



PRÁCTICA SUPERVISADA

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y
Naturales-Universidad Nacional de Córdoba

Colaboración en la ejecución del nudo vial Plaza
España

Autor: Mariana Ines Salez
Tutor Interno: Oscar Milton Dapás
Supervisor externo: Eduardo Javier O'connor

Junio 2019

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Córdoba, en particular a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por abrirme las puertas como casa de estudio y permitirme una increíble formación académica, de forma gratuita y a través de excelentes profesionales tanto en lo formativo como a nivel humano.

A la cátedra de Diseño vial urbano, en el seno de la cual realice mi práctica supervisada. Especialmente al Mgter. Ing. Alejandro Baruzzi, y al Mgter. Ing. Oscar M. Dapás que fueron los que me facilitaron el espacio para la realización de la misma en el nudo vial Plaza España. Especialmente por su disponibilidad constante y buena predisposición.

A todo el equipo de AFEMA S.A. por dejarme ser parte de un hermoso ambiente laboral, y por responder siempre con buena actitud frente a las necesidades que tuve a lo largo de la práctica. Especialmente agradezco al Ingeniero Agrimensor Eduardo Javier O'Connor, quien fue mi tutor externo, por su predisposición y paciencia a lo largo de toda la práctica. También a Facundo Olmedo, que en ausencia de Javier actuó como tutor, y siempre estuvo dispuesto a explicar lo que no entendiera o lo que precisaban en la obra.

A mis padres Alberto y Susana, por acompañarme a lo largo de la carrera, y ser un aliento en aquellos momentos en los que me parecía imposible lograr el término de la misma. A mis padrinos, Carlos y Lucía, que hicieron de apoyo emocional, y de compañeros de estudio en los tiempos más difíciles. A mi familia en general, que me acompañó en cada paso del camino, siempre preocupada de mis avances y mi bienestar.

A los "aristotopos", esos amigos sin los cuales no creo posible haber terminado la carrera, o al menos no en el tiempo que lo hice. Son los mejores compañeros de trabajo, de estudio; juntos aprendimos más que solo lo que se rinde en la curricular.

A mis amigos en la fe, que me acompañaban en la oración siempre cuando tenía que rendir, pero también quienes han sido compañeros de estudio, aun estudiando carreras tan distintas a la mía.

A las personas que me acompañaron en el camino, y que ya no están; porque mientras estuvieron fueron un aliento constante en la carrera y la vida. Especialmente a mi abuela, que siempre me dijo "Hay que concentrarse y estudiar".

A todos ellos, y por último, pero más importante de todos a Dios
¡Gracias!

Resumen

Como consecuencia de los grandes crecimientos poblacionales, se generan demandas a la infraestructura vial existente, en algunos casos para comunicar diferentes localidades, y en otras para aliviar puntos de conflicto debido a la congestión vehicular.

Para la concreción de estos proyectos, de manera que respondan a la realidad del lugar, hay una importante participación de la topografía. Esta permite conocer los detalles y accidentes del terreno, de modo de saber sobre que espacio real se trabaja, como así también permite materializar el proyecto con mayor exactitud.

El presente informe describe las tareas realizadas en el marco del régimen de prácticas supervisadas, siendo este requisito para terminar la carrera Ingeniería Civil. A través de la misma se busca un acercamiento al ámbito laboral, permitiendo la integración de contenidos vistos a lo largo de la carrera y la aplicación de la misma en un proyecto concreto y real.

Lo primero que se realizará será un marco de referencia del proyecto, para comprender el mismo. Se comentará las razones de realizar dicho proyecto, la ubicación, y los objetivos que se pretenden alcanzar en este trabajo.

A continuación, se presentarán los conceptos básicos, para el desarrollo de la topografía vial que es la que se llevó a cabo en esta obra, incluyendo los instrumentos y métodos empleados.

Luego se realizará una descripción de las tareas llevadas a cabo tanto en campo como en gabinete. Se llevará a cabo siguiendo un orden cronológico de las diferentes tareas ejecutadas, intentando explicar la importancia de cada una, y los resultados obtenidos.

Para finalizar, se analiza la tarea en contraposición con los objetivos planteados al principio, buscando además obtener conclusiones de la experiencia vivida.

INDICE GENERAL

CAPITULO I: INTRODUCCION	7
1.1. MARCO DE REFERENCIA ACADEMICO	7
1.1.1. Objetivos del Régimen de PS:	7
1.1.2. Objetivos personales:	7
1.2. EL PROYECTO	8
1.2.1. Introducción.....	8
1.2.2. Problemática.....	8
1.2.3. Localización del proyecto	9
1.2.4. Generalidades del proyecto.....	10
1.2.5. Especificaciones técnicas	11
CAPITULO II: ENCUADRAMIENTO TEORICO DE LA PRACTICA	13
2.1. CONCEPTO DE TOPOGRAFIA	13
2.2. SISTEMA DE APOYO	13
2.3. SISTEMA DE APOYO EN OBRAS VIALES	14
2.3.1. Diseño	14
2.4. SISTEMA DE APOYO EXISTENTE EN OBRA	15
2.5. SISTEMA GENERADO	15
2.6. METODO DE MEDICION	16
2.6.1. Planimetría	16
2.6.2. Altimetría	18
2.7. INSTRUMENTOS UTILIZADOS	20
2.7.1. Cinta Métrica.....	20
2.7.2. Jalón y prisma.....	21
2.7.3. Regla.....	21
2.7.4. Estación Total.....	21
2.7.5. Nivel	22
CAPITULO III: TRABAJO DE GABINETE	23
3.1. INTRODUCCION	23
3.2. TAREAS REALIZADAS	23
3.2.1. Determinación de posición.....	23
3.2.2. Determinación de cotas	26
3.2.3. Modificación de planos.....	28

3.2.4.	Diseño de barandas y rejas peatonales	29
3.2.5.	Cálculos de volúmenes	30
3.2.6.	Cálculos de elementos auxiliares de ajuste.....	33
CAPITULO IV: TRABAJO DE CAMPO		35
4.1.	INTRODUCCION.....	35
4.2.	TAREAS REALIZADAS.....	35
4.2.1.	Replanteos elementos de túnel	35
4.2.2.	Replanteo cordones	48
4.2.3.	Replanteo y Relevamiento niveles de excavación	49
4.2.4.	Control de obra general.....	51
CAPITULO V: RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.....		52
5.1.	RECOMENDACIONES	52
5.2.	CONCLUSIONES.....	52
CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA		54
CAPITULO VII: ANEXO		55
ANEXO I: Tablas		55
ANEXO II: Planos.....		62

Índice de Figuras

Figura 1: Congestión en Plaza España	8
Figura 2: Ubicación de Córdoba	9
Figura 3: Zonas colidentes al nudo vial.....	10
Figura 4 Desarrollo aproximado del túnel	10
Figura 5: Proyecto Final Render.....	11
Figura 6: Vinculación viga porta panel y pilote	12
Figura 7: Poligonal de base para la obra lineal	14
Figura 8: Replanteo Diseño Geométrico	15
Figura 9: Medición a Pasos.....	17
Figura 10: Taquimetria	17
Figura 11: Diferencias de niveles	19
Figura 12: Obtención de cotas por nivelación geométrica	20
Figura 13: cintas métricas	20
Figura 14: Jalon y prisma.....	21
Figura 15: Mira o regla topográfica	21
Figura 16: Estación Total	22
Figura 17: Nivel topográfico	22
Figura 18: Determinación coordenadas losas	24
Figura 19: Determinación posición viga porta panel.....	24
Figura 20: Posición caño de agua	25
Figura 21: Cantidad y posición losas prefabricadas	26
Figura 22: Sección del perfil longitudinal.....	27
Figura 23: Corte Gas	28
Figura 24: Segmento del plano de ciclovia	29
Figura 25: Perfil transversal canteros.....	30
Figura 26: Puntos relevados para determinar tacos ajuste.....	34
Figura 27: Tareas de campo	35
Figura 28: Replanteo de pilotes	36
Figura 29: Excavación de pilotes	37
Figura 30: Viga cabezal con Hormigón de limpieza.....	39
Figura 31: Viga cabezal previo hormigón de limpieza	39
Figura 32: Armaduras Viga Cabezal	39
Figura 34: Hormigonado Viga cabezal	40
Figura 33: Viga Cabezal final en segunda etapa	40
Figura 35: Demarcación de ubicación de losas prefabricadas.....	41
Figura 36: Acondicionamiento del sector de vigas prefabricadas	41
Figura 37: Colocación de losas	42
Figura 38: Ajustes de losas	42
Figura 39: Replanteo de posición de viga porta panel	43
Figura 40: Armadura viga porta panel	44
Figura 41: Armadura nudo viga PP.....	44
Figura 42: Replanteo nivel de hormigonado	44
Figura 43: Errores constructivos viga PP	45
Figura 45: Replanteo de paneles sobre viga PP.....	46
Figura 46: Replanteo de paneles sobre viga cabezal.....	46
Figura 47: Corrección de pilotes	47
Figura 48: Instalación Paneles.....	47
Figura 49: Vinculación viga cabezal y paneles.....	47

<i>Figura 50: Terminaciones Paneles</i>	48
<i>Figura 51: Replanteo de cordón</i>	48
<i>Figura 52: Cordón listo para segunda etapa de hormigonado</i>	49
<i>Figura 53: Encofrado para hormigonado primera etapa</i>	49
<i>Figura 54 Excavación Chacabuco</i>	50
<i>Figura 55: Sección control Rasante</i>	50
<i>Figura 56: Hierros descubiertos</i>	51
<i>Figura 57:Rotura en viga porta panel</i>	51

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Posición Viga Porta Panel</i>	25
<i>Tabla 2: Posiciones Losas prefabricadas</i>	26
<i>Tabla 3: Control de Subrasante</i>	27
<i>Tabla 4: Pilotes Modificados</i>	28
<i>Tabla 5: Volúmenes teóricos de tierra a extraer</i>	30
<i>Tabla 6: Volúmenes intermedios excavados para control</i>	31
<i>Tabla 7: Movimiento de tierra</i>	31
<i>Tabla 8: Gunitado</i>	33
<i>Tabla 9: Tacos de ajuste</i>	34

CAPITULO I: INTRODUCCION

1.1. MARCO DE REFERENCIA ACADEMICO

El ámbito de desarrollo del presente informe, es dentro de la materia “Prácticas Supervisadas” de la curricula de Ingeniería civil, en la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Para la misma se deben realizar un mínimo de 200 hs de trabajo en sectores productivos y/o de servicios o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución para estos sectores, según lo establecido por el Ministerio de Educación de la Nación.

1.1.1. Objetivos del Régimen de PS:

- a. Brindar al estudiante experiencia práctica complementaria en la formación elegida para su inserción en el ejercicio de la profesión, cualquiera sea su modalidad.
- b. Facilitar el contacto del estudiante con instituciones, empresas públicas o privadas, o profesionales que se desempeñan en los ámbitos de los estudios de la disciplina que realiza
- c. Introducir en forma práctica al alumno en los métodos reales y códigos relativos a las organizaciones laborales
- d. Ofrecer al estudiante y profesores experiencias y posibilidades de contacto con nuevas tecnologías
- e. Contribuir con la tarea de orientación del alumno respecto a su ejercicio profesional
- f. Desarrollar actividades que refuercen la relación Universidad- Medio social, favoreciendo el intercambio y enriquecimiento mutuo.
- g. Redactar Informes Técnicos convenientemente fundamentados acerca de la práctica propuesta y los resultados de su realización.

1.1.2. Objetivos personales:

- a. Integrar conocimientos de la carrera, y ver su aplicación en la vida profesional, complementando la formación práctica.
- b. Aprender de los usos de nuevas tecnologías, diferentes a las vistas durante el cursado. Aprender el uso de la estación total, y aplicación de conocimiento de los otros instrumentos topográficos.
- c. Colaborar en las tareas topográficas, y de campo de la obra nudo vial Plaza España, aportando mis capacidades en esta gran obra que va a cambiar la configuración de un sector de la ciudad.
- d. Crecer en tareas de trabajo en equipo, con profesionales de diferentes especialidades o carreras.
- e. Tener acercamiento distinto a una de las ramas de la ingeniería que durante el cursado tuvo mayor atractivo.

1.2. EL PROYECTO

1.2.1. Introducción

La ciudad de Córdoba, por su densidad poblacional es la segunda ciudad más importante del país. Esto se debe en parte a que es polo económico, pero también influye el polo educativo de nivel universitario que en ella se encuentra.

Como resultado de estas condiciones, hay una gran demanda de diferentes infraestructuras y servicios, particularmente en este informe nos interesa la vial. Como toda gran ciudad, hay una concentración de actividades en el centro de la misma, lo que implica que en ciertos horarios se produzca congestión en las vías de acceso y salida del mismo cuando la infraestructura no fue diseñada para esa densidad poblacional. Frente a esto quedan dos opciones, crear nuevas infraestructuras o modificar las existentes.

Para llevar a cabo estas soluciones, se precisa de un desarrollo de ingeniería, con un equipo que integre a profesionales de las distintas áreas involucradas en el proceso de diseño y ejecución. Particularmente cuando se trabaja con poca disponibilidad de espacio, como en el ejemplo de los servicios dentro de la ciudad, el área de topografía cobra gran importancia, como se desarrollará en el siguiente trabajo.

1.2.2. Problemática

Como ya se explicó anteriormente, debido a la densificación poblacional de la ciudad de Córdoba, y a la concentración de actividades en ciertos polos, en los horarios picos hay zonas donde se sobrepasa la capacidad de diseño de las vías de comunicación. Este es el caso del nudo vial Plaza España, el cual consta de una rotonda a la cual convergen 8 arterias con una gran cantidad de vehículos que a través de la misma buscan el ingreso o el egreso a los diferentes polos de la ciudad.

Para dar solución a esta región de conflicto, se presentaron diferentes alternativas, diseñadas en conjunto por la FCEFyN y la Municipalidad de Córdoba. Luego en la etapa de licitación esta obra fue asignada a la empresa AFEMA S.A. para llevar a cabo lo planteado a la realidad.



Figura 1: Congestión en Plaza España

1.2.3. Localización del proyecto

La Plaza España es un espacio verde ubicado en la zona céntrica de la ciudad de Córdoba. A su vez la ciudad de Córdoba se encuentra en la provincia del mismo nombre, localizada en el centro de Argentina.



Figura 2: Ubicación de Córdoba

Más precisamente se ubica en el barrio de Nueva Córdoba, siendo la principal vía de acceso que comunica zona Sur con el centro de Córdoba. Además, conecta diferentes regiones con el polo educativo que representa ciudad universitaria, y permite la conexión de otras áreas entre sí de manera más directa. Esto se puede ver en la imagen siguiente, donde se observa la cercanía con la terminal, con el gran espacio verde que significa el parque Sarmiento, la cercanía al polo educativo de ciudad universitaria y su inserción en Nueva Córdoba.

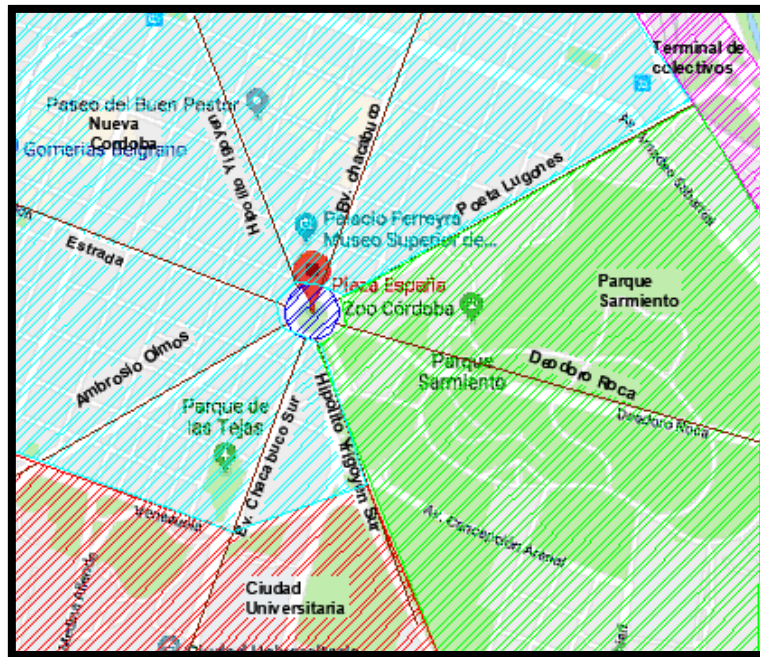


Figura 3: Zonas colidentes al nudo vial

1.2.4. Generalidades del proyecto

Para dar con la solución más conveniente, fueron encargados la relevación de datos de composición del tráfico vehicular y peatonal de la zona al ISIT (Instituto Superior de Ingeniería del Transporte). Basado en esta información, la solución propuesta consistió en la realización de dos túneles, sin embargo, por cuestiones económicas, y la superposición con otros proyectos en la misma área se terminó realizando un solo túnel. Este túnel tiene un gran desarrollo lineal, y conecta las calles Yrigoyen Sur con Chacabuco norte, como se puede observar en la siguiente imagen, con circulación sur-norte.

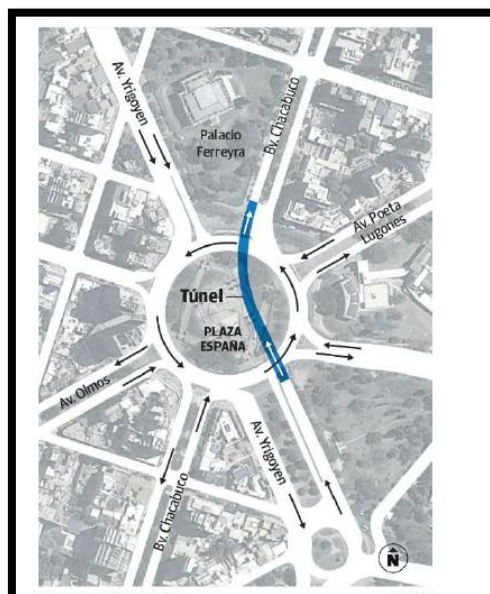


Figura 4 Desarrollo aproximado del túnel

El túnel consiste en dos curvas horizontales, una de radio de 210 metros, con una longitud de 140 metros de desarrollo lineal en el comienzo en su conexión con la calle Hipólito Yrigoyen, siendo continuada por una contra curva de 300 metros de radio, y un desarrollo lineal de 220 metros que desemboca en la calle Chacabuco. La longitud del túnel total entonces resulta de 360 metros.



Figura 5: Proyecto Final Render

1.2.5. Especificaciones técnicas

El bajo nivel, en su perfil longitudinal se encuentra compuesto por diferentes elementos:

En las secciones de ingreso y final del mismo, se dispusieron cordones seguidos de muros de sostenimiento de hormigón armado para salvar la distancia entre el nivel de calzada actual, y del bajo nivel. La longitud de los mismos y orden de aparición es la siguiente (correspondiente al plano “interferencias” encontrado en el anexo)

Códon de H° 1: longitud 28 m

Muro 1 (M1): longitud 15 m

Muro 2 (M2): longitud 10 m.

Muro 3 (M3): longitud 5 m.

Muro 4: longitud 14.2 m.

Muro 5: longitud 14.2 m.

Cordón de H° 1: longitud 21.3 m

En los sectores de trinchera, se utilizó un sistema de pilotes, conectados por una viga cabezal. La terminación final de los mismos, es a través de paneles prefabricados que apoyan en una viga porta panel, vinculada esta última a los pilotes. Para el cerramiento superior de la sección en túnel se realiza el cerramiento con vigas prefabricadas, y 5 vigas hormigonadas in situ, donde se encuentra la localización de servicios.

El esquema de la viga porta panel y la vinculación con los pilotes es la que se ve en la imagen, donde se ven también las especificaciones de la viga porta panel.

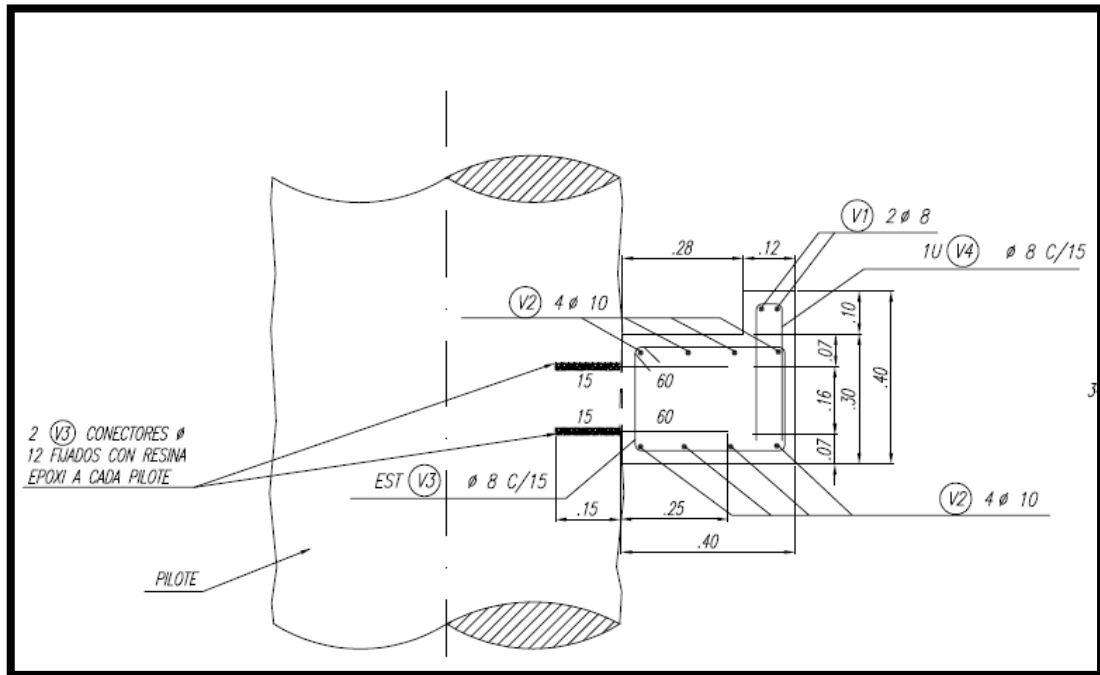


Figura 6: Vinculación viga porta panel y pilote

CAPITULO II: ENCUADRAMIENTO TEORICO DE LA PRACTICA

Para la realización de las diferentes tareas, se tomaron decisiones en la forma de medición, y los instrumentos a usar en función del objetivo buscado. Estas decisiones siempre se encontraban respaldadas por un marco teórico el cual se encontrará brevemente desarrollado a continuación.

