecto total se extiende desde la intersección de la ruta con el corredor del oeste hasta los caracoles de Cacheuta. Está formado por 6 tramos:



El tramo en construcción corresponde al Tramo II. El mismo se extiende desde la rotonda conocida como La Tijera, que sirve como intercambiador entre el Corredor del Oeste y la RP82; hasta la rotonda que permite la salida desde Ruta Panamericana hacia la calle Gobernador Ortiz, también llamada Rotonda de los boliches. Consta de aproximadamente 8,2 km de obra vial.

El tramo II se encuentra dividido en 5 sectores:

- Sector 1: La Tijera
- Sector 2: Besares
- Sector 3: San Jorge
- Sector 4: Pueyrredón y Guardia Vieja
- Sector 5: Gobernador Ortiz

La refuncionalización de la Ruta Provincial N°82, se encuentra enmarcada como la Primer Fase del Programa BID y consiste en:

- Construcción 8,16km de doble vía.
- Construcción de Colectoras.
- Construcción de Viaductos (Viaducto Pueyrredón y Guardia Vieja, constituyendo más de 200m).

- Construcción de Puentes
- Ampliación de Puentes Existentes.
- Construcción de Intercambiadores.
- Reubicación de Interferencias.
- Readecuación y construcción de Nuevo Sistema de Obras de Drenaje (Canales, Alcantarillas, Interferencias, etc.)
- Demoliciones del actual pavimento y estructuras

5.2. Herramienta informática

La principal herramienta utilizada durante las prácticas fue el software de Autodesk llamado Civil 3D. El programa presenta similares características al AutoCAD en lo que respecta a las herramientas de dibujo. Una de las mayores características del programa es la capacidad de calcular y proyectar obras viales.

El software permite la importación de puntos topográficos relevados en campo, logrando modelar la superficie del terreno natural del sector del proyecto. Al georreferenciar los puntos en la hoja de trabajo del programa no solo generamos un modelo en tres dimensiones del terreno, sino que además lo posicionamos en correspondencia a la realidad. De esta manera, quedan definidas curvas de nivel del terreno en el archivo.

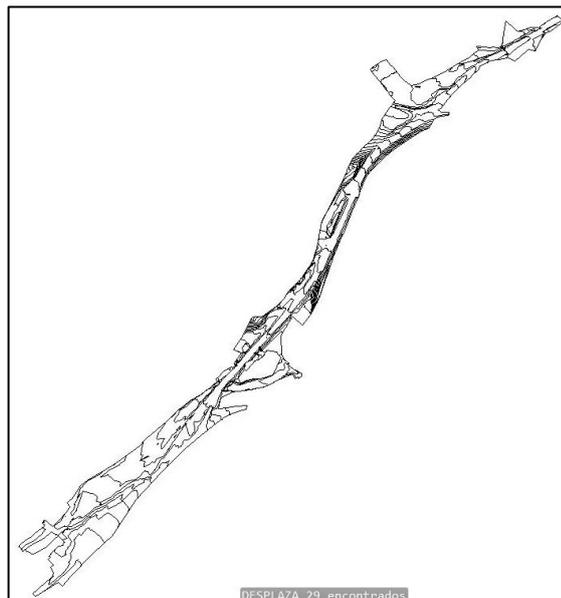


Ilustración 3: Ejemplo de curvas de nivel

En cuanto al proyecto vial, se puede decir que sus elementos básicos son: la alineación de la traza; la rasante, siendo el perfil altimétrico del progresivado de la alineación y el perfil transversal correspondiente de cada sector. El software permite generar una alineación a partir de una poligonal, definiendo los parámetros requeridos y verificando que siga los lineamientos del órgano de control, en este caso Vialidad. Civil 3D presenta diferentes métodos de generación del alineamiento acorde a variados métodos de ajuste. A partir de este, se crea un perfil longitudinal del terreno, con la superficie antes formada. Al visualizar dicho perfil, se presenta una herramienta que facilita el trazado de la rasante del proyecto. Al igual que con

el alineamiento, la creación de este elemento de la obra posee diferentes métodos según los parámetros cargados y el ajuste requerido.

