UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

ALUMNO: Angelelli Oriana

LEGAJO: 12097

CARRERA: Ingeniería Civil

PROYECTO: Tareas realizadas en el departamento de Estudios y Proyectos, Obras por Contrato y Tecnología Vial (Laboratorio).

EMPRESA O INSTITUCIÓN: Vialidad Provincial (DPV)

TUTOR DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN: Ing. José Giunta

PERIODO DE PRÁCTICA: 2/05 - 10/07

AÑO: 2024

Índice

Índice 2
1. Introducción 4
2. Objetivos 5
3. La Dirección Provincial de Vialidad 5
3.1. Generalidades 5
3.2. Estructura Organizacional DPV 6
4. Desarrollo de las Actividades de la PPS 7
4.1. Gerencia Técnica 7
4.1.1. Generalidades 7
4.2. Departamento de Estudios y Proyectos 8
4.2.1. Objetivos y funciones del departamento 8
4.2.2. Tareas a realizar en el departamento 8
4.2.3. Resultados obtenidos 14
4.3. Obras por Contrato 14
4.3.1. Objetivos y funciones del departamento 14
4.3.2. Tareas a realizar en el departamento 15
4.3.2.1. Obra: Reconstrucción Accesos y Puente sobre Arroyo Claro en RP 14... 15
4.3.2.2. Obra: Doble Vía Acceso Rivadavia - Junín - San Martín. Tramo 1: 4 km desde calle Falucho hasta RP 60. 35
4.3.3. Resultados obtenidos 40
4.4 Tecnología Vial (Laboratorio) 40
4.4.1 Objetivos y funciones del departamento 40
4.4.2 Ensayos realizados en el departamento 41
4.4.2.1 Tamizado por vía húmeda de suelo fino 41
4.4.2.2 Límite Líquido 43
4.4.2.3 Límite Plástico - Índice de plasticidad. 46
4.4.2.4 Clasificación de suelos sistema HRB 48
4.4.2.5 Determinación de sales solubles 49
4.4.2.6 Compactación de suelos (Ensayo Proctor) 51
4.4.2.7 Determinación del valor soporte e hinchamiento de suelos (CBR) 60
4.4.3 Resultados obtenidos 69

5 Conclusión y Comentarios personales 70
6 Recomendaciones para futuras prácticas 71
7 Bibliografía de Referencia y Material de apoyo utilizado 71
8 ANEXO 72
Obra: Reconstrucción Accesos y Puente sobre Arroyo Claro en RP 14 72
Obra: Doble Vía Acceso Rivadavia - Junín - San Martín. Tramo 1: 4 km desde calle Falucho hasta RP 60. 93

1. Introducción

En el presente informe se realiza una descripción de las actividades realizadas por la alumna Angelelli Oriana, en el marco de las Prácticas Profesionales Supervisadas (PPS), las cuales fueron realizadas en la Dirección Provincial de Vialidad (DPV), bajo la tutoría del Ing. José Giunta quien es el director del departamento de Estudios y Proyectos.

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

En la presente PPS no se trabajó en un único proyecto en particular, sino que se colaboró con tareas pertenecientes al departamento de Estudios y Proyectos, Obras por Contrato y Tecnología Vial. A continuación se mencionan brevemente las actividades desarrolladas:

Departamento de:	Actividad realizada
Estudios y Proyectos	Modificaciones y mejoras en planilla de Análisis de Precios
Obras por Contrato	Inspección en las siguientes obras: •Reconstrucción Accesos y Puente sobre Arroyo Claro en RP 14. •Doble Vía Acceso Rivadavia - Junín - San Martín. Tramo 1: 4km desde calle Falucho hasta RP 60.
Tecnología Vial (Laboratorio)	Ensayos: •Tamizado de suelos por vía húmeda •Límite Líquido •Límite Plástico - Índice de plasticidad •Clasificación de suelos •Determinación de sales solubles •Compactación de suelos (Proctor) •Determinación del valor soporte e hinchamiento de suelos (CBR)

2. Objetivos

Los objetivos que reflejan las expectativas del alumno respecto al desarrollo de la PPS son:

- Adquirir experiencia práctica en la planificación, diseño y construcción de infraestructuras viales.
- Desarrollar habilidades en la supervisión y gestión de obras de vialidad.
- Aprender a aplicar los conocimientos teóricos en situaciones reales y resolver problemas prácticos.
- Mejorar habilidades de comunicación y trabajo en equipo con profesionales de la industria.
- Obtener conocimientos sobre las normativas y regulaciones locales en materia de vialidad.
- Aprender a realizar inspecciones en obras de construcción de carreteras y puentes.
- Obtener experiencia en la gestión de recursos y presupuestos en proyectos de vialidad.
- Desarrollar habilidades en la resolución de conflictos y negociación con contratistas.
- Aprender a realizar ensayos y controles de calidad.

3. La Dirección Provincial de Vialidad

3.1. Generalidades

La Dirección Provincial de Vialidad (DPV) fue creada el 17 de marzo de 1933 y depende funcionalmente del Ministerio de Economía, Infraestructura y Energía. Su antecesora fue la Dirección de Puentes y Caminos.

La tarea de la DPV es "planificar y administrar estratégicamente la conservación, apertura, y construcción de caminos bajo su jurisdicción, resolviendo técnicamente futuras necesidades viales, garantizando la libre circulación de rutas en la provincia".

FUNCIONES

- Efectuar la planificación necesaria para el cumplimiento de los objetivos estratégicos, la conservación, la apertura y la construcción de los caminos de jurisdicción vial.
- Celebrar y aplicar convenios sobre la materia con entidades estatales o privadas, así como también realizar todo tipo de contrato relacionado con su finalidad.

- Administrar fondos creados o que se creen por leyes provinciales y/o nacionales, para cumplimentar sus objetivos.
- Resolver técnicamente en lo referido a líneas de cierres, cercos y construcciones de toda naturaleza en propiedades frentistas de los caminos de su jurisdicción; determinar las zonas no edificables de acuerdo con las futuras necesidades viales, y fijar el trazado de líneas y tuberías aéreas y subterráneas de energía, teléfono, acueductos, gas y otros.
- Contratar la realización de obras por el sistema de concesión o peaje y establecer en las existentes tales sistemas, según dictan las disposiciones legales que lo rigen.
- Reglamentar, controlar y penalizar las infracciones referidas al peso y las dimensiones de los vehículos de transporte y cargas que transiten por rutas y caminos de su jurisdicción.
- Otorgar permisos especiales de tránsito a vehículos que transporten cargas o que tengan medidas excepcionales, sin perjuicio de las competencias específicas de otros organismos.
- Tomar las medidas necesarias para el libre tránsito en los caminos nacionales y provinciales, procurando que no sufra obstrucciones a través de las diversas jurisdicciones locales.

3.2. Estructura Organizacional DPV

La estructura general de la DPV se encuentra concentrada en una Sede Central con dos edificios contiguos, ubicados en calle Lencinas 842, Ciudad de Mendoza, y su organización institucional es aproximadamente la que se muestra en la imagen 1.

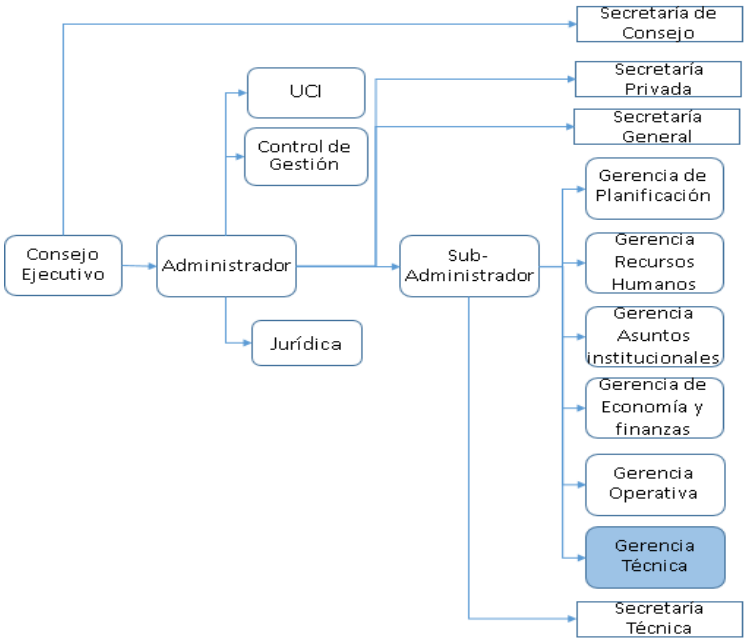


Imagen Nº1: Organigrama Institucional DPV

4. Desarrollo de las Actividades de la PPS

4.1. Gerencia Técnica

4.1.1. Generalidades

En la Gerencia Técnica se encuentra el departamento de Estudios y Proyectos, Planeamiento, Gestión y Control de Tierras, Obras por Contrato, Tecnología Vial, la Secretaría de Gerencia y Certificaciones. En la siguiente imagen se muestra su organización institucional, ya que las prácticas profesionales supervisadas fueron desarrolladas en el departamento de Estudios y Proyectos, Obras por Contrato y en Tecnología Vial, que pertenecen a dicha Gerencia.

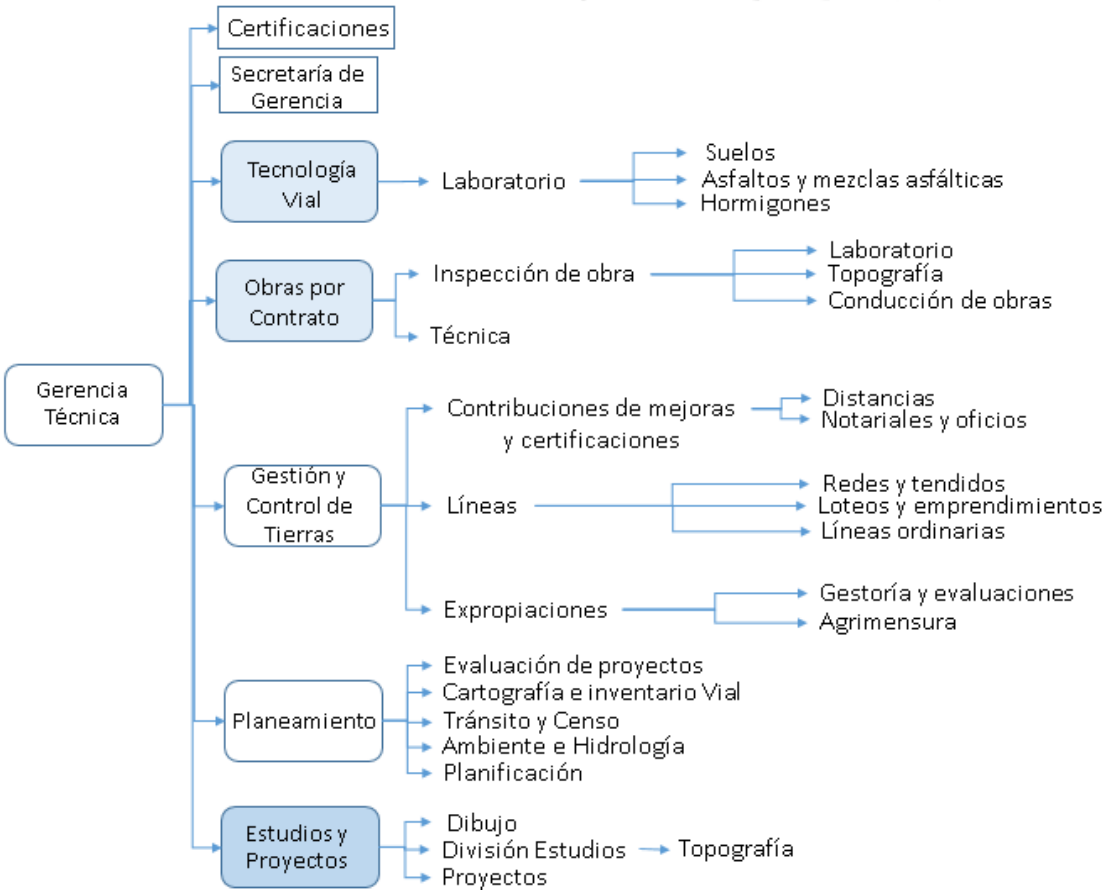


Imagen Nº2: Organigrama institucional de la Gerencia Técnica

4.2. Departamento de Estudios y Proyectos

4.2.1. Objetivos y funciones del departamento

OBJETIVO

Ejecutar y supervisar las actividades relacionadas con los Estudios y Proyectos de las Obras Viales de la Provincia.

FUNCIONES

- Realizar la recopilación y análisis de antecedentes para la elaboración del Proyecto y los informes técnicos respectivos.
- Efectuar los estudios topográficos e Hidrológicos que se requieran para la confección del Proyecto de obra e informe técnico requerido.
- Realizar los diseños geométricos, proyecto y cálculo de estructuras y dibujo técnico de la obra vial en base a selección de alternativas técnicamente viables o apropiadas.
- Elaborar el proyecto de obras de arte mayores, menores y complementarias que acompañan e integran el proyecto vial, el que puede ser de cualquier categoría, tipo y dimensión.
- Elaborar los pliegos de condiciones y especificaciones técnicas generales y particulares de las obras a realizar por terceros, en coordinación con las áreas involucradas en cada caso.
- Elaborar los cómputos, análisis de precios y presupuestos de la obra vial y afines a la misma.
- Controlar los estudios y proyectos realizados por terceros de acuerdo a las especificaciones del pliego de licitación.
- Elaborar los informes técnicos que requieran la Gerencia Operativa, Gerencia Técnica y demás organismos externos, referente a problemas y obras a ejecutar.
- Colaborar con otros entes estatales en lo relacionado con los estudios y proyectos de obras viales dentro del ámbito de su competencia.
- Elaborar y mantener la Base de Datos correspondiente a los proyectos de la D.P.V.
- Elaborar estadísticas relativas a los proyectos ejecutados, en curso, pendientes y rechazados.
- Integrar e intervenir en el Consejo Técnico de la DPV. Recepcionar, registrar, distribuir y/o archivar toda la documentación perteneciente al sector.

4.2.2. Tareas a realizar en el departamento

La tarea principal a ejecutar por la alumna pasante fue realizar modificaciones y mejoras en la Planilla de Análisis de Precios ya existente en

Vialidad para poder contar con un archivo en Excel que esté actualizado, automatizado y sea práctico para obtener el presupuesto estimativo de una obra vial en el momento que se requiera.

Además se contaba con planillas de Análisis de Precios de las empresas Paolini y Ceosa que realizaron para la licitación de la Obra: Mejora del Corredor de la Ruta Provincial N°82.

OBRA: MEJORA DEL CORREDOR DE LA RUTA PROVINCIAL Nº82

Tramo III: Rotonda Gobernador Ortíz - Cacheuta - Secciones A, B, C y D

DEPARTAMENTO: LUJAN DE CUYO, Provincia de Mendoza

PLANILLA DE PROPUESTA

CEOSA

ÍTEM	DESIGNACIÓN DE LOS ÍTEMS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO		TOTAL
				UNITARIO	PARCIAL	
1	ERRADICACIÓN DE ÁRBOLES. EXTRACCIÓN DE TOCONES Y FORESTALES					
1.a	Erradicación de arboles y tocones	Un	423,00	114.093,25	48.261.444,75	154.270.391,25
1.b	Provisión de forestales	Un	2.397,00	27.333,85	65.519.238,45	
1.c	Plantación y mantenimiento	Un	2.115,00	19.144,07	40.489.708,05	
2	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA	m³	3.138,96	1.205,28	3.786.464,67	3.786.464,67
3	EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES DE OBRAS DE ARTE	m³	2.284,12	2.402,29	5.487.118,63	5.487.118,63
4	TERRAPLENES					960.204.868,92
4.a	Con compactación especial	m³	396.983,87	2.395,94	951.149.533,49	
4.b	Sin compactación especial	m³	3.779,45	2.395,94	9.055.335,43	
5	TERRAPLENES PARA MUROS DE SUELO MECANICAMENTE ESTABLE	m³	11.737,03	4.091,73	48.004.299,11	48.004.299,11
6	RECLAMADO DE CALZADA EXISTENTE e=0,10m	m²	115.746,88	756,08	87.513.901,03	87.513.901,03
7	DEMOLICIONES					28.829.624,97
7.a	De Pavimento asfáltico	m²	7.675,00	847,83	6.507.095,25	
7.b	De Pavimento de Hormigón y Banquinas de Piedra	m²	1.436,00	1.534,08	2.202.938,88	
7.c	De Alcantarillas, Cabezales de Alcantarillas y Muro de Gavión	m³	1.452,94	3.033,73	4.407.827,67	
7.d	De Edificaciones	gl	1,00	1.556.269,58	1.556.269,58	
7.e	De cunetas de hormigón	m	910,00	4.086,32	3.718.551,20	
7.f	De veredas y ciclovías de hormigón	m	13.025,50	801,27	10.436.942,39	
8	BASES DE AGREGADO PÉTREO Y SUELO					262.121.155,83
8.a	Espesor 0,10m (Banquinas y Ciclovías)	m³	345,06	5.491,26	1.894.814,18	
8.b	Espesor 0,15m (Calzada Principal, Calles Colectoras y Retornos)	m³	29.766,89	4.768,05	141.930.019,86	
8.c	Espesor 0,20m (Calzada Principal y Retornos)	m³	24.810,21	4.768,05	118.296.321,79	
9	SUB-BASE DE AGREGADO PÉTREO Y SUELO					418.980.301,90
9.a	Espesor 0,15m (Calzada Principal, Calles Colectoras y Rotonda Cacheuta)	m³	12.991,60	4.285,93	55.681.088,19	
9.b	Espesor 0,20m (Calzada Principal, Calles Colectoras y Retornos)	m³	27.537,11	4.285,93	118.022.125,86	
9.c	Espesor 0,25m (Calzada Principal)	m³	9.040,79	4.285,93	38.748.193,08	
9.d	Espesor 0,30m (Calles Colectoras	m³	24.340,30	4.285,93	104.320.821,98	
9.e	Espesor 0,40m (Calzada Principal y Retornos)	m³	23.847,35	4.285,93	102.208.072,79	
10	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE CON ASFALTO MODIFICADO INCLUÍDO RIEGO DE LIGA e=5cm	m²	54.400,13	4.814,79	261.925.201,92	261.925.201,92
11	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE INCLUÍDO RIEGO DE LIGA e=5cm	m²	78.474,71	[illegible]	[illegible]	
12	CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE INCLUÍDO RIEGO DE LIGA [illegible]					

Imagen Nº3: Planilla de Análisis de Precios. Ceosa

OBRA: MEJORA DEL CORREDOR DE LA RUTA PROVINCIAL Nº82
TRAMO III: ROTONDA GOBERNADOR ORTIZ - CACHEUTA - SECCIONES A, B, C, y D
DEPARTAMENTO: LUJÁN DE CUYO
PROVINCIA DE MENDOZA

PAOLINI

LISTA DE CANTIDADES

ITEM	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL	TOTAL
1	ERRADICACIÓN DE ÁRBOLES. EXTRACCIÓN DE TOCONES Y FORESTALES					$ 33.186.896,46
1-a	a)_Erradicación de árboles y extracción de tocones	Un	423,00	$ 25.128,59	$ 10.629.393,57	
1-b	b)_Provisión de forestales	Un	2.397,00	$ 6.302,07	$ 15.106.061,79	
1-c	c)_Plantación y mantenimiento	Un	2.115,00	$ 3.523,14	$ 7.451.441,10	
2	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA	m³	3.138,96	$ 725,44		$ 2.277.127,14
3	EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES DE OBRAS DE ARTE	m³	2.284,12	$ 1.903,32		$ 4.347.411,28
4	TERRAPLENES					$ 884.491.796,07
4-a	a)_Con Compactación Especial	m³	396.983,87	$ 2.211,31	$ 877.854.401,57	
4-b	b)_Sin Compactación Especial	m³	3.779,45	$ 1.756,18	$ 6.637.394,50	
5	TERRAPLENES PARA MUROS DE SUELO MECÁNICAMENTE ESTABLE	m³	11.732,02	$ 2.832,34		$ 33.229.069,53
6	RECLAMADO DE CALZADA EXISTENTE e=0,10 m	m²	115.746,88	$ 503,01		$ 58.221.838,11
7	DEMOLICIONES					$ 99.176.627,19
7-a	a)_ De Pavimento asfáltico	m²	7.675,00	$ 337,14	$ 2.587.549,50	
7-b	b)_ De Pavimento de Hormigón y Banquinas de Piedra	m²	1.436,00	$ 1.055,18	$ 1.515.238,48	
7-c	c)_ De Alcantarillas, Cabezales de Alcantarillas y Muro de Gavión	m³	1.452,94	$ 12.254,29	$ 17.804.748,11	
7-d	d)_ De Edificaciones	gl	1,00	$ 11.156.695,70	$ 11.156.695,70	
7-e	e)_ De Cunetas de hormigón	m	910,00	$ 3.837,84	$ 3.492.434,40	
7-f	f)_ De veredas y ciclovías de hormigón	m	13.025,50	$ 4.807,49	$ 62.619.961,00	
8	BASES DE AGREGADO PÉTREO Y SUELO					$ 438.935.199,81
8-a	a)_Espesor 0,10m (Banquinas y Ciclovías)	m³	345,06	$ 8.213,25	$ 2.834.064,05	
8-b	b)_Espesor 0,15m (Calzada Principal, Calles Colectoras y Retornos)	m³	29.766,89	$ 8.029,41	$ 239.010.564,23	
8-c	c)_Espesor 0,20m (Calzada Principal y Retornos)	m³	24.810,21	$ 7.943,93	$ 197.090.571,53	
9	SUB-BASE DE AGREGADO PÉTREO Y SUELO					$ 760.786.885,11
9-a	a)_Espesor 0,15m (Calzada Principal, Calles Colectoras y Rotonda Cacheuta)	m³	12.991,60	$ 7.790,84	$ 101.215.476,94	

Imagen Nº4: Planilla de Análisis de Precios. Paolini

Por lo tanto con esta información se realizó un cuadro comparativo con todos los ítems de las tres planillas.

ITEM 25 Construcción de Muros de suelo mecánicamente estables			ITEM 25 Construcción de Muros de suelo mecánicamente estables HOJA 58			ITEM 25 Construcción de Muros de suelo mecánicamente estables HOJA 52		
1:MATERIALES			**1:MATERIALES**			**1:MATERIALES**		
HORMIGÓN ELABORADO H-21			ESCAMAS Y ANCLAJES			ACERO		
ACERO TIPO III			MANTA GEOTEXTIL			CANON AGUA		
MADERA P/ENCOFRADO			H 30			H 30		
2:AMORTIZACION DE EQUIPOS			**2:AMORTIZACION DE EQUIPOS**			CARPA INDUSTRIAL		
1,000	GRUPO ELECTROGENO		1,0	CAMION VOLCADOR		ALQUILER MOLDE ESCAMA		
1,000	HIDROGRUA		1,0	HERRAMIENTAS MENORES		MATERIALES VARIOS		
0,50	RETROEXCAVADORA		1,0	RETROEXCAVADORA		**2:AMORTIZACION DE EQUIPOS**		
1,00	CAMION VOLCADOR		**3: MANO DE OBRA**			1	CAMION HIDROGRUA	
1,000	TRACTOR		1,0	OFICIAL ESPECIALIZADO		0,5	MANIPULADOR TELESCOPICO	
3: MANO DE OBRA			2,0	OFICIAL		0,5	CALDERA 1000kgv/hs	
3,000	OFICIAL		4,0	AYUDANTE		0,5	CAMION VOLCADOR 14m3	
3,000	AYUDANTE		**RENDIMIENTO**			2	VIBRADOR DE INMERSIÓN	
RENDIMIENTO			25	m2	/Día	**3: MANO DE OBRA**		
25	m2	/Día	37.341,23	$/m2		0,0	OFICIAL ESPECIALIZ.	
25.960,01	$/m2					2,0	OFICIAL	
						0,0	MEDIO OFICIAL	
						4,0	AYUDANTE	
						RENDIMIENTO		
						50,0	m2	/Día
						27.447,00	$/m2	

Imagen Nº5: Cuadro comparativo entre las tres planillas. Ejemplo de ítem 25: Construcción de Muro de suelo mecánicamente estable

Se observó que en muchos casos los ítems no coincidían en absoluto, ya sea por los materiales a utilizar, por los equipos seleccionados, por la mano de obra a emplear, o por el rendimiento adoptado, y a veces directamente el ítem no existía en la planilla de Vialidad. Debido a esto y luego de analizar detalladamente el cuadro comparativo junto con el Ingeniero Giunta se llegó, gracias a su experiencia, a un Análisis de Precios con valores coherentes que representan la realidad del rendimiento de una obra vial.

Por lo tanto, se puede observar en la siguiente imagen que al ítem 25: Construcción de Muro de suelo mecánicamente estable, se le hicieron las modificaciones que se creyeron necesarias en cuanto a los materiales, los equipos y el rendimiento que tenía en la Planilla de Análisis de Precios existente en Vialidad. Así se fueron modificando todos los demás ítems y también se fueron agregando a las hojas correspondientes, los materiales y equipos que no estaban considerados en dicha planilla.

ITEM: 25	**Construcción de Muros de suelo mecánicamente estables**													
UNIDAD:	m2													
1: MATERIALES														
HORMIGÓN ELABORADO H-30		3.214,900	$/	m3	x	0,14000	m³	/	m2				450,09	$/m2
ACERO TIPO III		45.420,44	$/	tn	x	0,00260	tn	/	m2				118,09	$/m2
Cánon uso de agua		90,00	$/	m³	x	0,0004	m³	/	m2				0,04	$/m2
CARPA INDUSTRIAL PARA PREMOLDEADO		400.000,00	$/	Un	x	0,0001	Un	/	m2				40,00	$/m2
ALQUILER MOLDE ESCAMA MURO		17.700,00	$/	m2	x	1	m2	/	m2				17.700,00	$/m2
												SUMA PARCIAL	18.308,22	$/m2
VARIOS													0,00	
												TOTAL MATERIALES	18.308,22	$/m2
2: AMORTIZACION DE EQUIPOS														
0,500	MANIPULADOR TELESCOPICO					50	HP		36551250	$				
1,000	HIDROGRÚA					120,00	HP		73.644.000,00	$				
0,50	CAMION VOLCADOR 15 m3					171,00	HP		58.346.625,00	$				
2,000	VIBRADOR DE INMERSIÓN					7,00	HP		2.707.500,00	$				
0,500	CALDERA 1000kgv/hs					138,00	HP		35.197.500,00	$				
1,00	HERRAMIENTAS MENORES					200,00	HP		180.500,00	$				
						686,0	HP		206.627.375,0	$				
AMORTIZACION:		206.627.375	$	x 8	/	10.000 Hs							165.301,90	$/Día
INTERESES:		206.627.375	$	x 8 Hs x		5,00%		/ 2 x	2.000 Hs				20.662,74	$/Día
REP. Y REPARACIONES:		50,00%		de Amortización									82.650,95	$/Día
COMBUSTIBLE:		686,00	HP	x		0,13	Lt/HP		x 8 Hs x	1050,00	$/Lt		749.112,00	$/Día
LUBRICANTES:		50,00%	del Combustible										374.556,00	$/Día
												TOTAL EQUIPOS	1.392.283,59	$/Día
3: MANO DE OBRA														
3,000	OFICIAL					69.318,72	$/Día						207.956,16	$/Día
3,000	AYUDANTE					60.830,88	$/Día						182.492,64	$/Día
												Total M. de O.	390.448,80	$/Día
4: TRANSPORTE		D.M.T:		0	Km	Flete:		$/	tn.Km x	0	Km x	tn/ m³=	0,00	
5: SUBCONTRATO														
					RENDIMIENTO				50	m2	/Día			
					COSTO UNITARIO EQUIPOS Y MANO DE OBRA/REND.								35.654,65	$/m2
					COSTO UNITARIO DEL ITEM 1+2+3+4+5							S=	53.962,86	$/m2
					GASTOS GRALES. E INDIRECTOS					16,00%	x S		8.634,06	$/m2
					BENEFICIO					10,00%	x S		5.396,29	$/m2
												P	67.993,21	$/m2
					GASTOS FINANCIEROS					8,00%	x P		5.439,46	$/m2
												Q	73.432,66	$/m2
					I.V.A.					21,00%	x Q		15.420,86	$/m2
													88.853,52	$/m2
												PRECIO DEL ITEM ADOPTADO	**88.853,52**	**$/m2**

... | mater locales | EQUIPOS | mano de obra | ANAL PRECIOS PUENTE | **ANALISIS DE PRECIOS** | RESUMEN P

Imagen Nº6: Ejemplo de cálculo de precio de ítem 25: Construcción de Muro de suelo mecánicamente estable

Una vez que se terminó de modificar el análisis de precios de todos los ítems se pasó a automatizar toda la planilla colocando las referencias de celdas correspondientes, esto se hizo para que al cambiar los valores en los precios de materiales, de la mano de obra y/o equipos no sea necesario cambiarlos manualmente en la hoja de análisis de precios.