2.1. CONCEPTO DE TOPOGRAFIA

La topografía es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie terrestre, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales.

Es también una geo ciencia de la Geometría práctica, que tiene por objeto y fin, la representación de una modelo 3D de la superficie terrestre y la captura de la información que requiere el proyectista. Es la aplicación de la geometría, trigonometría, teoría de errores, topometría y dibujo topográfico, y se auxilia de otras ramas de la geo ciencia como son: la Geodesia, Cartografía, Fotogrametría y Batimetría, Teledetección y la Informática.

Como la representación topográfica es una representación en un plano auxiliar, el campo es limitado a 25 o 30 km. Como en el caso del proyecto, es mayor la distancia lineal, se debe apoyar también el estudio en la geodesia, que es también una rama de la geociencia cuyo objetivo es la medición y representación de la forma y la superficie de la tierra.

2.2. SISTEMA DE APOYO

La tarea topográfica comienza en el instante que se crea la necesidad de proyectar una obra vial, y lo hace aportando cartografía para los estudios de factibilidad. Luego se realiza el levantamiento topográfico que servirá de base para el proyecto geométricos, y seguirá con el replanteo del mismo en el terreno para la construcción de la obra, alternando con mediciones periódicas para realizar los cálculos de movimientos de suelos conducentes a las certificaciones mensuales.

Sin embargo, como en la mayoría de los casos, entre el relevamiento que sirve de base al proyecto y el replanteo de la obra, intervinieron distintas personas con distintas metodologías de trabajo y distintos instrumentos de medición. Debido a esto se pueden manifestar diferencias entre el relevamiento y el replanteo, como un error de escala, traslación, rotación, altura o la combinación de estos. Para solucionar este inconveniente, se vincula el relevamiento original con el replanteo de obra, a través de un **sistema geométrico de apoyo**.

Un sistema de apoyo es la columna vertebral que sirve de sustento, fija la escala, garantiza la homogeneidad de las exactitudes y asegura una estrecha relación entre levantamiento topográfico, proyecto ejecutivo y replanteo de obra. Este sistema

geométrico de apoyo está constituido por un sistema de referencia y un marco de referencia.

2.3. SISTEMA DE APOYO EN OBRAS VIALES

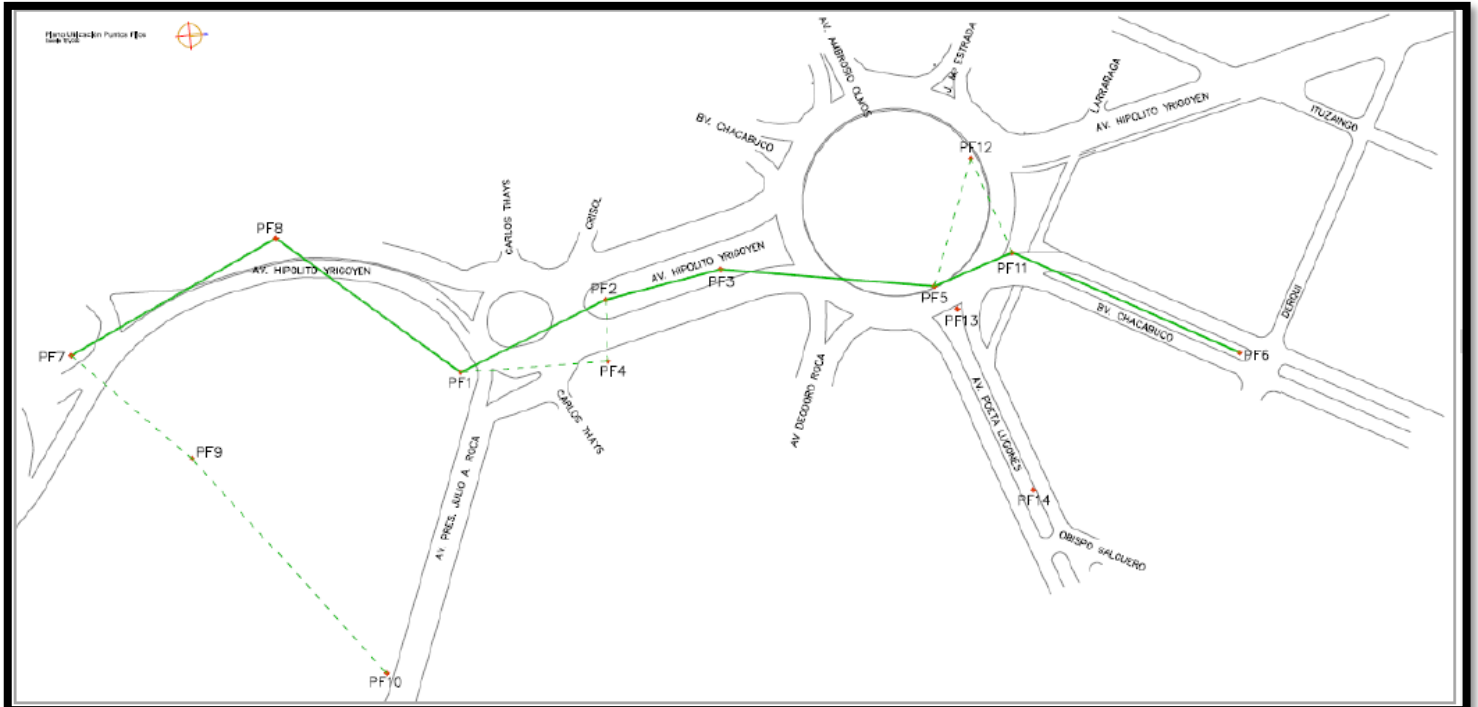
2.3.1. Diseño

Siendo que la obra en cuestión pertenece al grupo de obras con cierto desarrollo lineal, el diseño geométrico del sistema de apoyo está condicionado por esta circunstancia. La figura estará dada por una poligonal de base, cuyos vértices deberán colocarse de modo tal de asegurar la intervisibilidad entre los mismos, con el propósito de permitir el empleo de la estación total para el Levantamiento Topográfico, Relevamiento de Detalles y Replanteo del Proyecto.

La distancia entre dichos vértices será variable, siendo ideal su ubicación cada 200 metros en las obras de zonas urbanas. Se deberán dejar, además, vértices del Sistema de Apoyo en los cruces especiales (Rutas nacionales o provinciales, caminos vecinales, acceso a establecimientos importantes, etc.).

Lo más conveniente es el uso de herramientas de ayuda como Google Earth para planificar el diseño del polígono y luego revisarlo con una recorrida en campo. En el caso del diseño, se usó una poligonal abierta, que se realiza con una medición de ángulos horizontales y distancias que finalmente se convierte en un trabajo sencillo ya que no requieren controles de cierre angular y lineal.

Figura 7: Poligonal de base para la obra lineal



2.4. SISTEMA DE APOYO EXISTENTE EN OBRA

El proyecto se realizó mediante un sistema de referencia local por no disponer de puntos fijos atados a algún sistema regional en la cercanía de la obra. Entonces como no se centró previamente con puntos fijos conocidos, se buscó a lo largo del desarrollo del túnel proyectado, puntos a los cuales, mediante una adecuada inicialización del sistema de referencia con la estación total, se pudiera considerar como tales y ser base del sistema de apoyo. En la etapa de proyecto y relevamiento, se materializaron y especificaron 14 puntos fijos.

Además, para poder ubicar adecuadamente la obra dentro del sistema local con que se ejecutó dicho proyecto, resulta indispensable una correcta ubicación de los puntos característicos que hacen a la geometría del túnel. Estos fueron replanteados con el objetivo de que ahora pudieran ser materializados para la ejecución de la obra. Toda la información tanto planimétrica como altimétrica se encuentra condensada en planos.

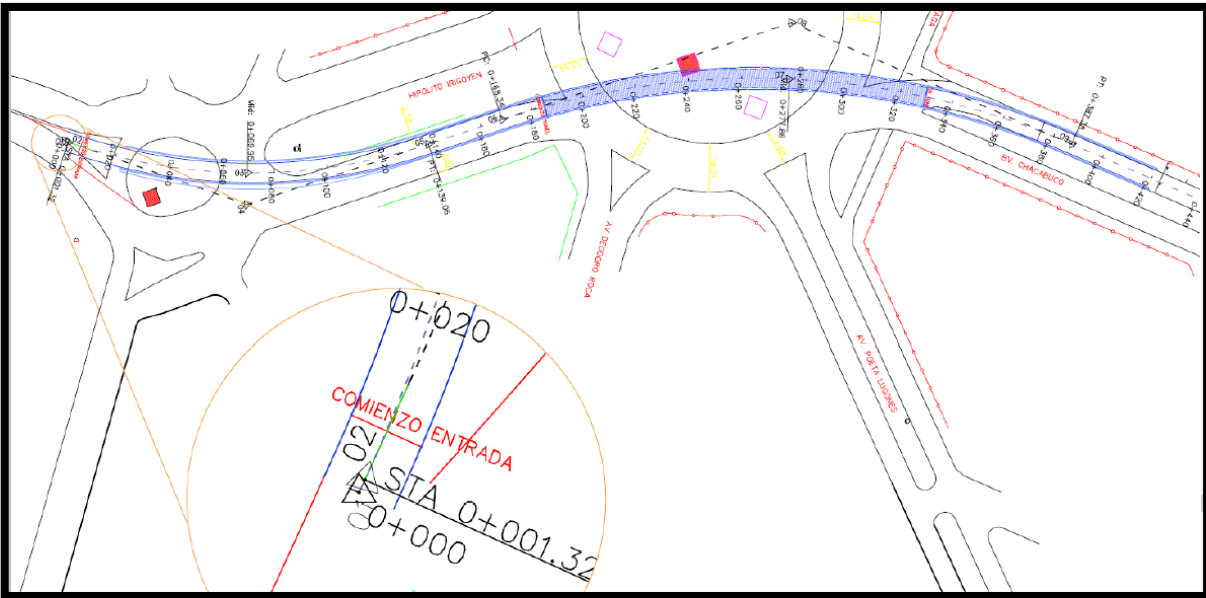


Figura 8: Replanteo Diseño Geométrico

2.5. SISTEMA GENERADO

Al comienzo de la obra, debieron verificarse los puntos fijos realizados en la etapa de proyecto, que son los nombrados anteriormente. Esto, para ajustar el proyecto, y no cometer errores groseros en su uso.

Además, debido a que los puntos parecían insuficientes para las tareas a desarrollar en toda la obra, se procedió a la obtención y materialización de nuevos puntos fijos en toda la zona alrededor de la obra.

Sin embargo, esta vez se decidió realizar una poligonal cerrada a diferencia de la etapa de proyecto donde el sistema de apoyo era una poligonal abierta. El levantamiento de

esta poligonal también comprende la medición de los ángulos que forman las direcciones de los lados adyacentes y las distancias entre los vértices. La poligonal cerrada es mas conveniente, ya que tiene controles angulares y lineales y por lo tanto las mediciones pueden corregirse a compensarse.

Con respecto al sistema de apoyo de ante proyecto, se encontraron errores de 7 cm en altimetría y de 20 cm en planimetría.

Para tener aun un mayor control, se realizo un levantamiento diferencial con GPS, después del procesado con la estación permanente UCOR.UNC. Basado en esto, se pudieron dar coordenadas GK faja 4. Al realizar el control con los nuevos datos, se encontraron errores del orden de 1,5 cm en planimetría y de 2,5 en altimetría.

2.6. METODO DE MEDICION

Para la medición, y determinación de un punto en el espacio, se necesitan en coordenadas cartesianas su posición en el plano horizontal y en el vertical. Para la determinación de la posición en el plano horizontal se lo que llama planimetría, mientras que para la posición horizontal nos referimos a la altimetría. Según esto, clasificaremos los métodos de medición.

2.6.1. Planimetría

Dentro de la planimetría se considerará tanto la medición de distancias horizontales, como también la posición en el plano horizontal. Para la medición de distancias horizontales se usan comúnmente dos métodos, se mide con cinta o con menor exactitud “con pasos”. Para la medición y posición en el plano horizontal se utiliza la “taquimetría”. Todos estos métodos se explicarán a continuación:

2.6.1.1. Medición con cinta

Para utilizar este método es necesario contar con un terreno limpio, no muy grandes y horizontal o con pendientes uniformes (preferentemente menores al 5%)

Lo primero a realizar es materializar la distancia a medir con dos estacas, visualizadas con jalone en los extremos. Además, para realizar este trabajo se precisa de dos operarios: El zaguero, que es quien va atrás y debe ser el ingeniero; y el delantero, que va adelante, que puede ser un ayudante con menor capacitación.

2.6.1.2. Medición con pasos

Señalar claramente las líneas rectas que se deben medir por medio de piquetes o estacas de madera. Si es necesario, cortar las malezas altas que constituyen un obstáculo.

Caminar siguiendo las líneas rectas trazadas, contando cuidadosamente los pasos.

Multiplicar el número de pasos N por el coeficiente de pasos CP (en metros) para obtener una estimación aproximada de la distancia en metros, de la siguiente manera:

$$\text{Distancia (m)} = N \times \text{CP}$$

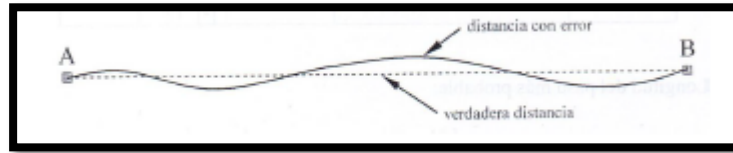


Figura 9: Medición a Pasos

2.6.1.3. Medición taquimétrica

La Taquimetría es un medio de medición rápida que no ostenta demasiada precisión con respecto a otros métodos. La misma nos permite medir indirectamente distancias horizontales y diferencias de nivel y se lo suele usar cuando no se necesita demasiada precisión o si las condiciones del terreno a medir son complejos. El método consiste básicamente en un levantamiento polar, e decir definimos la posición de los puntos relevados, mediante la medición de vectores radiados desde un polo.

Cada uno de los puntos, quedara definido por los parámetros del vector correspondiente, obteniendo las coordenadas Norte, Este y Altura de los mismos.

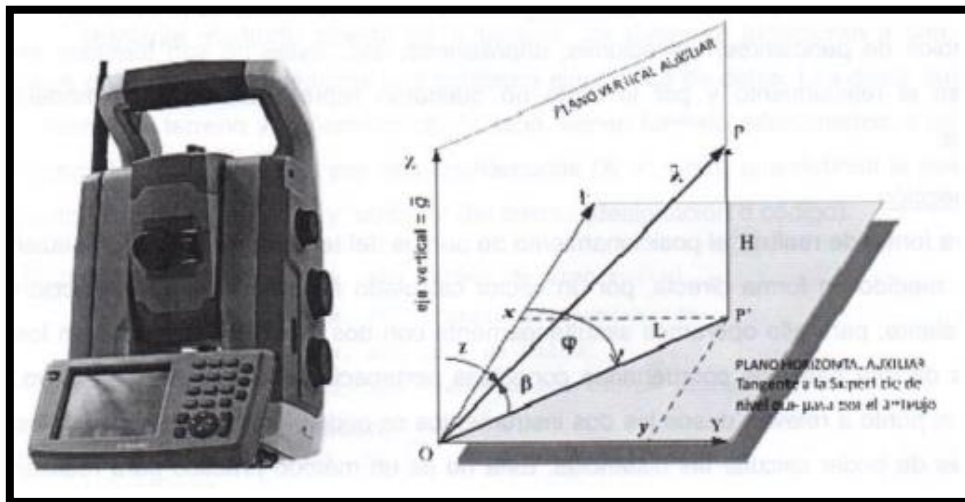


Figura 10: Taquimetría

λ - Magnitud del vector (longitud inclinada).

φ - Dirección horizontal (rumbo): ángulo formado por la proyección del vector (λ) sobre el plano de referencia, y el eje X de las abscisas, del Sistema de Referencia.

z - Distancia cenital: ángulo determinado entre el eje vertical del aparato, coincidente con la dirección de la gravedad en la estación, y el vector.

β - Angulo vertical, complemento de la distancia cenital.

En este método, la medición del rumbo se hará por el método sencillo al minuto y la determinación de la distancia y desnivel por lectura en la estación, ambas al centímetro.

Algoritmos para la transformación de coordenadas polares a rectangulares:

$$\begin{aligned} X &= L \cdot \cos \varphi = (\lambda \cdot \text{sen } z) \cdot \cos \varphi \\ Y &= L \cdot \text{sen } \varphi = (\lambda \cdot \text{sen } z) \cdot \text{sen } \varphi \\ Z &= H + i \rightarrow H = L \cdot \text{tg } \beta \end{aligned}$$

Donde "i" representa la altura del instrumental.

Esta transformación la realiza automáticamente la Estación Total, grabando en la memoria directamente las coordenadas X, Y y Cota del punto relevado. El primer paso es entrar en el sistema y orientar el aparato. Esto se consigue estacionando sobre un punto de coordenadas conocidas, visualizando otro punto del sistema, y provocando en el instrumento la lectura de la dirección calculada. En la mayoría de las estaciones totales actuales, se solicita por pantalla las coordenadas rectangulares de la estación y las coordenadas rectangulares del vértice de orientación, no es entonces necesario provocar un rumbo, sino solo realizar la puntería. Procediendo de esta forma, cualquier punto observado, su rumbo medido estará directamente referenciado al Sistema de Referencia.

Es de suma importancia para no cometer errores groseros, consensuar con el operador de la estación y anotar los posibles cambios de altura del prisma.

La magnitud del vector, es decir la distancia inclinada, se mide a través de la medición de la fase, de una onda electromagnética.

Los ángulos también se miden por diferencia de fase entre una onda de origen y la onda correspondiente al eje del anteojo.

Las precisiones que se pueden obtener con el método polar, surgirán en cada caso de la correcta aplicación de la acotación de errores, dependerá del instrumental que se disponga (aumento del anteojo, sensibilidad de los niveles, sensibilidad del péndulo, precisión en la medición de la distancia, precisión en la medición angular, etc.). Las precisiones nominales estándar dicen: $\pm 5 \text{ mm} + 1 \text{ ppm}$ para la distancia y de $5''$ de precisión angular (con errores del instrumental corregidos).

2.6.2. Altimetría

Es el conjunto de procedimientos a través de los cuales es posible determinar las cotas de los diferentes puntos de un plano, y basado en esto las diferencias de altura o elevación. Existen diferentes métodos e instrumentos, la elección de uno u otro depende del tipo de precisión con el que se quiera trabajar. Hay diferentes métodos de nivelación, pero a continuación solo se explicará la nivelación geométrica, que fue el utilizado en obra.

La Nivelación Geométrica es la más precisa de las tres nivelaciones (barométrica, trigonométrica y geométrica) y consiste en dirigir visuales horizontales a reglas o miras verticales. Por consiguiente, conocida la cota de un punto el desnivel sumado algebraicamente a dicha cota, nos proporcionará la cota del segundo punto, lo que se denomina “nivelación geométrica simple” (puntos próximos entre 80 y 100 metros). Siguiendo con el desarrollo planteado, conociendo la cota del segundo punto y calculando el desnivel con un tercer punto, podremos determinar la cota de éste y así sucesivamente se pueden hallar la cota de n puntos, operación que se designa con el nombre de “transporte de cota”. La misma como vemos es una reiteración de la nivelación geométrica simple a la que denominamos “nivelación geométrica compuesta”.