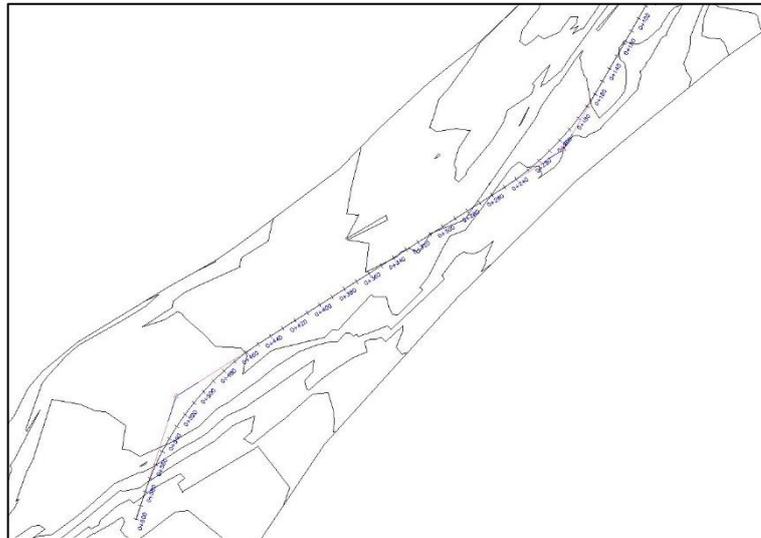


Ilustración 4: Alineación ejemplo

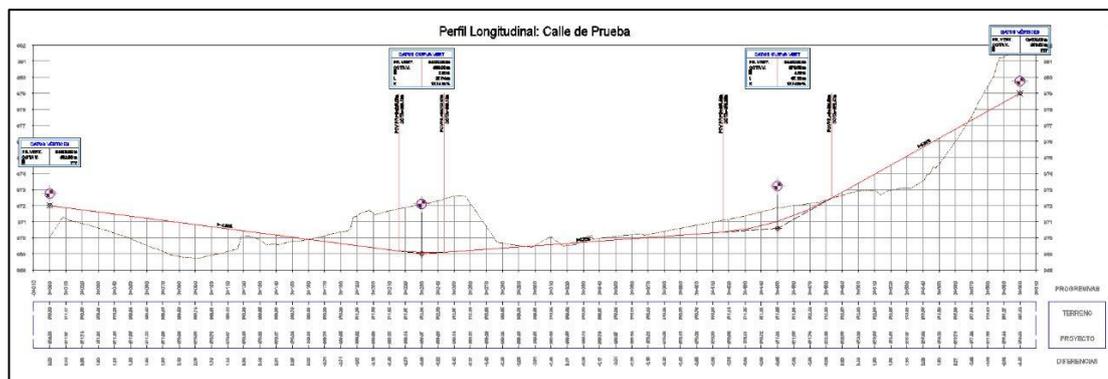


Ilustración 5: Perfil longitudinal del ejemplo

Finalmente, para poder producir un perfil de la traza, el software tiene una herramienta denominada ensamblaje. Éste consiste un conjunto de sub-ensamblajes que representan los distintos elementos del perfil transversal del corredor vial. Por nombrar algunos, los elementos pueden ser: calzada con su respectiva base y sub-base; banquetas y su respectivo paquete estructural; cunetas; cordones; defensas; etc. Además, presenta vínculos que permiten determinar las inclinaciones de terraplén o desmante de manera de poder materializarlos al unir el ensamblaje con la superficie del terreno natural.

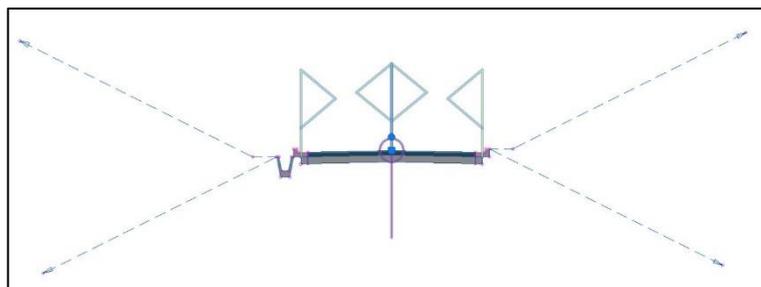


Ilustración 6: Ensamble ejemplo

Una vez definidas estos elementos, se crea la obra vial. Con los tres datos antes definidos, el programa barre la alineación colgando de su rasante los perfiles transversales determinados con el ensamblaje. Para una misma obra vial existe la posibilidad de generar diferentes regiones entre progresivas lo que permite la utilización de ensamblajes distintos según la planimetría del proyecto. Luego, para visualizar los perfiles transversales, se definen líneas de muestreo en las progresivas de interés. Realizado esto, se le demanda al programa la vista de la sección y este busca las líneas y

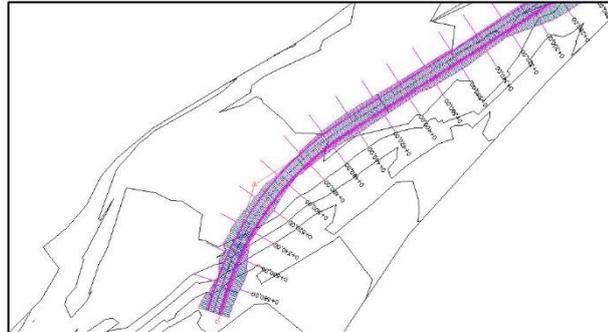


Ilustración 7: Corredor y líneas de muestreo

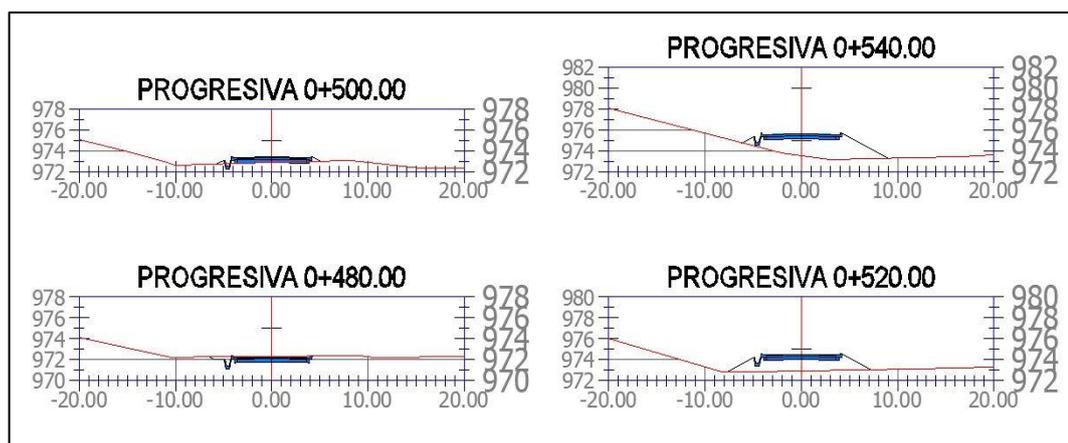


Ilustración 8: Perfiles Transversales generados

Siendo estas las herramientas más básicas del programa, la utilidad del mismo en obras de carácter lineal es claramente visible. En adición, el software presenta la posibilidad de la generación de varios tipos de informe. Uno de los más utilizados durante la práctica genera un listado de los puntos de alineación, ya sean puntos de interés o según un intervalo constante de progresivas. Según la herramienta utilizada; dicho informe podía presentar coordenadas y cota de los distintos puntos, diferencia de cotas con el terreno natural, o ambas. El informe, es de gran utilidad ya que permite facilitar el replanteo del alineamiento en campo.