Luego se procedió a realizar una hoja llamada Valores comerciales para que el empleado administrativo cuando llame a los distintos proveedores tenga una tabla práctica donde pueda colocar el precio con la unidad en que le den cada material y la fecha de la actualización.

ITEM: 23		**CONSTRUCCIÓN DE CORDONES DE HORMIGÓN**			**e) Cordón Montable**
UNIDAD:	m				
1:MATERIALES			**FECHA DE ACTUALIZACIÓN**	**VALOR COMERCIAL**	**UNIDAD COMERCIAL**
CEMENTO PORTLAND		MC15	0	$ -	0
Agregado fino p/hormigón		ML4	0	$ -	0
Ripio p/hormigón 6-32		ML3	0	$ -	0
MEMBRANA DE CURADO		MC3	0	$ -	0
ADITIVO P/HORMIGÓN		MC4	0	$ -	0
ACERO TIPO III		MC8	0	$ -	0
ITEM: 23		**CONSTRUCCIÓN DE CORDONES DE HORMIGÓN**			**f) Cordón de Caño Galvanizado**
UNIDAD:	m				
1:MATERIALES			**FECHA DE ACTUALIZACIÓN**	**VALOR COMERCIAL**	**UNIDAD COMERCIAL**
CAÑO DESAGUE Ø 110 GALVANIZADO		MC94		$ -	
ITEM: 24		**CONSTRUCCIÓN DE CUNETA TIPO**			
UNIDAD:	m				
1:MATERIALES			**FECHA DE ACTUALIZACIÓN**	**VALOR COMERCIAL**	**UNIDAD COMERCIAL**
CEMENTO PORTLAND		MC15	0	$ -	0
Ripio p/hormigón 6-32		ML3	0	$ -	0
arena para hormigón		MC109		$ -	
ITEM: 25		**Construcción de Muros de suelo mecánicamente estables**			
UNIDAD:	m2				
1:MATERIALES			**FECHA DE ACTUALIZACIÓN**	**VALOR COMERCIAL**	**UNIDAD COMERCIAL**
HORMIGÓN ELABORADO H-30		MC5	0	$ -	0
ACERO TIPO III		MC8	0	$ -	0
Cánon uso de agua		Precio Car	0	$ -	0
CARPA INDUSTRIAL PARA PREMOLDE		MC186		$ -	
ALQUILER MOLDE ESCAMA MURO		MC187		$ -	

Valores comerciales | Resumen de Materiales | C.R. | MATER. COM. | mater locales | EQUIPOS | mano de obra

Imagen Nº7: Hoja de Valores comerciales para ser llenada por el empleado administrativo

Por último se añadió una hoja llamada Resumen de Materiales, la cuál tocando en cada código del material se tiene un link que lo lleva a la celda correspondiente en la hoja MATER. COM. donde al lado de cada uno se copiarán las casillas completadas por el empleado administrativo y ahí el ingeniero a cargo podrá ver si las unidades son las adecuadas a usar en cada material o si deberá hacer una conversión para que ellas coincidan.

ITEM: 23	**CONSTRUCCIÓN DE CORDONES DE HORMIGÓN**		
UNIDAD:	m		
1:MATERIALES			
CEMENTO PORTLAND		MC15	
Agregado fino p/hormigón		ML4	
Ripio p/hormigón 6-32		ML3	
MEMBRANA DE CURADO		MC3	
ADITIVO P/HORMIGÓN		MC4	
ACERO TIPO III		MC8	
ITEM: 23	**CONSTRUCCIÓN DE CORDONES DE HORMIGÓN**		
UNIDAD:	m		
1:MATERIALES			
CAÑO DESAGUE Ø 110 GALVANIZADO		MC94	
ITEM: 24	**CONSTRUCCIÓN DE CUNETA TIPO**		
UNIDAD:	m		
1:MATERIALES			
CEMENTO PORTLAND		MC15	
Ripio p/hormigón 6-32		ML3	
arena para hormigón		MC109	
ITEM: 25	**Construcción de Muros de suelo mecánicamente estables**		
UNIDAD:	m2		
1:MATERIALES			
HORMIGÓN ELABORADO H-30		MC5	
ACERO TIPO III		MC8	
Cánon uso de agua		Precio Canon	
CARPA INDUSTRIAL PARA PREMOLDEADO		MC186	
ALQUILER MOLDE ESCAMA MURO		MC187	
ITEM: 26		**EJECUCIÓN DE PUENTES**	
UNIDAD:	gl		
1:MATERIALES			
PUENTES TRAMO III - Secciones A, B y C (S/PLANILLA CÓMPUTO PUENTES)			

... | Resumen de Materiales | C.R. | MATER. COM. | mater locales

Imagen Nº8: Hoja Resumen de Materiales

Por ejemplo, si tocamos en el código MC8 que corresponde al ACERO TIPO III, nos llevará al lugar donde se encuentre este material en la hoja MATER. COM. como lo muestra la siguiente imagen.

MC8	TIPO DE MATERIAL: **ACERO TIPO III**		UNIDAD: Tn				FECHA DE ACTUALIZACIÓN	VALOR COMERCIAL	UNIDAD COMERCIAL
							0	$ -	0
	COSTO EN ORIGEN:			43.100,00	$/	Tn			
	TRANSPORTE:	950 Km x	0,15000 $/Km	142,50	$/	Tn			
	completar según distancia de transporte en cada obra particular								
	INCIDENCIA POR MANIPULEO Y ACOPIO:			431,00	$/	Tn			
			SUBTOTAL	43.673,50	$/	Tn			
	PÉRDIDAS:	4%		1.746,94	$/	Tn			
			TOTAL	**45.420,44**	$/	Tn			

... | Resumen de Materiales | C.R. | MATER. COM. | mater locales | EQUIPOS | mano de obra | ANAL PRECIOS PUENTE | ANALISIS DE PRECIOS | RESUMEN PRECI

Imagen Nº9: Hoja MATER. COM.

4.2.3. Resultados obtenidos

Como resultado final se cumplió el objetivo propuesto de tener un archivo de Excel práctico y automatizado, donde colocando los valores actualizados de los precios de materiales, mano de obra y equipos, se obtiene un de análisis de precios completo con la gran mayoría de los ítems que se utilizan en las obras viales.

4.3. Obras por Contrato

4.3.1. Objetivos y funciones del departamento

OBJETIVO

Controlar la realización de obras que la Dirección Provincial de Vialidad ejecuta a través de Contratistas de Obra Pública. Controlar y asegurar que las actividades desarrolladas por las Empresas contratadas por la DPV para la ejecución de las obras, se encuadren dentro del contrato y legislación vigente.

FUNCIONES

- Tomar conocimiento de la documentación del contrato de la obra previo a la iniciación de los trabajos.
- Efectuar, conjuntamente con la empresa contratista, el replanteo de las obras a fin de identificar o materializar en el terreno la poligonal de proyecto y puntos fijos.
- Controlar la calidad de los materiales y ejecución de los trabajos realizados por las Empresas contratistas.
- Controlar el cumplimiento del diseño geométrico de las distintas partes del proyecto.
- Efectuar, en forma conjunta con la Empresa contratista, la medición cuantitativa de las distintas partes de las obras ejecutadas.
- Verificar técnica y económicamente la aplicabilidad de los plantes de trabajo presentados por la empresa contratista y realizar el seguimiento de las desviaciones.
- Mantener informado, periódicamente o cuando lo requiera la superioridad, sobre el estado de las obras y situaciones que sucedan en las mismas.
- Realizar el estudio de las modificaciones y adaptaciones del proyecto de la obra, como también los precios de los nuevos trabajos no contemplados en el contrato, y gestionar su aprobación.
- Comunicar a la superioridad la finalización de las obras, organizar la recepción de las mismas y someter a aprobación las actas pertinentes.
- Realizar la medición final de las obras.

- Velar por el cuidado del medio ambiente y por las condiciones de higiene y seguridad laboral que involucra la ejecución de una obra.
- Controlar que el certificado emitido por el área Certificaciones haya sido realizado de acuerdo al cómputo remitido por Obras por Contrato y según la reglamentación vigente para la obra.
- Integrar e intervenir en el Consejo Técnico de la DPV.
- Recepcionar, registrar, distribuir y/o archivar toda la documentación perteneciente al sector.
- Supervisar tareas de subordinados en distintos niveles en la ejecución en la obra.
- Mantener la comunicación con superioridad en temas relacionados a obras en ejecución.

4.3.2. Tareas a realizar en el departamento

En este departamento la alumna realizó inspecciones en dos obras. En el Anexo se detallan las memorias descriptivas de cada obra, junto con algunos planos de los pliegos para entender los proyectos, y a continuación se describen los trabajos que fueron inspeccionados.

4.3.2.1. Obra: Reconstrucción Accesos y Puente sobre Arroyo Claro en RP 14.

Lo primero que hizo la alumna fue visitar el obrador. Donde se observa un container en el que se comparten las oficinas de inspección y de los representantes de la UTE.

Imagen Nº10: Sector de oficinas

También se tiene un sector de Laboratorio y de Depósito de materiales que podemos ver en la siguiente imagen.

Imagen Nº11: Sector de laboratorio y depósito de materiales

Y por último se observa la zona que se usa para el Armado.

Imagen Nº12: Sector de armado

Al llegar el primer día de inspección se encontraba con la obra de la siguiente manera: el estribo de margen derecha ya contaba con el primer tramo del llenado de la pantalla frontal, de los muros laterales y también con la losa de fondo ya curada, mientras que en el estribo de margen izquierda se estaba llenando la losa de fondo como se observa en la siguiente imagen.

Imagen Nº13: Estado de la obra en el primer día de inspección

Imagen Nº14: Estribo margen derecha

Imagen Nº15: Losa de fondo del estribo de margen derecha

Por lo tanto lo que se realizó ese día fue un ensayo de asentamiento de cada camión que llegaba a la obra, entonces según el valor de asentamiento y la fluidez con la que se necesita el hormigón para que salga correctamente por la manga de la bomba el laboratorista decidía los litros de aditivo que se debían echar, por lo general se necesitaban 10 litros.

Imagen Nº16: El laboratorista recolecta hormigón para hacer los ensayos

El asentamiento (Norma IRAM 1536) se efectúa con el molde troncocónico el que es colocado en un extremo de la placa base. Dicho molde es llenado con el material de ensayo en tres capas, punzando cada capa 25 veces con la barreta de 16 mm de diámetro, tratando en el punzonado de la primera capa de no golpear el fondo con la barreta y en las capas sucesivas que dicho punzonado llegue hasta la capa inmediata inferior. Una vez lleno será enrasada la superficie. Inmediatamente se retirará el molde suavemente en sentido vertical colocando este al lado del material desmoldado y sobre la capa base. El valor del asentamiento estará dado por la distancia medida en el eje de dicho material, hasta la proyección sobre el mismo de la altura del molde, que se efectuará con la misma barreta usada para el punzonado.

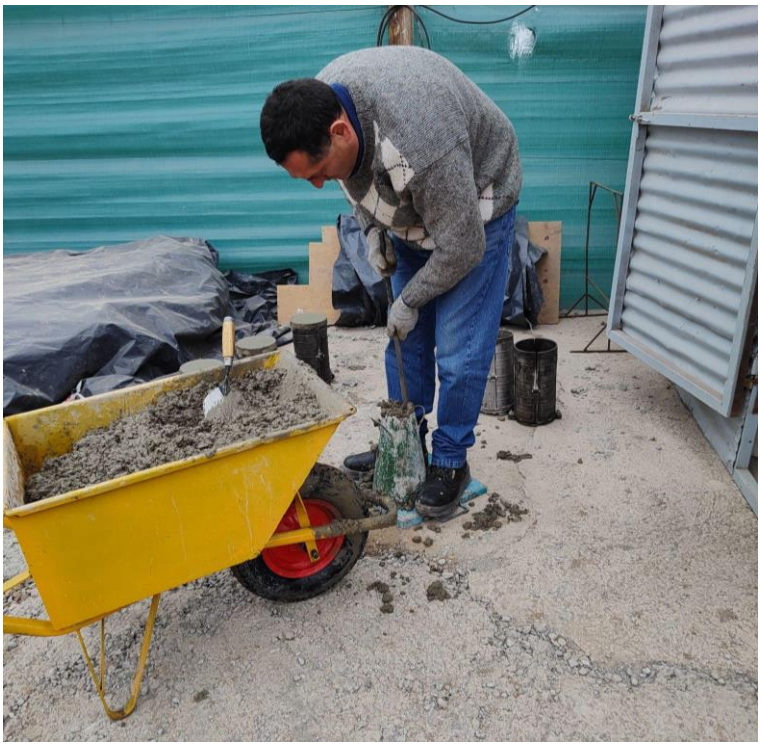


Imagen Nº17: Laboratorista realizando el ensayo de asentamiento

Imagen Nº18: Medida del asentamiento, se observan 3cm

Imagen Nº 19: Se realiza el asentamiento con hormigón de otro camión y se puede ver la gran diferencia con el anterior, se observan 12cm

Luego se procede a hacer las tres probetas de hormigón que se llenan simultáneamente por tercios, en la misma forma indicada que para el llenado del tronco - cono, pero completando la acción golpeando con un martillo en el costado del molde simulando un vibrado y por último se enrasa dejando la cara de la probeta lo más lisa posible

Imagen Nº20 y Nº21: Laboratorista haciendo las probetas de hormigón

La identificación de las probetas se efectúa una vez transcurridas las 24 hs desde su colado, anotando la fecha, la calidad del hormigón, y el número de probeta.

El curado de las probetas hasta 28 días desde el momento de colado se hace por inmersión en una pileta con agua, en la que se colocan las probetas una vez efectuado el desmolde y marcación.

Después de los 28 días, cuando la probeta haya sido curada por inmersión en agua deberá ser retirada de ésta y mantenida en condiciones húmedas hasta el momento del ensayo, el cual debe efectuarse a las 2 o 3 horas de esta operación.

Imagen Nº22: Identificación de probetas

Imagen Nº23: Curado de probetas en una pileta

Una vez que se hace el ensayo de asentamiento, se le agrega el aditivo al camión y se hacen las probetas, ya está listo para conectarlo a la bomba y comenzar a llenar. En la siguiente imagen vemos cómo un operario maneja la manga para llenar la losa de fondo del estribo ubicado en margen izquierda y los demás operarios ayudan a distribuir el hormigón

Imagen Nº24: Llenado de la losa de fondo del estribo de margen izquierda

Luego de tres días la alumna volvió a la obra y se observa que el estribo de margen derecha ya fue desencofrado y se comenzó a llenar y compactar el interior de este con un suelo especificado según el pliego.

Imagen Nº25: Estado de avance del estribo de margen derecha

Imagen Nº26: Camión descargando el suelo especificado según pliego

Imagen Nº27: Excavadora descargando el suelo en el estribo de margen derecha

Imagen Nº28: Compactación de suelo en el interior del estribo con un Rodillo liso vibrador

Por otro lado, el estribo de margen izquierda tenía el encofrado de la pantalla frontal y los muros laterales listos para ser hormigonados.

Nuevamente se les hicieron los ensayos correspondientes a cada camión de hormigón que fue llegando.

Imagen Nº29: Estribo de margen izquierda con pantalla frontal y muros laterales encofrados

Entonces se comienza con el llenado de los muros, donde un operario maneja la manga y los demás ayudan con el vibrado del hormigón.

Particularmente en este hormigonado se puede observar que no se cumple con el recubrimiento de 5 cm en el lado exterior del muro de ala, por lo tanto el inspector les llamó la atención a los operarios quienes solucionaron el problema colocando unas maderitas para que se separe la armadura del encofrado.

Imagen Nº 30: Llenado del muro lateral

Al día siguiente se verificó que las armaduras del segundo tramo de la pantalla frontal y de los muros laterales del estribo de margen derecha se estén haciendo según los planos.

Imagen Nº31: Operarios ejecutando las armaduras del segundo tramo del estribo

Además como se puede observar en las fotos anteriores se han efectuado varias capas de suelo compactado, por lo que se decidió hacer el ensayo del cono de arena para verificar que el suelo esté compactado según lo especificado en el pliego

Por lo tanto en el lugar elegido se limpia cuidadosamente la superficie eliminando con el pincel todo el material suelto. Se coloca sobre la misma bandeja, marcando su contorno para que si se mueve se vuelva a colocar en el mismo lugar. Luego con ayuda del cortafrío y la cuchara, se ejecuta el hoyo cuyas paredes serán lisas verticales, con una profundidad igual al espesor que pretenda controlarse (en este caso 12cm). Se recoge cuidadosamente todo el material retirado del hoyo, colocándolo dentro de una bolsa, a medida que se lo va extrayendo.

Imagen Nº32: Se realiza el hoyo

Imagen Nº33: Se guarda el material herméticamente

Se coloca el dispositivo introduciendo el embudo en el orificio de la bandeja, hecho esto se llena el recipiente superior con el contenido de arena. Se abre el

robinete permitiendo que la arena fluya hasta que se mantenga en reposo. Se retira el aparato y se vierte la arena sobrante en el envase cuyo contenido se utilizó.

Imagen Nº34: Se mide que el hoyo tenga 12 cm

Imagen Nº35: El laboratorista vierte la arena

Imagen Nº36: Se retira el embudo

Imagen Nº37: Se guarda la arena

Después se pesa el suelo extraído del hoyo y se tiene un Ph = 3935 gr

Imagen Nº38: Pesado de suelo húmedo

Luego se coloca dicho material en una bandeja y se seca a estufa a 105 - 100º C hasta peso constante, y se tiene Ps = 3523 gr.

Por lo tanto la cantidad de agua es A= 3935 gr - 3523 gr = 412 gr. Y la humedad es H= $\frac{3935\ gr - 3523\ gr}{3523\ gr} * 100$= 11,7%

Posteriormente se pesa la arena que quedó, y se tiene Peso post = 1635 gr, donde previamente se había pesado toda la arena y se tenía Peso ant = 6000 gr, además la constante del cono se sabe que es Pc = 1165 gr, ya que ese valor lo tiene anotado.

Imagen Nº39: Pesado de arena que quedó

Entonces por diferencia se obtiene Dif = 6000 gr -1635 gr -1165 gr = 3200 gr. Y se sabe que la densidad de la arena es Dens = 1,474 gr/cm3. Por lo tanto el volumen del pozo es V =$\frac{3200\ gr}{1{,}474\ gr/cm3}$ = 2170,9 cm3.

Después se tamiza el suelo con el tamiz ¾ " y se pesa el material que es retenido, entonces se tiene P = 133 gr, luego se saca el porcentaje que fue retenido como %R = $\frac{133\ gr}{3523\ gr} * 100$ = 3,8%. Debido a esto no se debe corregir nada.

Imagen Nº40: Laboratorista tamizando el material

Por último se saca la densidad seca y húmeda del terreno, es decir:

Dens hum terreno = $\frac{3935\ gr}{2170{,}9\ cm3} = 1812\ \frac{gr}{cm3}$

Dens seca terreno = $\frac{3523\ gr}{2170{,}9\ cm3} = 1622\ \frac{gr}{cm3}$

Y se compara la densidad seca del terreno con la densidad seca máxima obtenida por el ensayo Proctor que es Dsm= 1791 $\frac{gr}{cm3}$

Entonces el porcentaje de compactación obtenido en el terreno es

% C = $\frac{1791\ \frac{gr}{cm3}}{1622\ \frac{gr}{cm3}} * 100 = 90.5\%$

Lo cual cumple con el pliego que pide que tiene que estar a un 90% de la densidad proctor

Al día siguiente, se realiza un ensayo de granulometría con el material con que se rellena el interior de los estribos para ver si se trata de un suelo que cumple con los límites granulométricos para ser base o sub base.

Se obtiene una muestra representativa del material granular, se hace el cuarteo correspondiente y se comienza a tamizar, primero por el tamiz 2”, de 1,5”, de 1”, ¾ “, ⅜” y el N° 4. Se anotan los pesos correspondientes y debido a eso el porcentaje de pasa de cada uno.

Imagen Nº41: Laboratoristas tamizando el material

Para la parte fina se hace un tamizado por vía húmeda, entonces primero se debería secar el suelo fino en el horno a 105 – 110º C hasta peso constante, pero en nuestro caso para acelerar el procedimiento se seca en una hornalla. Una vez seco se deja enfriar y se pesa, luego se lava el material haciéndolo pasar por el tamiz N°200, el cual se logra lavar cuando se observa que el agua comienza a salir cristalina.

Imagen Nº42: Secado del material fino

Imagen Nº43: Lavado del material fino

Después se vuelve a secar la muestra, se tamiza por los tamices N°10, N°40 y N°200. Se anotan los pesos correspondientes y debido a eso el porcentaje de pasa de cada uno

Imagen Nº44: Secado de muestra limpia

Imagen Nº45: Tamizado

Por último, con los porcentajes que pasan de cada tamiz se arma la curva granulométrica (dibujada en rojo) y se compara con los límites granulométricos establecidos para la base y sub base, y se puede observar que el material está dentro de los límites de una sub base.

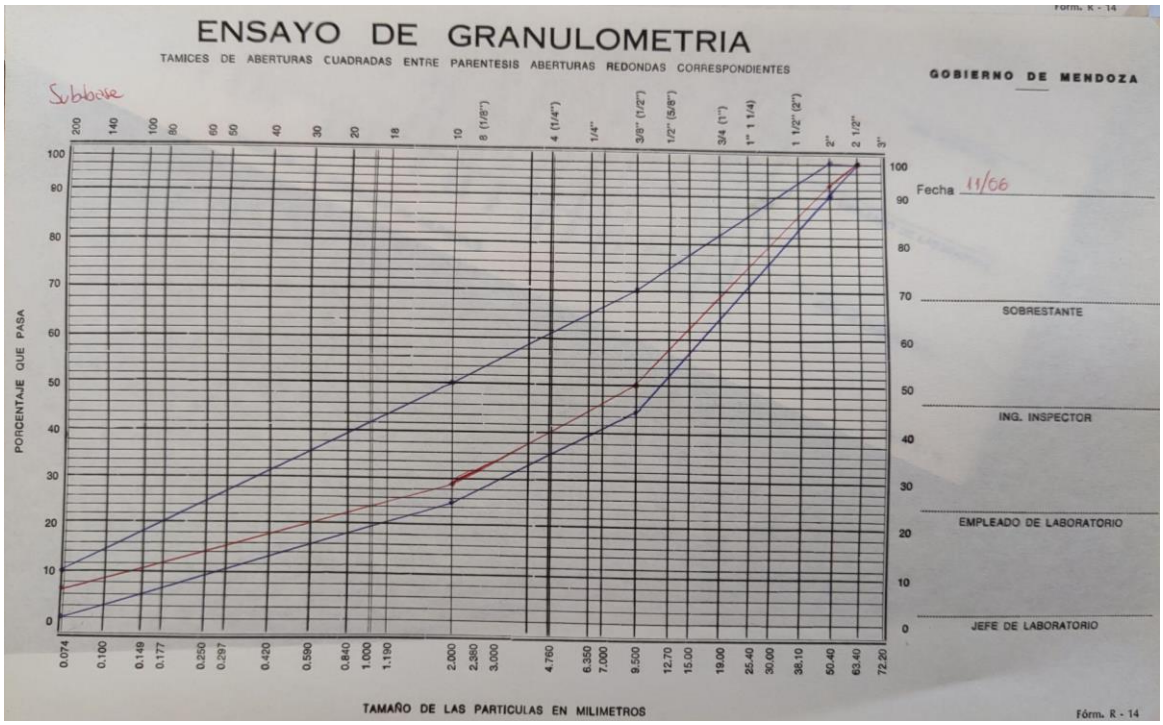


Imagen Nº46: Curva granulométrica del material comparada con los límites granulométricos de una Sub base

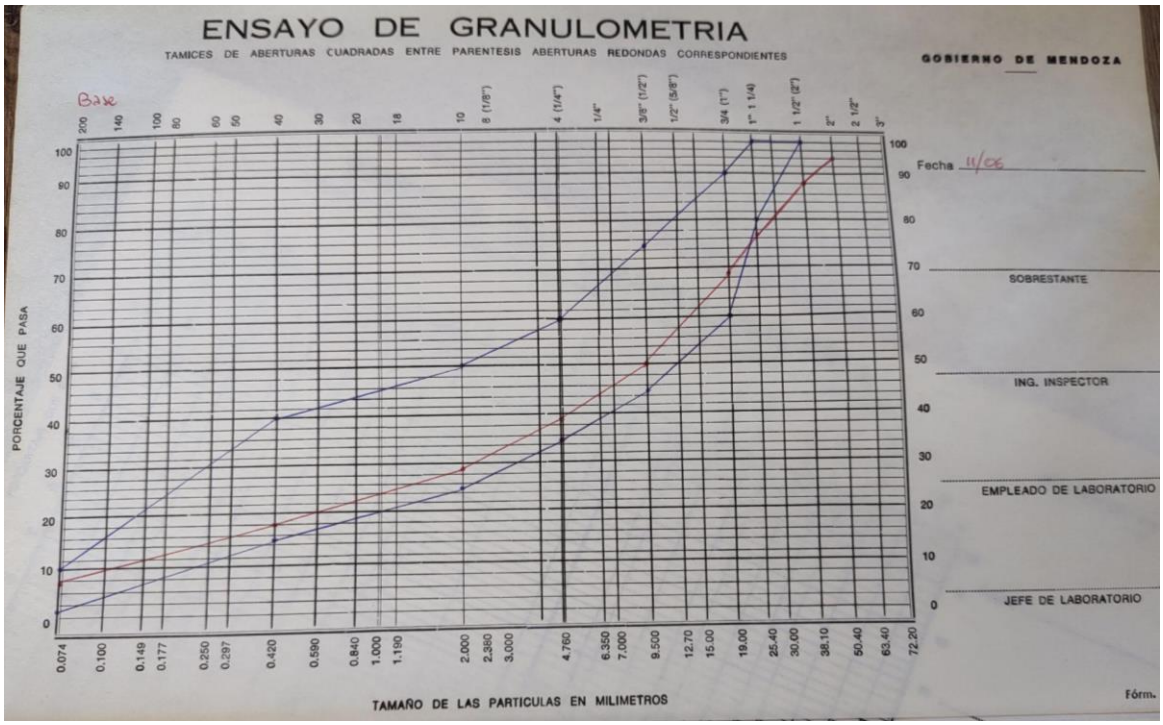


Imagen Nº47: Curva granulométrica del material comparada con los límites granulométricos de una Base

Finalmente el topógrafo de la obra decidió mostrarle a la alumna cómo se relevaron los puntos para establecer todas las cotas necesarias para la construcción del proyecto en el terreno. Esto se hace así, porque como el desnivel que hay entre la calzada y la cota de fundación es muy grande se debe ir haciendo mediante puntos de paso, ya que la mira solo tiene 4m de alto.