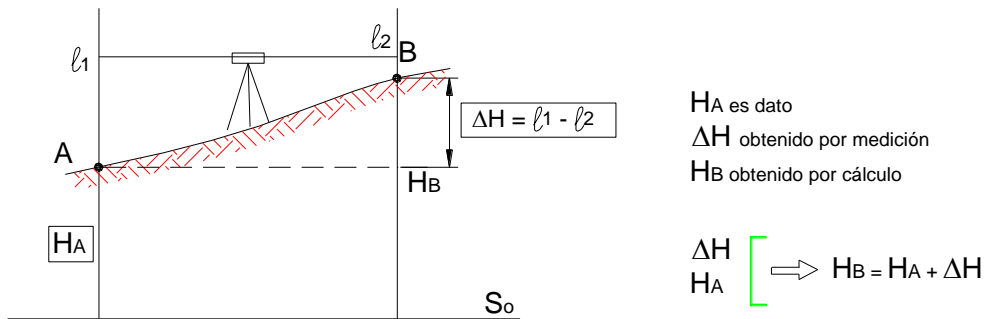


Figura 11: Diferencias de niveles

Para trabajos de nivelación geométrica nuestros tramos a nivelar oscilarán entre 80 y 100 metros, logrando con ello lo siguiente:

- Despreciar el efecto por curvatura y refracción, y en consecuencia las verticales serán ahora todas paralelas y las visuales serán rectas.
- Claridad en las observaciones, en las lecturas de mira apreciamos la décima de la menor división, es decir el milímetro en trabajos precisos que lo estimamos.

Para el trabajo con cotas debemos tener al menos uno de los puntos, con cota conocida o un punto fijo en sus inmediaciones, a los efectos de tomarlo como plano de referencia. Supongamos tener un PF como inicio del trabajo, esto facilita la tarea, se debe colocar la mira sobre este y se toma la lectura, en general solo se utiliza el hilo medio, aunque algunos prefieren tomar lecturas sobre los tres hilos y hacer luego la comprobación siguiente:

$$\frac{\text{Hilo Superior} - \text{Hilo Inferior}}{2} = \text{Hilo Medio}$$

Lo cual no es necesario, y en la práctica suele tornarse engorroso; una vez tomada la lectura se suma este valor a la cota del PF y hemos obtenido la cota del PV (Plano Visual). Ya obtenida esta cota se colocará la mira sobre la estaca a la que se quiere dar cota y se tomará una nueva lectura, notemos ahora que a simple vista se hace obvio

que esta lectura es la diferencia entre la cota del PV y la cota de la estaca, de manera que restamos la lectura obtenida a la cota del PV y el resultado es la de la estaca.

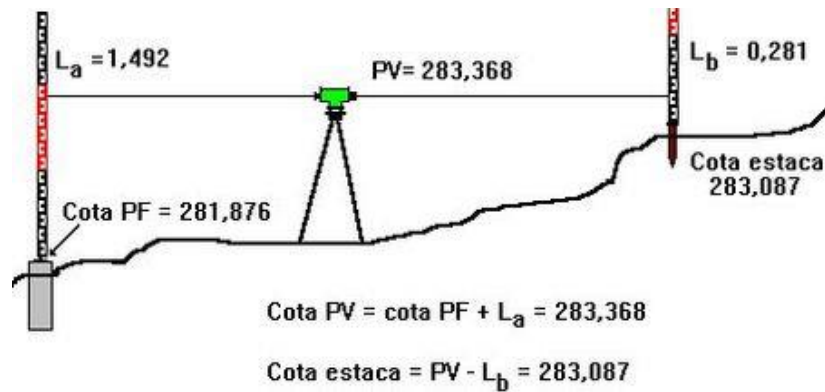


Figura 12: Obtención de cotas por nivelación geométrica

2.7. INSTRUMENTOS UTILIZADOS

2.7.1. Cinta Métrica

La cinta métrica utilizada medición de distancias se construye en una delgada lamina de acero al corno. Las cintas métricas más usadas son las de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50 y 100 metros.

Las dos últimas son llamadas de agrimensor y se construyen comúnmente en acero, ya que la fuerza necesaria para tensarlas podría producir la extensión de las mismas si estuvieran construidas en un material menos resistente a la tracción.



Figura 13:cintas métricas

2.7.2. Jalón y prisma

Un jalón o baliza es un accesorio para realizar mediciones con instrumentos topográficos, originalmente era una vara larga de madera, de sección cilíndrica, donde se monta un prisma en la parte superior, y rematada por un regatón de acero en la parte inferior, por donde se clava en el terreno.

En la actualidad, se fabrican en aluminio, chapa de acero, o fibra de carbono, en tramos de 1,50 m. o 1,00 m. de largo, enchufables mediante los regatones o roscables entre sí para conformar un jalón de mayor altura y permitir una mejor visibilidad en zonas boscosas o con fuertes desniveles.

Para asegurar la verticalidad en la medida, tienen un nivel de burbuja.

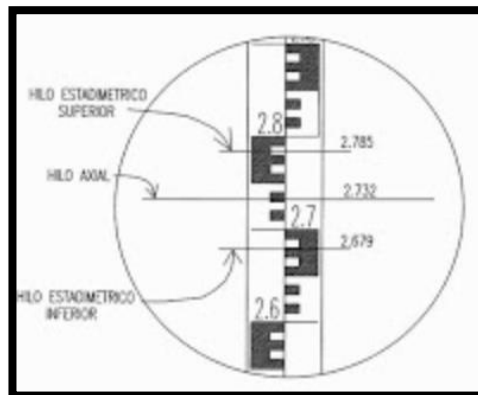


Figura 14: Jalón y prisma



2.7.3. Regla

Es una regla graduada que permite medir desniveles, es decir diferencias de alturas. Las más comunes son de aluminio o de maderas telescópicas, de 4 o 5 metros. Es muy importante conservar la verticalidad de las mismas en el momento de medir, y se puede obtener precisión al milímetro leyendo como se ve en la imagen a continuación



2.7.4. Estación Total

Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica. Consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico. Este instrumento realiza la medición de ángulos a partir de marcas realizadas en discos transparentes. Las lecturas de distancia se realizan mediante una onda electromagnética portadora

Figura 15: Mira o regla topográfica

(generalmente microondas o infrarrojos) con distintas frecuencias que rebota en un prisma ubicado en el punto a medir y regresa, tomando el instrumento el desfase entre las ondas.

Este instrumento permite la obtención de coordenadas de puntos respecto a un sistema local o arbitrario, como también a sistemas definidos y materializados. Para la obtención de estas coordenadas el instrumento realiza una serie de lecturas y cálculos sobre ellas y demás datos suministrados por el operador. Las lecturas que se obtienen con este instrumento son las de ángulos verticales, horizontales y distancias. Otra particularidad de este instrumento es la posibilidad de incorporarle datos como coordenadas de puntos, códigos, correcciones de presión y temperatura, etc.

La precisión de las medidas es del orden de la diezmilésima de gradián en ángulos y de milímetros en distancia. Para el óptimo desempeño de las estaciones totales es necesario que el equipo esté calibrado; para ello se debe dar mantenimiento y ajustes mediante el uso de un colimador.



Figura 16: Estación Total

2.7.5. Nivel

Un nivel topográfico es un instrumento que tiene como finalidad la de medir desniveles entre puntos que se hayan a distintas alturas, aunque también se puede usar para comprobar por ejemplo que dos puntos se encuentren a la misma altura. Otra de las aplicaciones más importantes de estos instrumentos es el traslado de cotas de un punto conocido, es decir del cual se sabe la altura, a otro de altura desconocida.

La precisión de un nivel topográfico dependerá del tipo de nivelación que se tenga que realizar o del trabajo que se quiera realizar. Lo más normal es un nivel que tenga entre 20 y 25 aumentos y miras centimetradas o de doble milímetro.



Figura 17: Nivel topográfico

CAPITULO III: TRABAJO DE GABINETE

3.1. INTRODUCCION

El trabajo de gabinete se presenta en dos instancias, previo al trabajo en obra y posterior al mismo.

Como tareas previas se me solicito identificar las posiciones y alturas de diferentes elementos para su materialización en obra. También se realizan cambios en el proyecto, previa materialización; y se me pidio determinan volúmenes de hormigón necesarios para realizar los pedidos correspondientes.

Las tareas posteriores al trabajo en obra, fueron basadas en mediciones propias, y generalmente fueron tareas con el objetivo de llevar un control de lo ejecutado y poder determinar con precisión trabajos faltantes. Se determinaron volúmenes de gunitado y de excavación.

En todas las tareas que la información se haya procesado por medio de tablas, se encontrara parte de la misma, y en el anexo la tabla completa. Además de manera ilustrativa, se encontrara una imagen sobre el plano trabajado para mayor comprensión de la tarea hecha.

3.2. TAREAS REALIZADAS

3.2.1. Determinación de posición

Para la determinación de posiciones, se trabaja sobre los planos de proyecto, determinando puntos claves que nos permiten materializar luego los elementos en la realidad. Estos planos están dibujados de manera tal que cada punto tiene las coordenadas reales respecto a los puntos fijos relevados al comienzo del proyecto. Luego solo es necesario exportar los datos, para poder trabajar con ellos en la estación total.

A continuación, se manifiesta, los elementos en los cuales se presente colaboración para el recabado de información pertinente para el futuro replanteo de los elementos, comentando el método utilizado según se consideró conveniente.

3.2.1.1. *Losas Horigonadas in situ*

Debido a la curvatura de la trayectoria y a las interferencias con los servicios, se debieron especificar 5 losas que serían hormigonadas in situ para lograr el ajuste y terminación del trayecto de techo del túnel. Se requería conocer las dimensiones y ubicación final de estas losas especiales para el futuro replanteo, por lo cual se

determinaron las coordenadas de los 4 extremos de cada losa. Esta información fue llevada a un formato compatible con los que lee la estación, siendo los más convenientes un archivo txt. o Excel.

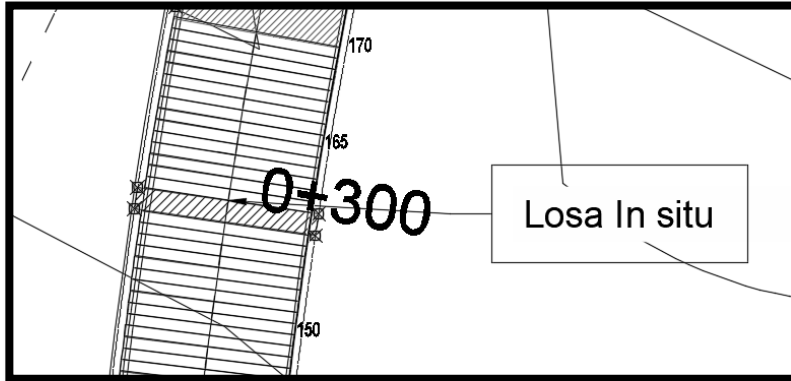


Figura 18: Determinación coordenadas losas

3.2.1.2. Viga Porta Panel

La viga porta panel, es una viga escalonada, es por ello que es de gran importancia determinar el comienzo y fin de cada escalón para poder materializarlas. Esto se hizo gráficamente, teniendo en cuenta la cantidad de paneles que se encuentran en cada tramo. Se graficaron con un punto las finalizaciones de cada panel, siendo solo de color azul aquellos paneles donde se terminaba el escalon. Se hizo de esta manera, ya que la posición es difícil de determinar en función del progresivado debido a la curvatura y modificación del plano al ser trabajados por el sector de estructuras para la determinación de paneles. También se determinaron alturas relevantes como son la de la viga para el posicionamiento de armaduras, y la de los dos hierros de vinculación sobre los pilotes.



Figura 19: Determinación posición viga porta panel

Lado Izquierdo nuestro					
Viga	Cota sup. Viga	Hierro vinc. Sup.	Hierro vinc. inf.	X final-E	Y final-N
V13 (H1-H2)	448.27	448.195	448.045	4 387 936 888	6 522 523 962
V14 (H3)	447.67	447.595	447.445	4 387 934 638	6 522 535 773
V15 (M1-M6)	447.07	446.995	446.845	4 387 931 583	6 522 559 200
V16 (M7-M14)	446.47	446.395	446.245	4 387 930 391	6 522 580 743

Tabla 1: Posición Viga Porta Panel

Como los finales de escalones fueron determinados en función de los paneles contenidos, estos se encuentran en la nomenclatura de las Vigas para poder tenerlo en cuenta luego en replanteo.

3.2.1.3. Caño de agua

Para el replanteo de la viga cajón que rodea al caño de agua localizado en el tramo Yrigoyen Sur, se obtuvieron los cuatro puntos extremos de la misma. Estos puntos eran los coincidentes al encuentro del caño de agua con la cuneta. Las coordenadas se obtuvieron desde el plano de interferencias y el plano de perfil longitudinal para pretensa, de este último se obtuvieron las cotas. Se trabajó con precisión al milímetro

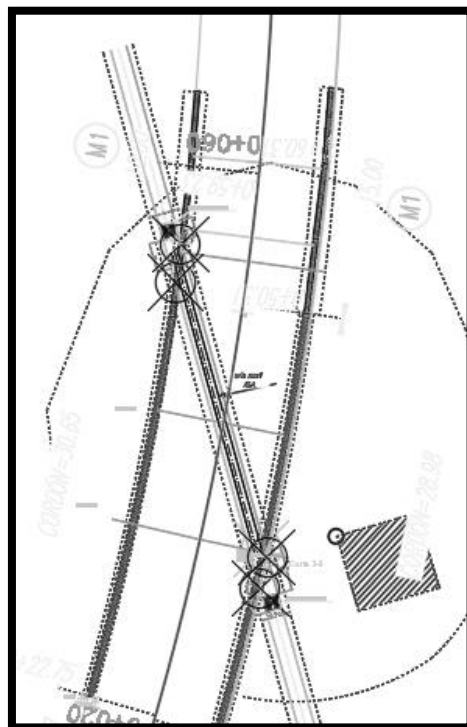


Figura 20: Posición caño de agua

3.2.1.4. Losas Prefabricadas

Se determinaron en gabinete la posición final según proyecto de las losas prefabricadas. Se sacaron puntos cada 20 losas, y la distribución de las mismas en la longitud, se iba a determinar con cinta. Esto se hizo así debido a que estos elementos no eran, como deberían, todos idénticos; entonces se prefería tener cierta flexibilidad a la hora del replanteo.

Lado Izquierdo		
	Y	X
L1	6522556.860	4387931.001
L20	6522569.805	4387930.004
L40	6522582.802	4387929.558
L60	6522595.806	4387929.666
L80	6522608.794	4387930.330
L100	6522621.741	4387931.547
L115	6522631.411	4387932.821
fin losa	6522632.717	4387933.019

Tabla 2: Posiciones Losas prefabricadas

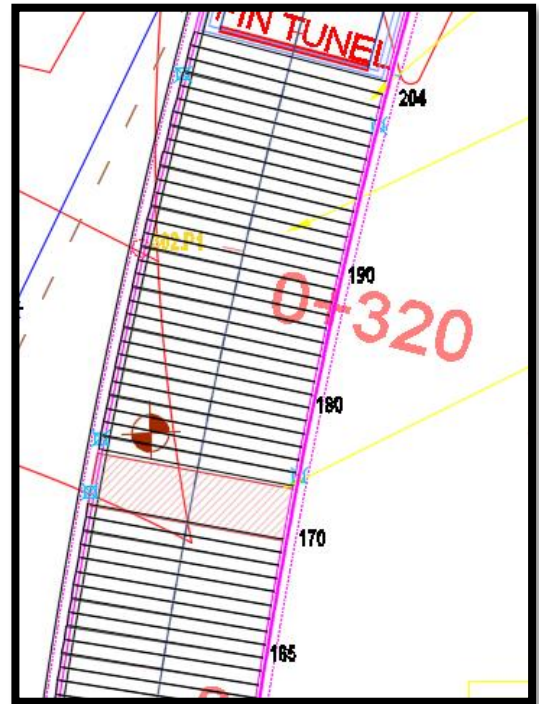


Figura 21: Cantidad y posición losas prefabricadas

3.2.2. Determinación de cotas

En el plano que se encuentra representado el perfil longitudinal de la obra, se encuentra todos los elementos dibujados en coordenadas altimétricas reales. Basados en este plano, se obtienen alturas de los diferentes elementos, o alturas de referencia para determinar teniendo en cuenta planos de detalles el dato buscado. Dentro de esta sección, participe de la determinación de niveles de la subrasante, para el replanteo y excavación de la misma; así como de el recabado y procesamiento de la información periódica para determinar si se había llegado a las cotas requeridas.

3.2.2.1. Excavación para llegar al nivel de Subrasante

Basados en los niveles relevados anteriormente por los topógrafos, previo al llegada de la alumna, de las cotas del terreno natural; y conociendo la posición de subrasante de proyecto, se determinó por diferencia de alturas las profundidades a excavar. Esto se realizó en progresivas cada 10 metros.

Dicha información era necesaria, para ser materializada en campo y dada en detalle al maquinista encargado de realizar el movimiento de suelo.

3.2.2.2. Control de Subrasante

Una vez realizada la excavación, y relevados los niveles (este relevamiento se desarrolla en el capítulo siguiente), se realizó un control del nivel de subrasante. Para ello se determinaron las diferencias entre el nivel teórico y el real. Esta información, permite analizar la posibilidad de realizar compensación longitudinal, y conocer el orden de magnitud de las correcciones a realizar. Este control se hizo tanto en el tramo Yrigoyen como en el tramo Chacabuco

Tramo Yrigoyen			
Progresiva	Nivel Teórico*	Nivel Medido	Diferencia
0+010	458.230	458.622	0.392
0+020	458.234	458.378	0.144
0+030	458.059	457.992	-0.067
0+040	457.747	457.760	0.013
0+050	457.295	457.271	-0.024
0+060	456.702	456.578	-0.124
0+070	455.981	456.022	0.041
0+080	455.230	455.142	-0.088

Tabla 3: Control de Subrasante

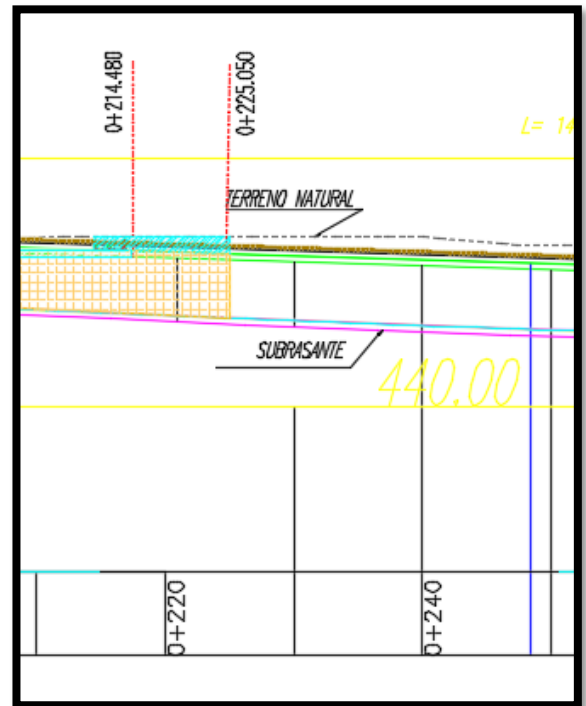


Figura 22: Sección del perfil longitudinal

Para entender las tablas anteriores, se debe saber que la diferencia fue obtenida restando al nivel medido el nivel teórico. Debido a esto se tiene a los valores positivos como zonas a realizar desmonte, y a los negativos donde rellenar.

3.2.2.3. Armaduras pilotes

Debido a interferencias con diferentes servicios como agua o gas, la disposición de los pilotes no permaneció inmutable desde el comienzo del proyecto. Para determinar la cota de los pelos de la misma, para el posterior replanteo de ellas y de la viga se debió calcular las elevaciones de posición de los mismos nuevamente. Para esto, basándome en los planos de proyecto, según la nueva posición de los pilotes, determino las alturas en función de la cota dada por la viga de cabezal. La altura de los pelos se determinó conociendo que estos sobresalen 40 cm de la cota de cabeza del pilote. Se adjunta a continuación las tablas con los pilotes modificados.

Tipo	Pilote	pk	Cabeza	Pelos
P1	138	189.724	452.407	452.807
P1	140	191.103	452.326	452.726
P1	142	192.458	452.248	452.648
P1	144	193.863	452.198	452.60
P1	146	195.272	452.148	452.548
P1	148	197.163	452.08	452.48
P1	150	199.022	452.014	452.414
P1	162	208.516	451.676	452.076
P1	164	209.845	451.671	452.071
P1	166	211.567	451.664	452.064
P1	168	213.284	451.657	452.057

Tipo	Pilote	pk	Cabeza	Pelos
P1	137	186.996	452.562	452.962
P1	139	189.558	452.416	452.816
P1	141	191.104	452.326	452.726
P1	143	192.582	452.243	452.643
P1	145	194.157	452.187	452.587
P1	147	195.673	452.113	452.513
P1	149	197.2	452.079	452.479
P1	151	198.723	452.025	452.425
P1	153	200.711	451.954	452.354
P1	155	202.743	451.881	452.281
P1	157	204.775	451.809	452.209

Tabla 4: Pilotes Modificados

3.2.3. Modificación de planos

3.2.3.1. Planos de servicios

Para la recolocación de los servicios que se encontraban en interferencia con la traza, se realizó un trabajo iterativo con otras áreas especialistas en cada línea de prestación. Particularmente se hará mención al caso del gas que fue el que desarrolle en conjunto con el equipo de trabajo durante mi práctica. En primer lugar, se plantearon alternativas de las posibles dimensiones de caño y su locación. Una vez seleccionada una de las alternativas se continuo con el detallado del corte de la instalación teniendo en cuenta la viga cajón y la posición de los caños. Este corte se realizó en correlación con la planimetría, para poder vincular ambos planos en el futuro de ser necesario.