5.3. Realización de cálculos métricos

La primera tarea a realizar consistió en el cálculo de materiales necesarios para la presentación de una modificación del proyecto, que consiste en un paso peatonal y la unificación de dos alcantarillas en una sola. Este se encuentra ubicado en el primer sector del tramo, entre progresivas 0+897,00 a 1+031.70. Para esto se utilizaron planillas de formato específico:

OBRA: MEJORA DEL CORREDOR DE LA RP Nº 82										
ALCANTARILLA 10 (PASO PEATONAL) + RAMPA DE ACCESO - TRAMO LA TIJERA										
CÓMPUTO MÉTRICO										
Nº ITEM	DESCRIPCIÓN	P.K. INICIO	P.K. FIN	UNIDAD	DIMENSIONES			CÓMPUTO PARCIAL	PARTES	CÓMPUTO TOTAL
					Largo [m]	Ancho [m]	Altura [m]			
1 Alcantarilla 10 - Tipo Z-2915-I										
1,1	Demoliciones			m3	-	-	-	-	-	-
1,2	Excavaciones			m3	31,10	3,59	4,81	536,47	1	536,47
1,3	Terraplén compact.			m3	Abrir para ver detalles			-	-	100,62
1,4	H° Limpieza H-15			m3	31,10	3,59	0,10	11,16	1	11,16
1,5	H° A° H-25			m3	Abrir para ver detalles			-	-	115,11
1,6	Acero Tipo III ADN 420			tn	Abrir para ver detalles			-	-	10,07
1,7	Juntas de dilatación			m	13,80	-	-	13,80	2	27,60
2 Rampa de acceso										
2,1	Demoliciones			m3	-	-	-	-	-	-
2,2	Excavaciones			m3	28,19	4,65	3,65	478,45	1	478,45
2,3	Terraplén compact.			m3	Abrir para ver detalles			-	-	392,66
2,4	H° Limpieza H-15			m3	Abrir para ver detalles			-	-	7,67
2,5	H° A° H-25			m3	Abrir para ver detalles			-	-	68,77
2,6	Acero Tipo III ADN 420			tn	Abrir para ver detalles			-	-	3,90
2,7	Juntas de dilatación			m	5,05	-	-	5,05	2	10,10
3	Pavimento de H°			m2	10,00	6,70		67,00	1	67,00

La planilla presenta ítems, que corresponden al proyecto específico y no al pliego general del Tramo; y se encuentra subdividido en los sub-ítems necesarios. A la vez se puede observar, que algunos de dichos sub-ítems presentan componentes específicos de manera de tener un cómputo más ordenado y fácil de verificar. Por ejemplo, el sub-ítem 2.5, H° A° H-25, presenta la siguiente división:

2,5	H° A° H-25			m3	Abrir para ver detalles			-	-	68,77
2.5.1	Base Muro Perimetral			m3	57,76	1,82	0,25	26,28	1	26,28
2.5.2	Nudo Muro Perimetral			m3	57,76	Sup. Lat:	0,08	4,69	1	4,69
2.5.3	Muro Perimetral (Muro)			m3	57,76	Sup. Lat:	0,55	31,71	1	31,71
2.5.7	Muro de contención 1			m3	13,15	Sup. Lat:	0,46	6,09	1	6,09

Como aclaración, si bien el cómputo de cada proyecto complementario a la obra vial es independiente, las unidades de cada ítem que posea relación al proyecto vial son las mismas.

Para poder realizar la medición de los diferentes ítems se utilizó el plano editable del proyecto mediante el programa computacional de Autodesk, Civil 3D. Dicha herramienta informática, presenta diferentes comandos que facilitan la medición de distancias y superficies; requeridas para definir las cantidades de material correspondiente. Dentro del archivo, se encontraba no solo la planimetría general correspondiente al proyecto, sino también vistas longitudinales y transversales y planos de detalles que caracterizaban íntegramente al proyecto.

Otro proyecto a computar fue el correspondiente a un canal que requería la construcción de un muro en uno de sus costados para poder salvar un desnivel y contener el volumen de suelo generado por esa diferencia de altura. En cuanto al procedimiento y la planilla, fue análogo al realizado con el paso peatonal y la alcantarilla anterior. El mismo se encuentra en construcción y está ubicado en la esquina oeste de la intersección de las calles La Unión y Pueyrredón en el cuarto sector del proyecto.

La otra gran tarea de cómputo, correspondió a la verificación y adecuación de los cómputos de los sectores de obra. Esta tarea se vio acompañada de la modificación y adecuación de los planos de los sectores. Se verificaron todos los ítems correspondientes. Ésta tarea permitió lograr un conocimiento mayor de la obra. Para dicho cómputo se requirió observar

conocer los planos tipos de la obra, no solo los perfiles tipos de las vías sino también los detalles de los diferentes componentes como las defensas, las cunetas, los cordones, etc.