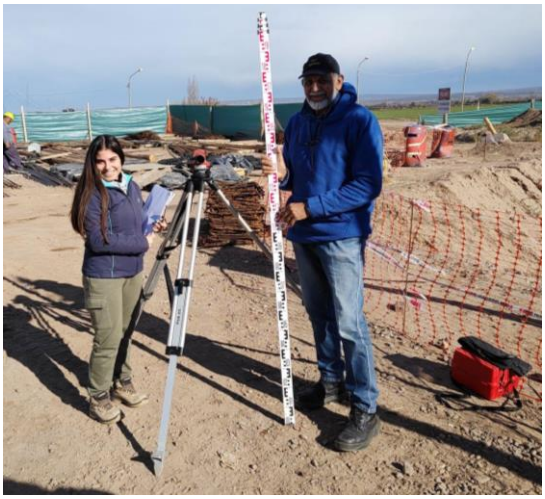
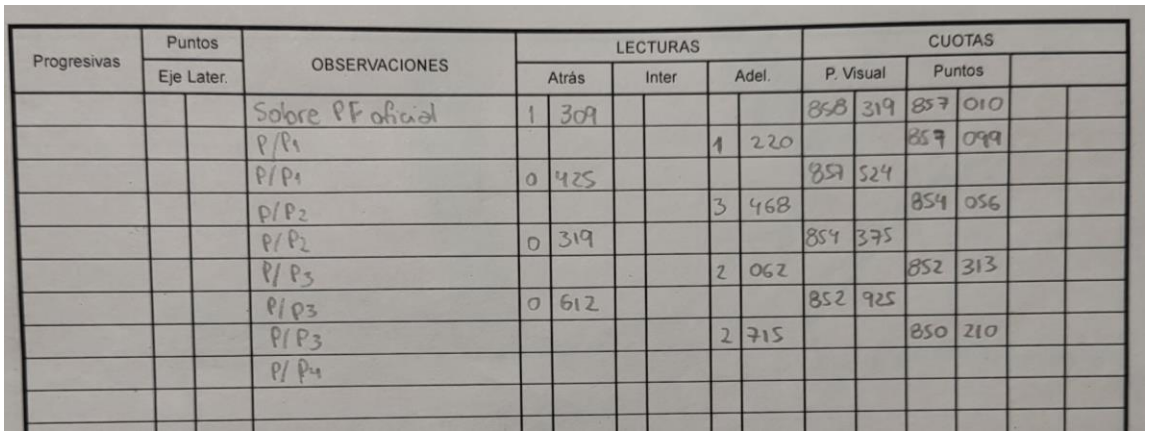


Imagen Nº48: Topógrafo de la obra con la alumna pasante

Imagen Nº49: Nivel utilizado

Los pasos a seguir para hacer el relevamiento son los siguientes:

1. Se busca el punto fijo oficial de la obra, él cual tiene una cota conocida, que se le dió a través de un estudio hecho anteriormente. Dicho punto estaba marcado con una barra de acero de 22 mm y tenía atada una cinta de peligro para que sea más fácil de encontrar.
2. Se coloca el trípode en un área plana y despejada ubicándolo entre el punto de referencia y el que se desea medir. Luego, se atornilla el Nivel Topográfico en la placa base del trípode y después se conecta la placa base al cuerpo principal del trípode. Una vez conectado, se gira el telescopio del nivel, de forma que quede paralelo con dos de los tornillos niveladores del instrumento.
3. Se nivela el instrumento para ejecutar mediciones más precisas y exactas, entonces se busca el nivel de burbuja del dispositivo, se toman los 2 tornillos de nivelación que están paralelos al telescopio, los que se deben girar en direcciones opuestas, hasta que la burbuja quede en el centro exacto del nivel.
4. Una vez que está nivelado se debe enfocar el nivel, se apunta el objetivo hacia un objeto que en un principio se verá borroso, se gira el ocular hasta que se vea nítido.
5. Una vez enfocado el ocular, se apunta hacia la mira en forma vertical, usando el botón de enfoque para que sus marcas aparezcan de forma nítida, se hace coincidir de manera exacta la cruz reticular con el centro de la mira.
6. Después de ejecutar los pasos anteriores, con el instrumento nivelado y enfocado contra la mira, se procede a medir las alturas.
7. Se sabe que la cota del punto de referencia es 857,010 m, y la lectura hacia ese punto desde donde está ubicado el nivel es 1,309 m, entonces el plano visual es 857,010 m +1,309 m =858,319 m
8. Con el nivel en el lugar que está, el topógrafo se mueve hacia un nuevo punto de paso donde la lectura hacia allí es 1,220 m, por lo tanto la cota de ese punto es 858,319 m -1,220 m =857,099 m, es decir al plano visual se le resta la lectura para obtener la cota.
9. El topógrafo sigue teniendo la mira en el mismo punto de paso, y ahora la alumna se corre de lugar con el nivel, colocándolo por delante de la mira. Entonces se vuelve a establecer otro plano visual, porque al tener la cota del punto 857,099 m se le suma la nueva lectura 0,425 m y se obtiene un plano visual de 857,524 m
10. Luego el topógrafo se mueve de lugar para poder establecer el siguiente punto de paso y seguir con este procedimiento hasta llegar a la cota del punto deseado.
11. Por último se confecciona una planilla como la siguiente



Progresivas	Puntos Eje Later.		OBSERVACIONES	LECTURAS Atrás		Inter		Adel.		CUOTAS P. Visual		Puntos			
			Sobre PF oficial	1	309					858	319	857	010		
			P/P1					1	220			857	099		
			P/P1	0	425					857	524				
			P/P2					3	468			854	056		
			P/P2	0	319					854	375				
			P/P3					2	062			852	313		
			P/P3	0	612					852	925				
			P/P3					2	715			850	210		
			P/P4												

Imagen Nº50: Planilla topográfica

Imagen Nº51 y Nº52: Topógrafo trasladando el nivel

El último día que la alumna fue a la obra, era el momento del hormigonado del segundo tramo del estribo de margen derecha. Y como se puede ver a continuación ya estaba todo listo para comenzar cuando el encargado de seguridad e higiene frenó el llenado. Esto fue porque los operarios estaban trabajando a una altura considerable y sólo tenían hecha la línea de vida en la pantalla frontal, pero no tenían ninguna en los muros laterales.

Por este motivo los operarios hicieron rápidamente dos líneas de vida con una barra de acero de 22 mm atándola a las armaduras de los muros laterales y así se pudo dar inicio al llenado.

Imagen Nº53: Línea de vida en la pantalla frontal

Imagen Nº54: Comienzo del llenado

Imagen Nº55: Segundo tramo del estribo de margen derecha lleno

4.3.2.2. Obra: Doble Vía Acceso Rivadavia - Junín - San Martín. Tramo 1: 4 km desde calle Falucho hasta RP 60.

En el primer día de visita a la obra se hicieron varios trabajos de inspección, primero se le llamó la atención al operario encargado de hacer los pasadores, ya que era muy pobre la prolongación del acero en las patas que apoyan en el suelo, y por lo tanto se le dijo que corrija ese error

Imagen N°56 : Operario armando los pasadores

Luego se controló que todos los moldes para la calzada de hormigón estuvieran colocados al mismo nivel antes de que se llenen las losas

Imagen N°57: Inspector controlando el nivel de los moldes

Y por último se procedió a relevar determinados puntos de los ejes de las colectoras laterales junto con la Ingeniera en Agrimensura, que era quien llevaba el GPS y marcaba cada 20 m la cota de dichos puntos, esto se hizo para saber cuántas capas de suelo compactadas se necesitaban seguir agregando para llegar al nivel de la subrasante.

Imagen N° 58 : Inspector junto con la Ingeniera en Agrimensura anotando las cotas de los puntos del eje de colectora

Imagen N°59 :Pantalla del GPS, el cual tiene cargado todo el proyecto

Luego de algunos días la alumna visitó nuevamente la obra para inspeccionar el llenado de las losas de hormigón, donde se observaron los siguientes pasos:

1. Colocan las barras de unión y los pasadores (donde la mitad de ellos se debe engrasar)
2. Mojan la sub base con agua
3. El camión vierte el hormigón mediante una canaleta
4. Los operarios ayudan a distribuir el hormigón en todo el ancho y colocan vibradores de inmersión
5. Pasan la regla vibratoria
6. Los operarios pasan la regla manual
7. Pasan el fratacho para hormigón en todo el ancho
8. Pasan el fratacho para terminar de emprolijar los bordes
9. Cubren las losas con un film de polietileno para asegurar el buen curado del hormigón
10. Pasan una tela de arpillera para dejar la losa con un leve texturizado

Imagen N°60: Se colocan los pasadores y las barras de unión

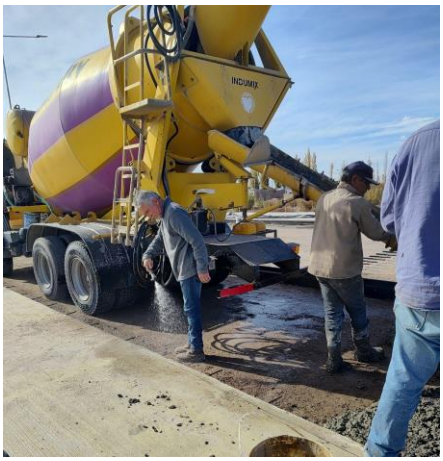


Imagen N°61: Se moja la sub base

Imagen N°62: El camión vierte el hormigón mediante la canaleta

Imagen N°63: Los operarios ayudan a distribuir el hormigón en todo el ancho

Imagen N°64: Se pasa el vibrador de Inmersión

Imagen N°65: Se pasa la regla vibratoria

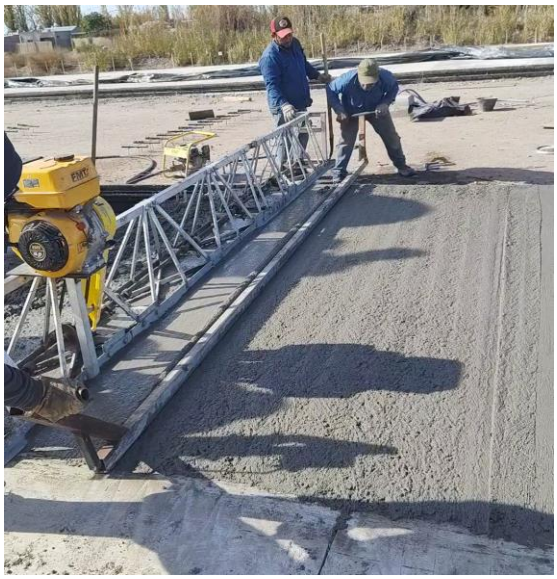


Imagen N°66: Se pasa la regla manual

Imagen N°67: Se pasa el fratacho para hormigón en todo el ancho

Imagen N°68: Se pasa el fratacho para terminar de emprolijar los bordes

Imagen N°69: Se tapan las losas para curar el hormigón

Imagen N°70: Tela de arpillera que se pasa para darle textura a la losa

Imagen N°71: Losa terminada

4.3.3. Resultados obtenidos

La alumna pasante, junto con los ingenieros a cargo de inspeccionar cada obra, pudo controlar, supervisar y verificar que los trabajos se realicen de acuerdo con los planos, especificaciones y normas establecidas. Por lo tanto podemos destacar las siguientes funciones:

- Verificar que los materiales con las especificaciones del pliego.
- Inspeccionar los trabajos de construcción para asegurarse de que se realicen correctamente.
- Realizar pruebas y ensayos para verificar la calidad de los materiales y la ejecución de los trabajos.
- Identificar y reportar cualquier defecto o irregularidad en los trabajos.
- Verificar que se cumplan las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Realizar inspecciones periódicas para asegurarse de que los trabajos avanzan según el cronograma.
- Mantener registros detallados de las inspecciones y pruebas realizadas.

Debido a esto la alumna observó que el inspector de obra juega un papel crucial en la garantía de la calidad y seguridad de la ejecución de obra.

4.4 Tecnología Vial (Laboratorio)

4.4.1 Objetivos y funciones del departamento

OBJETIVO

Entender en lo referente a los estudios y ensayos requeridos para la construcción y mantenimiento de las obras viales dentro de la jurisdicción de la DPV.

FUNCIONES

- Realizar la evaluación superficial y estructural de pavimentos existentes a fin de conocer el estado de la calzada.
- Efectuar el estudio deflectométrico de la calzada con el objeto de determinar en inventario de las capas de firmes.
- Evaluar el estado del sistema de drenaje, obras de arte menores y puentes, roturas de bordes y estado de banquinas.
- Definir y estudiar las fuentes de provisión de materiales en toda la provincia para obras por administración y obras por conservación: de rutina o mejorativa.
- Analizar y controlar las características técnicas de la red vial, a través de ensayos in situ y en laboratorio.

- Realizar el estudio de suelos en las alternativas de trazado, para determinar la calidad y tipo de suelo que deberá tener la obra.
- Participar en el estudio si se requiere y realizar la interpretación de los resultados en las fundaciones de puentes, muros, etc.
- Verificar la calibración del equipamiento del laboratorio de obra, camiones regadores, plantas asfálticas y equipos en general.
- Colaborar en la elaboración del Inventario Vial, aportando información técnica.
- Asesorar a las autoridades de la repartición en relación a la tercerización de servicios de medición y laboratorio.
- Realizar el mantenimiento del instrumental de Laboratorio, con las calibraciones documentadas, teniendo en cuenta las normas que la regulan.
- Elaborar y mantener una base de datos con los registros estadísticos del área informando de manera periódica a la Gerencia Técnica.
- Estudiar e investigar la existencia de nuevas tecnologías aplicables a la conservación y desarrollo de la red vial.
- Integrar en intervenir en el Consejo Técnico de la DPV.
- Recepcionar, registrar, distribuir y/o archivar toda la documentación perteneciente al sector. Laboratorio Objetivos: Contribuir al estudio y optimización de técnicas actuales de ejecución de obras y tareas de conservación. Investigar nuevos materiales, técnicas constructivas para la ejecución de obras nuevas y de conservación. Capacitar al personal de la DPV y municipios. Colaborar con las universidades para el desarrollo de nuevas técnicas y tipos de materiales que contribuyan a la optimización de recursos humanos y económicos.

4.4.2 Ensayos realizados en el departamento

4.4.2.1 Tamizado por vía húmeda de suelo fino

Previa una minuciosa homogeneización, por cuarteo se obtienen dos porciones de las cuales una de ellas se destinará para la determinación de la granulometría de la parte fina de los suelos y la otra se utilizará para los ensayos de Límite Líquido, Límite Plástico, Índice de Plasticidad.

Imagen N°72 y Nº73: Cuarteo del material

De una de las porciones obtenidas, se toma una cantidad adecuada, se seca en estufa a 105 – 110º C y se pesa el material a ensayar (Ps).

Se vierte el contenido del recipiente sobre un tamiz IRAM Nº 200 y se lava cuidadosamente con un chorro de agua hasta que se compruebe que el agua que se escurre del tamiz sale limpia.

Imagen N°74: Lavado de la muestra

El material que queda en el tamiz se recoge y se seca en estufa a hasta peso constante, luego se coloca en el mortero y se desmenuza con el pilón revestido en goma para deshacer los terrones que pudieran haberse formado al secar el material. Después se pasa por los tamices Nº 10, Nº 40 y Nº 200. Se pesan las fracciones retenidas (P1, P2 y P3).

Entonces obtenemos lo siguiente:

Ps = 248gr	%
Retenido en N°10: P1=2gr Pasa en N°10: A=Ps-P1=246gr	$\frac{A}{Ps} * 100 = \frac{246\ gr}{248gr} * 100 = 99\%$
Retenido en N°40: P2=10gr Pasa en N°40: B=A-P2=236gr	$\frac{B}{Ps} * 100 = \frac{236\ \ gr}{248gr} * 100 = 95\%$
Retenido en N°200: P3=58gr Pasa en N°200: C=B-P3=178gr	$\frac{C}{Ps} * 100 = \frac{178\ gr}{248gr} * 100 = 72\%$

4.4.2.2 Límite Líquido

Se utiliza la parte del material que se dejó del cuarteo del ensayo anterior y se lo hace pasar por el tamiz Nº 40.

Imagen N°75: Laboratorista tamizando el suelo fino por el tamiz N° 40

La porción retenida por este tamiz se coloca en el mortero y se la desmenuza con el pilón revestido en goma. Se tamiza y se repite la operación hasta que pase en su totalidad o se evidencie que la parte retenida está constituida por partículas individuales, de tamaño mayor que la abertura del tamiz. Debe tenerse en cuenta que la operación de desmenuzar con el pilón del mortero tiene por finalidad deshacer grumos y no romper partículas de arena.

Luego se reúnen todas las porciones obtenidas y se mezclan cuidadosamente, para obtener un material homogéneo. Se toman 50 o 60 gr del material obtenido y se coloca en una cápsula de porcelana. Se humedece con agua

destilada o potable de buena calidad, mezclando con la espátula procurando obtener una distribución homogénea de la humedad y teniendo en especial cuidado de deshacer todos los grumos que se vayan formando. Luego se deja reposar por lo menos durante 1 hora.

Imagen N°76: Se humedece la muestra

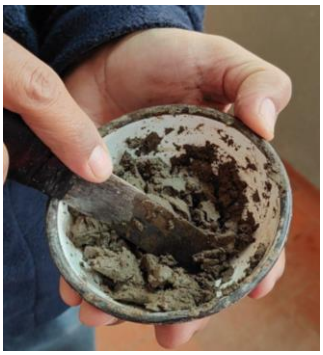


Imagen N°77: Se la mezcla

Imagen N°78: Se la deja reposar durante 1 hora

Posteriormente se continúa agregando agua en pequeñas cantidades. Cuando la pasta adquiere una consistencia tal que, al ser dividida en dos porciones, éstas comiencen a fluir cuando se golpea la cápsula contra la palma de la mano, se transfiere una porción de la misma a la cápsula de bronce del aparato, se la amasa bien y se la distribuye, de manera que el espesor en el centro sea aproximadamente de 1 cm.

Con el acanalador se hace una muesca en forma tal que quede limpio el fondo de la cápsula en un ancho de 2 mm, la muesca debe seguir una dirección normal al eje de rotación en su punto medio. Se acciona la manivela a razón de dos vueltas por segundo, y se cuenta el número de golpes necesarios para que, por fluencia se cierren los bordes inferiores de la muesca, en una longitud de aproximadamente 12 mm.

Los mejores resultados se obtienen cuando el número de golpes está comprendido entre 20 y 30, y lo ideal sería que cierre en 25 golpes, pero eso es algo complicado.

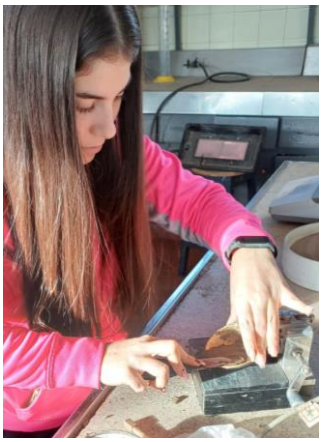


Imagen N°79: Se coloca la muestra en la cápsula

Imagen N°80: Se hace la muesca

Imagen N°81: Muestra luego de los golpes

Se retira una porción de pasta, de peso más o menos 10 gr. de la parte en la que se produjo la unión, y se la coloca en una balanza que arroja la humedad de la muestra

Imagen N°82: Se recoge muestra de la unión

Imagen N°83 y Nº84: Se coloca la muestra en la balanza que arroja el contenido de humedad

Por lo tanto la muestra se unió en 23 golpes y la humedad fue de H=20,71%. Entonces se hace la corrección de golpes con el siguiente cuadro y se calcula el Límite Líquido

N	1,419 – 0,3 log. N
20	1,029
21	1,023
22	1,017
23	1,011
24	1,005
25	1,000
26	0,995
27	0,990
28	0,985
29	0,980
30	0,976

Imagen Nº85: Cuadro de corrección de golpes

$$LL = \frac{H}{1{,}419 - 0{,}3\ log\ N} = \frac{20{,}71}{1{,}011} = 20{,}48\%$$

4.4.2.3 Límite Plástico - Índice de plasticidad.

Se usa el material que quedó en la cápsula del ensayo anterior, entonces a una porción se la hace rodar con la mano sobre láminas de vidrio dándole la forma de pequeños cilindros.

La presión aplicada para hacer rodar la pasta debe ser suficiente para obtener que las barritas cilíndricas mantengan un diámetro uniforme en toda su longitud. Si el diámetro de los cilindros es menor de 3 mm y no presentan fisuras o signos de desmenuzamiento, se reúnen los trozos y se amasan nuevamente tantas veces como sea necesario. La operación también se repite si las barritas cilíndricas se agrietan antes de llegar al diámetro de 3 mm. En este caso se reúne el material amasándolo con más agua hasta completar uniformidad.

El ensayo se da por finalizado cuando las barritas cilíndricas comienzan a figurarse o agrietarse al alcanzar los 3 mm. de diámetro, punto que resulta fácil de establecer comparándolo con la barrita que une la cazoleta del aparato utilizado en el ensayo anterior

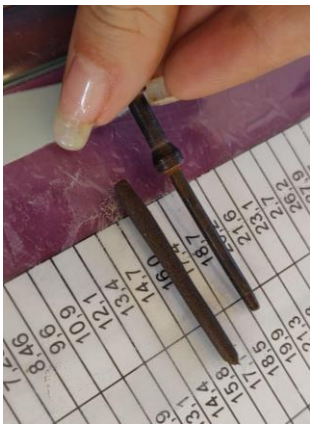


Imagen N°86 y Nº87: Amasado de rollitos

Obtenido este estado se van colocando las barritas cilíndricas en un pesafiltro, tapándolo de inmediato para evitar evaporación. Una vez que se tienen los rollitos listos se colocan en la balanza que determina la humedad del material, la cuál coincide con el Límite Plástico.

Imagen N°88: Rollitos secos luego de pasar por la balanza que determina la humedad

Por lo tanto el Límite Plástico del suelo es LP=17,34%

Entonces el Índice de Plasticidad es IP= 20,48-17,34= 3,14

4.4.2.4 Clasificación de suelos sistema HRB

Para clasificar el suelo según el sistema de clasificación de suelos del H.R.B se hace a través de la siguiente tabla

Planilla Nº 2: CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS PARA SUBRASANTES (CON SUBGRUPOS

CLASIFICACIÓN GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200) hasta el 35%							SUELOS ARCILLOSO-LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200) más del 35%			
CLASIFICACIÓN POR GRUPOS	A -1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5 A-7-6
Ensayo de tamizado por vía húmeda Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. Nº 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros Nº 40	Máx 30	Máx 50	Mín 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros Nº 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Mín 36	Mín 36	Mín 36	Mín 36
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros Nº 40											
Límite Líquido	-	-	-	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41	Máx 40	Mín 41
Índice de Plasticidad	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 11	Máx 10	Máx 10	Mín 11	Mín 11
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

Figura N°89: Tabla de Clasificación de suelos

Y el índice de grupo se determina a través de la siguiente fórmula

$$IG = (F - 35)\,[\,0{,}2 + 0{,}005\,(LL - 40)] + 0{,}01\,(\,F - 15\,)\,(\,IP - 10\,)$$

F= porciento de material que pasa por el tamiz IRAM 75 micrómetros (Nº 200), expresado como un número entero. Este porciento se expresa en función del material que pasa por el tamiz de 75 mm. (3 ").

LL = límite líquido

IP = índice plástico

Debido a que el suelo analizado tiene porcentaje que pasa por el tamiz N°10=99%, por el tamiz N°40=95% y por el tamiz N°200=72%, Límite Líquido LL=20,48, Índice de Plasticidad IP=3,14, y el índice de grupo es:

IG= (72-35)*(0,2+0,005*(20,48-40))+0,01*(72-15)*(3,14-10)= 0

Por lo tanto es un suelo A - 4 (0), suelo limoso de regular a pobre.

4.4.2.5 Determinación de sales solubles

Se extrae del suelo a ensayar una muestra representativa de un peso comprendido entre 2 y 3 Kg. Se mezcla bien y se pulveriza destruyendo los grumos hasta hacerla pasar totalmente por el Tamiz IRAM Nº 10. Mediante cuarteos se la reduce hasta obtener una muestra de peso algo superior a los 100g. Se pulveriza la muestra así obtenida en el mortero hasta que pase totalmente por el Tamiz IRAM Nº 40. Se lleva a la estufa y se mantiene durante 2 horas con temperatura de 100ºC a 110ºC

Se pesan 100 gr del suelo seco y se colocan en el recipiente de 1 litro, perfectamente seco, se agregan lentamente 500 cm³ de agua destilada medidos en un matraz aforado o en una probeta de 500 cm³, removiendo cuidadosamente la mezcla con una varilla de vidrio para evitar la formación de grumos.

Imagen N°90: Se miden 500cm3 de agua destilada

Imagen N°91: Se agrega el agua a la muestra

Luego se agita con la varilla de vidrio energéticamente todo el contenido del recipiente durante 5 minutos, se tapa y se deja en reposo hasta el día siguiente.

Los suelos de zonas con afloramiento de sales aparecen floculados, es decir, en este caso al día siguiente el agua no contiene suelo en suspensión presentándose totalmente clara y limpia.

Si en cambio se trata de un suelo con muy bajo contenido de sales el agua al día siguiente se presentará turbia con partículas de suelo en suspensión lo que indica que no está floculado. En este último caso no se continúa el ensayo y se informa “No flocula” lo que significa que el contenido de sales solubles es inferior al 0,1 %.

Imagen N°92: Alumna agitando la muestra con la varilla

Imagen N°93: Muestra al día siguiente

Del líquido claro que aparece por encima del suelo sedimentado, luego de mantenida la solución en reposo, para los suelos que floculan, se extraen con una pipeta, teniendo cuidado de no agitar las partículas de suelo del fondo del recipiente, 100 cm³ y se vierten en una cápsula tarada al 0,001gr

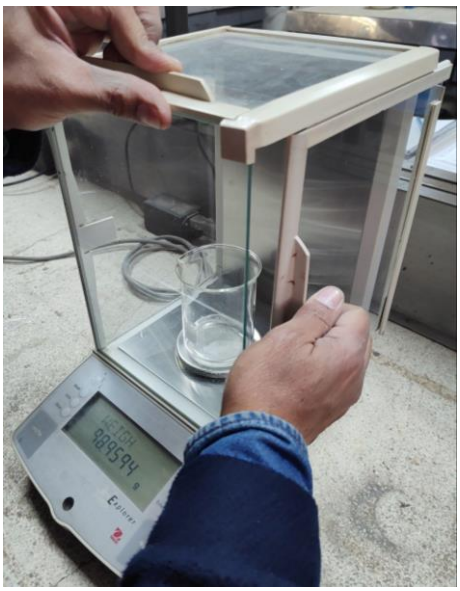


Imagen N°94: Laboratorista tarando el recipiente

Se debería colocar la cápsula con su contenido en baño maría hasta evaporar totalmente el líquido y luego, con el residuo sólido se debería colocar en estufa a 100Cº - 110ºC secándola durante media hora. Pero para que el proceso sea más rápido, los laboratoristas lo secan en una hornalla con el recipiente sobre arena, para que no le de el fuego directo, y esto no afecta en nada los resultados del ensayo. Luego se deja enfriar y se pesa el recipiente con el contenido de sales que quedó.

Imagen N°95: Recipiente evaporando el agua

Imagen N°96: Recipiente con el agua evaporada y el contenido de sales

Por último se hacen los cálculos para determinar el porcentaje de sales que contiene el suelo con la siguiente fórmula:

$$PS\ \% = 5 \times (P - T)$$

Donde:

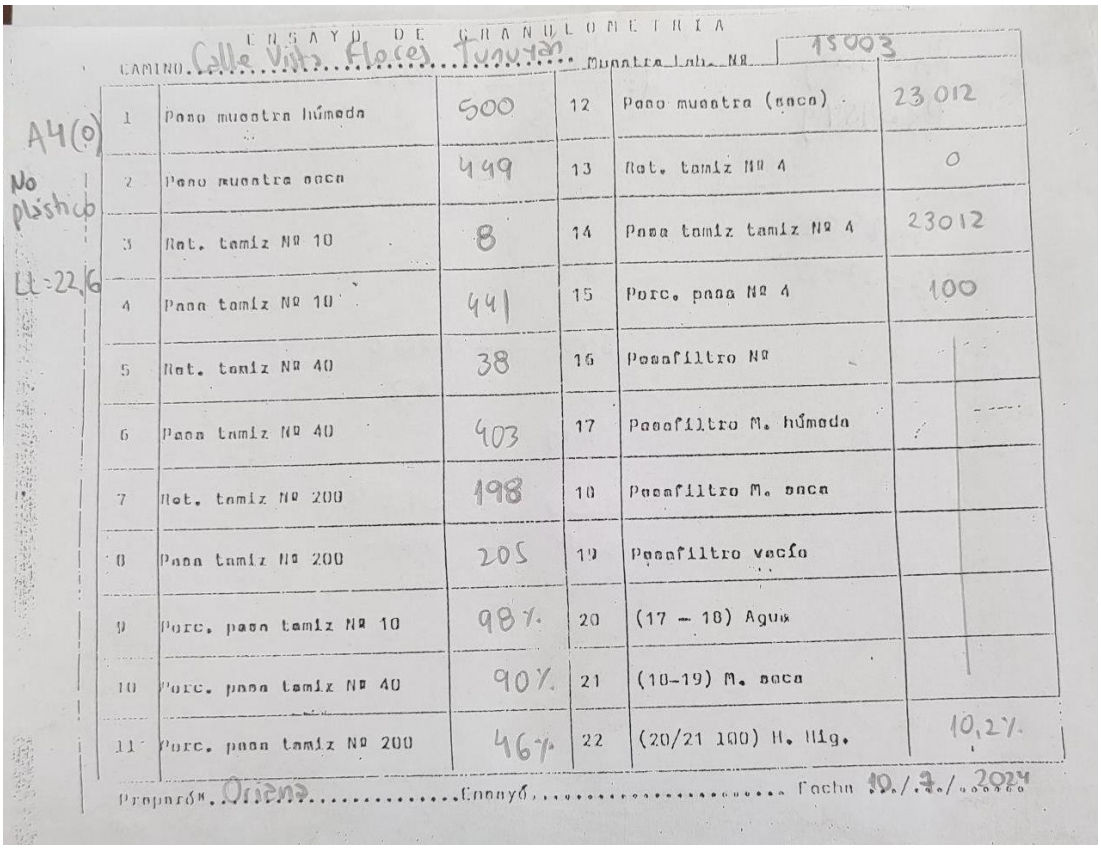
PS % = Porcentaje de sal en porciento de suelo seco.
T = Tara de la cápsula.
P = Peso de la cápsula más sal.