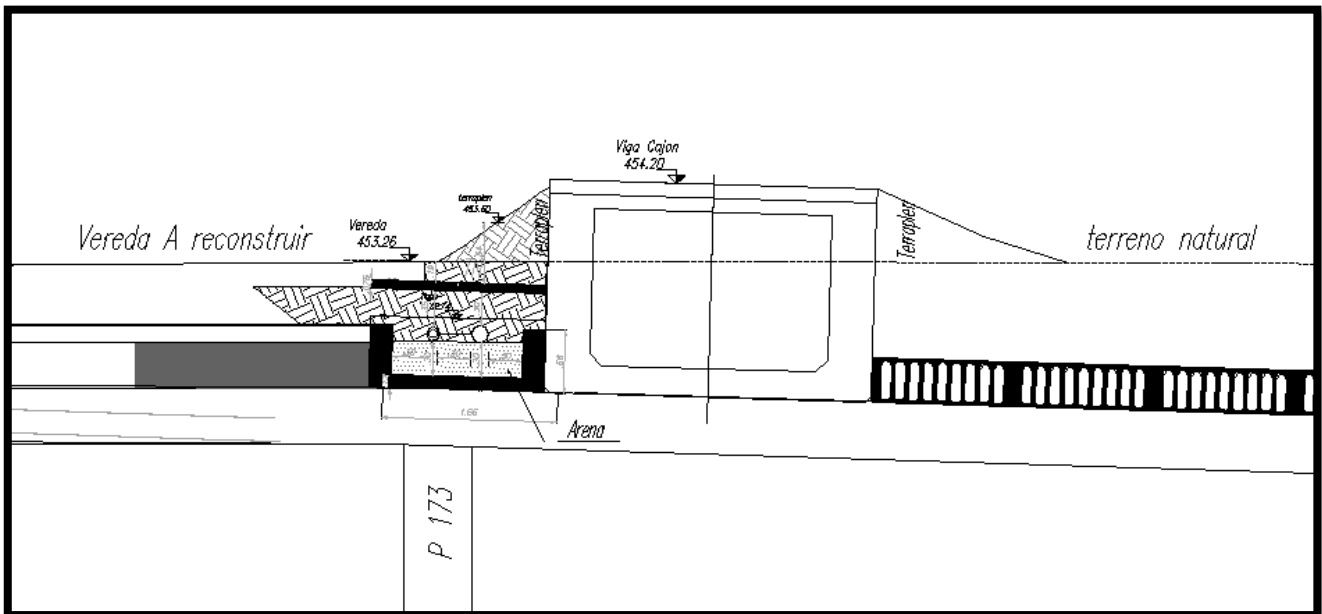


Figura 23: Corte Gas

3.2.3.2. Plano Ciclovía

Se me confió la confección del plano de la ciclovía que debe restaurarse, luego del deterioro ocasionado por la obra y por la construcción del desagüe de agua sobre la calle Yrigoyen norte. Para ello, relevé con cinta ciertas distancias en la sección a continuación de la calle Buenos Aires, para respetar la armonía con la que se encuentra desarrollada la biciesenda en los tramos anteriores.

Debida a cierta incertidumbre del posicionamiento de los delineadores pasticos cuando se encontraba una entrada de cochera, fue relevada información en sectores no afectados por la obra. Se determinó que el posicionamiento de los mismos, dependía del ancho de la abertura, lo que condicionaba el radio de giro. Para el futuro replanteo, debido a practicidad constructiva se tomó la restricción que generaba más distancia (la de menos abertura) y fue aplicada para el resto de los casos.

Este plano, además de para la futura materialización de la biciesenda, era necesario para determinar la necesidad de bloques de hormigón o plásticos si el numero teórico supera los recuperados al comienzo de la obra. Dicho plano se encuentra al final de este trabajo en los anexos.

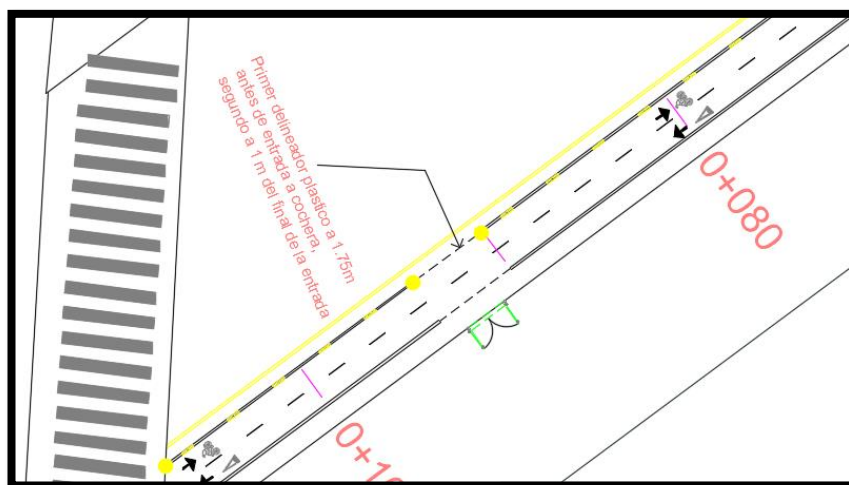


Figura 24: Segmento del plano de ciclovía

3.2.4. Diseño de barandas y rejas peatonales

Para la seguridad de peatones, y vehicular se habían previsto barandas en las secciones de ingreso y salida del túnel. Para determinar costo y necesidad de pedido de estas, se me encargó de la determinación de la cantidad de insertos necesarios para la colocación de las barandas mismas, además la necesidad de caños y mallas.

Luego, siguiendo especificaciones por parte de la municipalidad, se acrecentó la información de necesidad de canteros lateral en estas secciones. Para poder decidir la mejor opción, y entender como quedaría finalmente, procedí a dibujar perfiles transversales tanto en el tramo de Yrigoyen como en el de Chacabuco.

Debido a que, en el Chacabuco, el ancho de vereda disponible es variable, se tomaron medidas en diferentes progresivas, y según la disponibilidad de espacio fueron diseñados diferentes perfiles.

Además, dibujé diferentes perfiles siguiendo las especificaciones para los canteros laterales, tanto en el tramo de Chacabuco como en el de Yrigoyen. Estos se encuentran en el anexo de este informe.

Asimismo, se me asignó la tarea de pensar alternativas para la reja que se encuentra a continuación de la calle Derqui, porque de continuar solo con el muro no se cumplirían requerimientos estéticos, que por la zona de localización de obra son importantes. Finalmente, estas no fueron usadas, porque se prefirió tener algún tipo de simetría finalizando con barandas esta obra como se comenzaba.

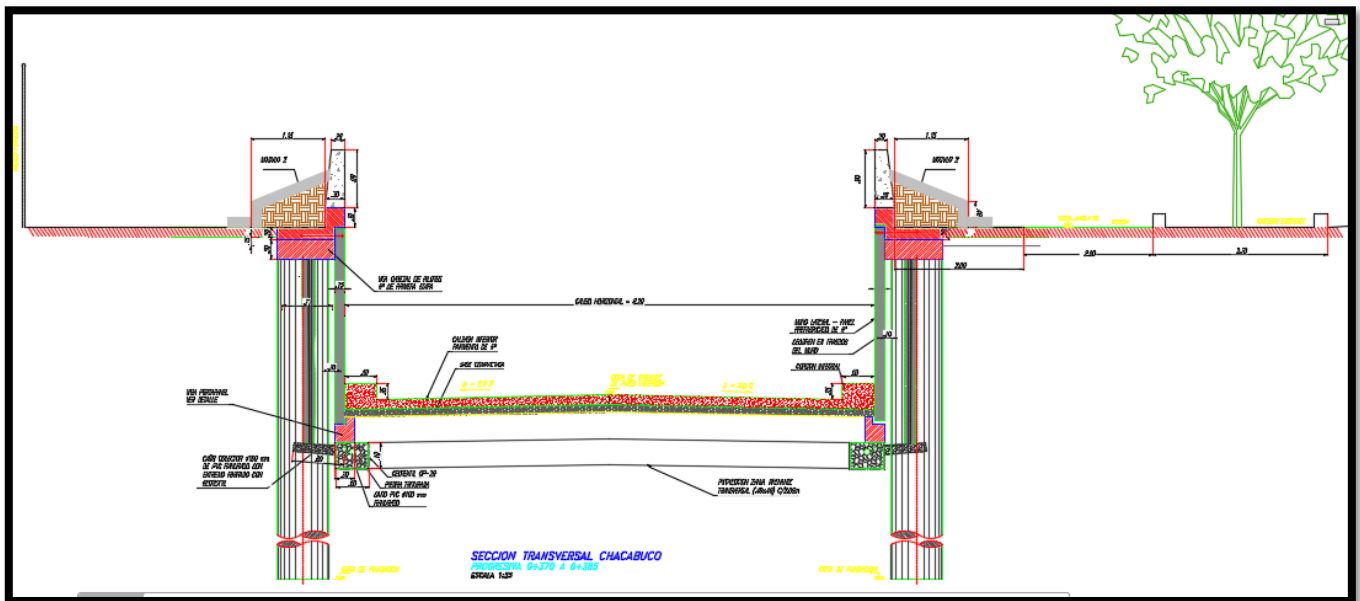


Figura 25: Perfil transversal canteros

3.2.5. Cálculos de volúmenes

3.2.5.1. Excavación y Movimiento de suelos

Para controles futuros, determiné los volúmenes de tierra a extraer teóricos, dividiendo la obra en tres secciones, según el comienzo y fin de cabezal de túnel. Esto se realizó determinando áreas del plano, y multiplicando por el ancho final del proyecto.

Progresivas	Area	ancho de trinchera	Volumen extraido
0+000 a 0+184,06	458,84	8,2	3762,46
0+184,06 a 0+330	259,68	8,2	2129,38
0+330 a 0+450	253,91	8,2	2082,06

Tabla 5: Volúmenes teóricos de tierra a extraer

Además, medí en campo las profundidades excavadas, para tener algún tipo de control sobre volúmenes, y realizar una comparativa con los volúmenes teóricos según proyecto.

Progresiva	Área	Ancho zanja	Volumen
0+020	0	13	0
0+030	1.2876	13	16.7388
0+040	5.2963	13	68.8519
0+050	7.7779	13	101.1127
0+060	9.6881	13	125.9453
0+070	12.253	13	159.289
0+080	14.623	13	190.099
0+090	19.984	13	259.792
0+100	25.8593	13	336.1709
0+110	29.0963	13	378.2519
0+120	33.0261	13	429.3393
0+130	36.0623	13	468.8099
0+140	39.2088	13	509.7144
0+150	42.9396	13	558.2148
0+160	42.862	13	557.206

Progresiva	Área	Ancho zanja	Volumen
0+320	0	13	0
0+330	5.188	13	67.444
0+340	17.873	13	232.349
0+350	25.44	13	330.72
0+360	23.775	13	309.075
0+370	23.747	13	308.711
0+380	18.375	13	238.875
0+390	3.237	13	42.081

Tabla 6: Volúmenes intermedios excavados para control

Por otra parte, para poder determinar la necesidad de pedido de tierra, o la necesidad de camiones para su transporte hasta disposición final, se me pidió realizar un cálculo aproximado del volumen de tierra a rellenar en el lindero entre la traza y el centro cultural; además se realizó un cálculo estimativo del volumen a extraer de traza, y comparando estos dos volúmenes se determinó que el material iba a ser sobrante en desmonte con respecto al de terraplén.

Volumen a rellenar lado derecho centro cultural

Región	Área	Prof.	volumen	Volumen acumulado (m3)
R1	21.36	6.00	128.16	128.16
R2 inf	31.10	2.00	62.20	190.36
R2 sup	94.84	4.00	181.36	371.72
R3	11.14	4.00	22.28	394.00

Volumen a extraer de calzada entre progresivas 0+230 a 0+270

Area	Prof.	Volumen (m2)
287.83	2	575.66

Tabla 7: Movimiento de tierra

Para poder tener una visión rápida de la situación actual a ese momento generé un perfil longitudinal teniendo en cuenta las excavaciones al momento actual, y actualizando la posición final de las losas realizadas in situ.

3.2.5.2. Gunitado

Para llevar un control de las secciones ejecutadas, tanto como para calcular posibles volúmenes a pedir de hormigón se realizó un cómputo del gunitado existente y futuro.

Esta planilla la confeccioné, discretizado en paneles entre pilotes. La misma originalmente se realizó con áreas teóricas de proyecto, que suponiendo un espesor de 0.08 m nos permitían obtener los volúmenes.

Sin embargo, a medida que se fue avanzando en la obra, esta planilla fue actualizada y dividida en las dos etapas en las que se realizó el gunitado.

Esta tarea se realizó en dos etapas por practicidad constructiva, ya que excavando en dos etapas y realizando los gunitados de esta manera, la tierra no excavada cumplía la función de andamio, haciendo la tarea más cómoda, económica y segura.

Se adjunta a continuación la tabla confeccionada. Los valores están actualizados a dos semanas anteriores a la finalización de mi práctica, con lo cual no coincidirán con la realidad actual de la obra.

Para mayor comprensión de la misma, se debe tener en cuenta que, debido a la simetría del proyecto, se midieron solo los paneles del cordón izquierdo por practicidad y asumiendo iguales volúmenes para los paneles del otro cordón. Además, los colores de las celdas indican etapa de ejecución, siendo verde lo ya ejecutado, amarillo lo próximo a ser ejecutado; y rojo lo a ejecutar en largo plazo.

Volumen de gunitado								
Pilotes	Panel a gutinar	area	espesor	Volumen etapa 1	Volumen acumulado	area	Volumen etapa 2	Volumen acumulado
p2-p4	1	1.24	0.08	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10
p4-p6	2	1.08	0.08	0.09	0.19	0.00	0.00	0.19
p6-p8	3	1.62	0.08	0.13	0.32	0.00	0.00	0.32
p8-p10	4	1.69	0.08	0.14	0.45	0.00	0.00	0.45
134-136	85	2.08	0.08	0.17	3.81	1.32	0.11	14.44
136-138	86	1.52	0.08	0.12	3.93	1.90	0.15	14.72
138-140	87	1.58	0.08	0.13	4.06	1.83	0.15	14.99
140-142	88	1.56	0.08	0.12	4.18	1.85	0.15	15.26
142-144	89	3.39	0.08	0.27	4.45	0.00	0.00	15.53
144-146	90	3.40	0.08	0.27	4.72	0.00	0.00	15.81
146-148	91	3.41	0.08	0.27	5.00	0.00	0.00	16.08
148-150	92	3.45	0.08	0.28	5.27	0.00	0.00	16.35
150-152	93	3.44	0.08	0.28	5.55	0.00	0.00	16.63

312-314	191	3.50	0.08	0.28	22.16	0.00	0.00	41.36
314-316	192	0.88	0.08	0.07	22.23	5.30	0.42	41.86
316-318	193	0.80	0.08	0.06	22.29	3.19	0.26	42.18
318-320	194	1.01	0.08	0.08	22.37	2.92	0.23	42.49
320-322	195	1.20	0.08	0.10	22.47	2.37	0.19	42.78
322-324	196	1.40	0.08	0.11	19.63	2.36	0.19	43.08
324-326	197	1.58	0.08	0.13	19.76	2.12	0.17	43.37
326-328	198	1.58	0.08	0.13	19.89	2.01	0.16	43.66
328-330	199	1.61	0.08	0.13	20.02	1.91	0.15	43.94
330-332	200	1.62	0.08	0.13	20.15	1.81	0.14	44.22
332-334	201	1.63	0.08	0.13	20.28	1.97	0.16	44.51
contemplando el lado derecho también					96.07			

Tabla 8: Gunitado

3.2.5.3. Hormigón

Muchas veces me fue requerido el calculo de volumen de hormigón necesario a solicitar para la ejecución de diferentes elementos. Esto se hizo en base a los planos disponibles. A continuación, se citan dos ejemplos específicos de este trabajo:

Se realizo cálculos de volumen de hormigón necesario para la viga porta panel en el sector de Chacabuco, y el faltante de realizar en el tramo de Yrigoyen. Estos se determinaron en función de los planos de detalles de las dimensiones y nudos de la viga porta panel, multiplicados por la longitud a materializar.

Cuando se realizaron las vigas de fabricación in situ, fueron determinados los volúmenes de hormigón necesarios para hacer el pedido. Esto también se hizo en base a planos, teniendo en cuenta las oquedades dejadas para aligeramiento de las mismas cuando los hubiere.

Siempre que se realizó este cálculo, se acrecentó un 10% debido a desperdicios, este dato obtenido según experiencia del personal en obra.

3.2.6. Cálculos de elementos auxiliares de ajuste

Debido al movimiento de la posición de los pilotes al ser realizados, y a las irregularidades de la viga cabezal, en ciertas regiones se precisaban tacos de ajuste para corregir el desfase con respecto al proyecto. Esta corrección permite la correcta localización de los paneles prefabricados, así como su verticalidad.

Para conocer cuáles eran los puntos que necesitaban este elemento auxiliar y cuales no, fueron relevé los puntos con respecto a los de la viga cabezal, a medida que se replanteaba los finales de los paneles. Luego del replanteo y relevamiento, procese la información en gabinete y se determiné la necesidad de tacos de ajustes y en que posiciones. Esto lo llevé a una planilla adjunta a continuación, que luego para facilitar

el replanteo fue transformado a un plano. Estamos hablando de errores del orden de los 3 centímetros.

Numeración Referencia	Distancia
637	-0.002
638	-0.020
639	-0.002
641	-0.007
642	-0.001
644	0.001
645	0.007
647	-0.002
648	-0.090
650	0.016
651	0.004
653	0.035
654	0.026
656	0.033
657	0.012
659	0.009
660	0.020
662	0.034
663	0.023
665	0.037
666	0.028
668	0.024

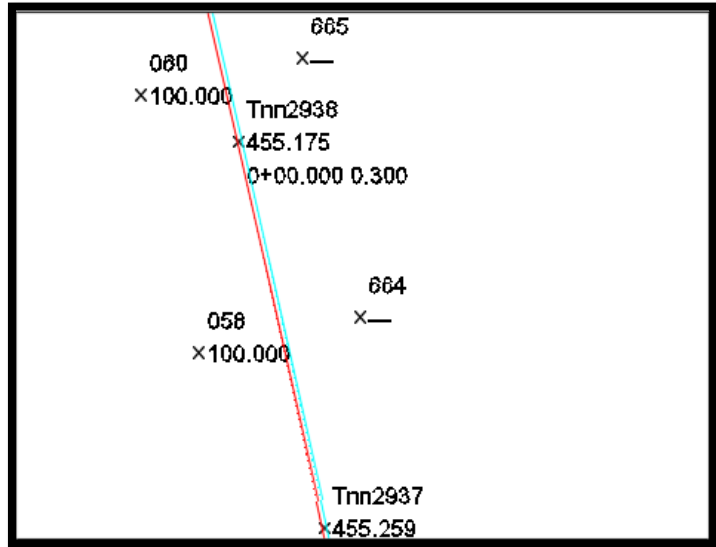


Figura 26: Puntos relevados para determinar tacos ajuste

Tabla 9: Tacos de ajuste

Cuando los valores de la tabla son negativos, nos indican que la viga cabezal real se encuentra desfasada de la de proyecto hacia afuera de la calzada; mientras que los valores positivos nos indican que la real se encuentra mas adentro de la región de calzada con respecto a la teorica.

CAPITULO IV: TRABAJO DE CAMPO

4.1. INTRODUCCION

El trabajo de campo consistió principalmente en tareas de replanteo de diferentes elementos en obra, aunque ocasionalmente fueron relevados datos como medida de control o para modificaciones necesarias de ajuste a realizar en función de lo ya ejecutado.

Tanto para replanteo de posiciones o de alturas se trabaja con los datos procesados anteriormente en gabinete. Cuando se trata de posicionamiento, se trabaja únicamente con estación total cargando los puntos a replantear previamente en la misma. Sin embargo, para el replanteo de alturas, se puede usar niveles en caso solo son necesarias las cotas de referencias, que se pueden encontrar en formato papel.

Aunque se trabaje con estación total, y esta pueda guardar los datos de los puntos replanteados, es aconsejable llevar en formato papel anotaciones de lo realizado, por cualquier eventualidad.



Figura 27: Tareas de campo

4.2. TAREAS REALIZADAS

4.2.1. Replanteos elementos de túnel

Para comenzar a replantear cualquier elemento, lo primero que se debe decidir es donde estacionar, para vincularnos a un sistema local. Hay dos opciones de estacionamiento, la más usada en obra fue la de triangulación con dos o tres puntos fijos; aunque eventualmente se estaciono sobre un punto fijo conocido, arrumbando a otro punto fijo. La elección de uno u otro método depende de la precisión de los puntos fijos con los que se trabaja y de la visual a los sectores de puntos a replantear.

Cuando se selecciona la configuración a través de trisección, primero se estaciona y nivela el instrumento. Luego se apunta a los tres puntos conocidos, de manera de determinar el error con el que se está trabajando, si alguno de los puntos en horizontal o vertical nos sumaba gran error es eliminado del estacionamiento. Se busca trabajar

con el menor error posible, pero se considera tolerable trabajar con errores de hasta 5 milímetros.