En este caso, la planilla de cómputo presenta los mismos ítems que el pliego. Resultan en planillas más largas y complejas:

8	BASE DE AGREGADO PÉTREO Y SUELO									
	A)_ Espesor 0,25m (Colectoras)								m3	4.110,47
	Para Calle Colectora Oeste				S/Cortes y Perfiles Tipo					
		de prog 0,00 a 120,46	1	120,46	7,10	0,25	m3	213,82		
		de prog 153,96 a 700,00	1	546,04	7,10	0,25	m3	969,22		
		de prog 700,00 a 1200,00	1	500,00	7,10	0,25	m3	887,50		
	Para Calle Colectora Este				S/Cortes y Perfiles Tipo					
		de prog 0 a 190,11	1	190,11	7,10	0,25	m3	337,45		
		de prog 240,85 a 700,00	1	459,15	7,10	0,25	m3	814,99		
		de prog 700,00 a 1200,00	1	500,00	7,10	0,25	m3	887,50		
	B)_ Espesor 0,20m (Calz. Ppal. y Ramas)								m3	7.833,88
	Para Calzada Principal				S/Cortes y Perfiles Tipo					
	de prog -106,74 a 700,00	2	806,74	7,7	0,2	m3	2.484,76			
	de prog 700,00 a 1353,58	2	653,58	7,7	0,2	m3	2.013,03			
Para Sectores Ensanche Calzada Principal				s/ Planimetría						
	Carril de Deceleración - Rama Noroeste	1		751,50	0,20	m3	150,30			
	Carril de Aceleración - Rama Suroeste	1		761,83	0,20	m3	152,37			

Ilustración 9: Porción del cómputo de un sector

5.4. Intervención de los planos de la obra

Durante la construcción de la obra, el proyecto tuvo que ser modificado en gran medida debido a diferentes factores. Actualmente existen todavía modificaciones a realizarse. Ante estos pedidos, se generaron diferentes planos actualizando el proyecto vial o sus proyectos complementarios; sin embargo, no se poseía un archivo único con todas las modificaciones.

Una de las tareas que se efectuó fue la de compilar los planos que poseían las diferentes modificaciones o adiciones al proyecto en un mismo archivo para facilitar la extracción de los datos requeridos de planimetría para la ejecución de la obra.

Se comenzó con el primer sector, correspondiente a La Tijera. Este sector presentaba una modificación en el trazo de la Colectora Este y del trayecto de la Ruta provincial 82 entre la rotonda de chacras a la nueva rotonda La Tijera. Además, presentaba modificaciones en el sistema de desagües, incluyendo el alcantarillado y las cunetas de la ruta.

Al ir analizando los planos se fueron encontrando incongruencias entre lo dibujado y los planos tipos de distintos elementos. Por ejemplo, existían tramos donde las cunetas no presentaban el ancho determinado o bien los ensamblajes no se correspondían con la planimetría. Debido a esto último, se debieron crear nuevos ensamblajes que permitieran una congruencia entre el plano y los perfiles transversales. Esto se debe a que no se presentan perfiles tipo que representen todas las situaciones posibles. En zonas podía haber o no ciclovía o vereda peatonal y se debían crear ensambles y generar regiones separadas para poder representar esa posibilidad de existencia o no.

Es una actividad que permite conocer de forma más íntegra el proyecto. Luego de modificar el sector de La Tijera, se prosiguió en orden con los demás. Sin embargo, todavía se encuentran en modificación algunos elementos, posiciones o, por ejemplo, los cierres de la obra.

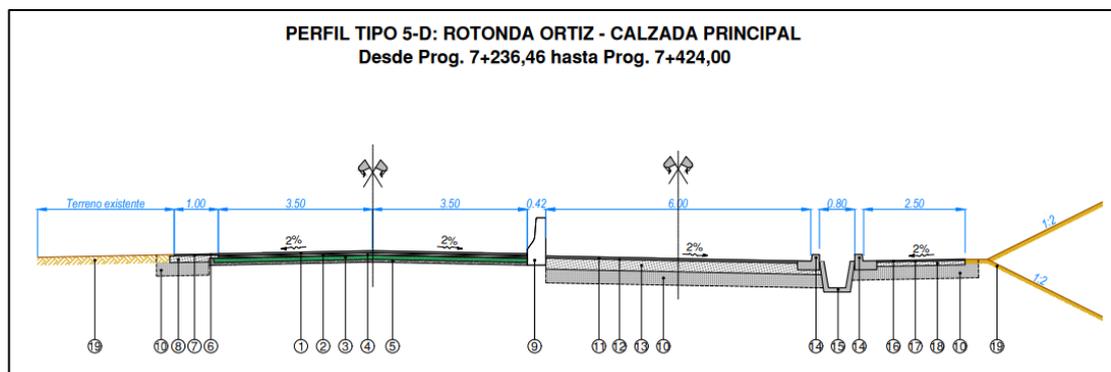
También se han traspasado a los planos generales, los planos de proyectos complementarios como viaductos y puentes o muros de contención, ya sea de Hormigón o tierra armada. Lo mismo se realizó con proyectos de servicios como el gas o las líneas eléctricas o bien proyectos de desagüe que requerían un cálculo y diseño específico. La posibilidad de georreferenciación que posee el software permite fácilmente ubicar los proyectos de un archivo en otro archivo. En los casos que dicho proyecto no se encontraba con las coordenadas se puede, mediante otra herramienta, alinear los proyectos con algunos puntos de referencia.