Entonces se tiene que T= 98,959 gr y que P= 99,231gr

Por lo tanto Ps% = 5*(99,231-98,959) = 1,36%

4.4.2.6 Compactación de suelos (Ensayo Proctor)

El material a utilizar en este ensayo es un suelo fino A - 4 (0) con la siguiente granulometría



ENSAYO DE GRANULOMETRIA

CAMINO: Calle Vista Flores Tunuyán — Muestra Lab. Nº: 15003

A4(0)
No plástico
LL=22,6

1	Peso muestra húmeda	500	12	Peso muestra (seca)	23,012
2	Peso muestra seca	449	13	Ret. tamiz Nº 4	0
3	Ret. tamiz Nº 10	8	14	Pasa tamiz tamiz Nº 4	23012
4	Pasa tamiz Nº 10	441	15	Porc. pasa Nº 4	100
5	Ret. tamiz Nº 40	38	16	Pesafiltro Nº	
6	Pasa tamiz Nº 40	403	17	Pesafiltro M. húmeda	
7	Ret. tamiz Nº 200	198	18	Pesafiltro M. seca	
8	Pasa tamiz Nº 200	205	19	Pesafiltro vacío	
9	Porc. pasa tamiz Nº 10	98%	20	(17 – 18) Agua	
10	Porc. pasa tamiz Nº 40	90%	21	(18-19) M. seca	
11	Porc. pasa tamiz Nº 200	46%	22	(20/21 100) H. Hig.	10,2%

Preparó: Oriana — Ensayó: ..... Fecha: 10/7/2024

Imagen N°97: Granulometría del suelo a ensayar

Al tratarse de un suelo que pasa totalmente por el tamiz Nº 4, se opera con todo el material librado por dicho tamiz. Primero se realiza un cuarteo del material para homogeneizarlo bien y que sea lo más representativo posible.

Imagen N°98: Cuarteo del material

Aunque se debería trabajar con el suelo seco e ir agregandole distintas humedades, para hacer el ensayo más rápido en el laboratorio se trabajó con el material húmedo. Entonces se pesaron 500 gr del suelo húmedo, se secaron para obtener el peso del suelo seco Ps= 449 gr y así saber la humedad inicial del material H=10%.

Se prepara material suficiente para seis puntos. El ensayo normal requiere cinco puntos, tres en la rama ascendente y dos en la descendente de la curva Humedad-Densidad, pero eventualmente puede requerirse un sexto punto. Por lo tanto, para cada punto de la curva Humedad-densidad se tomaron muestras de 3306 gr de material, sabiendo que iniciamos con 10% de humedad.

Entonces a la primera porción de suelo destinada a un punto de la curva no se le agrega agua y se guarda en una bolsa cerrada herméticamente.

Imagen N°99: Peso de la muestra para cada punto de la curva

Imagen N°100: Primera porción de suelo

Luego se vuelve a pesar otra muestra de 3306 gr y se le agrega un 3% de humedad (los cuales equivalen a 100 gr de agua), pero realmente la porción de suelo tendría 13% de humedad en total. Entonces se coloca en la bolsa, se mezcla bien y se guarda herméticamente igual que la muestra de suelo anterior

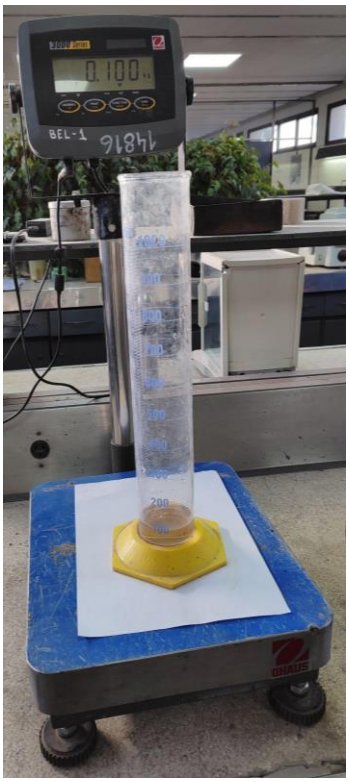


Imagen N°101: Se pesan 100 gr de agua para agregarle a la muestra

Imagen N°102: Laboratorista agregando agua a la muestra

Imagen Nº103 Mezclando la muestra

Este procedimiento se realiza con 6 muestras en total, las cuales tienen 10%, 13%, 15%, 17%, 19% y 21% de humedad cada una.

Entonces, una vez reservadas las porciones de suelo se realiza el ensayo de compactación, donde según la siguiente tabla, en el caso más desfavorable que es que el material presente hinchamiento, dice que para los suelos finos A - 4 se debe realizar el ensayo Proctor I o IV, en este caso se elige realizar el ensayo N° I, llamado T-99 A. Para el cuál se necesita un molde de 101,6 mm, un pisón de 2,5

kg (es decir, que se retira la pesa que tiene y se usa solo para conseguir dicho peso), una altura de caída de 30,5 cm, 3 capas y 25 golpes. Con estas características la energía de compactación que se realiza es de 6 kg/m3

METODO A EMPLEAR EN EL ENSAYO DE COMPACTACION

CLASIFICACION H.R.B.	HINCHAMIENTO A LOS 4 DIAS							
	MENOR DE 2%				IGUAL O MAYOR DE 2%			
	FINO		GRANULAR		FINO		GRANULAR	
	Proctor	Valor Soporte	Próctor	Valor Soporte	Próctor	Valor Soporte	Próctor	Valor Soporte
A. 1-a	-	-	V	V	-	-	IV	IV
A. 1-b	-	-	V	V	-	-	IV	IV
A. 3	II o V	V	II o V	V	-	-	-	-
A. 2-4	II o V	V	II o V	V	I o IV	IV	I o IV	IV
A. 2-5	II o V	V	II o V	V	I o IV	IV	I o IV	IV
A. 2-6	II o V	V	II o V	V	I o IV	IV	I o IV	IV
A. 2-7	II o V	V	II o V	V	I o IV	IV	I o IV	IV
A. 4	II o V	V	II o V	V	I o IV	IV	I o IV	IV
A.5	II o V	V	II o V	V	I o IV	IV	I o IV	IV
A. 6	I o IV	IV	-	-	I o IV	IV	-	-
A. 7-5	I o IV	IV	-	-	I o IV	IV	-	-
A. 7-6	I o IV	IV	-	-	I o IV	IV	-	-

ENSAYO	∅ Molde mm.	Altura mm.	Peso Pison kg.	Caída cm.	Nº Capas	Nº Golpes p/capa	A.A.S.H.O.	Energía kg/m³
I	101,6	116,6	2,5	30,5	3	25	T-99 A	6,00
II	101,6	116,6	4,53	45,7	5	25	T-180 A	27,40
III	101,6	116,6	2,5	30,5	3	35	MODIF.	7,82
IV	152,4	116,6	2,5	30,5	3	56	T-99 D	6,02
V	152,4	116,6	4,53	45,7	5	56	T-180 D	27,30

NOTA:

En las mezclas de Suelo – Cemento, se emplea el ENSAYO Nº II.

En las mezclas de Suelo – Cal, se emplea el ENSAYO Nº III.

Para Proctor los moldes pueden ser distintos si la energía es equivalente.

Para los Valores Soportes los moldes deben ser grandes.

$$\text{ENERGIA} = \frac{\text{P. (Pisón) x H. (Caída) x nº de Capas x nº de Golpes}}{\text{Volumen del Molde}}$$

Imagen N°104: Tabla para saber el método a emplear en el ensayo de compactación

Se pesa del molde (sin collar, pero con base) donde se tiene Pm= 4368 gr y se anota su volumen interior V= 956 cm3

Se arma el molde y se lo apoya sobre una base firme. Con una cuchara, se coloca dentro del molde una cantidad de material suelto que alcance una altura un poco mayor del tercio de la altura del molde con el collar de extensión.

Imagen N°105 y Nº106: Molde con la primer capa de material

Con el pisón se aplican los 25 golpes uniformemente distribuidos sobre la superficie del suelo. Se repite dicha operación dos veces más para completar las tres capas, poniendo la cantidad de suelo necesaria para que, al terminar de compactar la última capa, el molde cilíndrico quede lleno y con un ligero exceso, de 5 a 10 mm.

Imagen N°107: Molde con la última capa ya compactada

Se retira con cuidado el collar de extensión. Con una regla metálica, se limpia el exceso de material. Se limpia exteriormente el molde con un pincel y se pesa.

Imagen N°108 y Nº109: Laboratorista retira el collarín

Imagen N°110 y Nº111: Laboratorista enrasa la probeta

Imagen N°112: Se pesa la probeta junto con el molde sin collarín

Se saca la probeta del molde, y se repiten las operaciones indicadas en los párrafos anteriores, con cada una de las porciones de muestra preparadas para los otros puntos.

Imagen N°113: Laboratorista saca la probeta del molde

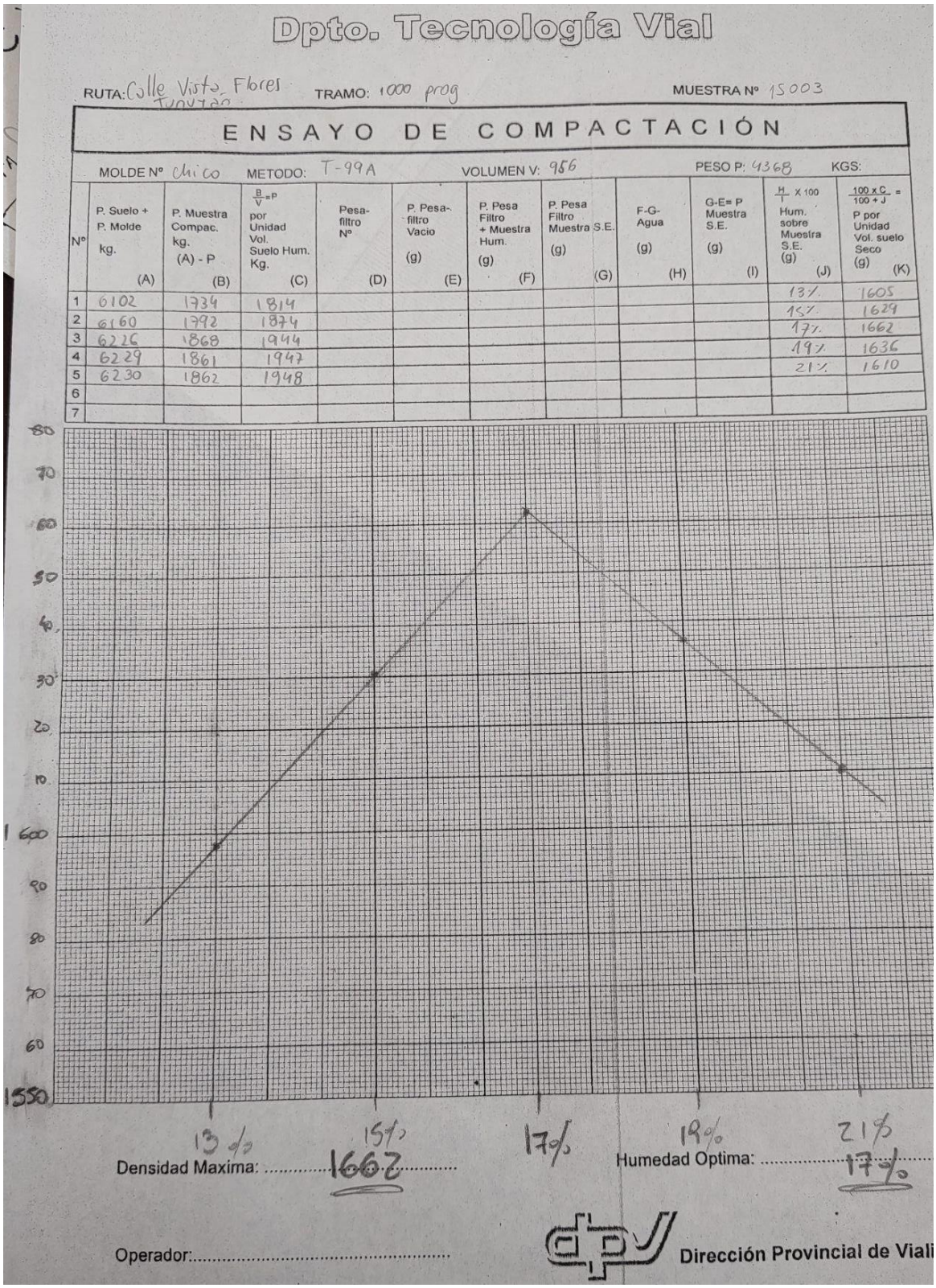
Se da por finalizado el ensayo cuando se tiene la certeza de tener dos puntos de descenso en la curva Humedad-Densidad.

A continuación se detallan los cálculos a realizar para determinar los valores de la densidad húmeda y densidad seca, donde se observa que se descartó la muestra inicial que se tenía con 10% de humedad para lograr los tres puntos ascendentes y dos descendentes en la curva.

Donde el peso del molde es Pm= 4368 gr y su volumen es V= 956 cm3

N° punto	Ph (gr)	$Dh = \frac{Ph-Pm}{V}$ (kg/m3)	H(%)	$Ds = \frac{Dh * 100}{100 + H}$ (kg/m3)
1	6102	$\frac{6102 - 4368}{956} = 1814$	13	$\frac{1814 * 100}{100 + 13} = 1605$
2	6160	$\frac{6160 - 4368}{956} = 1874$	15	$\frac{1874 * 100}{100 + 15} = 1624$
3	6226	$\frac{6226 - 4368}{956} = 1944$	17= H op	$\frac{1944 * 100}{100 + 17} = 1662$= Dmáx
4	6229	$\frac{6229 - 4368}{956} = 1947$	19	$\frac{1947 * 100}{100 + 19} = 1636$
5	6230	$\frac{6230 - 4368}{956} = 1948$	21	$\frac{1948 * 100}{100 + 21l} = 1610$

Los puntos quedan graficados en la siguiente imagen, con Humedad óptima 17% y Densidad máxima 1662 kg/m3



Dpto. Tecnología Vial

RUTA: Calle Vista Flores Tupungato TRAMO: 1000 prog MUESTRA Nº 15003

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE Nº chico METODO: T-99A VOLUMEN V: 956 PESO P: 4368 KGS:

Nº	P. Suelo + P. Molde kg. (A)	P. Muestra Compac. kg. (A) - P (B)	B/V = P por Unidad Vol. Suelo Hum. Kg. (C)	Pesa-filtro Nº (D)	P. Pesa-filtro Vacio (g) (E)	P. Pesa Filtro + Muestra Hum. (g) (F)	P. Pesa Filtro Muestra S.E. (g) (G)	F-G-Agua (g) (H)	G-E= P Muestra S.E. (g) (I)	H/I X 100 Hum. sobre Muestra S.E. (g) (J)	100 x C / 100 + J = P por Unidad Vol. suelo Seco (g) (K)
1	6102	1734	1814							13%	1605
2	6160	1792	1874							15%	1629
3	6226	1868	1944							17%	1662
4	6229	1861	1947							19%	1636
5	6230	1862	1948							21%	1610
6											
7											

Densidad Maxima: 1662 Humedad Optima: 17%

Operador:

Dirección Provincial de Vial

Imagen N°114: Curva ensayo Proctor

4.4.2.7 Determinación del valor soporte e hinchamiento de suelos (CBR)

Se determina el ensayo empleando el Método Dinámico N°2 (Completo), donde se obtendrán tres curvas de compactación, moldeando las probetas en cinco capas cada una, pero con 56 golpes por capa para la primera curva, 25 golpes por capa para la segunda y 12 golpes por capa para la tercer curva.

Para compactar las probetas, se pesan 6 moldes vacíos, con sus placas base. Se coloca el disco espaciador en el molde y se compacta la primera muestra en cinco capas con 56 golpes por capa. La segunda muestra se compacta con igual número de capas pero con 25 golpes por capa y la tercera también en cinco capas y 12 golpes por capa. Se preparan dos probetas para cada condición, pero en el laboratorio para agilizar el ensayo se hicieron solo una de cada una.

Imagen N°115: Se pesa el molde

Imagen N°116: Se coloca el disco espaciador

Imagen N°117: Se coloca el papel filtro

Imagen N°118: Se rellena la primer capa

Imagen N°119: Se coloca el collarín

Imagen N°120: Compactación terminada

Se determina la humedad de cada probeta antes de la compactación y otra del material sobrante una vez terminada la misma. La humedad de ambas muestras no deberían diferir = 0,5 de la óptima del respectivo ensayo de compactación (Proctor). De no cumplirse este requisito deberá repetirse el ensayo.

Se quita el collar de extensión y se enrasa la muestra con una regla metálica recortándola a ras del borde. En el caso de materiales granulares los huecos que quedan al ser arrancadas las piedras emergentes, deben ser rellenados con material fino y compactadas con una espátula rígida.

Imagen N°121: Se quita el collarín

Imagen N°122: Se enrasa la muestra

Se coloca un papel de filtro sobre la cara enrasada. Se afloja la base, se retira el disco espaciador, se da vuelta el molde de manera que la parte superior quede abajo. Se fija de nuevo la base, se coloca un papel de filtro en la cara, ahora

superior, y se pesa todo el conjunto. La muestra se encuentra lista para el ensayo de hinchamiento y luego se debe someter al de penetración.

Imagen N°123: Se le quita el disco espaciador

Imagen N°124: Se da vuelta el molde

Imagen N°125: Se pesa el conjunto

Para el ensayo de hinchamiento se coloca sobre la superficie del suelo un disco de papel filtro, sobre éste se coloca una pesa. Se coloca sobre el molde el trípode con extensómetro. Se regula el vástago del plato hasta que su extremo superior toque el vástago del dial que debe estar a cero. Se ajusta en esa posición y se retira el trípode.

Imagen N°126: Se coloca la pesa

Imagen N°127: Se coloca el extensómetro

Se lleva el conjunto a la pileta llena de agua, de tal modo que se cubra totalmente el molde, colocando unas maderas en el fondo para que el agua tenga libre acceso por ambos extremos de la probeta. La probeta se mantiene durante cuatro días en inmersión . Al 4º día de inmersión se lee el hinchamiento total, en valor absoluto, se retira el molde de la pileta. Se elimina el agua libre inclinando el molde durante un minuto, mientras se sujeta la pesa. Luego se deja drenar en posición vertical durante 15 minutos.

Imagen N°128: Se colocan las maderas

Imagen N°129: Se sumergen las probetas

Imagen N°130: Se retira del agua

Imagen N°131: Se mide el hinchamiento total

El hinchamiento se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Hinchamiento } \% = \frac{h\,n \times 100}{h}$$

h n = Lectura del hinchamiento en el último día de inmersión en (cm.)
h = altura de la probeta en cm.

En las probetas analizadas el hinchamiento fue del 0%

Se coloca el molde en la base de la prensa de ensayo, ya provista del aro dinamométrico adecuado (en este caso se usó el de 500 kg), se retira la pesa anterior y se coloca una sobrecarga anular de 4,54 Kg. de peso. Se hace asentar el pistón de penetración a través del orificio central aplicando una carga de 4,54 Kg. Se colocan los diales en cero y se agregan las sobrecargas calculadas en igual cantidad que las usadas durante el período de inmersión. El dial que mide las penetraciones debe fijarse al pistón de penetración y apoyar su vástago libre sobre el borde del molde o sobre un punto fijo solidario con él. Se aplican las cargas a una velocidad de avance del pistón suave. Se anotan las lecturas del dial del aro dinamométrico obtenidas para penetraciones de 0,64 mm, 1,27 mm, 1,91 mm, 2,54 mm, 5,1 mm, 7,6 mm, 10,2 mm, y 12,7 mm.

Se descarga la prensa de penetración, se retira el molde y se quitan las sobrecargas.

Imagen N°132: Probeta luego de estar 4 días sumergida

Imagen N°133: Se le agrega la sobrecarga anular

Imagen N°134: Probeta en la prensa

Imagen N°135: Probeta luego del ensayo

En un sistema de ejes rectangulares, se llevan en abscisas los valores de penetración en mm y sobre las ordenadas los valores de las lecturas del aro dinamométrico. Se unen por un trazo continuo los puntos experimentales determinados en el ensayo para los valores de lectura correspondiente a las penetraciones de 2,5 mm, 5,1 mm, 7,6 mm, 10,1 mm, 12,7 mm obtenidas al realizar el ensayo.

Se multiplica la lectura “L”, del dinamómetro por su factor y se divide el producto por la sección del pistón de penetración, se obtiene en Kg/cm2 la resistencia a la penetración ofrecida por el suelo estudiado. Se llama RPU a la

resistencia a la penetración, L a la lectura del dial del aro dinamométrico, S a la sección en cm2 del pistón de penetración y F al factor de cálculo del aro empleado, entonces se tiene que:

$$RPU = \frac{L.F.}{S} \ (Kg./cm^2)$$

Experimentalmente el autor del método encontró que la resistencia a la penetración RPU en Kg/cm2 para las sucesivas etapas de penetración que ofrecía el suelo considerado como tipo de comparación, son para la condición embebida:

Penetración

Nº	mm.	Pulgada	RPUn (Kg./cm^2)
1ª.	2,5	0,1	70
2ª.	5,1	0,2	105
3ª.	7,6	0,3	133
4ª.	10,1	0,4	161
5ª.	12,7	0,5	182

El Valor Soporte Relativo de un suelo se obtiene mediante la fórmula:

$$VSR = \frac{RPU}{RPU\ n} \times 100$$

. Se reemplaza RPU por su valor según la fórmula y se tiene:

$$VSR = \frac{L. \times F \times 100}{S.\ RPU\ n}$$

Se aplica esta fórmula y se reemplaza S y RPU n por sus valores para cada penetración, (S = 19,3471 cm2); RPU n obtenidos en la tabla, se obtiene para cada penetración y con los valores L1; L2; L3, correspondientes:

Penetración

VSR (Embebido)

1ª. $L1\ F \ \frac{(100)}{19{,}3471 \times 70}$

2ª. $L2\ F \ \frac{(100)}{19{,}3471 \times 105}$

3ª. $L3\ F \ \frac{(100)}{19{,}3471 \times 133}$

4ª. $L4\ F \ \frac{(100)}{19{,}3471 \times 161}$

5ª. $L5\ F \ \frac{(100)}{19{,}3471 \times 182}$

Se calcula la parte numérica que se constata para cada penetración y resulta en definitiva:

PENETRACIÓN

VSR (Embebido)

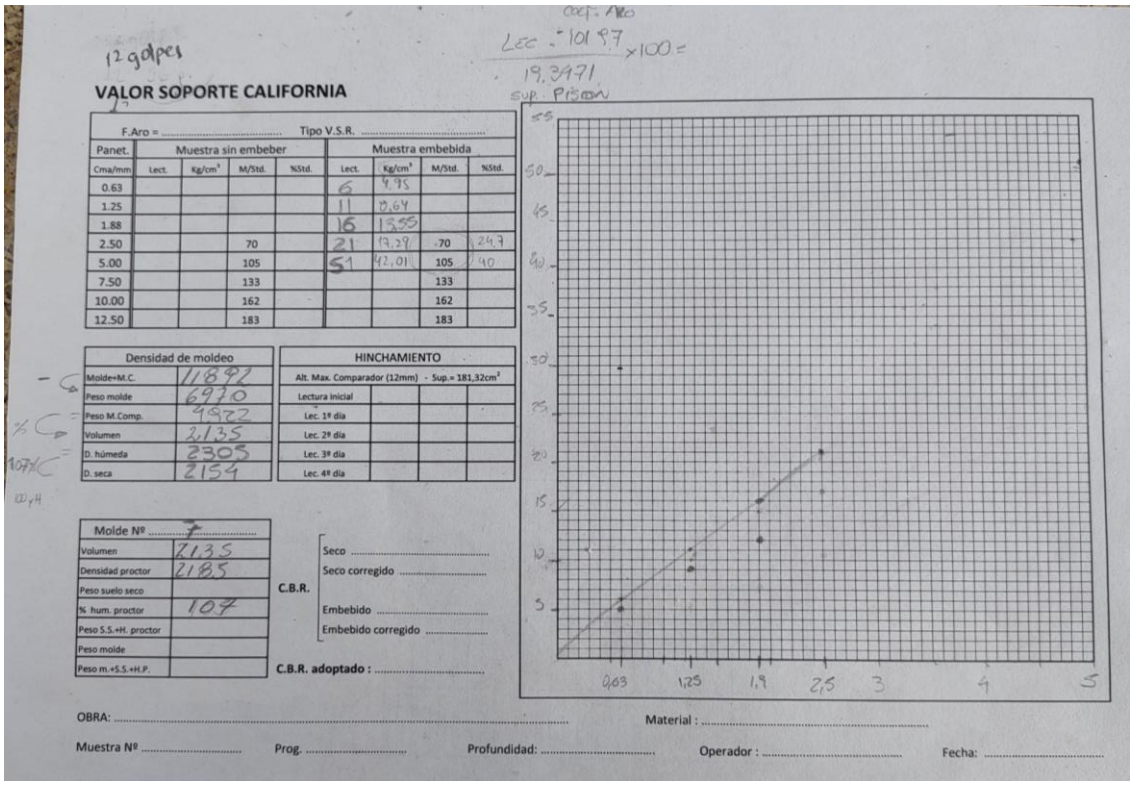
1ª	L1F	x	0, 0738
2ª	L2F	x	0, 0492
3ª	L3F	x	0, 0389
4ª	L4F	x	0, 0321
5ª	L5F	x	0, 0284

Estos factores numéricos de cálculo son invariables cualesquiera que sean los factores de los aros dinamométricos utilizados. Pero en el laboratorio se simplifican los cálculos efectuando de una sola vez por todos los productos. F x 0,0738; F x 0,0492, etc., para cada aro disponible, entonces se obtiene de esta forma los "Factores definitivos de Cálculo", que multiplicados por las lecturas, registradas para cada penetración dan directamente los valores del VSR.

5000 kg										
	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5
0	0,00	1,21	2,48	3,69	4,95	6,17	7,38	8,64	9,86	11,12
15	12,33	13,55	14,81	16,02	17,29	18,50	19,76	20,98	22,24	23,45
30	24,72	25,93	27,20	28,41	29,67	30,89	32,15	33,36	34,63	35,84
45	37,05	38,32	39,53	40,79	42,01	43,27	44,48	45,75	46,96	48,23
60	49,44	50,70	51,91	53,18	54,39	55,60	56,87	58,08	59,35	60,56
75	61,82	63,04	64,25	65,51	66,73	67,99	69,20	70,41	71,68	72,89
90	74,10	75,37	76,58	77,79	79,06	80,27	81,48	82,75	83,96	85,17
105	86,38	87,65	88,86	90,07	91,29	92,55	93,76	94,98	96,19	97,40
120	98,66	99,88	101,09	102,30	103,51	104,73	105,94	107,20	108,42	109,63
135	110,84	112,05	113,26	114,48	115,69	116,90	118,11	119,33	120,54	121,75
150	122,96	124,17	125,39	126,60	127,81	129,02	130,18	131,39	132,61	133,82
165	135,03	136,24	137,46	138,62	139,83	141,04	142,25	143,46	144,62	145,84
180	147,05	148,26	149,47	150,63	151,84	153,06	154,22	155,43	156,64	157,80
195	159,01	160,22	161,38	162,60	163,81	164,97	166,18	167,39	168,55	169,76
210	170,92	172,14	173,35	174,51	175,72	176,88	178,09	179,25	180,46	181,68
225	182,84	184,05	185,21	186,42	187,58	188,79	189,95	191,16	192,32	193,53
240	194,69	195,91	197,07	198,28	199,44	200,65	201,81	203,02	204,18	205,39
255	206,55	207,77	208,92	210,14	211,30	212,51	213,67	214,88	216,09	217,25
270	218,46	219,62	220,84	222,00	223,21	224,37	225,58	226,74	227,95	229,16
285	230,32	231,54	232,70	233,91	235,12	236,28	237,49	238,70	239,86	241,08
300	242,29	243,45	244,66	245,87	247,08	248,24	249,46	250,67	251,88	253,09

Imagen N°136: Factores del aro dinamométrico de 500 kg

Por último el VSR se da por el valor correspondiente a la penetración de 2,5 mm. Si el valor de la penetración de 5,1 mm es mayor que el anterior se repite el ensayo. Si en la verificación el valor de la penetración de 5,1 mm sigue siendo mayor, se informa éste como resultado del VSR.