Para configurar la estación, ubicándonos sobre un punto fijo conocido, primero se estaciona ajustando solo una pata del trípode. Luego observando por la dioptra y con movimiento del trípode por las dos patas no ajustadas, se busca centralizar sobre el punto fijo. A continuación, se nivela la estación por medio de los tornillos calantes, sujeta a una posible segunda nivelación si el punto fijo luego de esta no se encuentra centrado observando desde la dioptra. Para finalizar la configuración, se arrumba a otro punto fijo conocido, para poder conocer los errores de estacionamiento con los que se trabaja, teniendo en cuenta las tolerancias ya nombradas en el método anterior.

4.2.1.1. Pilotes

Al momento de comienzo de esta práctica supervisada, el 90 % de los pilotes ya se encontraban materializados, quedando solo pendientes aquellos aledaños a alguna interferencia. Participé en el replanteo de los pilotes colindantes a las interferencias de gas y agua, próximos a la progresivas 0+210 y 0+300 respectivamente.

El replanteo de los pilotes se hizo con estación total, con precisión al milímetro. Para la mismas se optó por configurar la estación por triangulación. Luego se posicionó el operario con el prisma en el lugar aproximado donde se encontraría el pilote, y por medio de indicaciones se fue trasladando hasta encontrar el punto exacto, donde se clavó un hierro para su futura materialización. El replanteo se hace en el eje del pilote. Se busca tener el menor error posible para disminuir errores, debido a que luego la pilotera quita gran precisión.

En el caso de los pilotes próximos al caño de agua, se determinó su traslación un poco fuera del eje para evitar interferencias no contempladas, pero teniendo en cuenta distancias máximas con respecto a los otros pilotes ya materializados. Debido a esta modificación, el punto replanteado fue también relevado para realizar controles en gabinete, y en caso de algún inconveniente modificar el replanteo previo a la excavación del pozo.



Figura 28: Replanteo de pilotes

Una vez realizada la excavación, se procede a especificar la altura de las armaduras, según lo ya especificado en las planillas en gabinete. Estas dependen directamente de la posición del pilote, porque siguen la pendiente de la viga cabezal que los vincula. Para su replanteo, se utiliza nivel óptico y regla. Con el nivel óptico se genera un horizonte, y luego se va subiendo o bajando la armadura hasta hacer coincidir la cota de los pelos, con la cota en planilla. Para finalizar se procede a realizar el hormigonado del pilote hasta el nivel de los pelos.



Figura 29: Excavación de pilotes



Figura 29: Colocación de armadura pilotes



Figura 30: Hormigonado pilotes

Independientemente de la tarea de materialización de los pilotes, estos también fueron usados como elementos de referencia para el replanteo y posicionamiento de otros elementos. Debido a esto, se realizó una demarcación de la numeración de los mismos en obra, cada aproximadamente 10 metros en los tramos ya excavados.

4.2.1.2. Viga cabezal

4.2.1.2.1. Hormigón de limpieza

Lo primero que se realiza en la materialización de la viga cabezal, es el hormigón de limpieza. Este tiene como función lograr una superficie lisa y horizontal para la colocación de las armaduras y que permita una rápida limpieza de tierras desprendidas u otros objetos del fondo de la excavación. Su espesor es de 5 centímetros.

Para el replanteo del mismo utilicé el nivel óptico y la regla. Determiné el horizonte, con un punto fijo de cota conocida, y luego conociendo la diferencia entre las cotas de cabezal del pilote y la de horizonte, se supo que medida se debe leer en la regla, para estar en el nivel correcto. El replanteo se materializo mediante barras de hierro a un extremo y otro de los pilotes seleccionados como referencia. Se realiza con precisión al medio centímetro esta tarea.

Esta tarea fue ejecutada en el sector de la plaza, ya que en los demás sectores la viga cabezal ya estaba materializada al comienzo de la Practica.



Figura 31: Replanteo Hormigón de limpieza



Figura 31: Viga cabezal previo hormigón de limpieza



Figura 30: Viga cabezal con Hormigón de limpieza

4.2.1.2.2. Posicionamiento y armaduras

Una vez fraguado y desencofrado el hormigón de limpieza, se demarco sobre el mismo la posición de la viga cabezal, para poder realizar el armado de la viga y el encofrado. Esto se hizo con estación total y precisión al milímetro. En esta ocasión colabore como ayudante, debido a la necesidad de realizar con mayor rapidez la tarea.

Una vez armada la viga cabezal, se realizaron controles de los niveles de las armaduras con nivel óptico y regla, y finalmente se dieron las alturas a hormigonar de la viga cabezal. Sin embargo, es ciertas regiones de la obra por practicidad operativa, y habiendo verificado los niveles de hormigón de limpieza, se determinó la altura final de



Figura 32: Armaduras Viga Cabezal

la viga como 50 cm arriba de donde termina el hormigón de limpieza. Esto fue controlado al momento de hormigonar.



Figura 34: Viga Cabezal final en segunda etapa



Figura 33: Hormigonado Viga cabezal

4.2.1.3. Losas prefabricadas

Se replantean los límites de las losas prefabricadas a disponerse. Se comenzó en el sector de rotonda debido a la urgencia de finalización, para poder habilitar la calzada nuevamente de la rotonda. El replanteo se realizó con cinta métrica y marcador, con precisión al milímetro, demarcándolo luego con aerosol para asegurar su visibilidad durante la tarea



Figura 35: Demarcación de ubicación de losas prefabricadas

Además, se realizó una inspección visual en esta región, debido a los extremos ya materializados por las vigas cajón. Luego se encontrar algunos desperfectos en la viga cajón sobre la cual se encontraba en ese momento el paso peatonal. Se decidió amolar y revocar la misma, de manera de permitir un mejor ajuste en la colocación de las losas premoldeadas.



Figura 36:
Acondicionamiento del
sector de vigas prefabricadas

Luego, se colocaron las losas con grúa de envergadura correspondiente, en el cual estuvo presente todo el equipo técnico, para asegurar su correcta colocación, y encastre entre piezas. Debido a desperfectos e irregularidades en las losas, se debieron modificar con amoladora, para asegurar su correcta unión.



Figura 37: Colocación de losas



Figura 38: Ajustes de losas



4.2.1.4. Viga Porta panel

4.2.1.4.1. Posiciones

Lo primero que se realizó, fue replantear los niveles a excavar para la materialización de la viga porta panel. Esto lo realice con nivel y regla métrica, y sobre los pilotes, delimitando en donde termina cada escalón. Los niveles fueron marcados con aerosol.



Figura 39: Replanteo de posición de viga porta panel

El ancho de la excavación, es de 1 m, ya que la viga tiene 40 cm de ancho, pero además debe entrar el encofrado, y permitir el trabajo de los operarios. Luego para la materialización de esta viga se replanteo el eje exterior de la viga, en el final de cada panel, delimitando la posición donde debería ir el encofrado.

4.2.1.4.2. Armaduras

Para poder ligar los pilotes con la viga porta panel fueron replanteados en los pilotes la posición de los hierros de vinculación. Por practicidad y rapidez, era replanteado el hierro superior, y el inferior replanteado con cinta 15 cm abajo del primero.

Para la ubicación de las armaduras, fue replanteado el eje de la viga portapanel, como referencia. Esto se realizo con estación total, con jalón y prisma, trabajando con precisión al medio centímetro. La materialización del mismo se hizo a travez de hierro al comienzo y al final del escalon.



Figura 40: Armadura viga porta panel



Figura 41: Armadura nudo viga PP

4.2.1.4.3. Hormigón

Luego, se procede al hormigonado donde se busca asegurar el correcto nivel final. En la región de Yrigoyen fue replanteada la altura final hasta donde se debería hormigonar, materializando la misma a través de hierros. En Chacabuco, esto se hizo diferente, allí en trabajo conjunto de uno de los topógrafos verifiqué los encofrados de la viga porta panel, realizando correcciones cuando fue necesario. Posterior al hormigonado se volvieron a verificar los niveles, realizando las correcciones pertinentes, debido a errores constructivos. En el caso donde se sobrepasó el nivel, se procedió al picado, en caso contrario al rellenado y fratachado.

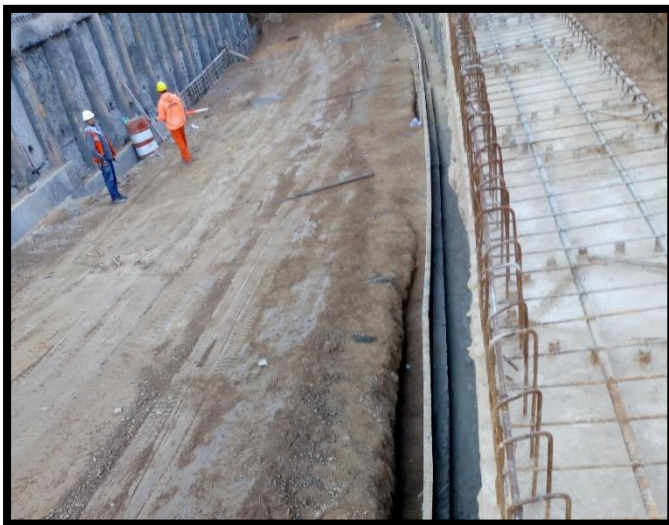


Figura 42: Replanteo nivel de hormigonado

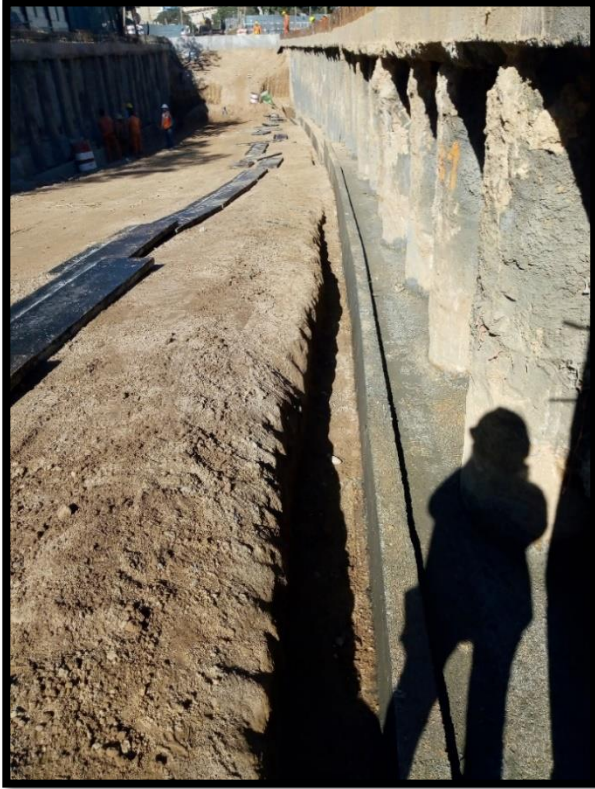


Figura 43: Errores constructivos viga PP



4.2.1.5. Paneles

Para el futuro posicionamiento de los paneles, estos fueron replanteados en coordenadas sobre las vigas porta panel, al comienzo y al final en distancias cortas; y con puntos intermedios en tramos largos, para después materializar una línea en base a esos puntos.



Figura 44: Replanteo de paneles sobre viga PP

Para un correcto apoyo en la parte superior, replantee la posición de los paneles, sobre la viga cabezal, partiendo de los puntos conocidos por proyecto. Esto lo hice con estación total, y aerosol.

Luego sobre estas marcas y en función de las correcciones a realizar según lo analizado en gabinete, se colocaron los tacos de ajustes para asegurar la continuidad entre paneles, y su correcta posición.



Figura 45: Replanteo de paneles sobre viga cabezal

Debido a que, en el pilotaje, algunos pilotes se encontraron fuera de ejes, cuando estos iban a interferir con la verticalidad de las placas fueron picados, para asegurar su posible instalación en el momento de ser traídos de fábrica



Figura 46: Corrección de pilotes

Los paneles fueron instalados con el uso de una grúa de capacidad suficiente. Luego de asegurar su correcto posicionamiento, fueron soldados a las armaduras en espera de la viga cabezal a través de placas de ajuste. Luego cuando se hormigone la tercera etapa de la viga cabezal, los paneles y la misma terminaran de quedar solidarios.



Figura 47: Instalación Paneles



Figura 48: Vinculación viga cabezal y paneles



Figura 49: Terminaciones Paneles

4.2.2. Replanteo cordones

Para la futura materialización de los cordones, replantee puntos cada 5 metros que componen el mismo, siendo una longitud de trabajo de 20 metros. Se replantearon los bordes exteriores con estación total, y precisión al medio centímetro; y estacionando con triangulación con dos puntos fijos conocidos. Sin embargo, debido a las lluvias y a las excavaciones, se perdieron los mojones con los que se había replanteado anteriormente. Por ello expliqué al capataz y este a su vez al maquinista que se debía continuar el eje de los muros y realizar una excavación de 1,3 metros de profundidad para la ejecución de los cordones de hormigón. Esta profundidad fue determinada en



Figura 50: Replanteo de cordón

base a datos relevados de cota de terreno sobre el eje del cordón, cuando fue realizado el replanteo.

Luego estas profundidades de excavación fueron controladas, determinando que en ciertas secciones se habían pasado de la profundidad, con lo cual fue replanteada la altura nuevamente con estación y se rellenó la excavación. También se corrigió la posición del eje, ensanchando la excavación

Luego como se procedió como en el resto de los elementos, se realizó el hormigón de limpieza, sobre el mismo fue replanteada la armadura encofrado y hormigonado.

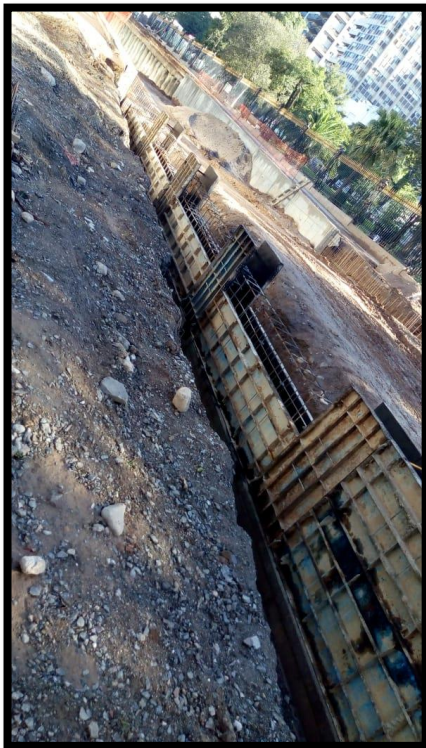


Figura 52: Encofrado para hormigonado primera etapa



Figura 51: Cordón listo para segunda etapa de hormigonado

4.2.3. Replanteo y Relevamiento niveles de excavación

Para que el maquinista supiera el nivel al que debía llegar desde la cota natural de terreno, marque sobre la viga cabezal las profundidades que debía bajar el nivel para llegar a nivel de subrasante. Esto fue demarcado con aerosol, en progresivas cada 10 metros. Además, fue dada una planilla al maquinista con las especificaciones.



Figura 53 Excavación Chacabuco

Luego para llevar un control de haber llegado a los niveles especificados, así como también tener un control del movimiento de suelo realizado, necesario para la certificación medí constantemente las profundidades excavadas. La medición se realizó con regla topográfica de 5 m de longitud la excavación realizada en progresiva cada 10 metros. Este método por la dificultad de medición, tiene gran incertidumbre, debido a la verticalidad de la regla y a la distancia desde el observador a el instrumento de medición. Se trabajo con precisión al centímetro.

4.2.3.1. Subrasante

Para determinar las tareas faltantes para llegar a las cotas de rasante según el proyecto, se determinó en obra el nivel de la misma. Para esto trabajaje con estación y prisma. Lo que determine fueron diferencias de nivel con respecto al punto fijo de cota conocida. Se trabajo con precisión al milímetro.



Figura 54: Sección control Rasante

4.2.4. Control de obra general



A lo largo de los días pasados en la obra, busque tener una visión crítica de cómo se realizaban las cosas y las terminaciones. Además, con esta observación se buscaba entender la manera de trabajo en sus diferentes etapas.

Siempre que se encontraron cosas que por terminación no podrían quedar realizadas de esa manera, informe a los superiores en obra. A continuación, se enuncian algunas de las cosas observadas incorrectas.



Figura 55: Hierros descubiertos

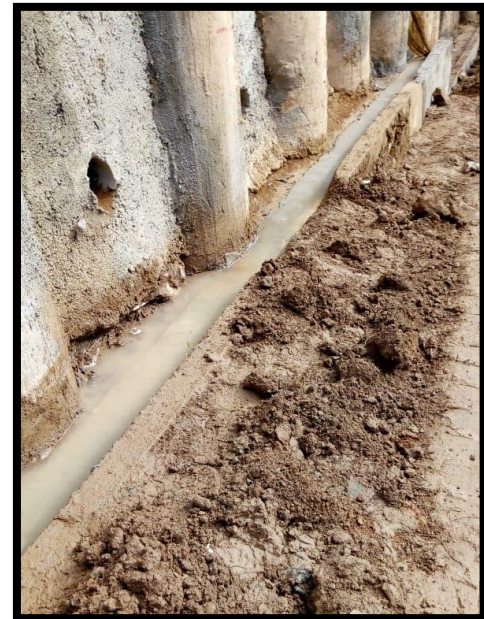
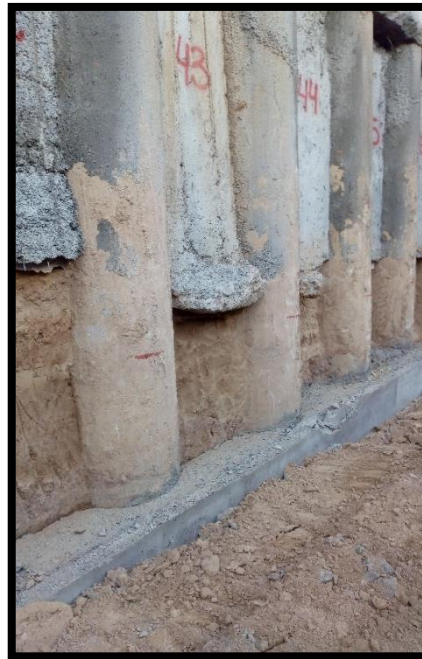


Figura 56: Rotura en viga porta panel

CAPITULO V: RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

5.1. RECOMENDACIONES

En obras de gran envergadura como la del nudo vial Plaza España, por su gran desarrollo y complejidad, implica el trabajo simultaneo de muchas personas. Como consecuencia de esto, la comunicación de la información cobra gran importancia, como así también la presentación de la misma. Un habito que considero recomendable, que algunos realizaban y otros no, es el almacenamiento de los archivos, con la fecha de la última modificación. Además de respetar un formato, todos los involucrados en la obra, por si esa información debe ser presentado a alguien externo a la empresa.

Cuando trabajan varias personas en la misma área, es necesario unificar criterios, o comunicar la forma de trabajo de cada uno, debido a errores de interpretación si la información luego no es procesada y claramente materializada. Siendo un trabajo multidisciplinario, tener referencia de los planos, o estar debidamente acotado ahorraría tiempo de interpretación para el trabajo de las áreas que no realizaron el plano; esto también se podría hacer trabajando con capas nomncladas según lo que se encuentra dibujado.

Además de esto, tanto en trabajo en equipo como particularmente cuando se trabaja con empresas subcontratadas, es sumamente importante trabajar en el mismo sistema de coordenadas. A nivel topográfico y replanteo en obra, el sistema de coordenadas en el que se encuentra el plano es esencial; entonces que todos los planos estén ajustados bajo el mismo sistema facilita el trabajo y la comprensión de ubicación de los mismos con respecto a los restantes apoyos gráficos.

Es de gran importancia, tanto para un control interno, para certificación y para poder ajustar el plan de avance, tener un relevamiento y actualización de lo realizado en obra lo más continuamente que se pueda. Este control, es recomendable que sea llevado a cabo por una misma persona, de no ser así debe haber una comunicación visible para no realizar repetición de tareas.

En obras donde intervienen tantas áreas, como estructuras y los proveedores de los distintos servicios de interferencias, deben ser tenidas en cuenta las afecciones de realizar modificaciones en obras. Lo que siempre se debe intentar es respetar el proyecto, pero debido a inconvenientes no previstos este se vio modificado. Frente a grandes modificaciones, lo conveniente es consultar a las demás áreas, para verificar el funcionamiento de todos los elementos involucrados realizando dichos cambios.

5.2. CONCLUSIONES

En los meses en obra, se aprendieron muchas cosas, pero también se aplicaron conocimientos adquiridos en la facultad. Realizando un balance con respecto a los objetivos planteados al comienzo de la práctica, se llega a las siguientes conclusiones:

Los conocimientos dados por la facultad son muy útiles, pero son solo un punto de partida o base, debido a que en la realidad hay que ajustarse a tiempos, e imprevistos.

Además de la necesidad de revisar conocimientos adquiridos, que debido a la falta de uso no se los tiene tan presente. Sin embargo, tener conocimientos generales de todo lo visto en ingeniería civil, permite tener una visión crítica y por lo tanto criterio. Este es el principal conocimiento necesario a aplicar en la vida profesional: tener criterio. En el ámbito de la topografía, que es el marco en el que se desarrolla la práctica, se encuentra en las tolerancias con las cuales se puede trabajar en cada elemento.