5.5. Generación de perfiles transversales tipo

Una de las mayores modificaciones al proyecto corresponde al sector final del mismo, desde la calle Guardia Vieja hasta la rotonda de Gobernador Ortiz. Para la misma se redujo la calzada principal de 4 a 2 trochas y se cambió la alineación de la misma. Debido a esto, el perfil transversal del sector se vio modificado. Se requería entonces, la generación de diferentes perfiles transversales que serían opciones para definir las nuevas características del sector.

En la realización de estos perfiles se tuvo en consideración los antiguos perfiles de la zona y las posibles opciones; considerando la existencia de la calzada actual y las características del terreno.

Como ejemplo, se presenta uno de los perfiles generados, y sus respectivas referencias:



- ① Carpeta de concreto asfáltico en caliente incluido riego de liga, de 0.05m de espesor, en 7.00m de ancho.
- ② Concreto asfáltico en caliente tipo Base Negra, incluido riego de liga, de 0.05m de espesor, en 7.00m de ancho.
- ③ Reclamado de calzada existente, en 0.10m de espesor, en 7.10m de ancho.
- ④ Imprimitación con material bituminoso en 7.00m de ancho.
- ⑤ Base granular existente.
- ⑥ Carpeta de concreto asfáltico en caliente incluido riego de liga, para banquina externa, de 0.03m de espesor, en 1.00m de ancho.
- ⑦ Imprimitación con material bituminoso, en banquina externa, en 1.00m de ancho.
- ⑧ Base de agregado pétreo y suelo, en banquina externa, de 0.15m de espesor, en 1.15m de ancho.
- ⑨ Construcción de barrera rígida (medio New Jersey) según plano de detalle.
- ⑩ Preparación de subrasante o terraplén con compactación especial (según corresponda).
- ⑪ Carpeta de concreto asfáltico en caliente incluido riego de liga, de 0.05m de espesor, en 5.70m de ancho.
- ⑫ Imprimitación con material bituminoso, en 5.70m de ancho.
- ⑬ Base de agregado pétreo y suelo, de 0.25m de espesor, en 6.50m de ancho.
- ⑭ Construcción de cordón banquina de hormigón, según plano de detalle.
- ⑮ Construcción de cuneta tipo, según plano de detalle.
- ⑯ Carpeta de concreto asfáltico en caliente incluido riego de liga, de 0.03m de espesor, en 2.20m de ancho, para ciclovía.
- ⑰ Imprimitación con material bituminoso, en 2.20m de ancho, para ciclovía.
- ⑱ Base de agregado pétreo y suelo, de 0.10m de espesor, en 2.20m de ancho, para ciclovía.
- ⑲ Terreno natural.

Ilustración 11: Referencias del perfil

Otros perfiles transversales solicitados consistían en un tramo del sector de La Tijera. Respecto a estos se necesitaba la interpretación aproximada, de manera gráfica, de la posición de la Línea de Media Tensión. Para realizar esta tarea, se requirió revisar el perfil tipo de las Colectoras Este y Oeste y datos de topografía. Estos consistían en distancias desde el eje de la colectoras hasta la posición de las torres de la LMT y hasta el cierre de la zona de camino. En este tramo, la traza de la ciclovía y la vereda fue modificado para poder cumplir con los requisitos impuestos por EDEMSA.

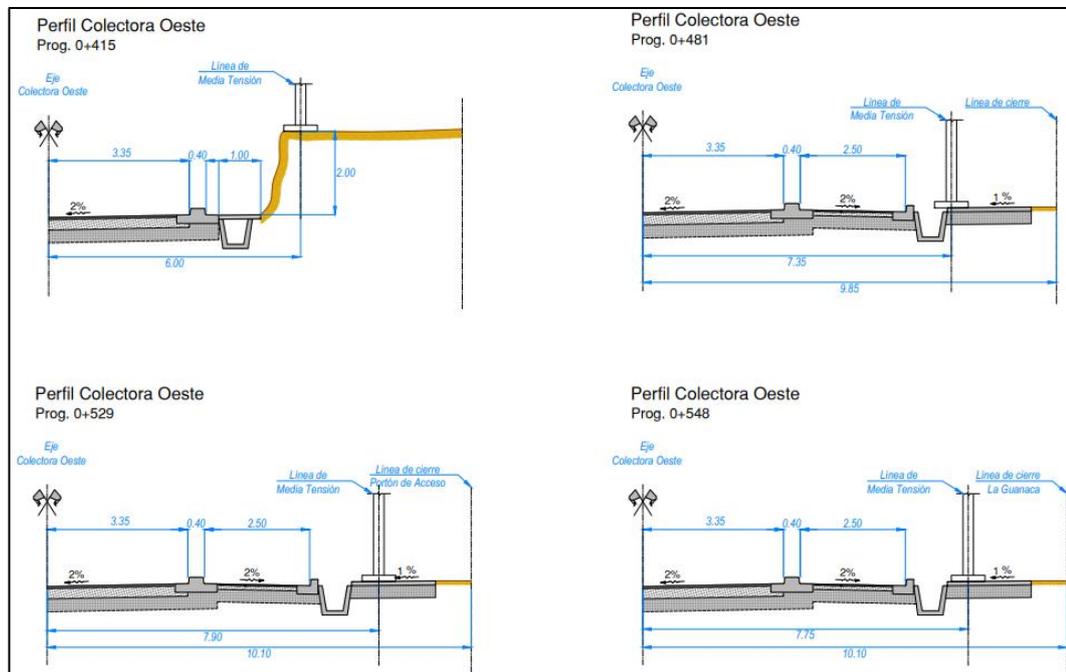


Ilustración 12: Perfiles solicitados

5.6. Informes y pedidos específicos

Durante la construcción de la obra, distintas áreas de la empresa requerían información respecto al proyecto. Lo más común era la necesidad del área de Topografía de conocer los datos planialtimétricos de las rasantes

de las alineaciones. Para esto se hizo uso de las herramientas que da el software de Autodesk. Este informe facilitaba el replanteo de los alineamientos que luego se usaban de base para replantear todo el perfil de la vía correspondiente; considerando el bombeo del gálibo correspondiente.