12 golpes

VALOR SOPORTE CALIFORNIA

F.Aro = ... Tipo V.S.R. .....

Panet.	Muestra sin embeber				Muestra embebida			
Cma/mm	Lect.	Kg/cm²	M/Std.	%Std.	Lect.	Kg/cm²	M/Std.	%Std.
0.63					6	4.95		
1.25					11	8.64		
1.88					16	13.55		
2.50			70		21	19.29	70	24.7
5.00			105		51	42.01	105	40
7.50			133				133	
10.00			162				162	
12.50			183				183	

Densidad de moldeo	
Molde+M.C.	11892
Peso molde	6970
Peso M.Comp.	4922
Volumen	2135
D. húmeda	2305
D. seca	2154

HINCHAMIENTO			
Alt. Max. Comparador (12mm) - Sup.= 181,32cm²			
Lectura inicial			
Lec. 1º día			
Lec. 2º día			
Lec. 3º día			
Lec. 4º día			

Molde Nº	
Volumen	2135
Densidad proctor	2185
Peso suelo seco	
% hum. proctor	107
Peso S.S.+H. proctor	
Peso molde	
Peso m.+S.S.+H.P.	

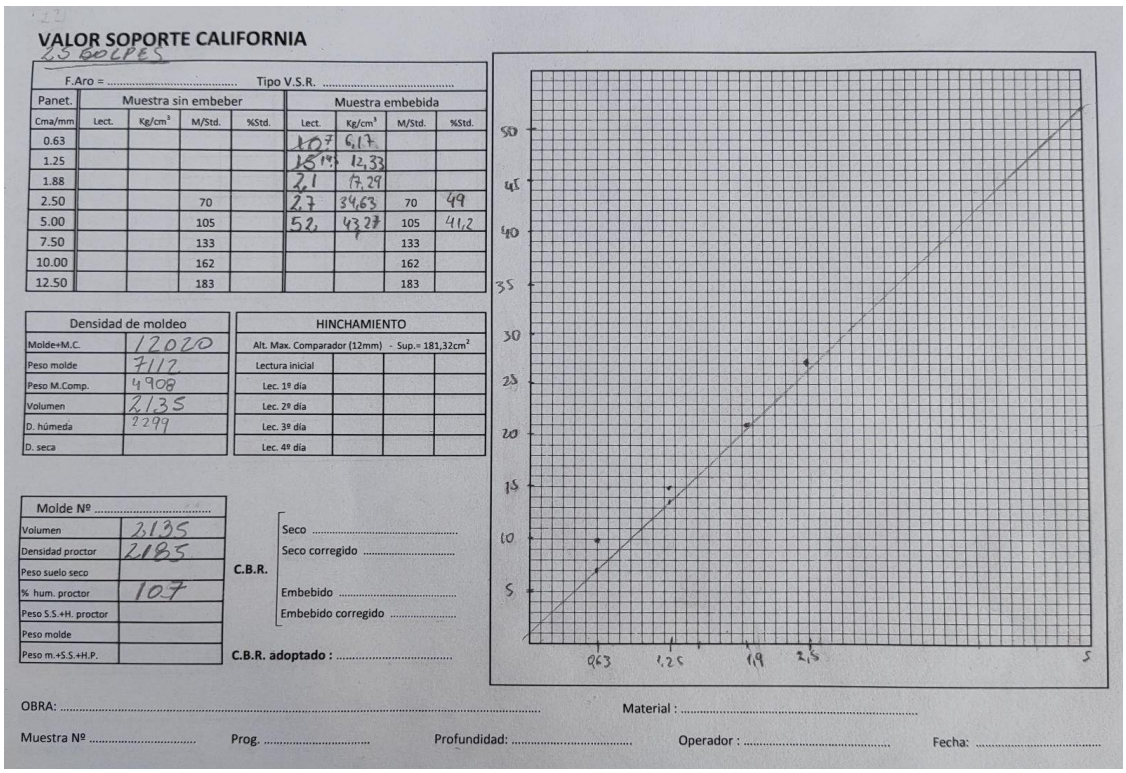
C.B.R.
Seco .....
Seco corregido .....
Embebido .....
Embebido corregido .....

C.B.R. adoptado : .....

OBRA: ..... Material : .....

Muestra Nº ..... Prog. ..... Profundidad: ..... Operador : ..... Fecha: .....

Imagen N°137: Planilla Ensayo VSC con 12 golpes



VALOR SOPORTE CALIFORNIA

25 GOLPES

F.Aro = ... Tipo V.S.R. .....

Panet.	Muestra sin embeber				Muestra embebida			
Cma/mm	Lect.	Kg/cm²	M/Std.	%Std.	Lect.	Kg/cm²	M/Std.	%Std.
0.63					10,7	6,17		
1.25					15,4	12,33		
1.88					21	17,29		
2.50			70		27	34,63	70	49
5.00			105		52	43,27	105	41,2
7.50			133				133	
10.00			162				162	
12.50			183				183	

Densidad de moldeo	
Molde+M.C.	12020
Peso molde	7117
Peso M.Comp.	4908
Volumen	2135
D. húmeda	2299
D. seca	

HINCHAMIENTO			
Alt. Max. Comparador (12mm) - Sup.= 181,32cm²			
Lectura inicial			
Lec. 1º día			
Lec. 2º día			
Lec. 3º día			
Lec. 4º día			

Molde Nº	
Volumen	2135
Densidad proctor	2185
Peso suelo seco	
% hum. proctor	107
Peso S.S.+H. proctor	
Peso molde	
Peso m.+S.S.+H.P.	

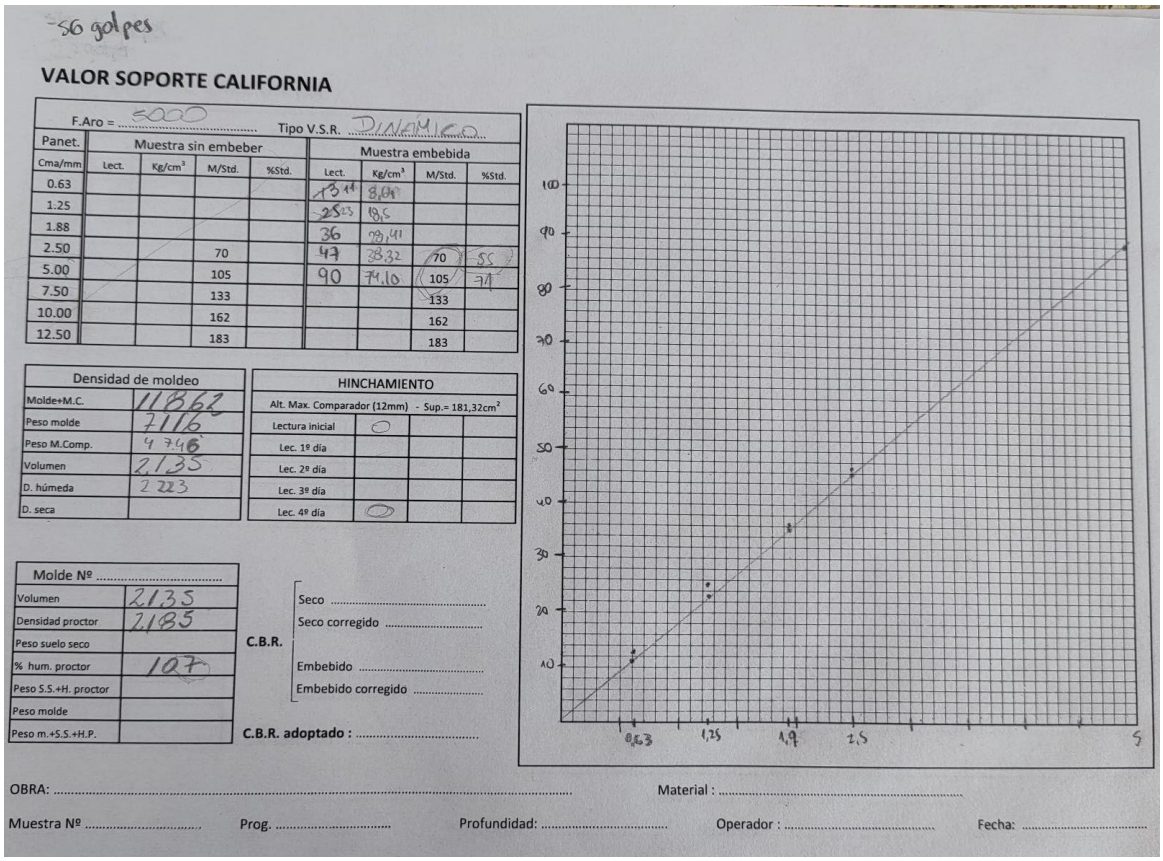
C.B.R.
Seco .....
Seco corregido .....
Embebido .....
Embebido corregido .....

C.B.R. adoptado : .....

OBRA: ..... Material : .....

Muestra Nº ..... Prog. ..... Profundidad: ..... Operador : ..... Fecha: .....

Imagen N°138: Planilla Ensayo VSC con 25 golpes



56 golpes

VALOR SOPORTE CALIFORNIA

F.Aro = 5000 Tipo V.S.R. DINAMICO

Panet.	Muestra sin embeber				Muestra embebida			
Cma/mm	Lect.	Kg/cm²	M/Std.	%Std.	Lect.	Kg/cm²	M/Std.	%Std.
0.63					13	8,64		
1.25					25	16,6		
1.88					36	28,41		
2.50			70		47	38,32	70	55
5.00			105		90	74,10	105	74
7.50			133				133	
10.00			162				162	
12.50			183				183	

Densidad de moldeo	
Molde+M.C.	11862
Peso molde	7116
Peso M.Comp.	4746
Volumen	2135
D. húmeda	2223
D. seca	

HINCHAMIENTO			
Alt. Max. Comparador (12mm) - Sup.= 181,32cm²			
Lectura inicial	0		
Lec. 1º día			
Lec. 2º día			
Lec. 3º día			
Lec. 4º día	0		

Molde Nº	
Volumen	2135
Densidad proctor	2185
Peso suelo seco	
% hum. proctor	107
Peso S.S.+H. proctor	
Peso molde	
Peso m.+S.S.+H.P.	

C.B.R.
Seco
Seco corregido
Embebido
Embebido corregido

C.B.R. adoptado :

OBRA: Material :

Muestra Nº Prog. Profundidad: Operador : Fecha:

Imagen N°139: Planilla Ensayo VSC con 56 golpes

4.4.3 Resultados obtenidos

La alumna tuvo la oportunidad de participar en todos los ensayos que se realizaron de los distintos suelos que llegaron al laboratorio de Vialidad Provincial, obtenidos de las calicatas que se realizaron en las progresivas 70, 1000 y 1950 de la Calle Vista Flores, perteneciente al departamento de Tunuyán.

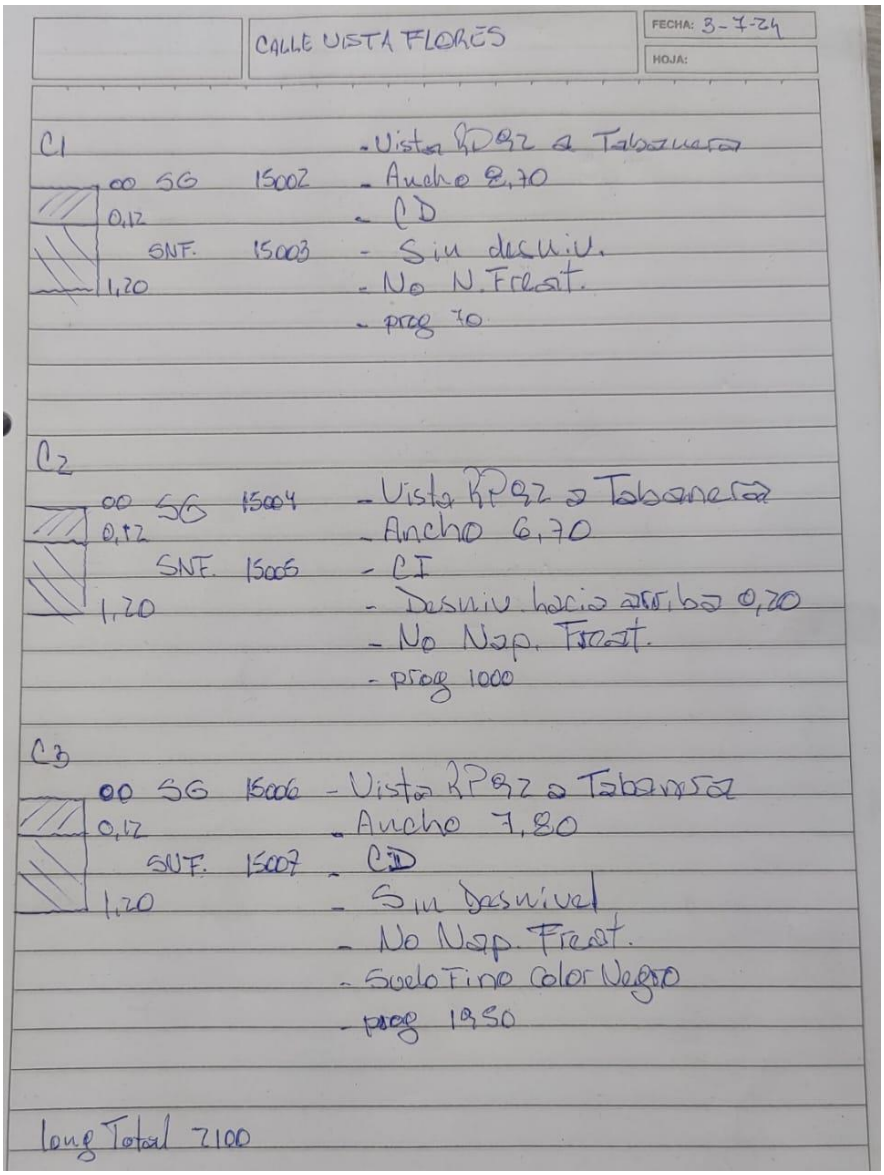


Imagen N°140: Croquis de las calicatas realizadas en Calle Vista Flores

Por lo tanto a los suelos mencionados se les hicieron ensayos de granulometría, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, contenido de sales, ensayo Proctor y ensayo CBR; y luego estos resultados se envían al departamento de Estudios y Proyectos.

5 Conclusión y Comentarios personales

La culminación de mis Prácticas Profesionales Supervisadas en Vialidad Provincial ha sido una experiencia enriquecedora y fundamental en mi formación como ingeniera civil. Durante este período, he tenido la oportunidad de aplicar los

conocimientos teóricos adquiridos en la universidad a situaciones y proyectos reales.

Trabajar en Vialidad Provincial me ha permitido comprender la importancia de la infraestructura vial para el desarrollo socioeconómico de nuestra provincia. Tuve la oportunidad de participar en diferentes departamentos que me permitió ver cómo funcionan las distintas etapas de los proyectos viales, desde la planificación y diseño inicial hasta la supervisión de la ejecución y el control de calidad. Con la posibilidad de combinar trabajo de gabinete, salidas de campo y capacitación.

He trabajado en equipo junto con ingenieros civiles, técnicos en laboratorio, topógrafos, inspectores de obra, ingenieros agrimensores, entre otros, y el ambiente de trabajo siempre fue muy bueno y con mucha predisposición de los demás para enseñarme todos los conocimientos que más puedan.

Respecto a los conocimientos académicos, se puede decir que apliqué temas vistos en las materias de Vías de Comunicación, Topografía, Construcción de Carreteras, Economía en Ingeniería Civil, Equipos y Técnicas Constructivas y Mecánica de Suelos y Rocas I. Además, por supuesto que logré ampliar mis conocimientos

En resumen, mis Prácticas Profesionales Supervisadas en Vialidad Provincial han sido una experiencia educativa y profesional invaluable que ha consolidado mi vocación por la ingeniería civil y me ha preparado de manera integral para enfrentar los desafíos futuros en mi carrera. Estoy agradecida por la oportunidad y emocionada por aplicar lo aprendido en mis futuros proyectos profesionales.

6 Recomendaciones para futuras prácticas

La sugerencia que puedo aportar es que se incentive a los docentes de las cátedras que tengan en sus lugares de trabajo vacantes para ofrecerle a sus alumnos que estén en condiciones de empezar con las Prácticas Profesionales y lo comenten al finalizar el cursado de la materia, para así, si el alumno lo desea aplicar a dicha vacante.

7 Bibliografía de Referencia y Material de apoyo utilizado

1. Paolini Hnos. SA., Planilla Análisis de Precios para la Obra: Corredor de la Ruta Provincial N°82 Tramo III, rotonda Gobernador Ortiz - Cacheuta, Mendoza, 2023.

2. CEOSA, Planilla Análisis de Precios para la Obra: Corredor de la Ruta Provincial N°82 Tramo III, rotonda Gobernador Ortiz - Cacheuta, Mendoza, 2023.
3. Cátedra Vías de Comunicación, Trabajo Práctico N°1: Evaluación económica de alternativas, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2022.
4. Cátedra Topografía, Unidad N°4: Altimetría, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2018.
5. Cátedra Construcción de Carreteras, Trabajo Práctico N°1: Análisis de precios, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
6. Cátedra Construcción de Carreteras, Unidad N°2: Estabilización de Suelos, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
7. Cátedra Construcción de Carreteras, Unidad N°3: Sub-Rasantes, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
8. Cátedra Construcción de Carreteras, Unidad N°9: Pavimentos rígidos Calzadas de Hormigón, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
9. Cátedra Economía en Ingeniería Civil, Unidad: Cómputo y Presupuesto, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2022
10. Cátedra Equipos y Técnicas Constructivas, Unidad N°1: Obradores, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
11. Cátedra Equipos y Técnicas Constructivas, Unidad N°4: Equipos, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2023
12. Cátedra Mecánica de Suelos y Rocas I, Unidad N°2: Caracterización Física de los Suelos, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2022
13. Cátedra Mecánica de Suelos y Rocas I, Unidad N°5: Compactación de Suelos, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2022
14. Dirección Nacional de Vialidad, Normas de Ensayos, 1° Distrito Buenos Aires.
15. Cantú, A., Cátedra Práctica Profesional Supervisada, Redacción y presentación de informes técnicos, Facultad de Ingeniería UNCuyo, Mendoza, 2024

8 ANEXO

Obra: Reconstrucción Accesos y Puente sobre Arroyo Claro en RP 14.

Memoria Descriptiva

1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

El presente proyecto consiste en la reconstrucción del puente sobre el Arroyo Claro en la Ruta Provincial N°14 (RP N°14) ubicada en el departamento de Maipú, Provincia de Mendoza.

El tramo a intervenir donde se ubica la obra corresponde solamente a sus accesos iniciándose en la progresiva pk 13+750 y finalizando en pk 14+250, según progresivas de la obra completa. El puente a reconstruir se ubica entre las progresivas pk 14+005.72 y pk 14+031.02 (25.30m de longitud) previendo una luz libre de 24m.

La obra se ubica en una ruta perteneciente a la red primaria de la provincia, por lo que el ancho total de la zona de camino es de 30m (15m a cada lado del eje).

La RP N°14 se encuentra dentro de uno de los circuitos productivos más importantes de la zona Este de la Provincia, por lo que circulan por la misma un gran número de vehículos pesados.

La vía donde se ubica la obra es de importancia estratégica para la actividad vitivinícola, petrolera y de extracción de áridos de la provincia. Se pueden encontrar viñedos, bodegas, canteras y además sirve de acceso al Yacimiento de Barrancas explotado por la empresa YPF S.A.

Por las condiciones mencionadas, la ruta donde se ubica la obra presenta las siguientes condiciones de tránsito:

•Posee un TMDA superior a los 4000 vehículos/día
•Posee un tránsito de vehículos pesados superior al 12% del volumen total.

2. CROQUIS DE UBICACIÓN

La obra se encuentra en el departamento de Maipú, en la intersección de la RP14 y la Calle C. Gardella

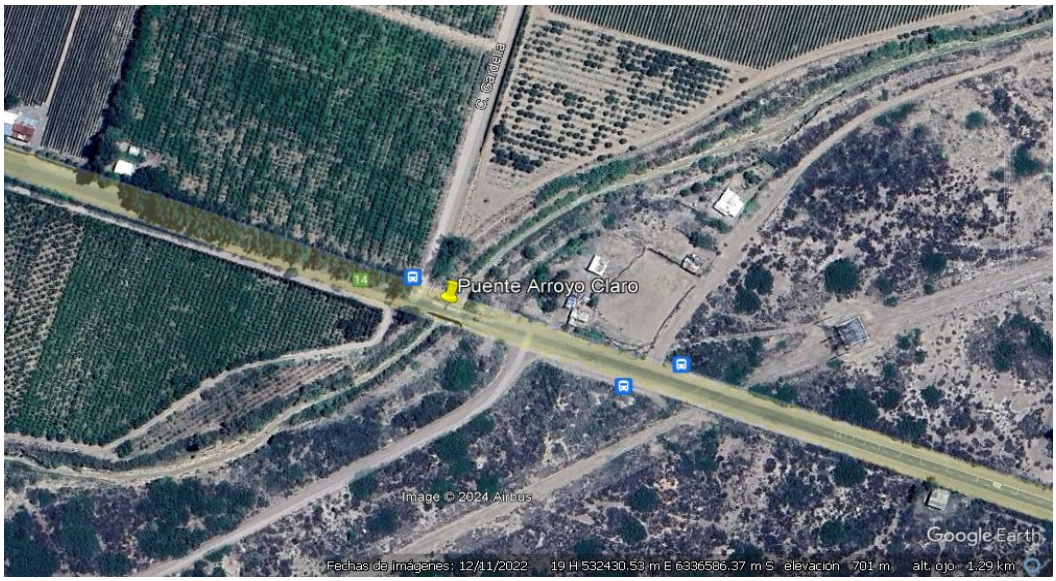


Imagen Nº1: Ubicación de la obra

3. CONDICIONES DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTES

En cuanto a las condiciones de la infraestructura existentes en el tramo, se puede destacar:

- Calzada de hasta 6,7m de ancho
- Calzada de pavimento asfáltico, el cual se encuentra en un estado de deterioro generalizado.
- Banquinas de material granular
- Elementos de contención sin mantenimiento
- Deficiencia en el sistema de drenaje del camino
- Deficiencia en el sistema de señalización en el tramo
- Crecimiento errático del arbolado
- Línea de media tensión dentro de la zona despejada

Particularmente en esta obra se reconstruirá el puente que presenta serios problemas. En las siguientes fotos se muestra la condición existente:

Foto N°1: Obstrucción de material flotante por insuficiencia de sección hidráulica, alcanzando la altura de las barandas de protección vehicular, se puede observar que el mismo ha sido sobrepasado por el paso de las crecidas.

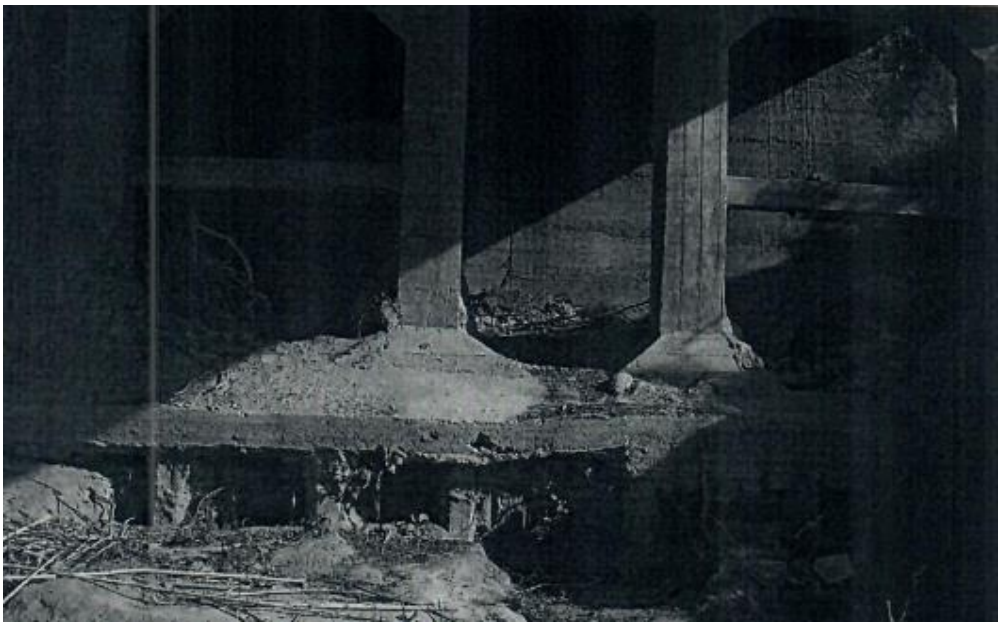


Foto N°2: Erosión en pilas (en la actualidad protegida parcialmente - ver foto N°3)

Foto N°3: Protección parcial pila margen derecha

Foto N°4: Estado de carbonatación del hormigón y exposición de armaduras con reducción de sección de acero en tablero y vigas principales

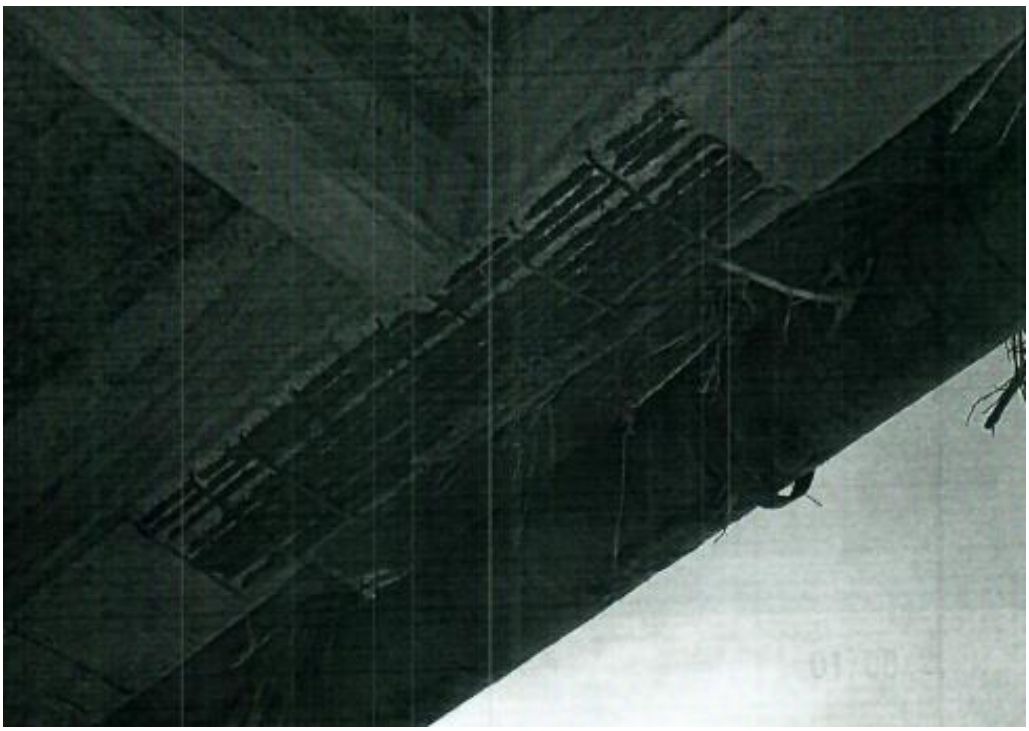


Foto N°5: Grave situación estructural por pérdida de recubrimiento de armaduras, con reducción de sección de acero en vigas principales

Por lo mencionado, se prevé la construcción de un nuevo puente sobre el arroyo existente, el cual presentará las siguientes mejoras:

- Se respeta el ancho del cauce
- Los estribos se encuentran orientados respecto del ángulo de esviaje del cauce
- La superestructura está compuesta de un único tramo isostático de 25,3m

Dichas premisas de proyecto permiten minimizar las interferencias del puente sobre el cauce, facilitando el paso de crecidas y de material flotante que arrastra de la cuenca.