Pese a que la facultad proveyó de muchos conocimientos que permitieron a la alumna tener criterio, hay deficiencias en los conocimientos adquiridos en las materias de topografía. En obras como estas se puede apreciar la gran importancia de la topografía para la materialización de proyectos, sin embargo, la importancia no es transmitida a los alumnos, que ven la materia durante el cursado con poca aplicabilidad. Además, se carece de los medios para su correcta enseñanza debido a la carencia de instrumental o correcto mantenimiento del mismo. A lo largo de la práctica, se recordó cómo se usaba el nivel, pero se aprendió como usar la estación total, ya que antes no se había tenido contacto con este instrumental. Además, se observó la aplicabilidad de la ortofoto, en los planos ya generados.

Participar en esta obra implicó un desafío, porque se aplicaban conocimientos no vistos con tanta profundidad en la carrera como ser la particularidad de un túnel, y el uso de prefabricados combinado con construcción tradicional. Fue un acercamiento apasionante a la carrera Ingeniería Civil, como así también un constante aprendizaje. Aunque originalmente se buscaba una práctica que fuera solamente de la rama de la vialidad en su modo tradicional, la obra superó las expectativas por la integración de las diferentes áreas disciplinarias de la Ingeniería.

La práctica supervisada también permitió constatar lo que tantas veces repiten los profesores en clase, sobre la importancia de los tiempos y el dinamismo propio de la obra. Es una realidad, que, por lluvias, faltas del personal, o causas imprevistas los tiempos de la obra no siempre se pueden cumplir, y por eso sumamente importante un trabajo colaborativo, buscando adelantar tareas que puedan llegar a ser útiles cuando el tiempo lo permite. Además de ello, se verificó la importancia de los amplios conocimientos que debe tener un ingeniero civil, ya que, por la propia complejidad de la obra, y por los cambios necesarios para adaptar el proyecto a la realidad; a veces se deben pensar soluciones y alternativa con gran rapidez.

Por último, implicó un aprendizaje en el trabajo en equipo, tanto con futuros colegas como con profesionales de otras áreas. Es importante, y es algo que a veces no se puede transmitir más que con el ejemplo, la importancia de como comunicar la información y el trato más conveniente para con los operarios, con los superiores y los pares. Como comunicar, cuando las tareas no fueron realizadas correctamente, de manera que el otro entienda, pero siga motivado en querer hacer las cosas bien. La empresa en donde se realizó la práctica, tiene una gran calidad humana, de la cual a través de su ejemplo se pudo aprender constantemente.

CAPITULO VI: BIBLIOGRAFIA

- **Catedra Transporte II.** Anexo a Manual de Diseño Geométrico Vial. Tomo I (2014). Topografía Vial.
- **Guerra, Hugo Guillermo (2017),** “RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO VIAL URBANO PARA PROYECTO EJECUTIVO NUDO VIAL PLAZA ESPAÑA”. Informe Práctica Supervisada. FCEFyN.
- **Cátedra Topografía I y II (2010).** Instructivo Teórico Practico. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
- **Paginas web:**
 - agrimensura.efn.uncor.edu/.../05%20%20Sistemas%20de%20Referencia.pdf
 - http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6707s/x6707s02.htm
 - aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/mod/resource/view.php?id=15370
- **Imágenes obtenidas:** La Voz del interior, Google Maps

CAPITULO VII: ANEXO

ANEXO I: Tablas

A.1. Viga Porta Panel

Lado izquierdo nuestro					
Viga	Cota sup. Viga	Hierro vinc. Sup.	Hierro vinc. inf.	X final-E	Y final-N
V13 (H1-H2)	448.27	448.195	448.045	4 387 936 888	6 522 523 962
V14 (H3)	447.67	447.595	447.445	4 387 934 638	6 522 535 773
V15 (M1-M6)	447.07	446.995	446.845	4 387 931 583	6 522 559 200
V16 (M7-M14)	446.47	446.395	446.245	4 387 930 391	6 522 580 743
V17 (M15-M23)	445.87	445.795	445.645	4 387 930 730	6 522 602 314
V18 (M24-M32)	445.27	445.195	445.045	4 387 932 557	6 522 623 474
V19 (M33)	444.67	444.595	444.445	4 387 935 487	6 522 642 501
V20 (L10-R16)	444.07	443.995	443.845	4 387 946 009	6 522 683 113
V21 (R15-R7)	444.67	444.595	444.445	4 387 952 663	6 522 701 108
V22 (R6-R1)	445.27	445.195	445.045	4 387 959 987	6 522 717 708

Lado derecho nuestro					
Viga	Cota sup. Viga	Hierro vinc. Sup.	Hierro vinc. inf.	X final-E	Y final-N
V13(H4-H6)	447.67	447.595	447.445	4 387 944 097	6 522 528 115
V14 (M1-M4)	447.07	446.995	446.845	4 387 939 775	6 522 556 562
V15 (M5-M15)	446.47	446.395	446.245	4 387 938 256	6 522 582 923
V16 (M16-M22)	445.87	445.795	445.645	4 387 938 631	6 522 602 136
V17(M23-M31)	445.27	445.195	445.045	4 387 940 375	6 522 622 315
V18(M32)	444.67	444.595	444.445	4 387 943 305	6 522 641 333
V19 (L10-R16)	444.07	443.995	443.845	4 387 953 669	6 522 681 108
V20 (R15-R7)	444.67	444.595	444.445	4 387 960 378	6 522 699 105
V21 (R6-R1)	445.27	445.195	445.045	4 387 966 955	6 522 713 965

A.2. Losas Prefabricadas

Lado Izquierdo		
	Y	X
L1	6522556.860	4387931.001
L20	6522569.805	4387930.004
L40	6522582.802	4387929.558
L60	6522595.806	4387929.666
L80	6522608.794	4387930.330
L100	6522621.741	4387931.547
L115	6522631.411	4387932.821
fin losa	6522632.717	4387933.019
L120	6522635.909	4387933.522
L130	6522642.315	4387934.639
fin losa	6522644.890	4387935.129
L140	6522651.240	4387936.432
L157	6522661.999	4387938.967

Lado Derecho		
	Y	X
LD1	6522557.794	4387940.455
LD20	6522570.356	4387939.488
LD40	6522582.948	4387939.056
LD60	6522595.546	4387939.163
LD80	6522608.129	4387939.807
LD100	6522620.673	4387940.986
LD115	6522630.041	4387942.222
fin losa D	6522631.287	4387942.410
LD120	6522634.399	4387942.901
LD130	6522640.605	4387943.983
fin losaD	6522643.080	4387944.455
LD140	6522649.251	4387945.722
LD157	6522659.676	4387948.178

A.3. Control Subrasante

Tramo Yrigoyen			
Progresiva	Nivel Teórico*	Nivel Medido	Diferencia
0+010	458.230	458.622	0.392
0+020	458.234	458.378	0.144
0+030	458.059	457.992	-0.067
0+040	457.747	457.760	0.013
0+050	457.295	457.271	-0.024
0+060	456.702	456.578	-0.124
0+070	455.981	456.022	0.041
0+080	455.230	455.142	-0.088
0+090	454.478	454.460	-0.018
0+100	453.727	453.460	-0.267
0+110	452.987	452.83	-0.157
0+120	452.272	452.3	0.028
0+130	451.586	451.72	0.134
0+140	450.928	451.08	0.152
0+150	450.298	450.41	0.112

Tramo Chacabuco			
Progresiva	Nivel Teórico*	Nivel Medido	Diferencia
0+365	444.887	445.402	0.515
0+370	445.098	445.344	0.246
0+375	445.291	445.281	-0.010
0+380	445.459	445.66	0.201
0+385	445.600	445.718	0.118
0+390	445.715	445.789	0.074
0+395	445.803	445.819	0.016
0+400	445.865	445.817	-0.048
0+405	445.900	445.772	-0.128
0+410	445.906	445.804	-0.102
0+415	445.886	445.894	0.008
0+420	445.840	446.221	0.381
0+425	445.767	446.216	0.449
0+430	445.668	446.013	0.345
0+435	445.542	445.831	0.289

A.4. Pilotes modificados

Tipo	Pilote	pk	Cabeza	Pelos
P1	138	189.724	452.407	452.807
P1	140	191.103	452.326	452.726
P1	142	192.458	452.248	452.648
P1	144	193.863	452.198	452.60
P1	146	195.272	452.148	452.548
P1	148	197.163	452.08	452.48
P1	150	199.022	452.014	452.414
P1	162	208.516	451.676	452.076
P1	164	209.845	451.671	452.071
P1	166	211.567	451.664	452.064
P1	168	213.284	451.657	452.057
P1	170	215.03	451.65	452.05

P1	280	301.543	449.073	449.473
P1	282	302.921	449.031	449.431
P1	284	304.496	448.983	449.383
P1	286	306.268	448.929	449.329

Tipo	Pilote	pk	Cabeza	Pelos
P1	137	186.996	452.562	452.962
P1	139	189.558	452.416	452.816
P1	141	191.104	452.326	452.726
P1	143	192.582	452.243	452.643
P1	145	194.157	452.187	452.587
P1	147	195.673	452.113	452.513
P1	149	197.2	452.079	452.479
P1	151	198.723	452.025	452.425
P1	153	200.711	451.954	452.354
P1	155	202.743	451.881	452.281
P1	157	204.775	451.809	452.209
P1	159	206.839	451.735	452.135
P1	161	208.617	451.676	452.076
P1	163	210.397	451.668	452.068
P1	165	212.174	451.661	452.061
P1	167	213.73	451.655	452.055
P1	169	215.087	451.649	452.049
P1	171	216.468	451.6367	452.0367
P2	173	217.843	451.623	452.023

P1	269	295.613	449.254	449.654
P1	271	297.442	449.198	449.598
P1	273	299.298	449.141	449.541
P1	275	300.992	449.09	449.49
P1	277	302.486	449.044	449.444
P1	279	304.147	448.994	449.394
P1	281	305.772	448.944	449.344
P1	283	307.397	448.895	449.295
P1	285	308.822	448.851	449.251
P1	287	310.546	448.804	449.204
P1	289	312.278	448.751	449.151
P1	291	313.7	448.708	449.108

A.5. Gunitado

Volumen de gunitado								
Pilotes	Panel a gutinar	area	espesor	Volumen etapa 1	Volumen acumulado	area	Volumen etapa 2	Volumen acumulado
p2-p4	1	1.24	0.08	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10
p4-p6	2	1.08	0.08	0.09	0.19	0.00	0.00	0.19
p6-p8	3	1.62	0.08	0.13	0.32	0.00	0.00	0.32
p8-p10	4	1.69	0.08	0.14	0.45	0.00	0.00	0.45
p10-p12	5	1.56	0.08	0.13	0.58	0.00	0.00	0.58
p12-p14	6	1.39	0.08	0.11	0.69	0.00	0.00	0.69
14-16	7	1.68	0.08	0.13	0.82	0.00	0.00	0.82
16-18	8	1.68	0.08	0.13	0.96	0.00	0.00	0.96
18-20	9	1.68	0.08	0.13	1.09	0.00	0.00	1.09
20-22	10	1.68	0.08	0.13	1.22	0.00	0.00	1.22
22-24	11	1.68	0.08	0.13	1.36	0.00	0.00	1.36
24-26	12	2.30	0.08	0.18	1.54	0.00	0.00	1.54
26-28	13	2.30	0.08	0.18	1.73	0.00	0.00	1.73
28-30	14	2.30	0.08	0.18	1.91	0.00	0.00	1.91
30-32	15	2.30	0.08	0.18	2.09	0.00	0.00	2.09
32-34	16	2.30	0.08	0.18	2.28	0.00	0.00	2.28
34-36	17	1.89	0.08	0.15	2.43	0.00	0.00	2.43
36-38	18	2.29	0.08	0.18	2.61	0.00	0.00	2.61
38-40	19	2.29	0.08	0.18	2.80	0.00	0.00	2.80
40-42	20	2.29	0.08	0.18	2.98	0.00	0.00	2.98
42-44	21	2.29	0.08	0.18	3.16	0.00	0.00	3.16
44-46	22	2.29	0.08	0.18	3.34	0.00	0.00	3.34
46-48	23	2.29	0.08	0.18	3.53	0.00	0.00	3.53
48-50	24	2.47	0.08	0.20	3.72	0.00	0.00	3.72
50-52	25	2.47	0.08	0.20	3.92	0.00	0.00	3.92
52-54	26	2.47	0.08	0.20	4.12	0.00	0.00	4.12
54-56	27	2.47	0.08	0.20	4.32	0.00	0.00	4.32
56-58	28	2.47	0.08	0.20	4.51	0.00	0.00	4.51
58-60	29	2.47	0.08	0.20	4.71	0.00	0.00	4.71
60-62	30	2.00	0.08	0.16	4.87	0.48	0.04	4.91
62-64	31	2.17	0.08	0.17	5.04	0.40	0.03	5.11
64-66	32	2.01	0.08	0.16	5.20	0.48	0.04	5.31
66-68	33	2.14	0.08	0.17	0.17	0.48	0.04	5.52
68-70	34	1.91	0.08	0.15	0.32	0.48	0.04	5.71
70-72	35	1.84	0.08	0.15	0.47	0.48	0.04	5.90
72-74	36	2.04	0.08	0.16	0.63	0.88	0.07	6.13
74-76	37	2.03	0.08	0.16	0.80	0.88	0.07	6.37

76-78	38	1.88	0.08	0.15	0.95	0.88	0.07	6.59
78-80	39	1.95	0.08	0.16	1.10	0.88	0.07	6.81
80-82	40	2.04	0.08	0.16	1.27	0.88	0.07	7.05
82-84	41	2.32	0.08	0.19	1.45	0.88	0.07	7.30
84-86	42	2.19	0.08	0.18	1.63	0.91	0.07	7.55
86-88	43	2.00	0.08	0.16	1.79	0.91	0.07	7.78
88-90	44	2.12	0.08	0.17	1.96	0.91	0.07	8.03
90-92	45	1.87	0.08	0.15	2.11	0.91	0.07	8.25
92-94	46	2.05	0.08	0.16	2.27	1.00	0.08	8.49
94-96	47	2.00	0.08	0.16	2.43	1.41	0.11	8.77
96-98	51	1.34	0.08	0.11	2.54	0.88	0.07	8.94
98-100	55	2.18	0.08	0.17	2.71	0.47	0.04	9.15
100-102	59	2.10	0.08	0.17	2.88	1.35	0.11	9.43
102-104	63	2.38	0.08	0.19	3.07	1.11	0.09	9.71
104-106	67	1.99	0.08	0.16	3.23	1.53	0.12	9.99
106-108	71	2.12	0.08	0.17	3.40	1.43	0.11	10.28
108-110	72	2.12	0.08	0.17	3.57	1.47	0.12	10.56
110-112	73	1.85	0.08	0.15	3.72	1.79	0.14	10.85
112-114	74	1.84	0.08	0.15	3.86	1.81	0.14	11.15
114-116	75	1.79	0.08	0.14	4.01	1.89	0.15	11.44
116-118	76	1.57	0.08	0.13	4.13	2.17	0.17	11.74
118-120	77	1.57	0.08	0.13	4.26	2.17	0.17	12.04
120-122	78	3.77	0.08	0.30	4.56	0.00	0.00	12.34
122-124	79	3.80	0.08	0.30	4.86	0.00	0.00	12.64
124-126	80	3.83	0.08	0.31	5.17	0.00	0.00	12.95
126-128	81	3.67	0.08	0.29	5.46	0.00	0.00	13.24
128-130	82	3.88	0.08	0.31	3.02	0.00	0.00	13.55
130-132	83	3.81	0.08	0.31	3.33	0.00	0.00	13.86
132-134	84	3.91	0.08	0.31	3.64	0.00	0.00	14.17
134-136	85	2.08	0.08	0.17	3.81	1.32	0.11	14.44
136-138	86	1.52	0.08	0.12	3.93	1.90	0.15	14.72
138-140	87	1.58	0.08	0.13	4.06	1.83	0.15	14.99
140-142	88	1.56	0.08	0.12	4.18	1.85	0.15	15.26
142-144	89	3.39	0.08	0.27	4.45	0.00	0.00	15.53
144-146	90	3.40	0.08	0.27	4.72	0.00	0.00	15.81
146-148	91	3.41	0.08	0.27	5.00	0.00	0.00	16.08
148-150	92	3.45	0.08	0.28	5.27	0.00	0.00	16.35
150-152	93	3.44	0.08	0.28	5.55	0.00	0.00	16.63
152-154	94	3.46	0.08	0.28	5.82	0.00	0.00	16.91
154-156	95	3.49	0.08	0.28	6.10	0.00	0.00	17.19
156-158	96	3.49	0.08	0.28	6.38	0.00	0.00	17.46
158-160	97	3.50	0.08	0.28	6.66	0.00	0.00	17.75
160-162	98	3.52	0.08	0.28	6.94	0.00	0.00	18.03

Colaboración en la Ejecución del nudo vial Plaza España

162-164	99	3.53	0.08	0.28	7.23	0.00	0.00	18.31
164-166	100	3.56	0.08	0.28	7.51	0.00	0.00	18.59
166-168	101	3.61	0.08	0.29	7.80	0.00	0.00	18.88
168-170	102	3.71	0.08	0.30	8.10	0.00	0.00	19.18
170-172	103	3.76	0.08	0.30	8.40	0.00	0.00	19.48
172-174	104	3.82	0.08	0.31	8.70	0.00	0.00	19.78
174-176	108	3.82	0.08	0.31	9.01	0.00	0.00	20.09
176-178	112	3.83	0.08	0.31	9.31	0.00	0.00	20.40
178-180	116	3.85	0.08	0.31	9.62	0.00	0.00	20.70
180-182	120	3.86	0.08	0.31	9.93	0.00	0.00	21.01
182-184	124	3.87	0.08	0.31	10.24	0.00	0.00	21.32
184-186	128	3.90	0.08	0.31	10.55	0.00	0.00	21.63
186-188	129	3.90	0.08	0.31	10.86	0.00	0.00	21.95
188-190	130	3.91	0.08	0.31	11.18	0.00	0.00	22.26
190-192	131	3.92	0.08	0.31	11.49	0.00	0.00	22.57
192-194	132	3.94	0.08	0.32	7.83	0.00	0.00	22.89
194-196	133	3.94	0.08	0.31	8.14	0.00	0.00	23.20
196-198	134	3.94	0.08	0.32	8.46	0.00	0.00	23.52
198-200	135	3.95	0.08	0.32	8.77	0.00	0.00	23.83
200-202	136	3.96	0.08	0.32	9.09	0.00	0.00	24.15
202-204	137	3.97	0.08	0.32	9.41	0.00	0.00	24.47
204-206	138	3.99	0.08	0.32	9.72	0.00	0.00	24.79
206-208	139	3.98	0.08	0.32	10.04	0.00	0.00	25.11
208-210	140	3.99	0.08	0.32	10.36	0.00	0.00	25.42
210-212	141	3.99	0.08	0.32	10.68	0.00	0.00	25.74
212-214	142	3.99	0.08	0.32	11.00	0.00	0.00	26.06
214-216	143	4.00	0.08	0.32	11.32	0.00	0.00	26.38
216-218	144	4.00	0.08	0.32	11.64	0.00	0.00	26.70
218-220	145	4.00	0.08	0.32	11.96	0.00	0.00	27.02
220-222	146	4.01	0.08	0.32	12.28	0.00	0.00	27.34
222-224	147	4.01	0.08	0.32	12.60	0.00	0.00	27.66
224-226	148	4.01	0.08	0.32	12.92	0.00	0.00	27.98
226-228	149	4.01	0.08	0.32	13.24	0.00	0.00	28.30
228-230	150	4.00	0.08	0.32	13.56	0.00	0.00	28.63
230-232	151	4.01	0.08	0.32	13.88	0.00	0.00	28.95
232-234	152	4.00	0.08	0.32	14.20	0.00	0.00	29.27
234-236	153	4.00	0.08	0.32	14.52	0.00	0.00	29.59
236-238	154	4.00	0.08	0.32	14.84	0.00	0.00	29.91
240-242	155	3.92	0.08	0.31	15.16	0.00	0.00	30.22
242-244	156	3.99	0.08	0.32	15.48	0.00	0.00	30.54
244-246	157	4.00	0.08	0.32	15.80	0.00	0.00	30.86
246-244	158	3.99	0.08	0.32	16.12	0.00	0.00	31.18
244-248	159	4.00	0.08	0.32	16.44	0.00	0.00	31.50