Informe de diferencias de elevación de perfil							
Cliente: Client Client Company Address 1 Fecha: 30/6/2023 11:51:59				Preparado por: Preparer Your Company Name 123 Main Street			
Alineación vertical: Rasante Rama NE Perfil existente: ne_cp nueva Descripción: Intervalo de P.K.: Inicio: 0+000.00, Fin: 0+163.36							
VAV P.K.	Abscisa	Ordenada	Elevación existente	Diseño de elevación	Diferencia de elevación	Tipo de punto	
0	0+000.00	2510573.6903	6351297.0356	937.052m		Inicio	
1	0+010.00	2510577.631	6351306.2264	936.946m		Regular	
2	0+020.00	2510581.9163	6351315.2591	937.118m		Regular	
3	0+030.00	2510586.7817	6351323.9948	937.434m		Regular	
4	0+040.00	2510591.727	6351332.6864	937.894m		Regular	
5	0+050.00	2510596.5304	6351341.457	938.498m		Regular	
6	0+060.00	2510601.1158	6351350.3434	939.174m		Regular	
7	0+070.00	2510605.4878	6351359.3369	939.849m		Regular	
8	0+080.00	2510609.7985	6351368.3601	940.525m		Regular	
9	0+090.00	2510614.1091	6351377.3833	941.201m		Regular	
10	0+100.00	2510618.4198	6351386.4065	941.877m		Regular	
11	0+110.00	2510622.7304	6351395.4297	942.501m		Regular	
12	0+120.00	2510627.0411	6351404.4529	943.022m		Regular	

Ilustración 13: Ejemplo de Informe

Otro requerimiento solicitado durante las prácticas era la de generar perfiles transversales de sectores específicos. Dichos perfiles luego eran proporcionados a subcontratos que se encargaban de generar proyectos. Por ejemplo, se realizaron los perfiles transversales de la zona de intersección de la RP82, la calle La Unión y la calle Pueyrredón. Estos fueron previstos a un tercero que se encargaba de proyectar la traza de un gasoducto a construir en la zona.

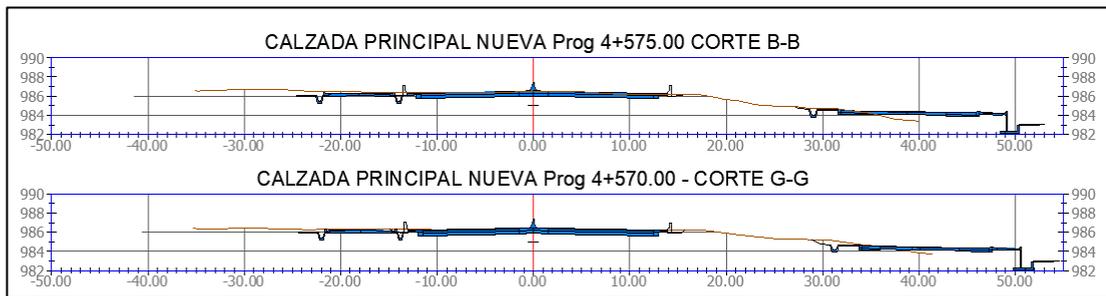


Ilustración 14: Cortes requeridos

5.7. Búsqueda de información para la licitación del tramo III

Al ingresar a las prácticas, la empresa se encontraba generando y preparando la documentación para la licitación del tramo siguiente al que se encuentra en construcción. El proyecto inicial contaba con 6 tramos diferenciados, sin embargo, actualmente el denominado "Tramo III" engloba desde el final del Tramo II hasta el final del Tramo IV. De esta manera, el

proyecto licitado incluye la obra vial y obras complementarias de la ruta provincial 82, desde la rotonda de Gobernador Ortiz hasta Cacheuta en una extensión de aproximadamente 24 kilómetros.

Respecto a dicha licitación, se solicitó el análisis de los pliegos en lo que respectaba a posibles interferencias de los distintos servicios de la zona. Se leyeron los pliegos de manera de reconocer que ítems involucraban dichas interferencias y que condiciones imponía Dirección Provincial de Vialidad para los mismos.

Se pudieron reconocer distintos Ítems:

- Ítem 31: Iluminación
- Ítem 32: Relocalizaciones
- Ítem 48: Construcción de obras de riego

Respecto al ítem 31 de Iluminación, se puede decir que posee una cotización Global y presenta tres partes, dos correspondientes a la iluminación propiamente dicha y la tercera responde al traslado de servicios. Esta última presenta 4 sub-ítems:

- a) Líneas de Media Tensión (LMT): se debía presentar un anteproyecto con una traza tentativa para la LMT, previendo cualquier interferencia a generarse con el proyecto vial.
- b) Líneas de Baja Tensión (LBT): responde igual que el sub-ítem anterior y tiene en consideración cualquier red existente, ya sea teléfono, televisión, internet, etc.
- c) Poda y desrame de árboles
- d) Retiro de postes de alambrado; Siendo 209 postes que interfieren con el desarrollo lineal del proyecto.