4. PREMISAS DE PROYECTO

Las premisas principales del proyecto han sido las de optimizar las condiciones de transitabilidad y seguridad en el sector de la obra. Para ello se ha previsto:

- La mejora del diseño geométrico que incluye la ampliación de la calzada a fin de que posea anchos de carril adecuados (ensanche de calzada), la construcción de banquinas pavimentadas y la mejora del drenaje superficial.
- Reacondicionar el paquete estructural a fin de mejorar los medios de transitabilidad, a través de trabajos de reconstrucción del mismo. Reconstruir la carpeta de rodamiento y utilizar mezcla asfáltica con asfalto modificado adecuado a las cargas pesadas existentes
- Reconstruir el puente sobre el arroyo Claro
- Reemplazar barandas de contención vehicular existente en mal estado
- Construir dársenas y refugios para colectivos
- Intervenir el diseño del señalamiento vertical y demarcación horizontal original con la demarcación y colocación, reposición y reubicación de cartelería de acuerdo a criterios y normas actuales
- La pavimentación de las banquinas ampliadas que se utilizarán a futuro en todo el tramo de la RP N°14 como ciclovías, de modo de separar a los usuarios ciclistas de la calzada, generando mejores condiciones de seguridad que las actuales

5. DISEÑO GEOMÉTRICO

Los parámetros del Diseño geométrico adoptados son los siguientes:

- Ancho de calzada: 7,30 m, 2 carriles de 3,65m de ancho, banquinas de 2,40m
- Velocidad máxima reglamentaria 80 km/h

- Pendiente transversal de calzada 2%
- Doble banquina pavimentada de concreto asfáltico de 0,03m de espesor en ambos bordes de la calzada, de 2,4m de ancho y pendiente igual a la calzada (2%)

6. PERFIL TIPO

De progresivas -13+750 a 14+250

En este sector se cambia la altimetría existente por completo, debido a la reconstrucción del puente que requiere una sección hidráulica superior a la actual.

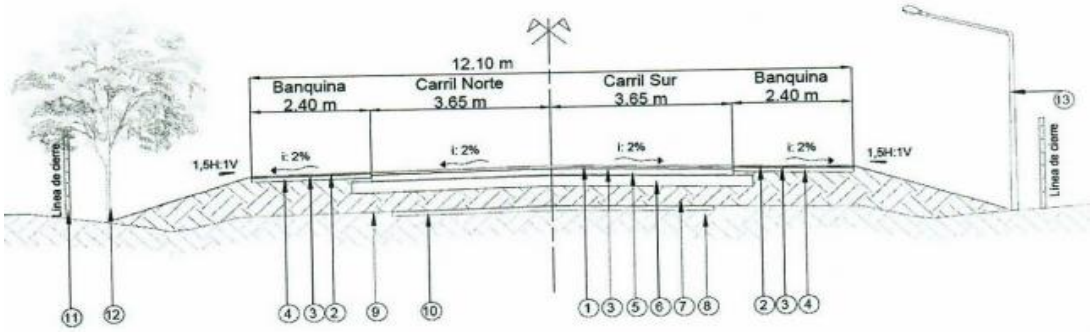


Figura N°1: Perfil tipo

REFERENCIAS

1. Pavimento de concreto asfáltico en caliente con asfalto modificado, e: 5cm en 7,30m de ancho, incluido riego de liga según especificaciones
2. Pavimento de concreto asfáltico en caliente con asfalto convencional, e: 3cm en 2,40m de ancho, incluido riego de liga según especificaciones
3. Imprimación con material bituminoso, según especificaciones
4. Base granular CBR>80, e: 10cm en 2,40m de ancho, según especificaciones
5. Base granular CBR>80, e: 15cm en 7,30m de ancho, según especificaciones
6. Sub-base granular CBR>80, e: 20cm en 7,60m de ancho mínimo, según especificaciones
7. Terraplén con compactación especial, según especificaciones
8. Preparación de base de asiento de terraplén o preparación de la subrasante según corresponda
9. Perfil del camino existente
10. Demolición de pavimento de concreto asfáltico
11. Cierre a trasladar según plano de detalles
12. Forestal existente
13. Columna de alumbrado público

7. SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

El proyecto de señalización se ha realizado para una velocidad máxima de 60km/h. La señalización vertical se encuentra reforzada por la demarcación horizontal, la cual resalta los puntos críticos del sector a intervenir.

8. PARADA DE BUSES

En los sectores de paradas de buses, en el ancho de banquina (2,40m) se prevé construir un pavimento de hormigón de 0,18 m de espesor para dársena de parada de buses. El proyecto también contempla la construcción de refugios

9. ASPECTOS DE SEGURIDAD VIAL

Seguridad de motoristas:

Con la intención de minimizar la siniestralidad en el tramo de ruta cuando se complete la reconstrucción a futuro de todo el tramo, se han tomado para esta obra los siguientes recaudos de proyecto:

- Pavimentación de Banquinas en su ancho total
- Aumento del ancho de los carriles de circulación a un ancho por carril de 3,65m
- Continuar con el mismo ancho de calzada y de banquinas en el puente
- Colocación de barandas de contención vehicular del tipo rígidas
- Señalización vertical y demarcación horizontal coherente con el diseño geométrico del sector

Seguridad de ciclistas:

Hoy los ciclistas circulan por la ruta no tienen senda específica y comparten la calzada con los vehículos generando condiciones de inseguridad para los mismos. El proyecto prevé que se contemple a futuro la pavimentación de las banquinas a lo largo de toda la RP N°14 lo suficientemente amplia como para albergar a los usuarios ciclistas, separándolos de la calzada, mejorando notablemente la seguridad de los mismos. En este proyecto está contemplada esta situación en el sector a intervenir.

10. SEÑALIZACIÓN VERTICAL Y DEMARCACIÓN HORIZONTAL

El proyecto contempla la demarcación de eje de calzada con línea blanca discontinua y doble línea amarilla en los sectores correspondientes. Comprende también la demarcación de bordes de calzada junto con la señalización vertical correspondiente.

Se completa la señalización con la nomenclatura de calles transversales, indicación de intersecciones, curvas, etc. Se adicionan señales reglamentarias de “Pare” en las calles transversales y de velocidad máxima.

11. PUENTE

Por otra parte, en progresiva 14+018,37 se encuentra el Puente existente sobre el arroyo Claro, que es un puente de hormigón armado de 20,7 m de longitud. Posee una superestructura continua de 3 tramos apoyada sobre 2 pilas intermedias. La infraestructura se encuentra formada por estribos del tipo cerrados, los cuales no se encuentran orientados respecto del cauce.

Dicho puente presenta diversos problemas del tipo hidráulico y estructural. Los problemas hidráulicos son:

- Socavación en pilas intermedias llegando a nivel por debajo de la viga cabecera de pilotes
- Obstrucción por la presencia de pilas, mala orientación de los estribos y la consecuente reducción de la sección hidráulica del cauce
- Sección hidráulica insuficiente por la presencia de obstrucciones y restos en general dejados por aluviones

Diseño geométrico de los puentes

Cumpliendo con los criterios modernos de continuar con la sección transversal del camino en los puentes, el puente proyectado posee una sección transversal que satisface a dicha condición, 2 carriles de 3,65m, banquinas de 3m y barandas de protección vehicular tipo medio New Jersey cerrando la sección transversal

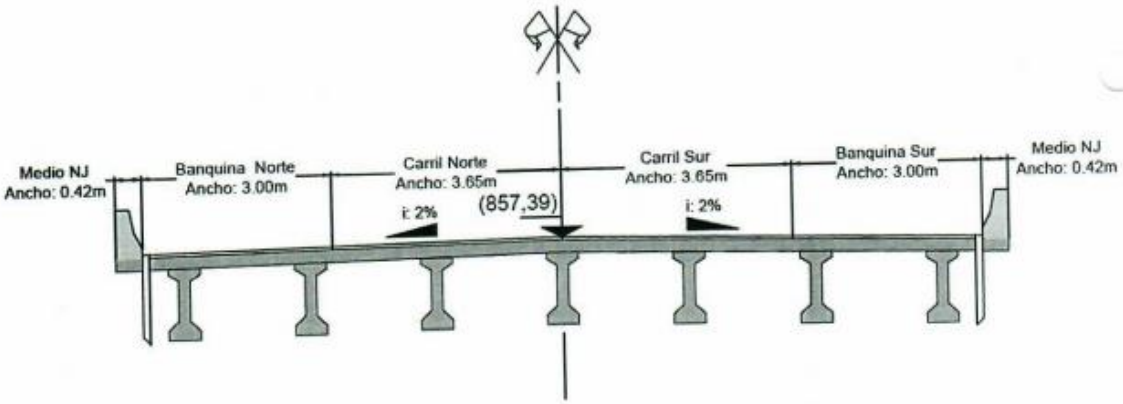


Figura N°2: Sección Transversal tipo del puente a construir

12. PLAZO DE OBRA

Dadas las características particulares de esta obra se establece un Plazo Total para su ejecución de CUATRO (4) MESES CORRIDOS

13. PRESUPUESTO

El presupuesto oficial es de pesos DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO MILLONES con CERO centavos ($ 245.000.000,00)

Los precios unitarios corresponden a agosto del 2022

Planos del pliego

A continuación se muestran algunos planos que son necesarios para entender cómo es el proyecto y las posteriores inspecciones que realiza la alumna pasante

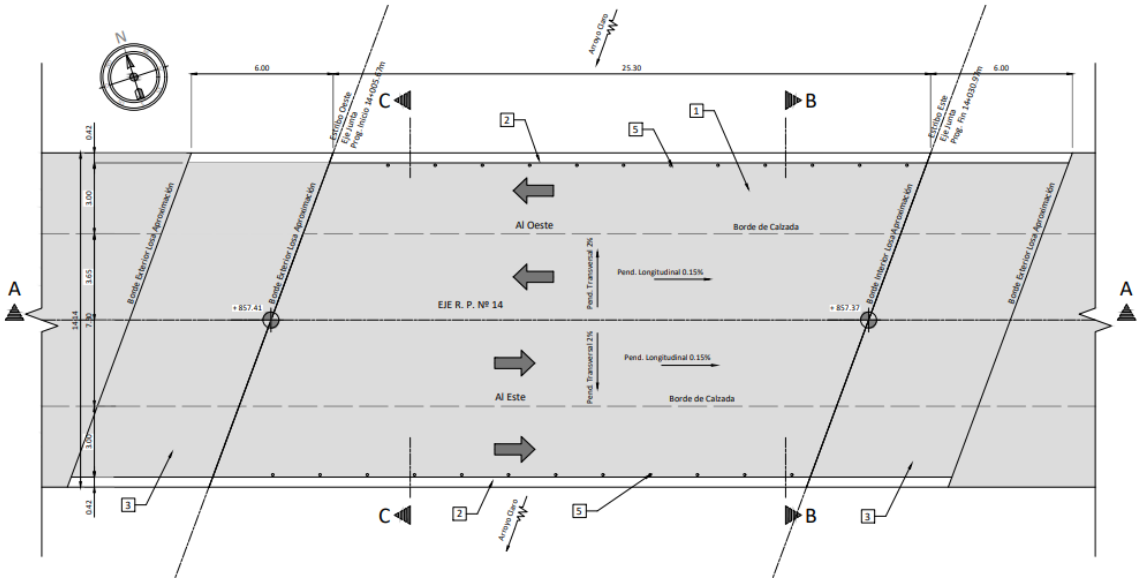


Figura N°3: Planta general

REFERENCIAS	
1	Carpeta de Desgaste de Asfalto Modificado e = 5cm
2	Defensa New Jersey lateral
3	Losa de Aproximación
4	Losa Tablero
5	Desagüe de Acero Galvanizado Ø100mm
6	Vigas Principales
7	Vigas Transversales
8	Pantalla Guardagrava
9	Viga Cabecera Estribo
10	Pantalla Frontal Estribo
11	Base Corrida Pantalla Frontal
12	Muro de Ala
13	Contrafuertes Laterales
14	Junta Transversal
15	Base Corrida Contrafuertes Laterales
16	Pilotes de Fundación
17	Apoyos de Hº
18	Apoyos y Topes de Neopreno
19	Topes antisismicos de H°
20	Losa de fondo e:30 cm
21	Viga de Borde: b= 40 cm

Figura N° 4: Referencias

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Hormigones

	Clase Hº	f'c
Losa Tablero y Vigas Transversales	H-30	30 MPa
Vigas Principales	H-38	38 MPa
Estribos y Pilas	H-25	25 MPa
Losa de Aproximación	H-30	30 MPa
Defensas tipo New Jersey y Cordones	H-25	25 MPa
Fundación	H-25 (ARS)	25 MPa
Hormigón de Limpieza	H-15	15 MPa

Recubrimiento de Armaduras Min.

Losas Vigas, Columnas y Pantallas	3,0cm
Estructuras Hormigonadas Contra Terreno	5,0cm

Neopreno

Apoyos y Topes Antisísmicos	Dureza Shore-60

Aceros

	Designación	fy
Acero para Hormigón Armado no Teso	ADN-420-S	420 MPa
Acero para Tesado	C1900	1900 MPa
Insertos y Anclajes	F-24	240 MPa

Planos Tipo

Losa de Aproximación	Tipo DPV
Defensas tipo New Jersey	s/ plano TL5

Figura N°5: Especificaciones de materiales

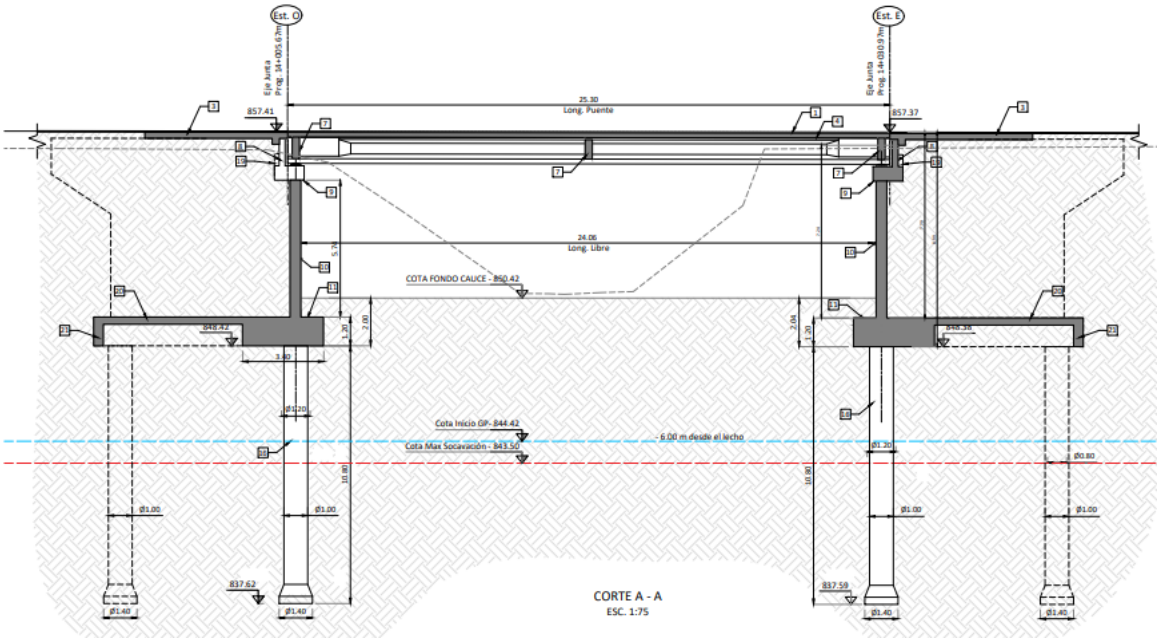


Figura N°6: Corte A-A

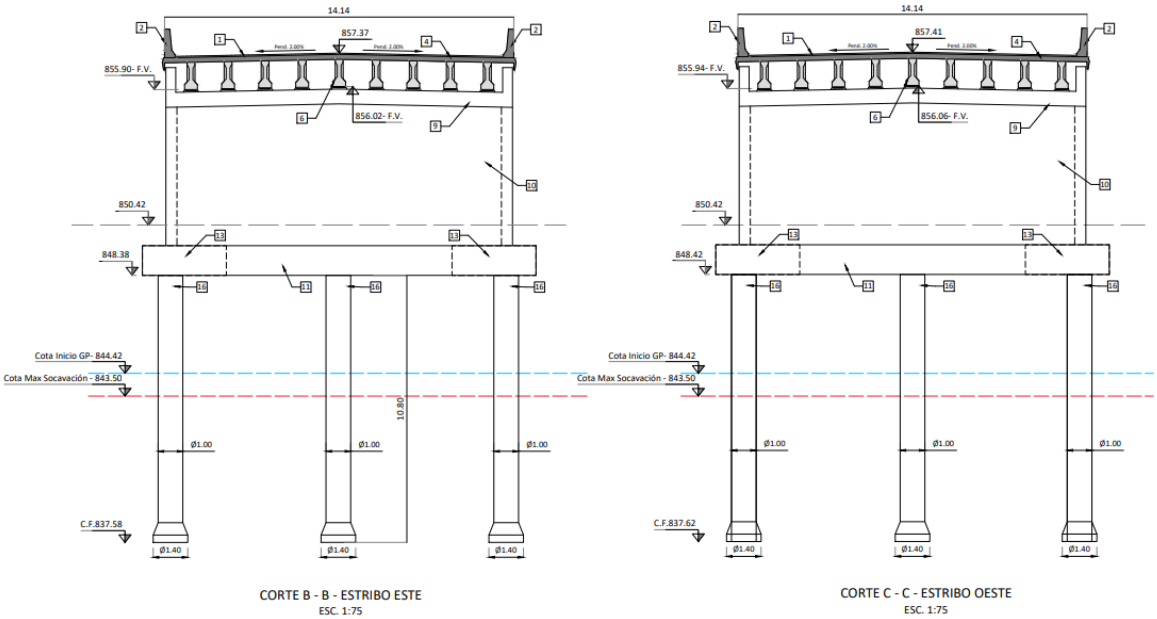


Figura N°7: Corte B-B y Corte C-C

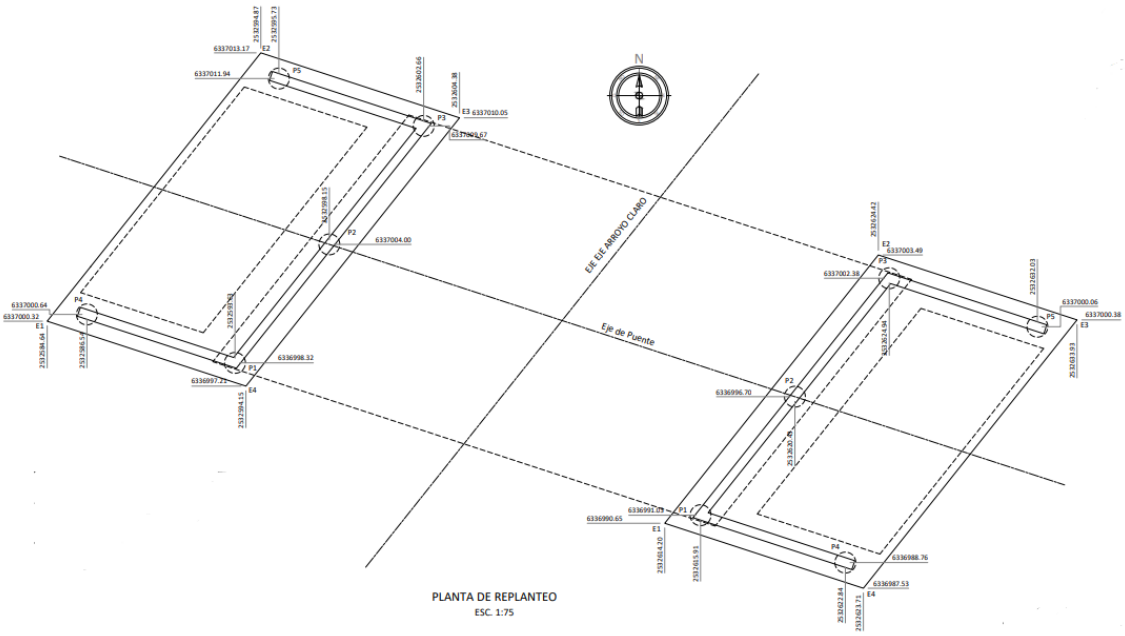


Figura N°8: Planta de Replanteo

FUNDACIONES PUENTE Nº14				
	COORDENADAS			COTA DE FUNDACION
	PUNTO	NORTE	LONGITUD	
BASE OESTE	P1	6336998.32	2532593.63	837,62
	P3	6337004.00	2532598.15	
	P3	6337009.67	2532602.66	
	P4	6337000.64	2532586.54	
	P5	6337011.94	2532595.73	
	E1	6337000.32	2532584.64	848,42
	E2	6337013.17	2532594.87	
	E3	6337010.05	2532604.38	
	E4	6336997.21	2532594.15	

Figura N°9: Coord y Cotas Base Oeste

FUNDACIONES PUENTE Nº14				
	COORDENADAS			COTA DE FUNDACION
	PUNTO	NORTE	LONGITUD	
BASE ESTE	P1	6336991.03	2532615.91	837,59
	P2	6336996.70	2532620.43	
	P3	6337002.38	2532624.94	
	P4	6336988.76	2532622.84	
	P5	6337000.06	2532632.03	
	E1	6336990.65	2532614.20	848,38
	E2	6337003.49	2532624.42	
	E3	6337000.38	2532633.93	
	E4	6336987.53	2532623.71	