Colaboración en la Ejecución del nudo vial Plaza España

248-250	160	3.98	0.08	0.32	16.75	0.00	0.00	31.82
250-252	161	3.98	0.08	0.32	17.07	0.00	0.00	32.13
252-254	162	3.98	0.08	0.32	17.39	0.00	0.00	32.45
254-256	163	3.98	0.08	0.32	17.71	0.00	0.00	32.77
256-258	164	3.97	0.08	0.32	13.88	0.00	0.00	33.09
258-260	165	3.97	0.08	0.32	14.20	0.00	0.00	33.41
260-262	166	3.98	0.08	0.32	14.52	0.00	0.00	33.72
262-264	167	3.96	0.08	0.32	14.83	0.00	0.00	34.04
264-266	168	3.96	0.08	0.32	15.15	0.00	0.00	34.36
266-268	169	3.96	0.08	0.32	15.47	0.00	0.00	34.67
268-270	170	3.96	0.08	0.32	15.78	0.00	0.00	34.99
270-272	171	3.95	0.08	0.32	16.10	0.00	0.00	35.31
272-274	172	3.97	0.08	0.32	16.42	0.00	0.00	35.63
274-276	173	3.96	0.08	0.32	16.73	0.00	0.00	35.94
276-278	174	3.82	0.08	0.31	17.04	0.00	0.00	36.25
278-280	175	3.94	0.08	0.32	17.35	0.00	0.00	36.56
280-282	176	3.93	0.08	0.31	17.67	0.00	0.00	36.88
282-284	177	3.81	0.08	0.30	17.97	0.00	0.00	37.18
284-286	178	3.91	0.08	0.31	18.29	0.00	0.00	37.49
286-288	179	3.90	0.08	0.31	18.60	0.00	0.00	37.81
288-290	180	3.88	0.08	0.31	18.91	0.00	0.00	38.12
290-292	181	3.86	0.08	0.31	19.22	0.00	0.00	38.42
292-294	182	3.84	0.08	0.31	19.52	0.00	0.00	38.73
294-296	183	3.81	0.08	0.30	19.83	0.00	0.00	39.04
296-298	184	3.78	0.08	0.30	20.13	0.00	0.00	39.34
298-300	185	3.75	0.08	0.30	20.43	0.00	0.00	39.64
302-304	186	3.65	0.08	0.29	20.72	0.00	0.00	39.93
304-306	187	3.67	0.08	0.29	21.01	0.00	0.00	40.22
306-308	188	3.63	0.08	0.29	21.31	0.00	0.00	40.51
308-310	189	3.59	0.08	0.29	21.59	0.00	0.00	40.80
310-312	190	3.55	0.08	0.28	21.88	0.00	0.00	41.08
312-314	191	3.50	0.08	0.28	22.16	0.00	0.00	41.36
314-316	192	0.88	0.08	0.07	22.23	5.30	0.42	41.86
316-318	193	0.80	0.08	0.06	22.29	3.19	0.26	42.18
318-320	194	1.01	0.08	0.08	22.37	2.92	0.23	42.49
320-322	195	1.20	0.08	0.10	22.47	2.37	0.19	42.78
322-324	196	1.40	0.08	0.11	19.63	2.36	0.19	43.08
324-326	197	1.58	0.08	0.13	19.76	2.12	0.17	43.37
326-328	198	1.58	0.08	0.13	19.89	2.01	0.16	43.66
328-330	199	1.61	0.08	0.13	20.02	1.91	0.15	43.94
330-332	200	1.62	0.08	0.13	20.15	1.81	0.14	44.22
332-334	201	1.63	0.08	0.13	20.28	1.97	0.16	44.51
334-336	202	1.64	0.08	0.13	20.41	1.59	0.13	44.76

336-338	203	1.65	0.08	0.13	20.54	1.48	0.12	45.01
338-340	204	1.64	0.08	0.13	20.67	1.64	0.13	45.28
340-342	205	1.62	0.08	0.13	20.80	1.31	0.10	45.51
342-344	206	1.53	0.08	0.12	20.92	1.22	0.10	45.73
344-346	207	1.59	0.08	0.13	21.05	1.14	0.09	45.95
346-350	208	1.57	0.08	0.13	21.17	1.04	0.08	46.16
350-352	209	1.51	0.08	0.12	21.30	0.91	0.07	46.35
352-354	210	1.45	0.08	0.12	21.41	0.88	0.07	46.54
354-356	211	1.39	0.08	0.11	21.52	0.83	0.07	46.72
356-358	212	1.34	0.08	0.11	21.63	0.78	0.06	46.88
358-360	213	1.28	0.08	0.10	21.73	0.73	0.06	47.05
360-362	214	1.23	0.08	0.10	21.83	0.69	0.06	47.20
362-364	215	1.20	0.08	0.10	21.93	0.65	0.05	47.35
364-366	216	1.41	0.08	0.11	22.04	0.59	0.05	47.51
366-368	217	1.06	0.08	0.09	22.12	0.59	0.05	47.64
368-370	218	1.01	0.08	0.08	22.21	0.55	0.04	47.76
370-372	219	0.95	0.08	0.08	22.28	0.53	0.04	47.88
372-374	220	0.92	0.08	0.07	22.35	0.48	0.04	47.99
374-376	221	0.78	0.08	0.06	22.42	0.45	0.04	48.09
376-378	222	0.73	0.08	0.06	22.48	0.44	0.03	48.19
378-380	223	0.07	0.08	0.01	22.48	0.00	0.00	48.19
380-381	224	0.07	0.08	0.01	22.49	0.00	0.00	48.20
381-382	225	0.07	0.08	0.01	22.49	0.00	0.00	48.20
382-383	226	0.07	0.08	0.01	22.50	0.00	0.00	48.21
contemplando el lado derecho también					96.07			

ANEXO II: Planos

B.1. Planimetría

B.2. Modulación Losas

B.3. Perfil longitudinal

B.4. Viga Porta Panel y Paneles

B.5. Plano Bicisenda

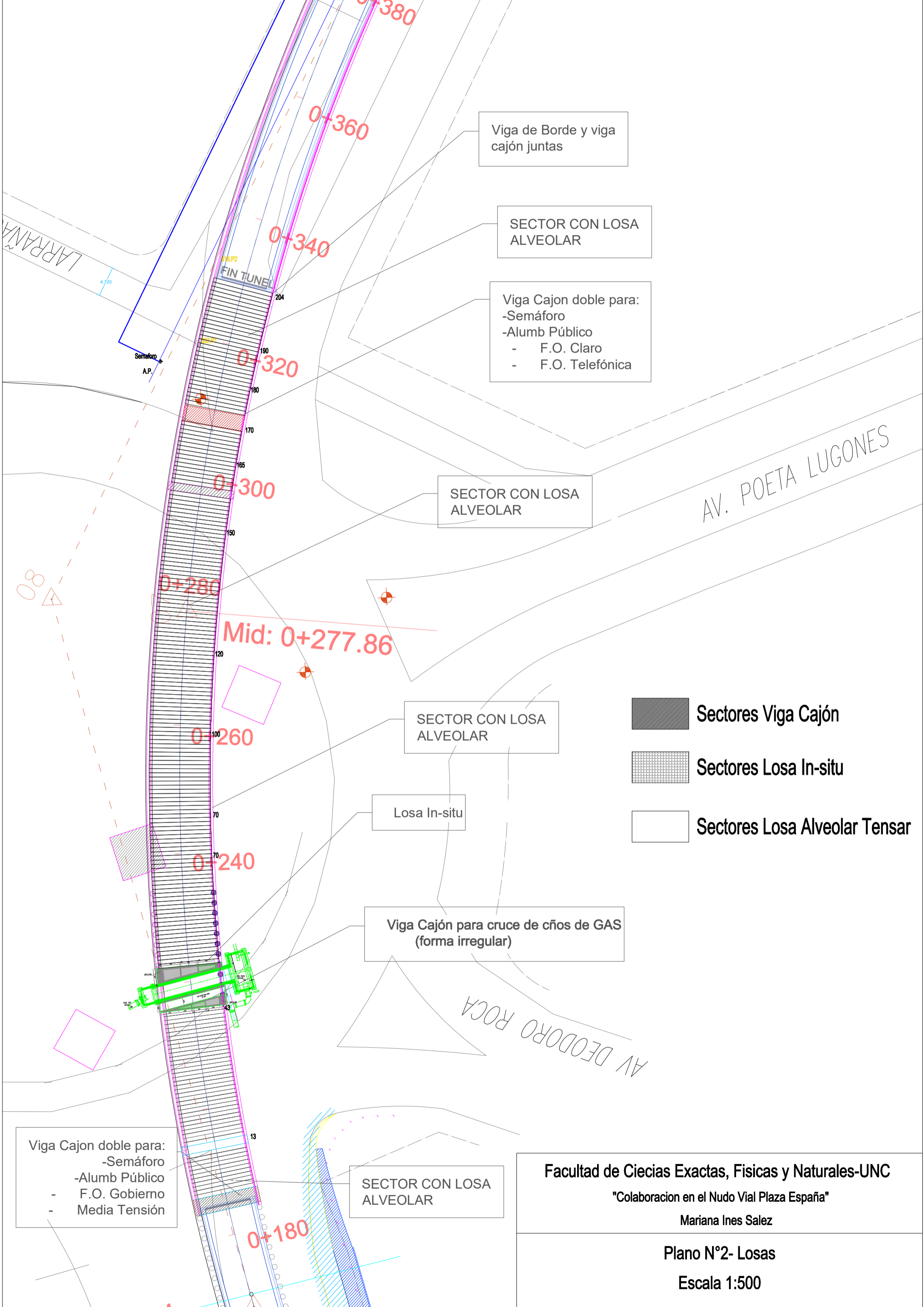
B.6. Plano avances de excavación

B.7. Planos cáteros



Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-UNC
 "Colaboración en el Nudo Vial Plaza España"
 Mariana Ines Salez

Plano N°1- Planimetria
 Escala 1:750



Viga de Borde y viga cajón juntas

SECTOR CON LOSA ALVEOLAR

Viga Cajon doble para:
 -Semáforo
 -Alumb Público
 - F.O. Claro
 - F.O. Telefónica

SECTOR CON LOSA ALVEOLAR

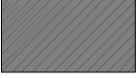
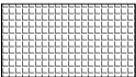
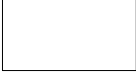
SECTOR CON LOSA ALVEOLAR

Losas In-situ

Viga Cajón para cruce de cños de GAS (forma irregular)

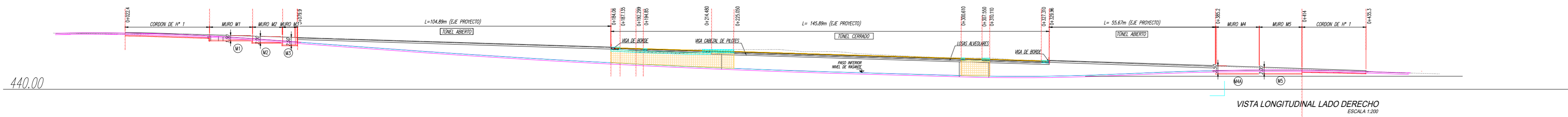
SECTOR CON LOSA ALVEOLAR

Viga Cajon doble para:
 -Semáforo
 -Alumb Público
 - F.O. Gobierno
 - Media Tensión

-  Sectores Viga Cajón
-  Sectores Losa In-situ
-  Sectores Losa Alveolar Tensar

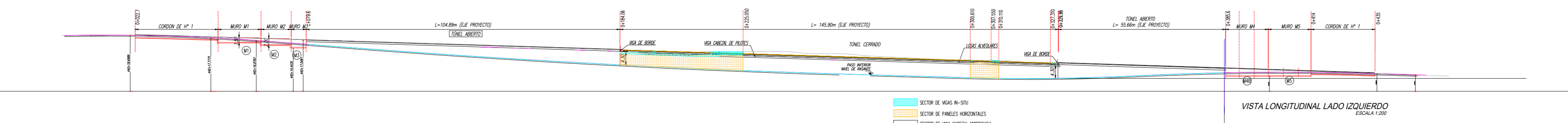
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-UNC
 "Colaboracion en el Nudo Vial Plaza España"
 Mariana Ines Salez

Plano N°2- Losas
 Escala 1:500



PROGRESIVAS (EJE PROYECTO)	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500
----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

PROGRESIVA	0+500	0+480	0+460	0+440	0+420	0+400	0+380	0+360	0+340	0+320	0+300	0+280	0+260	0+240	0+220	0+200	0+180	0+160	0+140	0+120	0+100	0+080	0+060	0+040	0+020	0+000
RASANTE			458.97	458.74	458.26	457.22	455.75	454.24	452.78	451.44	450.21	449.09	448.08	447.19	446.41	445.74	445.17	444.61	444.32	444.50	444.58	444.50	444.28	444.00	443.73	443.42



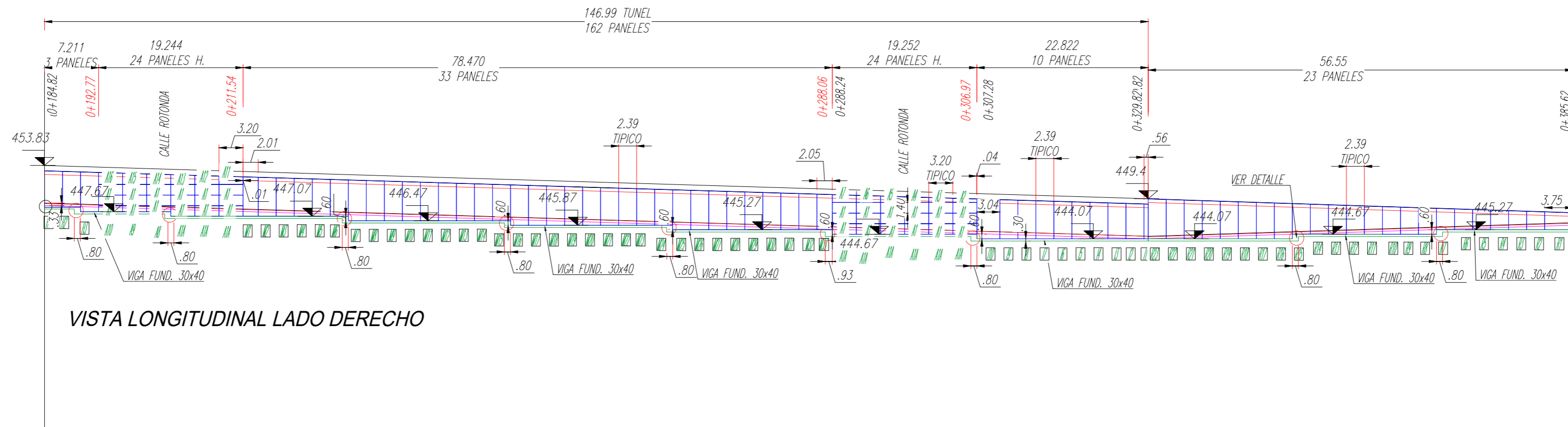
PROGRESIVAS (EJE PROYECTO)	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500
----------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

PROGRESIVA	0+500	0+480	0+460	0+440	0+420	0+400	0+380	0+360	0+340	0+320	0+300	0+280	0+260	0+240	0+220	0+200	0+180	0+160	0+140	0+120	0+100	0+080	0+060	0+040	0+020	0+000
RASANTE			458.97	458.74	458.26	457.22	455.75	454.24	452.78	451.44	450.21	449.09	448.08	447.19	446.41	445.74	445.17	444.61	444.32	444.50	444.58	444.50	444.28	444.00	443.73	443.42

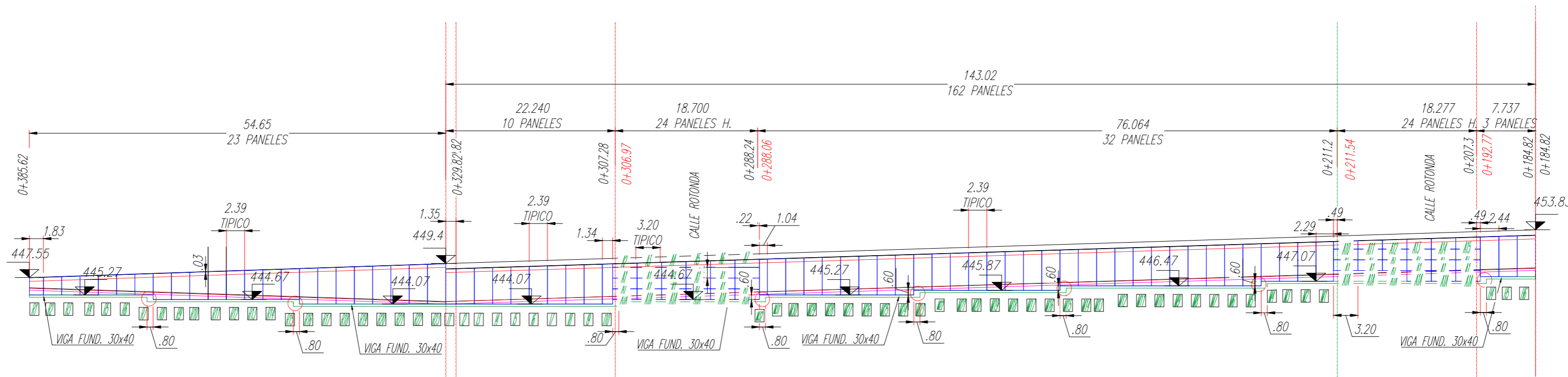
SECTOR DE VIGAS IN-SITU
 SECTOR DE PANELES HORIZONTALES
 SECTOR DE VIGA CABEZAL MODIFICADA

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-UNC
 "Colaboración en el Nudo Vial Plaza España"
 Mariana Ines Salez

Plano N°3- Perfil Longitudinal
 Escala 1:1000



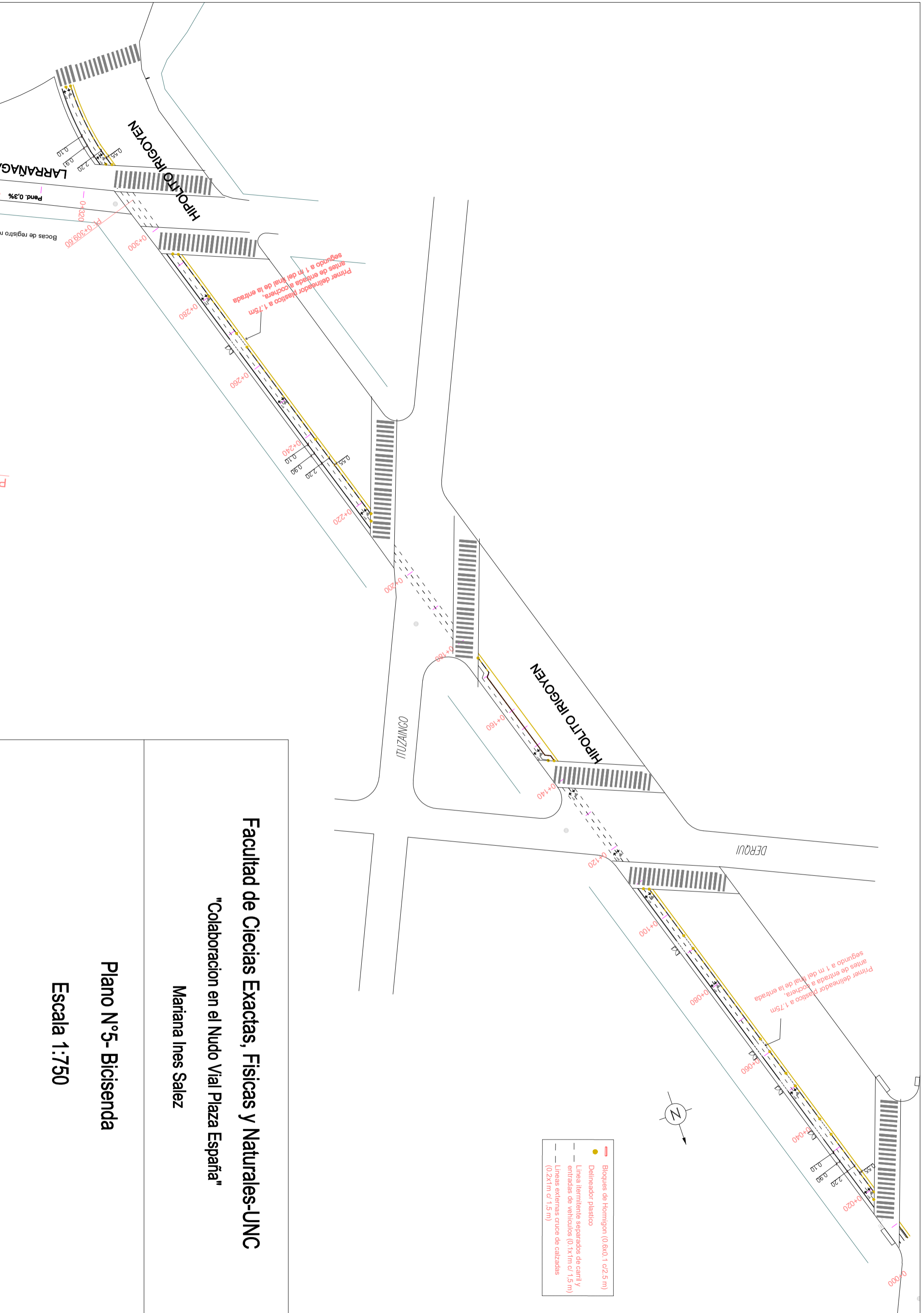
VISTA LONGITUDINAL LADO DERECHO



VISTA LONGITUDINAL LADO IZQUIERDO

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales—UNC
 "Colaboración en el Nudo Vial Plaza España"
 Mariana Ines Salez

Plano N°4— Viga Porta Panel y Paneles
 Escala 1:500



- ▬ Bloques de Hormigon (0.6x0.1 c/2.5 m)
- Delineador plastico
- Linea lierriente separados de carril y entradas de vehiculos (0.1x1m c/ 1.5 m)
- Lineas externas cruce de calzadas (0.2x1m c/ 1.5 m)