En cuanto al ítem 32, de Relocalizaciones, es nuevamente un ítem Global y requiere anteproyecto de relocalización de los servicios que atraviesen la zona de proyecto. Se necesita la generación de un anteproyecto con su memoria descriptiva. Se debe generar con acuerdo y convenio entre la empresa, la prestadora de servicio y la DPV para cumplir los requisitos de las partes involucradas. Tiene en cuenta redes de gas, agua, riego y otros servicios como la fibra óptica.

El ítem de relocalizaciones tiene en su consideración además a los anexos IV y V del pliego. Éstos representan obras complementarias al proyecto vial. El primero es ejecución de una red de agua potable del distrito de Blanco Encalada por parte de Aguas Luján. Consiste en la construcción de una red de agua potable de 9 kilómetros de longitud que abastecerá a los pobladores de la zona. Consiste en un acueducto maestro presurizado que tomará agua del denominado "Pozo Los montañeses" y que alimentará a las redes secundarias y terciarias. Finalmente, el anexo V trata de la reubicación de la red de riego de la Inspección de Aguas Claras que es parte de la asociación de Alta Montaña y la subdelegación del Río Mendoza. Este consiste en la modificación de la traza actual que corre de manera paralela a la ruta y la unificación de los dos tramos independientes presentes en la zona. Como comentario, aquellos tramos que no generen una interferencia con la ruta deben quedar inalterados.

Por último, el ítem 48, de obras de riego, corresponde a la construcción de obras de riego que deban trasladarse debido a la traza del proyecto vial. Es un ítem Global para cada obra de riego construida o modificada. Es obligatoria la presentación de un proyecto y cómputo por separado que serán verificados y aprobados por el Departamento General de Irrigación e Inspección.

El pliego presenta un plano con las interferencias relevadas por la dirección de vialidad. Una de las primeras tareas realizadas fue la de importar los planos de interferencias de los pliegos que se encontraban en PDF en un solo archivo editable. La traza debió ser alineada y el archivo editado para simplificar su uso.

Para esto se usaron distintas herramientas de Civil 3D, como el comando ALINEAR que permite orientar correctamente y unificar dos bloques separados. Además, se explotaron los bloques importados por autodesk y se compilaron las distintas interferencias bajo capas correspondientes a cada tipo de conducción que atravesaba la traza del proyecto vial. Por último, se purgó al plano de las entidades innecesarias o repetidas.

Al mismo tiempo, se presentaron notas de pedido de interferencia a las diferentes empresas de servicio de Mendoza. Entre estas se encontraban: EDEMSA, ECOGAS, Claro, Movistar, Aysam, Aguas Luján, D.G.I. y sus inspecciones correspondientes, Telecom, etc. Las notas de pedido venían acompañadas por una planimetría general del proyecto geo-referenciada y, en ciertos casos, como con Ecogas, se requirió la presentación del plano de interferencias del pliego que mostrará solo la información correspondiente al servicio y eliminando los demás. La empresa de servicios devolvió un plano con sus conducciones, el cuál fue comparado con lo entregado por la Dirección Provincial de Vialidad.

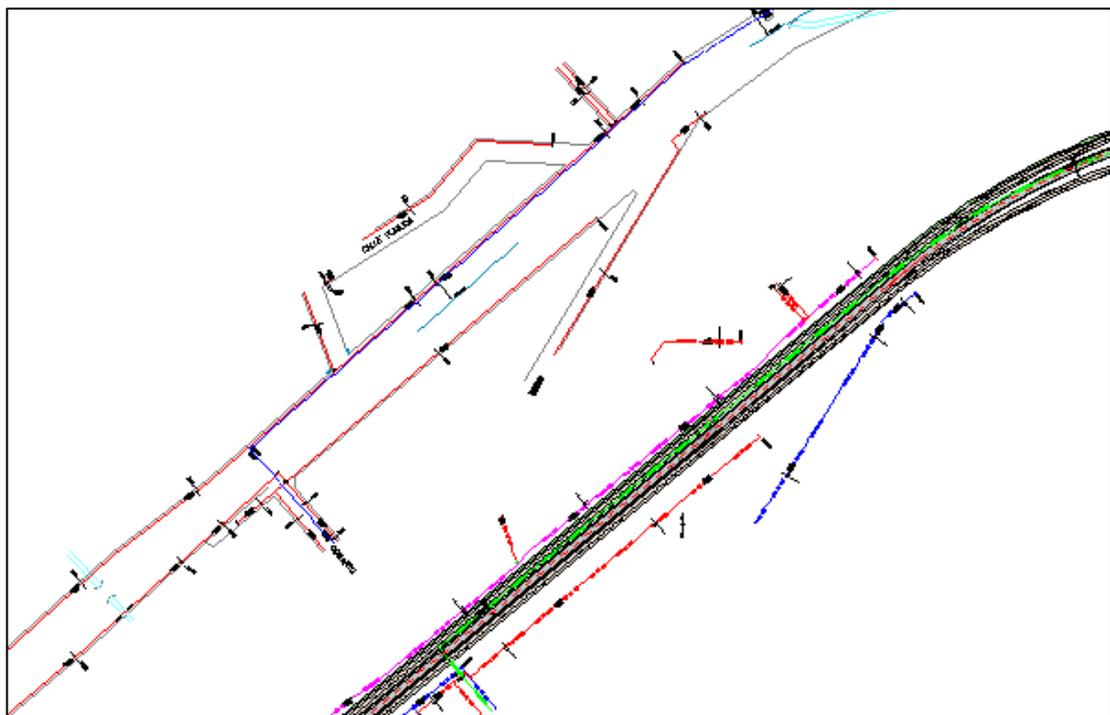


Ilustración 15: Comparación entre las líneas de Ecogas (arriba) y lo entregado por DPV (debajo)

Las respuestas de las empresas y las conclusiones obtenidas en el análisis fueron subidas a una carpeta de Google Drive a la que tenían acceso los responsables de generar la documentación de la Licitación. Estos encargados son parte de un equipo de licitación de la casa central de la empresa, con sede en la provincia de Buenos Aires.