Figura N°10: Coord y Cotas Base Este

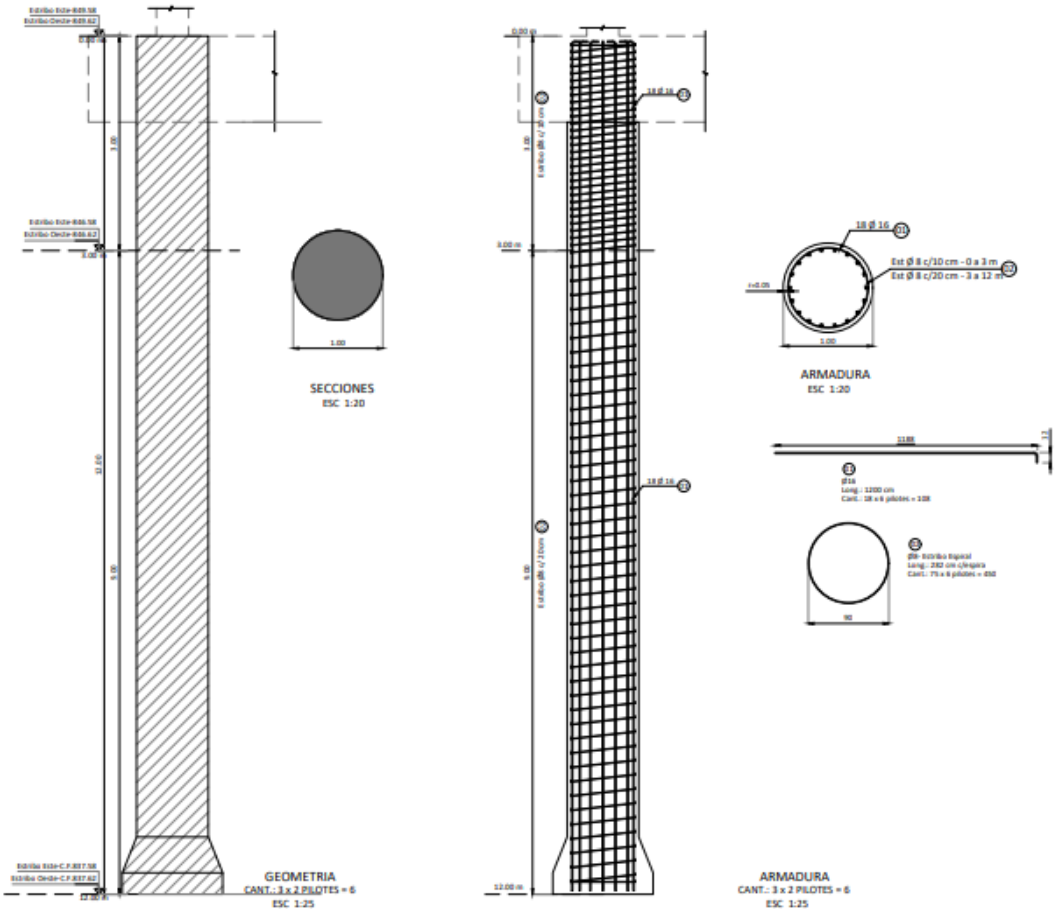


Figura N°11: Armadura de los pilotes

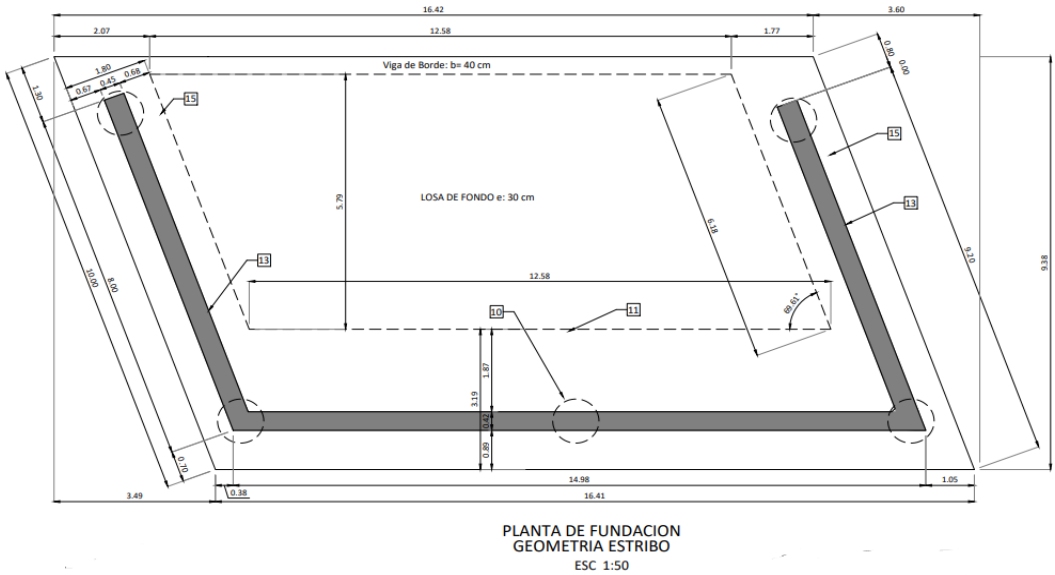


Figura N°12: Planta de fundación. Geometría Estribo

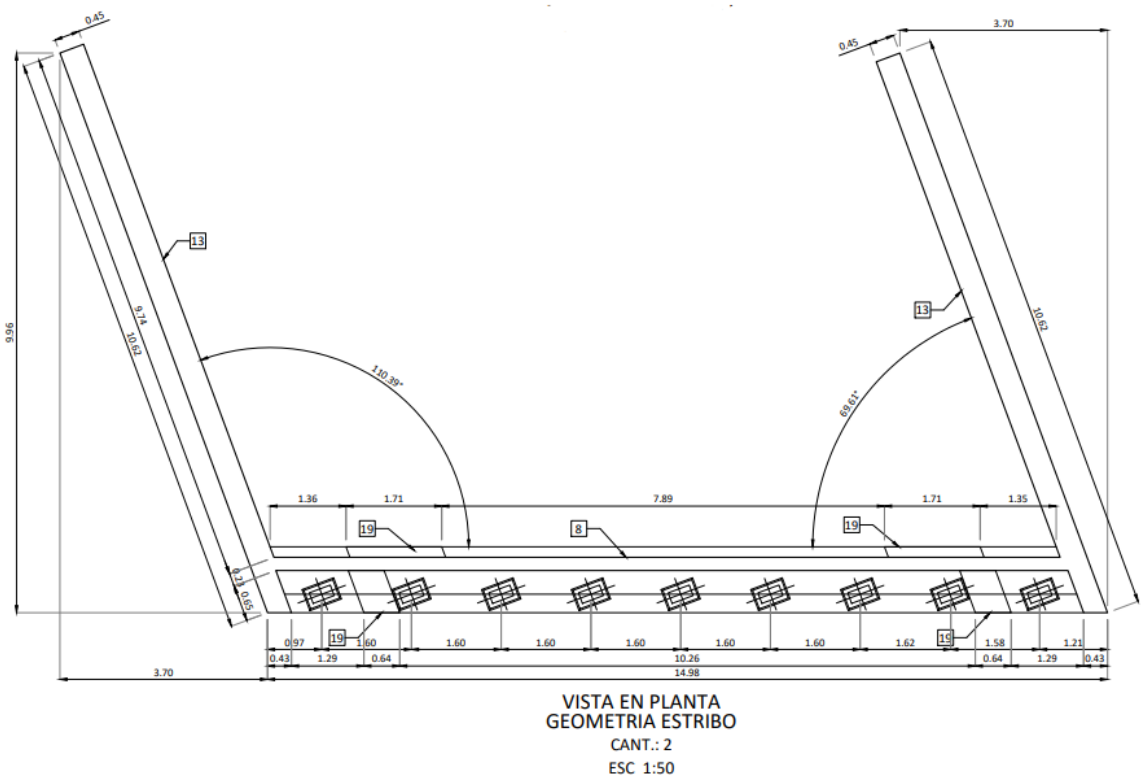


Figura N°13: Vista en Planta. Geometría Estribo

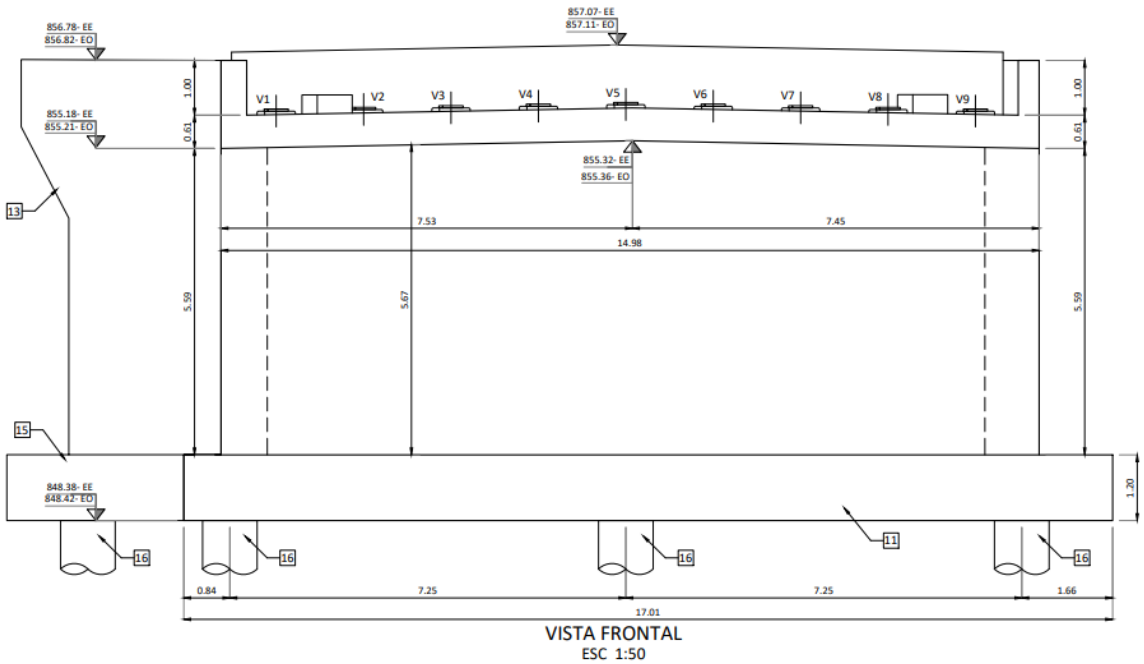


Figura N°14: Vista Frontal

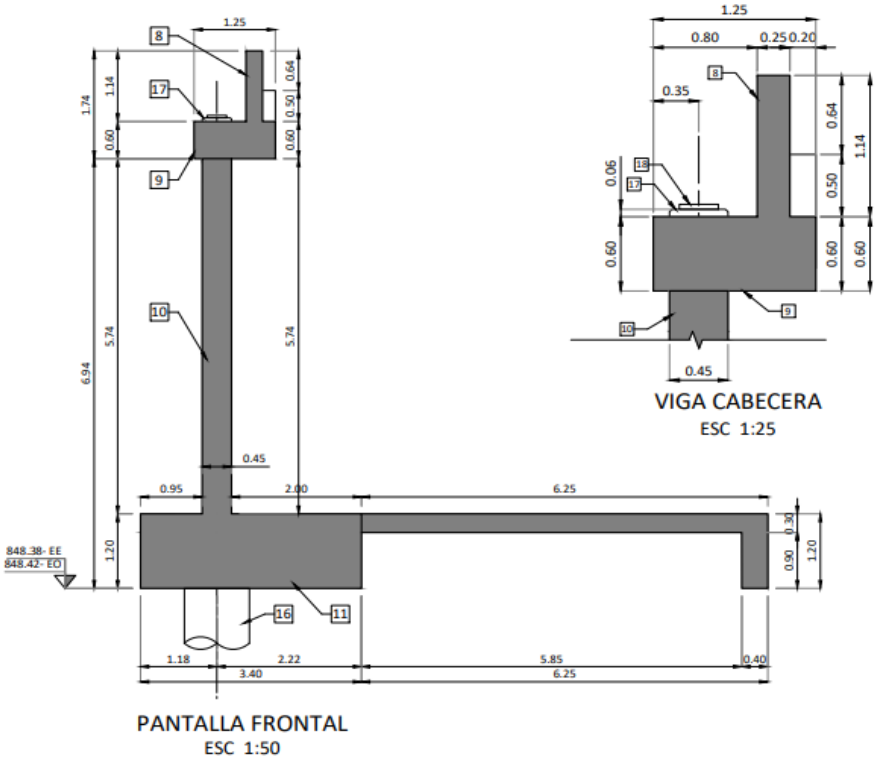


Figura N°15: Pantalla Frontal y Viga Cabecera

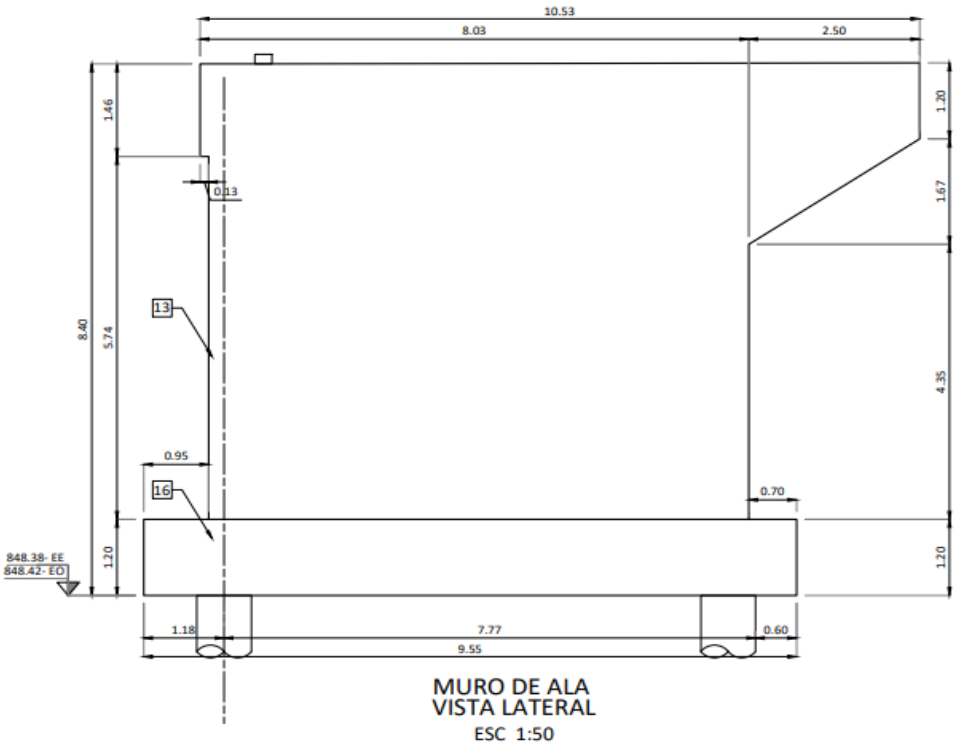


Figura N°16: Muro de Ala. Vista Lateral

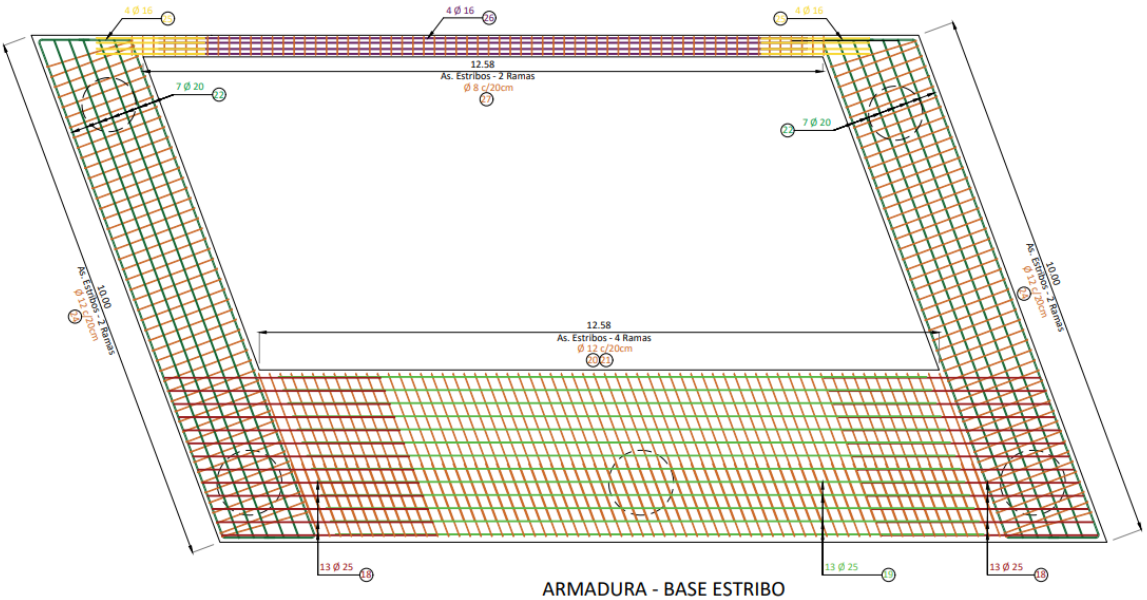


Figura N°17: Armadura Base Estribo

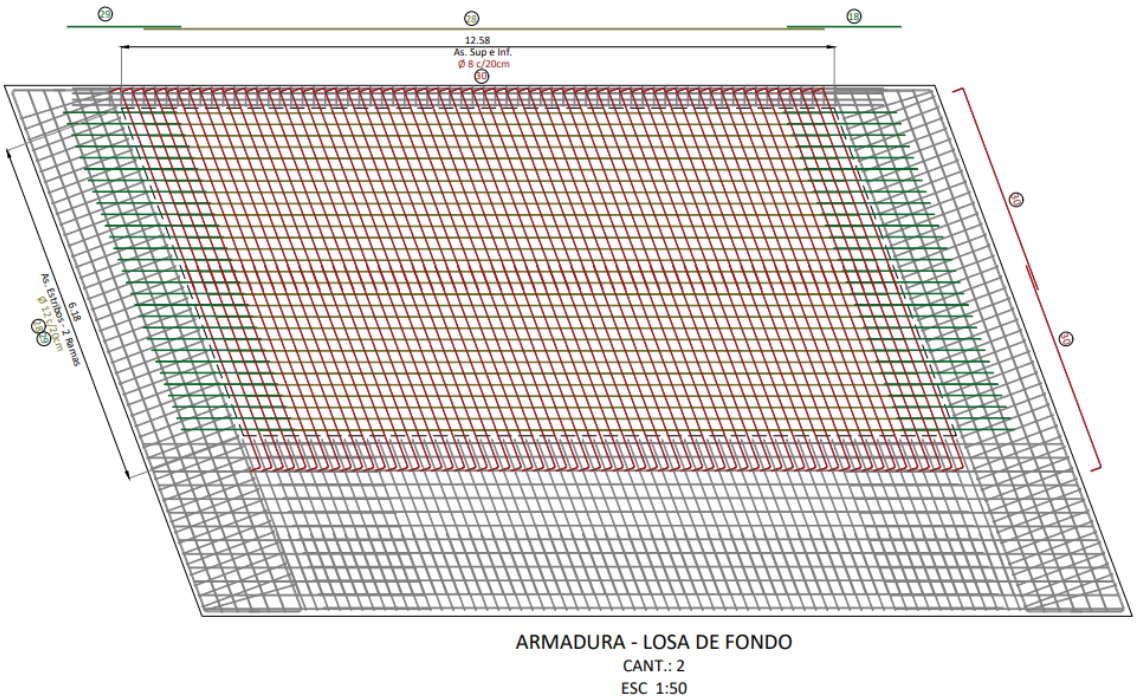


Figura N°18: Armadura de Losa de Fondo

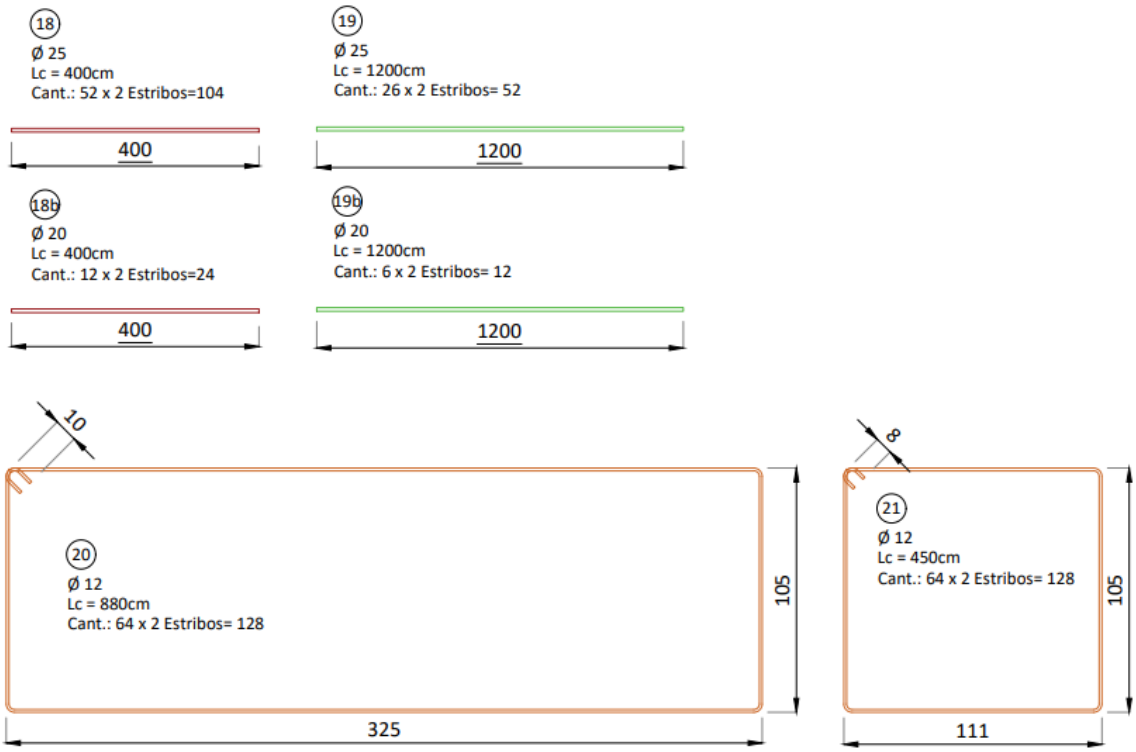
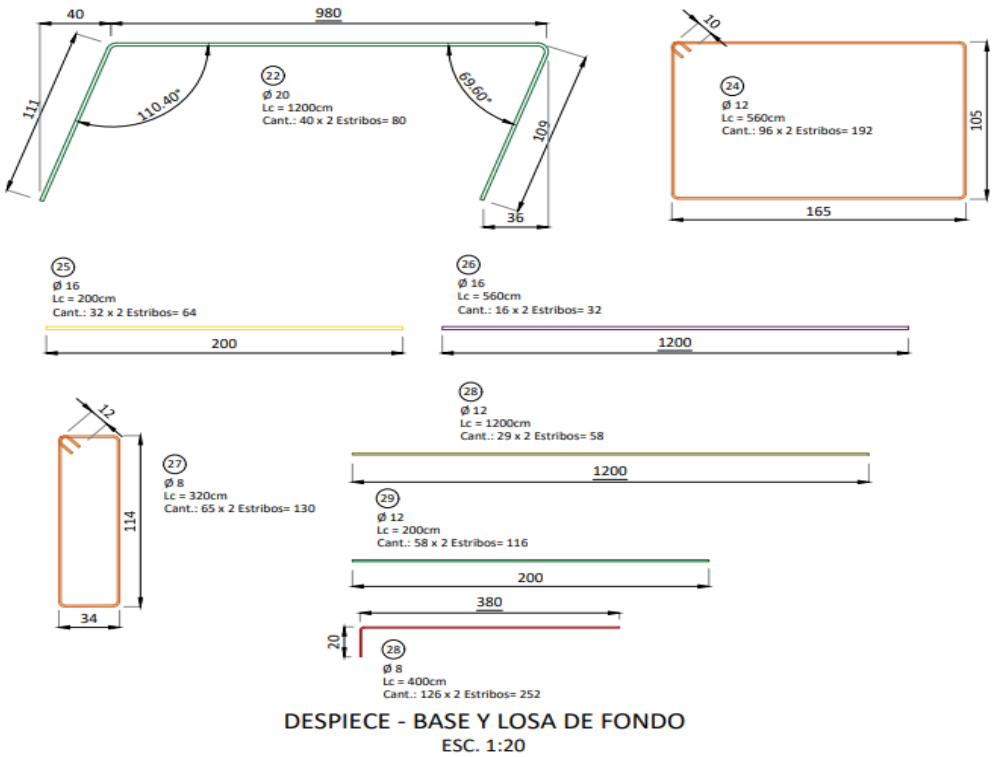
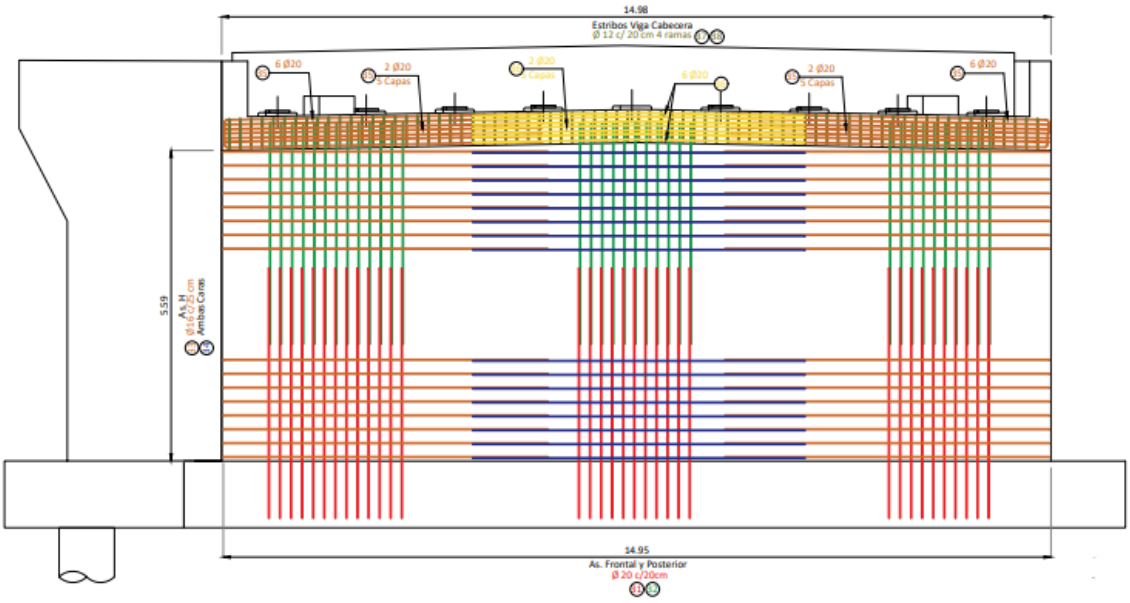


Figura N°19: Despiece de armaduras de Base y Losa de Fondo



DESPIECE - BASE Y LOSA DE FONDO
ESC. 1:20

Figura N°20: Despiece de armaduras de Base y Losa de Fondo



ARMADURA - PANTALLA FRONTAL
CANT.: 2
ESC 1:50

Figura N°21: Armadura Pantalla Frontal

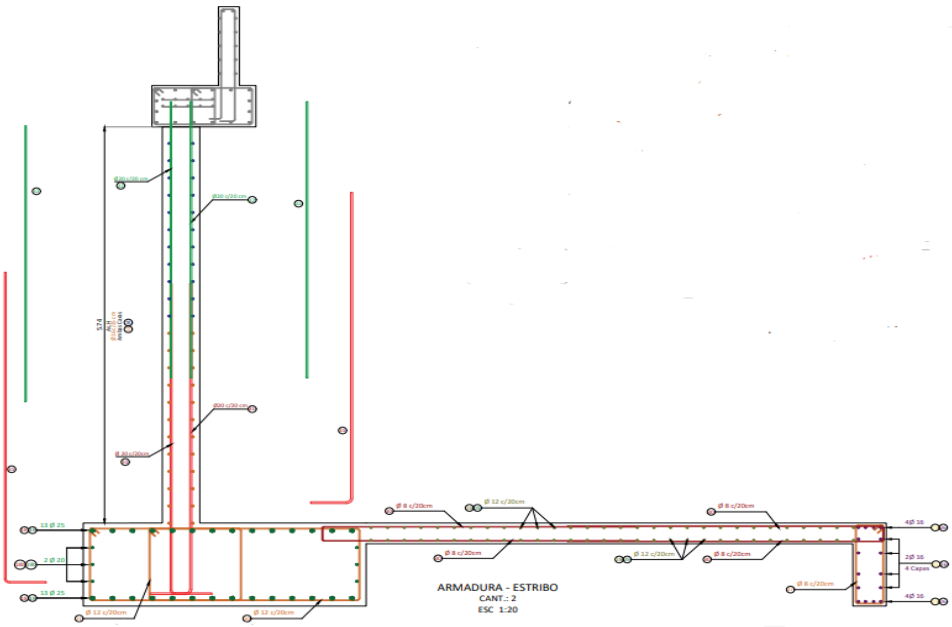


Figura N°22: Armadura de Estribo

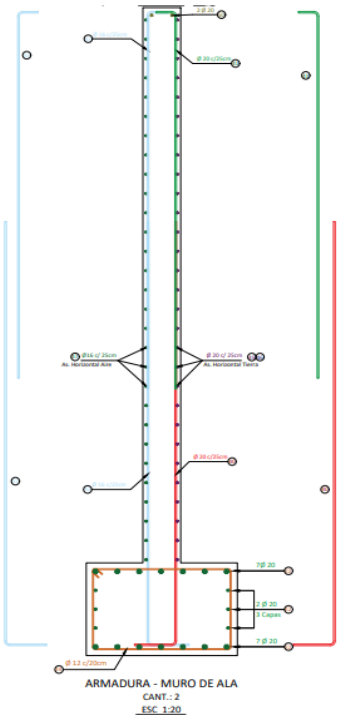


Figura N°23: Armadura Muro de Ala

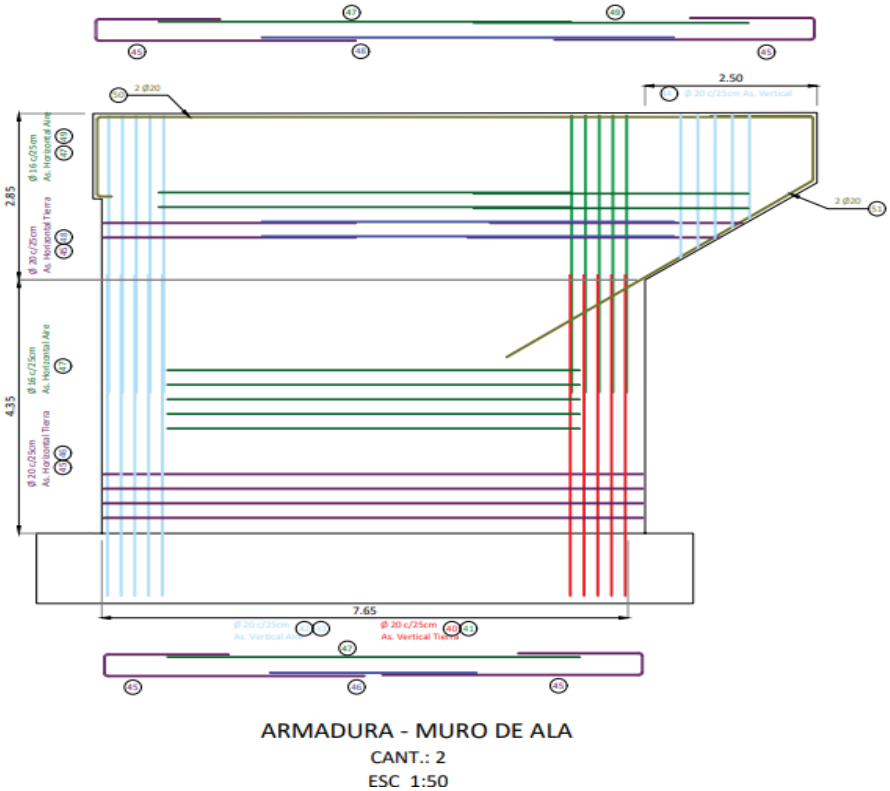


Figura N°24: Armadura Muro de Ala

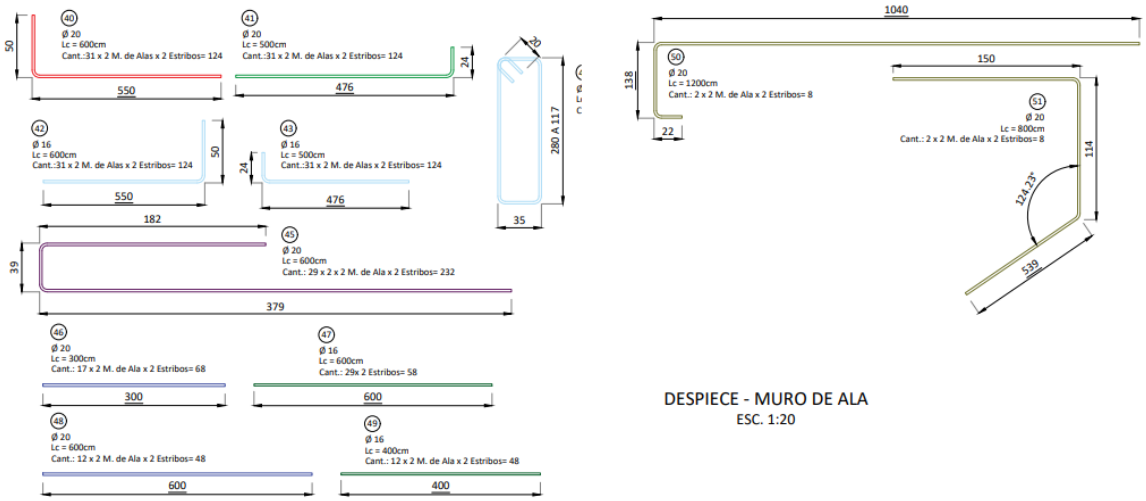


Figura N°25: Despiece de Armadura de Muro de Ala

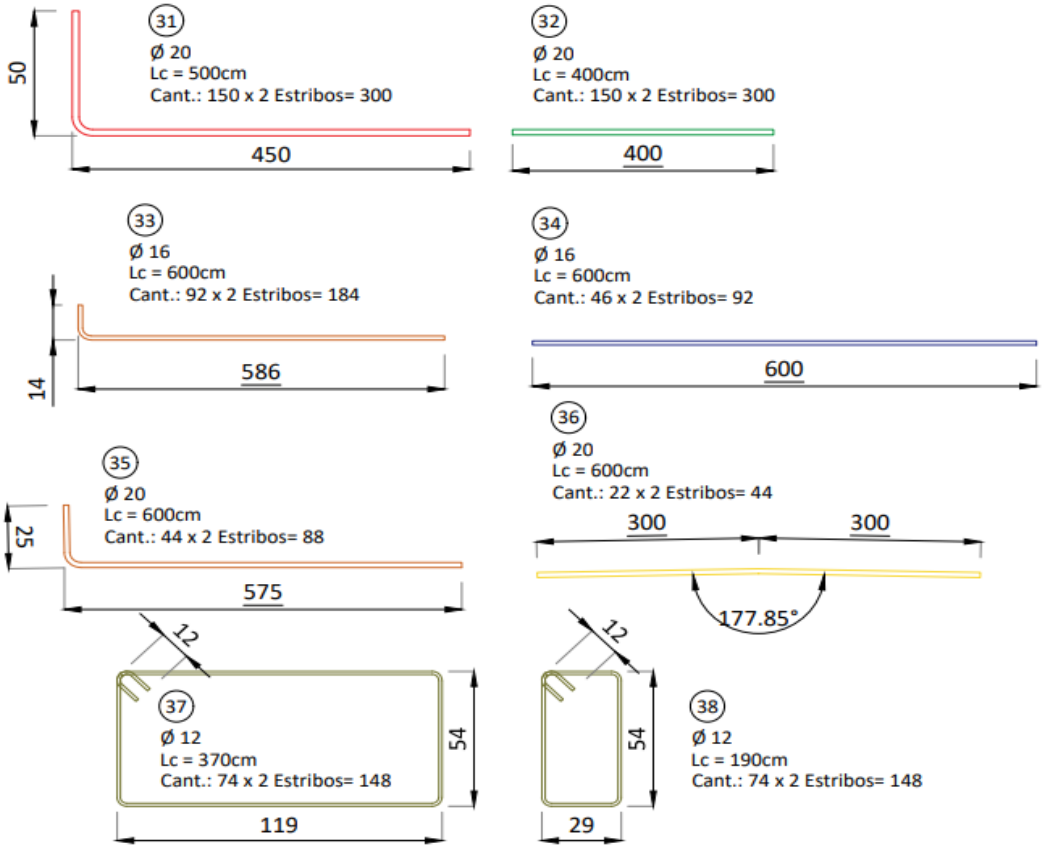
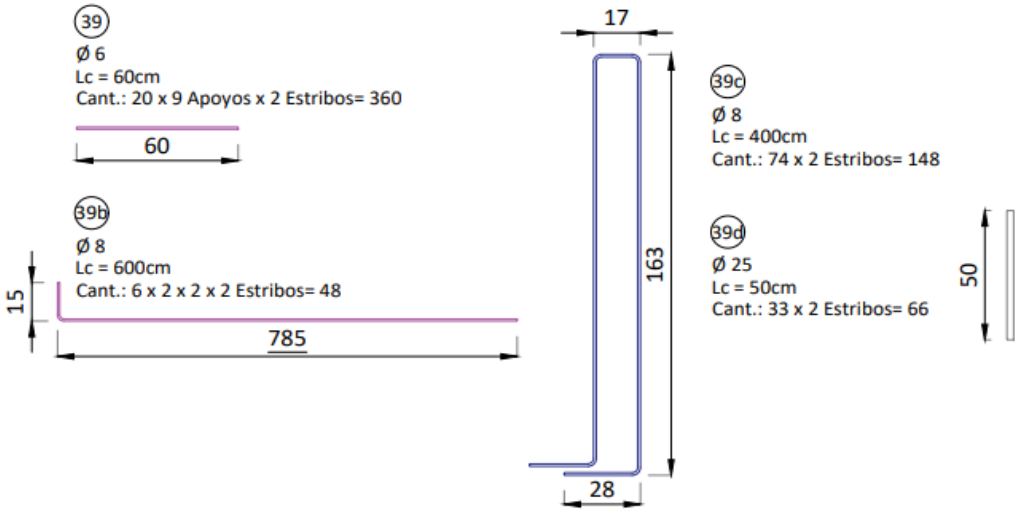


Figura N°26: Despiece de Armadura Pantalla Frontal y Viga Cabecera



DESPIECE - PANTALLA FRONTAL Y VIGA CABECERA
ESC. 1:20

Figura N°27: Despiece de Armadura Pantalla Frontal y Viga Cabecera

Obra: Doble Vía Acceso Rivadavia - Junín - San Martín. Tramo 1: 4 km desde calle Falucho hasta RP 60.