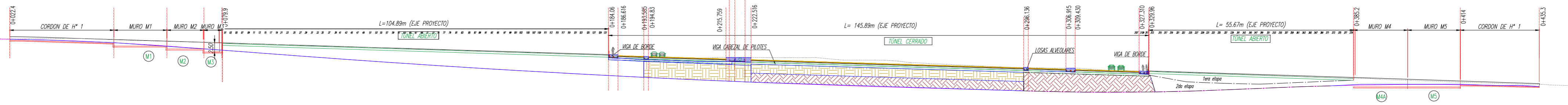
Facultad de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales-UNC

"Colaboracion en el Nudo Vial Plaza España"

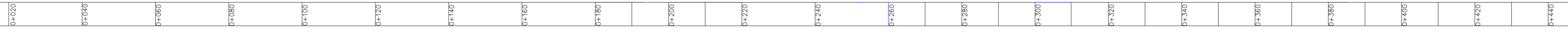
Mariana Ines Salez

Plano N°5- Bicisenda

Escala 1:750



VISTA LONGITUDINAL LADO DERECHO
ESCALA 1:200

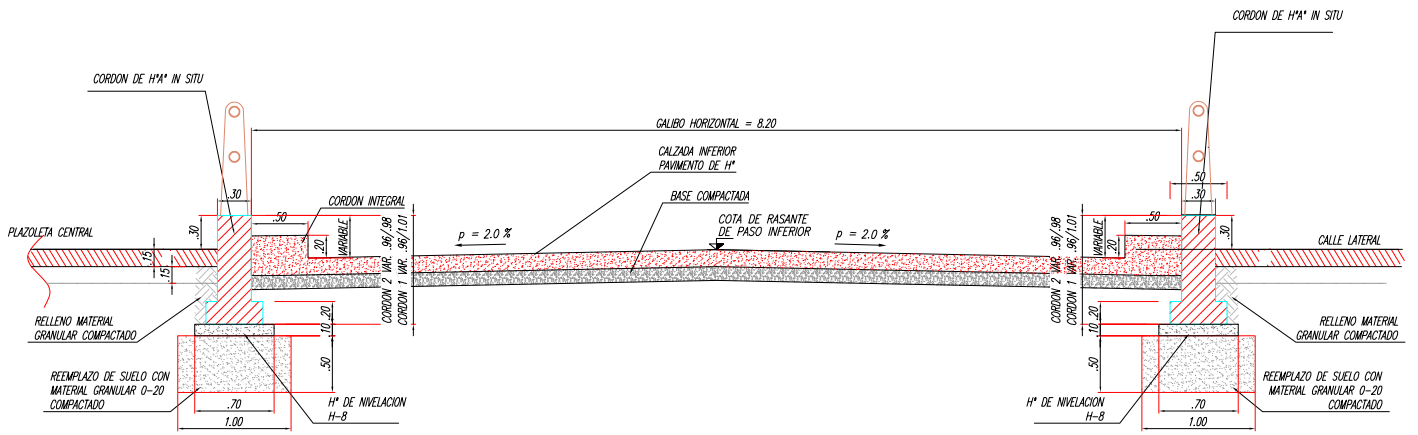


REFERENCIAS

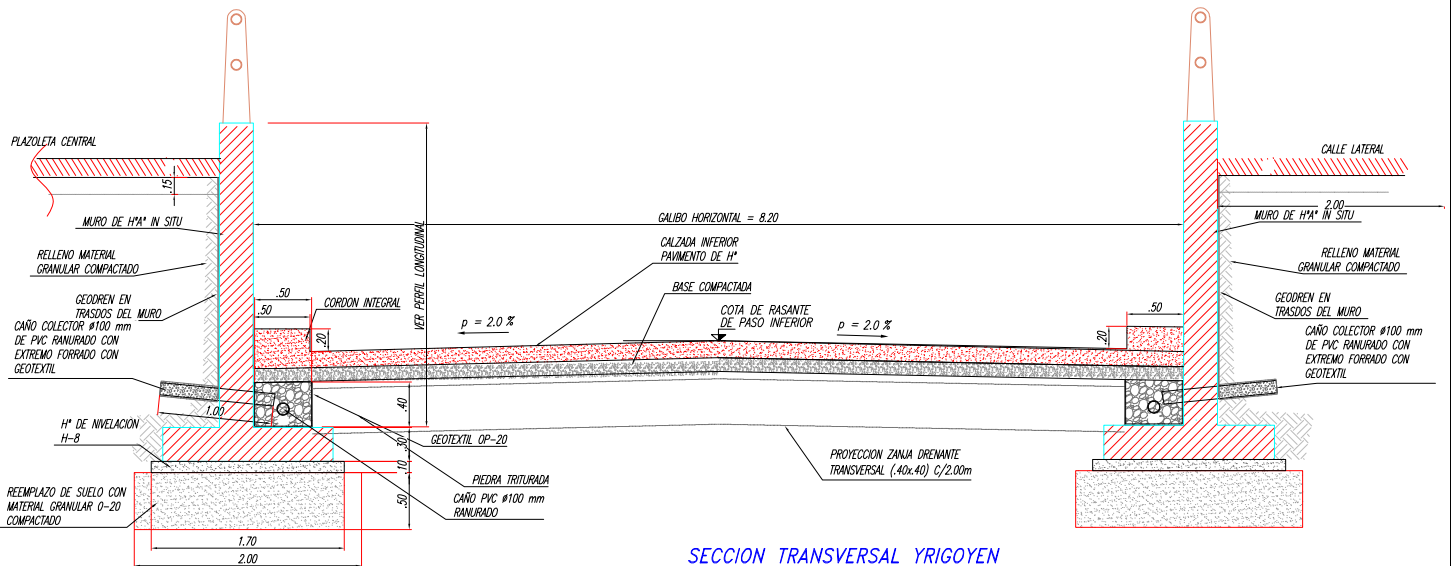
	Excavacion faltante a realizar a corto plazo
	Excavacion faltante a realizar en largo plazo

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-UNC
 "Colaboracion en el Nudo Vial Plaza España"
 Mariana Ines Salez

Plano N°6- Perfil Excavacion
 Escala 1:750



SECCION TRANSVERSAL YRIGOYEN
PROGRESIVA 0+022.4 A 0+055

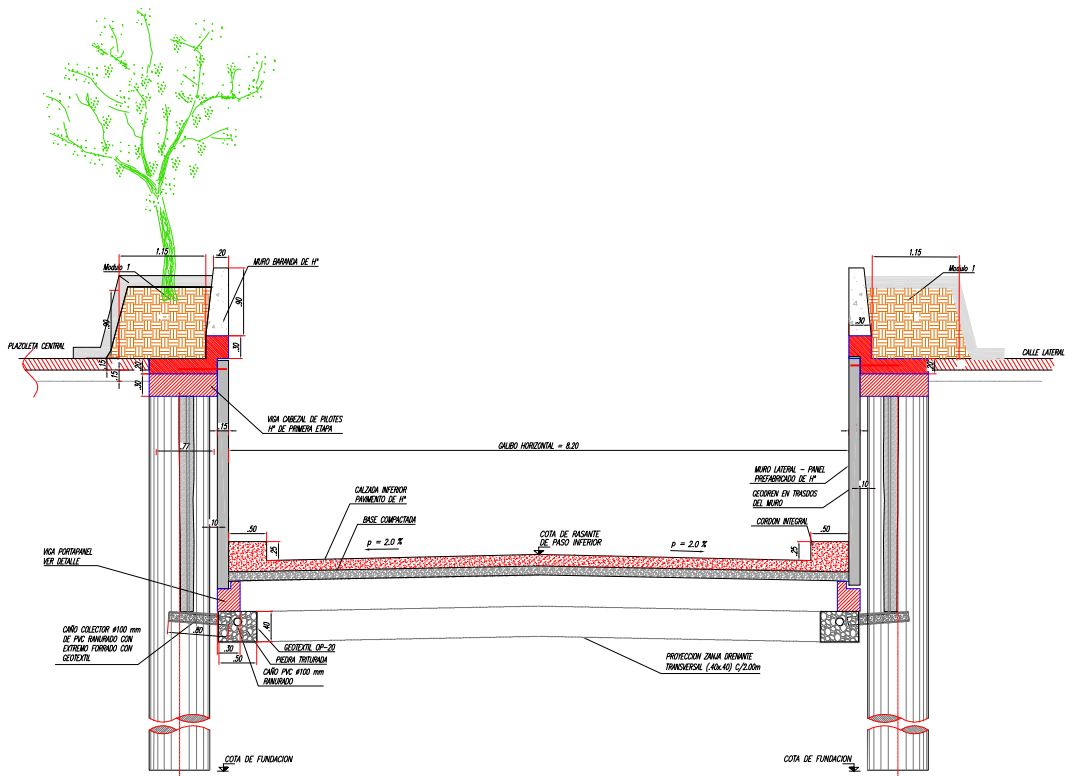


SECCION TRANSVERSAL YRIGOYEN
PROGRESIVA 0+055 A 0+079.9

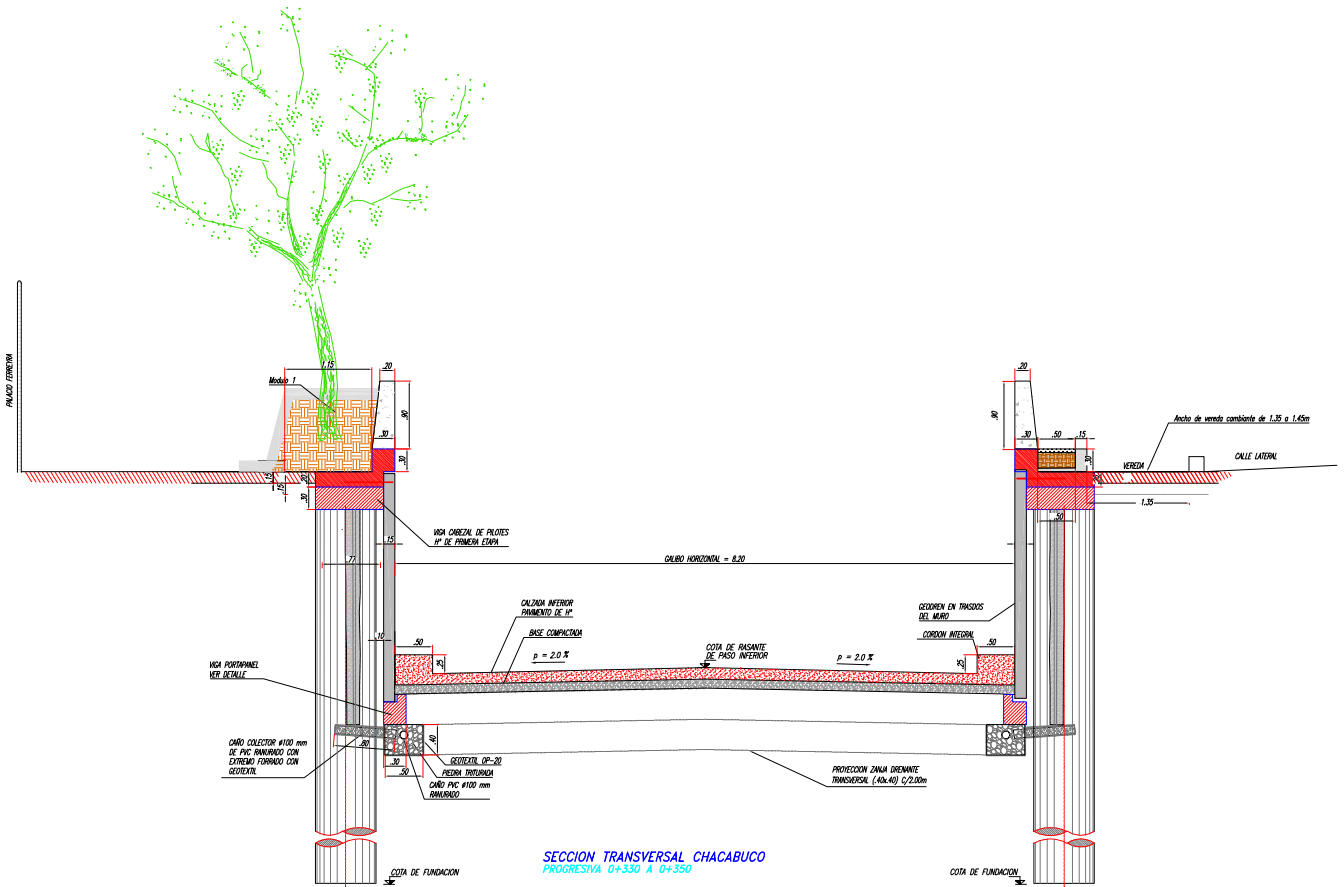
MISMA TERMINACION SUPERIOR SOBRE PILOTES
PROGRESIVA 0+079.9 A 0+095

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-UNC
"Colaboración en el Nudo Vial Plaza España"
Mariana Ines Salez

Plano N° 7A- CANTEROS



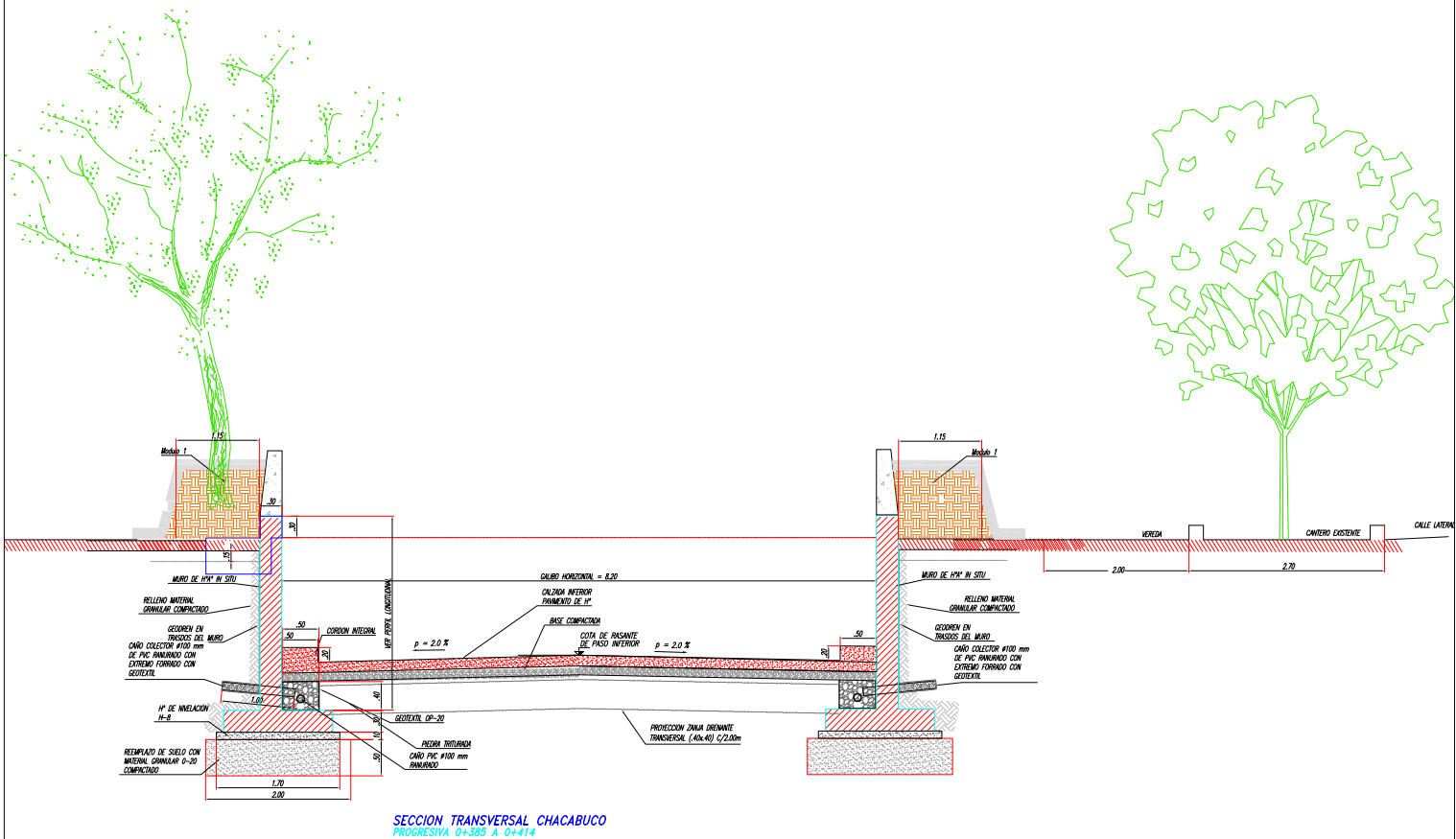
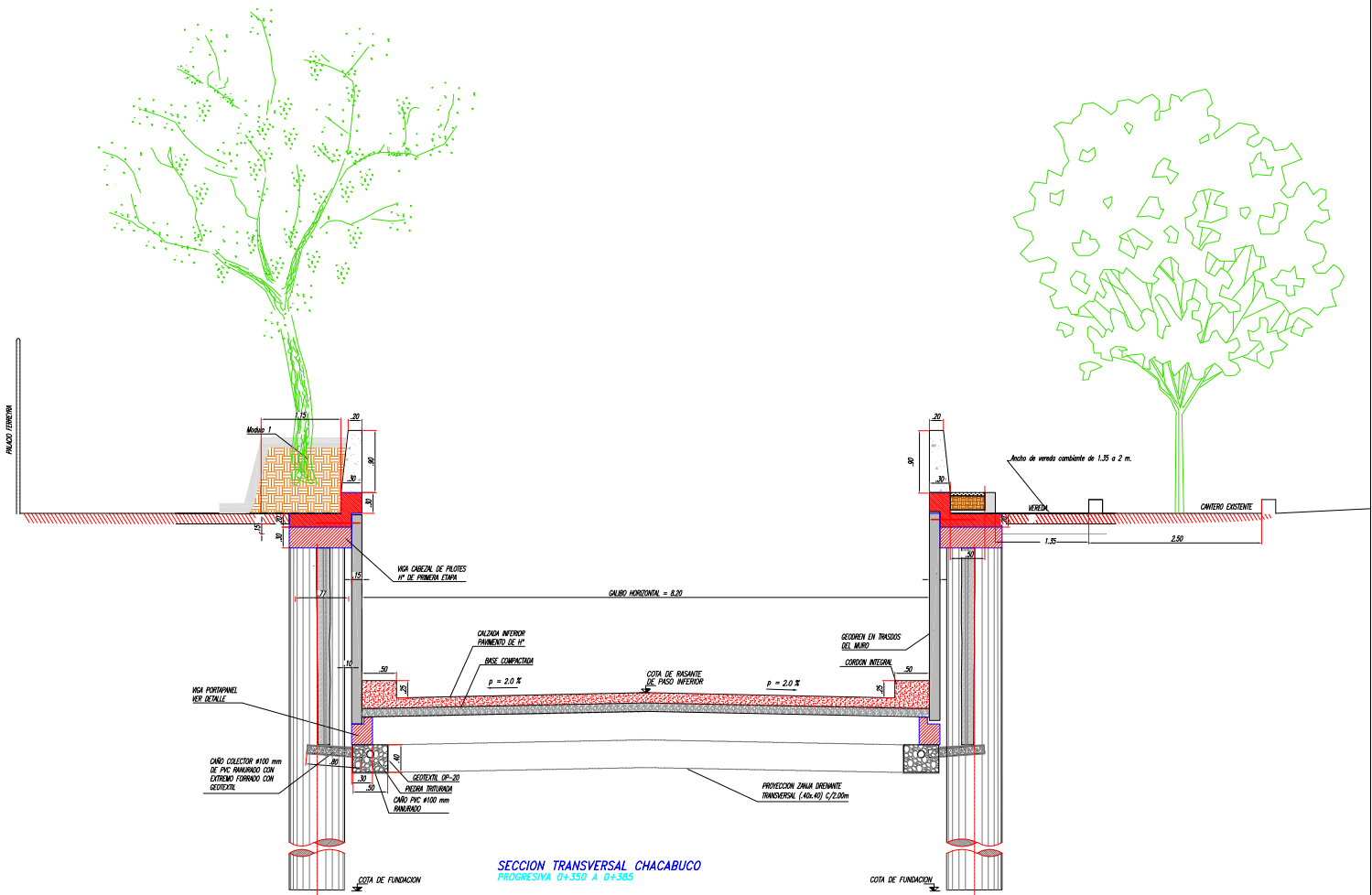
SECCION TRANSVERSAL YRIGOYEN
PROGRESIVA 0+085 A 0+185



SECCION TRANSVERSAL CHACABUCO
PROGRESIVA 0+330 A 0+350

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-UNC
"Colaboración en el Nudo Vial Plaza España"
Mariana Ines Salez

Plano N° 7B- CANTEROS



MISMA TERMINACION SUPERIOR SOBRE CORDONES
PROGRESIVA 0+414 A 0+455

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-UNC

"Colaboración en el Nudo Vial Plaza España"
Mariana Ines Salez

Plano N° 7C- CANTEROS