Actualmente, el proceso de Licitación ya fue realizado y los sobres abiertos. Sin embargo, todavía no se adjudica la obra a ninguno de los oferentes presentes en la misma.

6. Resultados de las PPS

Al realizar las prácticas profesionales en un proyecto de esa magnitud, se presentó la oportunidad de aprender la interconexión de diferentes ámbitos de la ingeniería civil. Esto permitió conocer métodos de construcción de diferentes elementos: puentes, muros de Tierra Armada, canales, grandes movimientos de suelo, carreteras de hormigón y asfálticas; por ejemplo.

Personalmente, se generaron diversas situaciones que pusieron a prueba la capacidad de comprensión y resolución de problemas. Ante las situaciones que escapaban del conocimiento propio, se debió acudir a los compañeros buscando ayuda. Al consultar con los demás, se tuvo que enfrentar al miedo de demostrar ignorancia lo que permite un crecimiento personal y la eliminación del estigma que genera manifestar la inexperiencia. La actitud de los compañeros generó tranquilidad y la afirmación de no es estrictamente necesario saber todo, si existe la predisposición de aprender de los que más saben.

Las prácticas extendieron conocimientos, principalmente prácticos, respecto a los proyectos civiles. Permitieron conocer técnicas y formas respecto a la construcción de una obra vial. Se pudo constatar el nivel de interacción y de cooperación que se requiere con los diferentes involucrados del proyecto, ya sea la inspección, como los subcontratistas, las empresas de servicio, los vecinos afectados, etc.

7. Conclusión General y Personal

Las prácticas profesionales supervisadas han sido una experiencia verdaderamente beneficiosa para descubrir como desenvolverse en el plano laboral. Permitieron reconocer diferentes facetas de una obra civil y cómo las diferentes áreas de una empresa, como la Oficina Técnica, el área de Topografía, Producción, etc; requieren constante retroalimentación.

Se pudo observar de primera mano, la organización que requiere una obra de gran magnitud; no solo por la necesidad de tener un buen plan de trabajo, sino también por todos los agentes externos involucrados. Se necesita coordinación con todas las empresas prestadoras de servicios (luz, agua, gas, internet) de la zona para poder realizar las instalaciones necesarias. En cuanto a la población, se debe estar en constante comunicación con los vecinos de la zona para resolver cualquier imprevisto o duda. Para esto se tienen distintos canales de comunicación siendo uno de los más utilizados las redes sociales a través de las cuales se informaba, por ejemplo, de los desvíos generados.

Durante la realización de las PPS se constató que la construcción de una obra de ingeniería civil no es rígida. Se debe poseer cierta flexibilidad y capacidad de adaptación ante un gran número de imprevistos, como la aparición de interferencias no marcadas por los organismos correspondientes.

8. Recomendaciones

El paso desde el estudio de la carrera a la práctica profesional es sumamente grande. Si bien se poseen gran parte de los conocimientos necesarios, o bien, las herramientas para aprenderlos, su aplicación no es sencilla. Es por esta razón que las prácticas profesionales adquieren gran importancia. Sin embargo, al comenzar a realizar las mismas, el alumno puede verse en parte abrumado y sentir que no posee las capacidades. Respecto a esto, la recomendación es la de vivir esta transición con calma y aprovechar para consultar a su tutor y compañeros ante cualquier duda, sin importar lo simple que parezca. Al entender esto y permitirse reconocer cuando no se sabe la solución es cuando verdaderamente se genera un aprendizaje y desarrollo profesional.

Se estimula a formar parte de un proyecto que abarque diferentes áreas de la ingeniería. Aunque uno se encuentre colocado en una sola de estas (por ejemplo, la oficina técnica) la interrelación de las mismas permite aprender cómo se desarrollan las demás. Así se obtienen los conocimientos necesarios de las áreas externas para poder realizar de manera correcta las actividades de la labor en la que uno se encuentra involucrado.

9. Agradecimientos

Al Ingeniero Gustavo Valdivieso por permitirme formar parte del proyecto de la refuncionalización de la Ruta Provincial N°82.

Al Ingeniero Jesús Vatri, al ingeniero Pablo Ruggeri y a Franco Bernal por la energía invertida en mi persona para enseñarme la forma de proceder y por la ayuda brindada durante la resolución de dudas y problemas.

Al personal de Paolini Hnos. y asociados por su cálido recibimiento e integración, por su agradable y respetuoso trato, por generar un ambiente de trabajo propicio para el desarrollo de mis conocimientos y habilidades.

10. Bibliografía

- Cátedra Vías de Comunicación, Facultad de Ingeniería, UNCuyo (2021). *Apuntes de Cátedra*. Mendoza, Argentina.
- Dirección de Vialidad Provincial (2021).
- Dirección de Vialidad Provincial (2023). *Documentos de Licitación para la contratación de la obra "Mejora del corredor de la Ruta Provincial N°82 Tramo III: Rotonda Gobernador Ortiz – Cacheuta"*. Mendoza, Argentina.