Memoria Descriptiva

1. INTRODUCCIÓN

La presente obra permitirá acceder directamente desde la Ruta Nacional N° 7 a las ciudades de San Martín, Junín y Rivadavia. El nuevo acceso se realizará por una Doble Vía, mejorando sensiblemente la seguridad y calidad de la circulación para los usuarios de la misma.

La nueva traza se desarrolla en forma paralela al carril Buen Orden y a la Ruta Provincial N° 67 (Calle Robert), en forma equidistante a ambas arterias.

Es importante destacar, que el actual acceso a Junín y Rivadavia, desde Ruta Nacional N°7, se realiza por la Ruta Provincial N°67. La misma, presenta serios inconvenientes para poder materializar, una obra como la que se propone.
Los principales inconvenientes se detallan a continuación:

- Zona de camino restringida.
- Sectores semi-urbanizados y presencia de galpones industriales.
- El trazado actual atraviesa la localidad de Ingeniero Giagnoni.

Todos los inconvenientes descritos, nos impide o hace prácticamente imposible, lograr un adecuado ancho de zona de camino, tal como el que se necesita para materializar la obra requerida en la encomienda.

Todos estos y otros detalles, fueron contemplados en la Etapa Preliminar, al momento de definir la traza finalmente adoptada. El diseño de la presente obra, nos asegura una circulación segura, fluida y con un nivel de servicio adecuado, por un importante lapso de tiempo. La concepción de la obra nos permitirá en el futuro, de ser necesario, ensanchar la calzada principal y diseñar cruces a distinto nivel.

2. TRAZADO ADOPTADO

En general el trazado de la doble vía se desarrolla entre Calle Falucho, en el Departamento de Rivadavia, y Ruta Nacional N°7, en el Departamento de San Martín, siendo su longitud aproximada de 12.631,52 m. El primer tramo corresponde al sector comprendido entre calle Falucho y la progresiva 4+000.00.

El trazado se desarrolla en principio a 110,00m al Oeste de Calle Paso de los Andes por calle Falucho, en forma paralela a la primera, que a partir de la Ruta Provincial N°60 cambia su nombre a calle Martínez, siendo la separación entre el nuevo trazado y ésta variable, llegando la misma al orden de los 700.00m en la zona de Ruta Provincial N° 50, disminuyendo a 200.00m, en el empalme con la colectora de la Autopista.

La traza se ha ajustado dentro de lo posible, para lograr afectaciones que impacten lo menos posible a las propiedades colindantes, tratando en general de desarrollarla por los fondos de las mismas, buscando evitar interceptar propiedades en diagonal.

Asimismo, se buscó afectar lo menos posible a las construcciones existentes, siendo en principio las obras afectadas, las que a continuación se detallan:

- Calle Falucho (Pr. 0.00m): canales de riego y líneas eléctricas.
- Entre Calle Falucho y Calle Belgrano: cultivos permanentes y temporarios (vid, frutales, chacras).
- Calle Belgrano (Pr. 3156.60m): viviendas (ladrillo y material crudo), líneas eléctricas, red de gas.
- Ruta Provincial N° 60 (Pr. 3604.07m): líneas eléctricas, red de gas, canal de riego.

3. ZONA DE CAMINO

La zona de camino mínima para materializar la obra requerida, se ha fijado en 70.00m de ancho, ya que es necesario contar, además de la calzada principal, con colectoras, que a pesar de que no se construirán en esta etapa, son imprescindibles para lograr un adecuado ordenamiento del tránsito, sobre todo de los futuros frentistas.

Se debe prever también, que, en un futuro, será necesario ensanchar la calzada principal y además incluso, materializar algunos cruces a distinto nivel.

Los requerimientos de ancho de zona de camino son, por lo tanto, variables según sea el sector por el que se va desarrollando nuestro trazado. En resumen, para definir las áreas de ocupación, podemos definir tres sectores básicos, que son los siguientes:

- Tramos de Autovía exceptuando Intersecciones y Retornos. En ellos el ancho de zona de camino es de 70.00m.
- En sectores de Intersecciones. Las necesidades de terreno varían de acuerdo a los ángulos entre los ejes, de las arterias que se interceptan y de las distancias de frenado correspondientes a cada una de ellas, lo que nos permite definir los rombos de visibilidad. En nuestro caso particular, las zonas de camino reservadas, superan a las áreas mínimas determinadas con las correspondientes distancias de frenado.
- En los Retornos los anchos de zona de camino necesarios varían de 70.00m a 150.00m. Esto se debe a que resulta necesario separar las colectoras de la calzada principal, para poder permitir el acceso desde las colectoras a la autovía y viceversa.

El único sector en el que no se respeta los 70.00m de ancho, es en el sector norte de la intersección con calle 9 de julio. En esa zona de respetar los 70.00m de zona de camino, se afectarían dos galpones y una vivienda. Para evitar esto se redujo la zona de camino a 38.30m, entre progresivas 3210.00m y 3282.00m. Esta solución pudo materializarse, porque las colectoras llegarán solo hasta las vías del ferrocarril, que se encuentran a 550.00m de la intersección y solo las utilizarán los frentistas ubicados en ese tramo.

En el caso de que, en el futuro, se construyera en alguna intersección un cruce a distinto nivel, indefectiblemente, se deberían realizar las afectaciones correspondientes. Por lo expuesto, al menos debería notificarse a los colindantes de este sector, que no realicen nuevas construcciones

4. PRINCIPIOS BÁSICOS DE DISEÑO

CONCEPTOS GENERALES

Es importante destacar, que la vía proyectada se ha concebido como una obra suburbana y por lo cual el Diseño Geométrico, se ha adaptado a tal circunstancia. La obra en cuestión se desarrolla desde calle Falucho en el Departamento de Rivadavia, hasta empalmar con Ruta Nacional N°7, entre calle Buen Orden y Ruta Provincial N° 67, en el Departamento de San Martín.

El punto de inicio se ubica en un sector próximo a la futura Terminal de Ómnibus de Rivadavia y a 120 m al oeste de calle Paso de los Andes.

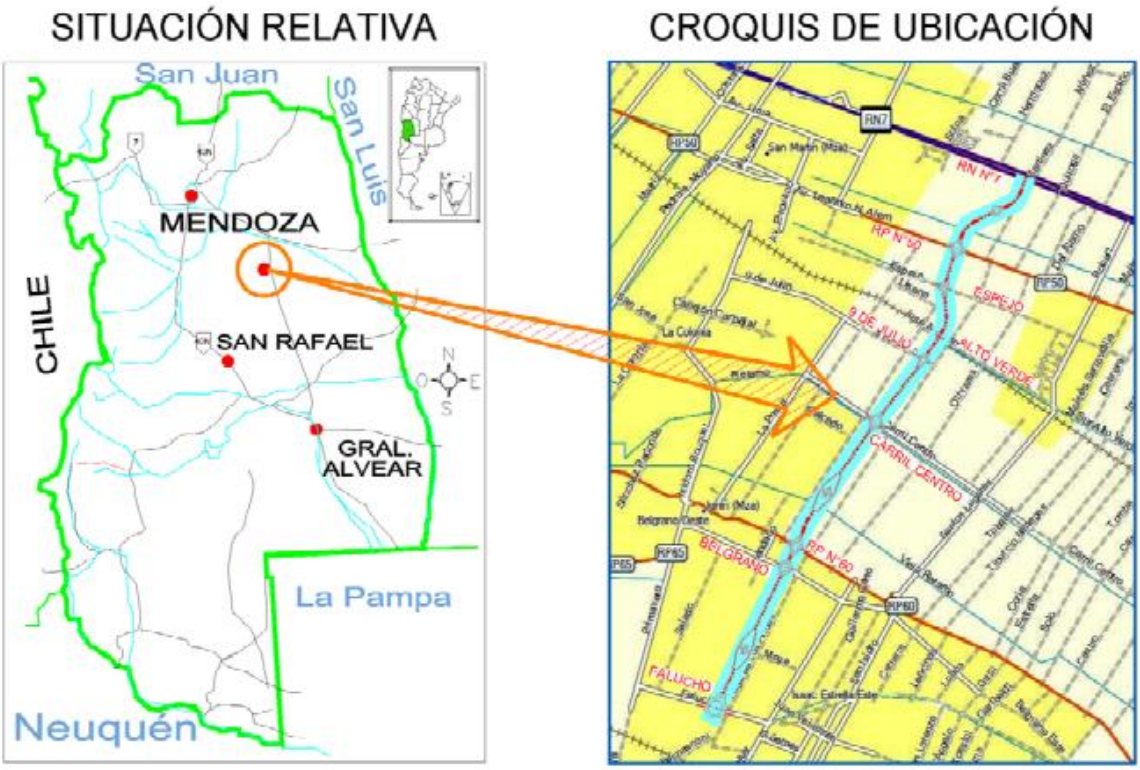


Figura N°28: Ubicación de la obra

Figura N°29: Sección de la obra que se está haciendo

Las calles o rutas que interceptan nuestro trazado son las siguientes:

- Calle Belgrano (Pavimentada)
- Ruta Provincial N° 60 (Pavimentada)

Las intersecciones con el resto de las calles y Rutas Provinciales se han resuelto con rotondas de radio 20.00m y 30.00m según la importancia y los volúmenes de tránsito de las arterias transversales.

Los detalles específicos de cada solución, pueden observarse en los planos de detalle, que forman parte de la documentación.

Se ha previsto también el proyecto de dos Retornos, que serán de utilidad cuando se materialicen las calles colectoras, ya que permitirán reducir los recorridos adicionales a los frentistas, llevando a estos a valores compatibles con los normalmente utilizados, en este tipo de obras.

5. PERFILES TIPO DE OBRA

La definición de los perfiles de obra a adoptar, está íntimamente relacionada con el ancho de zona de camino disponible y de las posibilidades de ocupación, realizando la menor intervención en el medio productivo, por el que se desarrolla la obra en cuestión.

Al plantearse la necesidad de que la obra cuente con calzadas colectoras, debió llevarse el ancho de zona de camino a 70,00m.

6 RIEGO Y DRENAJE

En el proyecto se ha contemplado, en todo momento, mantener o mejorar el sistema de riego y drenaje de la zona, intentando respetar y mejorar lo existente. Asimismo, se ha previsto mantener el riego de las propiedades, que son fraccionadas en dos o más unidades productivas, que se ubican en márgenes opuestas de la obra proyectada.

Se ha observado que en general se desarrollan canales de diversa importancia en forma paralela a las calles o rutas transversales. El principal inconveniente en estos casos, es que la cota de fondo del canal se halla en general por encima del nivel de las calles en cuestión y se desarrollan en terraplén para tener dominio de riego.

Por tal razón, los cruces de estos canales con la calzada de la autovía se han resuelto con sifones, a fin de mantener los niveles de calles o rutas transversales ya que resulta imposible sobre-elevar las mismas por los problemas que se generan en las edificaciones y propiedades colindantes. Es necesario aclarar que para salvar los canales con alcantarillas los valores necesarios de sobreelevación rondan en los 2.00m.

7. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se han previsto una serie de obras complementarias necesarias para materializar la obra y darle las condiciones necesarias de seguridad y la fluidez de circulación para la que fue concebida. Entre las principales obras complementarias a ejecutar, podemos citar las siguientes:

- Cordones Cuneta
- Cordones Montables
- Defensas Rígidas Tipo New Jersey
- Barandas Metálicas
- Señalamiento Vertical

- Demarcación Horizontal
- Iluminación de Intersecciones
- Construcción de Alambrados y Tranqueras
- Cruces Subterráneos de Líneas Eléctricas y Telefónicas
- Reubicación de Servicios (gas, agua potable, fibra óptica, etc.)
- Reconstrucción de Ciclovía

Estas obras previstas, cumplen con diversos objetivos, que están directamente relacionados con la seguridad y funcionalidad de la obra en cuestión.

El uso de cordones montables se ha limitado a las rotondas e isletas de las intersecciones, siendo su principal función la canalización del tránsito, sin representar una obstrucción peligrosa para la circulación, como lo son los cordones normales de 15 cm de altura. En nuestro proyecto los cordones cuneta se han utilizado en los perímetros externos de las intersecciones y en los bordes externos de las calzadas principales coincidiendo con los bordes externos de las respectivas banquinas.

Las defensas rígidas tipo New Jersey, se han adoptado como separador central por su probada eficacia y además porque permitirá la iluminación de la autovía con columnas centrales de dos brazos.

8. PLAZO DE OBRA

Dadas las características particulares de esta obra se establece un Plazo Total para su ejecución de DIECIOCHO (18) MESES CORRIDOS.

9. PRESUPUESTO

El presupuesto oficial para la propuesta básica es de pesos DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MILLONES OCHENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA CON CERO CENTAVOS ($ 2.264.082.270,00), mientras que para la alternativa obligatoria alcanza la suma de pesos DOS MIL CIENTO CINCUENTA MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL CIENTO CINCUENTA Y SEIS CON CERO CENTAVOS ($ 2.150.878.156,00).

Los precios unitarios corresponden a julio de 2022.-

Planos del pliego

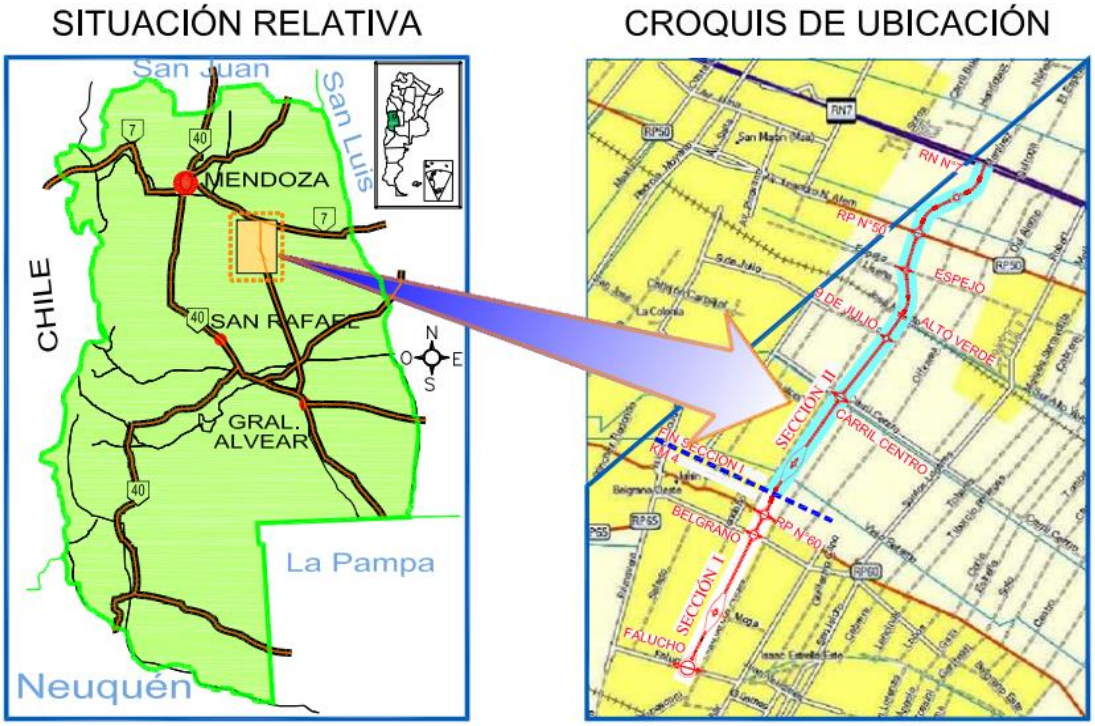


Figura N°30: Ubicación de la obra y sección de la obra que se está haciendo

Figura N°31: Planimetría desde intersección Calle Falucho hasta intersección con Callejón Moga

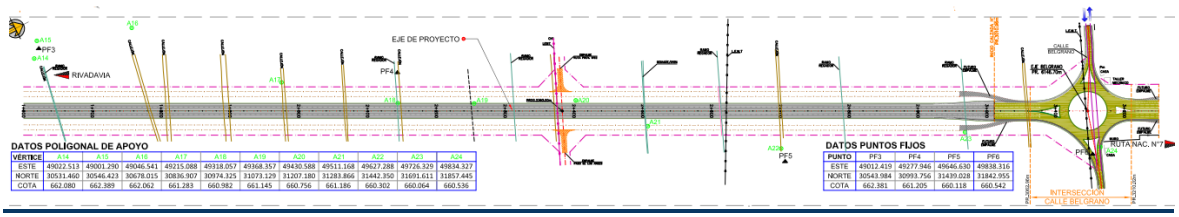
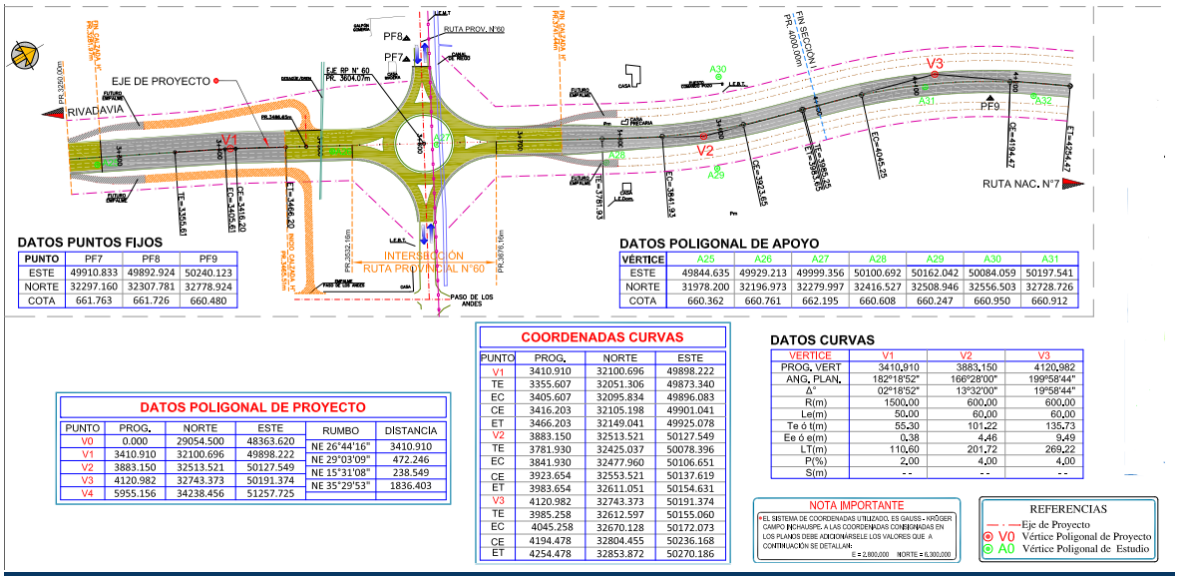


Figura N°32: Planimetría desde el tramo de la figura anterior hasta intersección con Calle Belgrano



PUNTO	PF7	PF8	PF9
ESTE	49910.833	49892.924	50240.123
NORTE	32297.160	32307.781	32778.924
COTA	661.763	661.726	660.480

VÉRTICE	A25	A26	A27	A28	A29	A30	A31
ESTE	49844.635	49929.213	49999.356	50100.692	50162.042	50084.059	50197.541
NORTE	31978.200	32196.973	32279.997	32416.527	32508.946	32556.503	32728.726
COTA	660.362	660.761	662.195	660.608	660.247	660.950	660.912

PUNTO	PROG.	NORTE	ESTE
V1	3410.910	32100.696	49898.222
TE	3355.607	32051.306	49873.340
EC	3405.607	32095.834	49896.083
CE	3416.203	32105.198	49901.041
ET	3466.203	32149.041	49925.078
V2	3883.150	32513.521	50127.549
TE	3781.930	32425.037	50078.396
EC	3841.930	32477.960	50106.651
CE	3923.654	32553.521	50137.619
ET	3983.654	32611.051	50154.631
V3	4120.982	32743.373	50191.374
TE	3985.258	32612.597	50155.060
EC	4045.258	32670.128	50172.073
CE	4194.478	32804.455	50236.168
ET	4254.478	32853.872	50270.186

VÉRTICE	V1	V2	V3
PROG. VÉRT	3410,910	3883,150	4120,982
ANG. PLAN.	182°18'52"	166°28'00"	199°58'44"
Δ°	02°18'52"	13°32'00"	19°58'44"
R(m)	1500,00	600,00	600,00
Le(m)	50,00	60,00	60,00
Te ó t(m)	55,30	101,22	135,73
Ee ó e(m)	0,38	4,46	9,49
LT(m)	110,60	201,72	269,22
P(%)	2,00	4,00	4,00
S(m)	--	--	--

PUNTO	PROG.	NORTE	ESTE	RUMBO	DISTANCIA
V0	0.000	29054.500	48363.620		
				NE 26°44'16"	3410.910
V1	3410.910	32100.696	49898.222		
				NE 29°03'09"	472.246
V2	3883.150	32513.521	50127.549		
				NE 15°31'08"	238.549
V3	4120.982	32743.373	50191.374		
				NE 35°29'53"	1836.403
V4	5955.156	34238.456	51257.725		

Figura N°33: Planimetría desde el tramo de la figura anterior hasta intersección con RP N°60

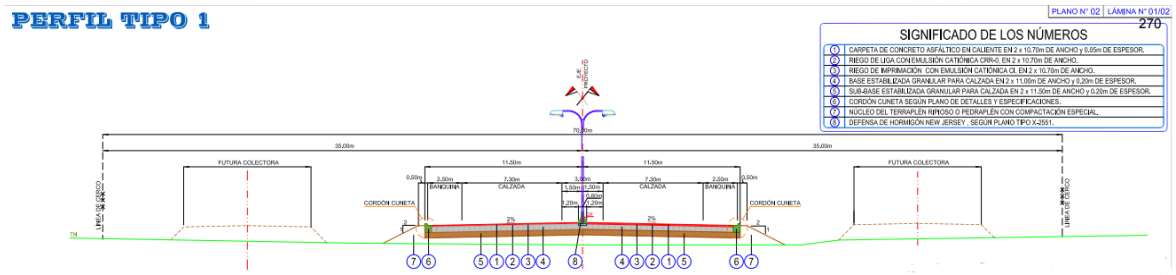


Figura N°34: Perfil tipo 1, con carpeta de concreto asfáltico en caliente en 2 x 10,7 m de ancho y 0,05 m de espesor

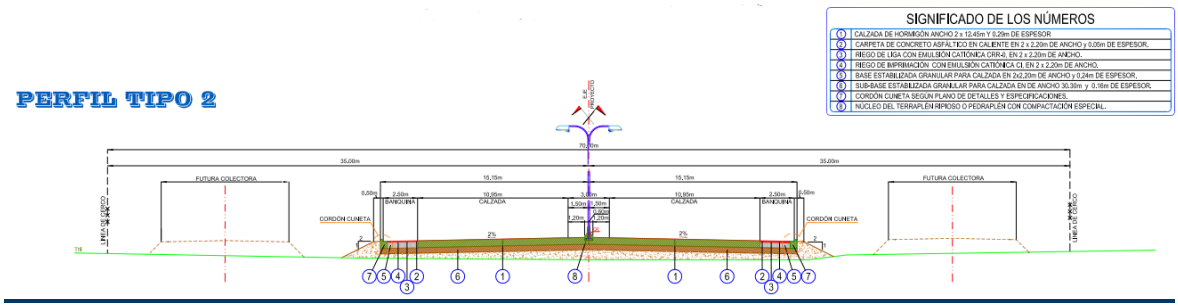


Figura N°35: Perfil tipo 2, con calzada de hormigón en 2 x 12,45 m de ancho y 0,29 m de espesor

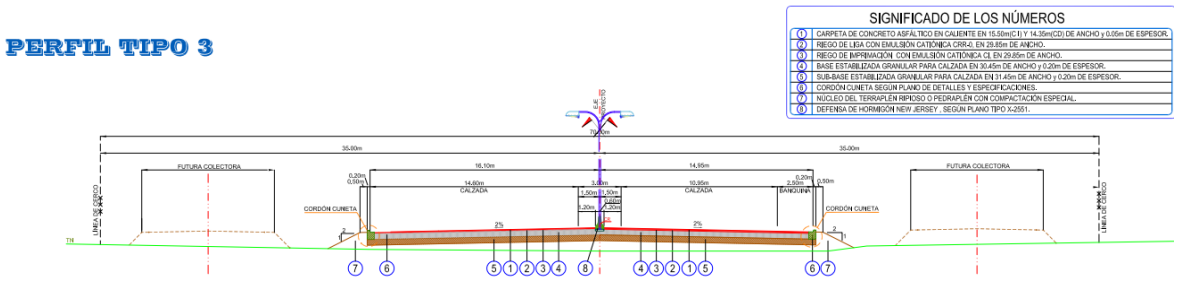


Figura N°36: Perfil tipo 3, con carpeta de concreto asfáltico en caliente en 15,5 m (CI) y 14,35 m (CD) de ancho y 0,05 m de espesor

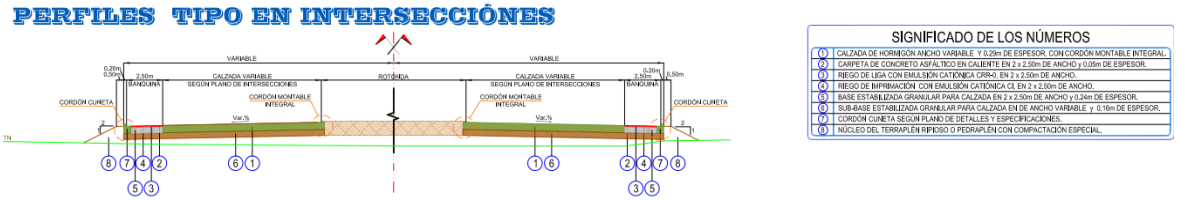


Figura N°37: Perfil tipo en intersecciones, con calzada de hormigón en ancho variable y 0,29 m de espesor, con cordón montable integral