

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA**

**Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**

**PRACTICA SUPERVISADA**

**Carrera Ingeniería Civil**

**“VIADUCTO PLAZA ESPAÑA - OBRAS COMPLEMENTARIAS:  
APERTURA DE CALLE EN PARQUE SARMIENTO Y MODIFICACIÓN DE  
CALZADA EN CALLE DERQUI”**



**Autora: Gabriela Aimará Sierra**

**DNI: 34.425.270**

**Tutor: Ing. Alejandro Baruzzi**

**Córdoba, Diciembre 2017**

## Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer a mi querida familia que sin su apoyo y consejo constante, no hubiera podido llegar a completar este logro que es tan importante para mí. Estuvieron ahí en todo momento, en cada lágrima derramada y en cada festejo. A mi mamá Griselda y mi papá Jorge porque siempre confiaron en mi capacidad y apostaron por mí, brindándome todo su amor. A mis hermanos Maga y Nahue, a quienes adoro y agradezco a la vida por habérmelos dado.

A mis amigos de toda la vida, a pesar de las distancias y que nuestros caminos por ahí nos llevo a lugares distintos parece que los kilómetros no nos separaran.

A mis amigos que me dio esta facultad, a aquellos con los que solo compartimos una materia y aquellos que me acompañaron hasta el final. Por todas esas horas de estudio sin dormir y crisis que implicaba cada examen, por cada empujón para seguir hasta nuestra meta.

A esta institución por darme la oportunidad de cumplir un sueño tan importante como es el de ser Ingeniero y darme las herramientas para poder cumplirlo.

A mis profesores que no solo me enseñaron conocimientos teóricos, sino los valores necesarios para desarrollar mi vida profesional con integridad.

Especialmente mis profesores y tutores Oscar y Tati que me aconsejaron y me regalaron su experiencia y conocimiento para poder cerrar esta etapa tan relevante en mi vida, el largo camino que es la carrera del Ingeniero, que recién está comenzando.

## Resumen

El presente Informe Técnico es el resultado de los trabajos realizados durante la Práctica Profesional Supervisada de la alumna Gabriela Aimará Sierra, para cumplimentar con los requerimientos y adquirir el título de Ingeniero Civil en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

La Práctica Supervisada fue desarrollada en la Cátedra de Diseño Vial Urbano (Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Mención Transporte) de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. Las tareas realizadas corresponden al proyecto de Diseño Geométrico de Bajo Nivel Plaza España.

Para este proyecto integral se formó un equipo de trabajo integrado por Ingenieros, profesionales y alumnos de la FCEFyN que trabajaron conjuntamente aportando trabajo, experiencia y conocimiento.

Particularmente en esta práctica se desarrollan el diseño geométrico, se describen tareas de relevamiento, cómputo métrico e informe técnico de las obras complementarias a realizarse por la modificación de la traza del Bv. Chacabuco de Sur a Norte que atraviesa plaza España, para la ejecución del bajo nivel.

Estas obras implican la apertura de una nueva calle dentro del Parque Sarmiento y modificación de la calzada en esquina de calle Derqui y Bv. Chacabuco, detallándose relevamiento necesario para la demarcación de la nueva traza, planteo y justificación de la planimetría y altimetría cumpliendo con exigencias de la Norma AASHTO, el cómputo métrico correspondiente y los pliegos municipales.

## Indice

Agradecimientos .....	2
Resumen.....	3
Índice de Ilustraciones .....	6
Índice de Tablas.....	6
1. Introducción .....	7
Generalidades de la Práctica Supervisada .....	8
Objetivos Personales.....	8
Objetivos de Trabajo .....	8
2. Descripción General del Proyecto .....	9
Ubicación.....	9
El Proyecto .....	11
3. Marco Teórico .....	12
3.1 Diseño Geométrico.....	12
3.1.1 Distancias Visuales .....	12
3.1.2 Alineamientos .....	14
3.2 Diseño Vial Urbano.....	15
3.2.1 Jerarquización de la vía .....	16
3.3 Intersecciones .....	17
3.3.1 Intersecciones Urbanas .....	18
4. Relevamiento de Campo .....	20
4.1 Transito.....	20
4.2 Entorno Urbano.....	21
4.3 Servicios Públicos y Hechos Existentes .....	21
4.4 Topografía .....	21
4.5 Drenaje .....	22
4.6 Paisaje- Medio Ambiente .....	24
5. Apertura de calle en Parque Sarmiento.....	25
Introducción .....	25
Generalidades .....	25
PARÁMETROS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO .....	25

Funcionalidad de la vía .....	25
Volúmenes de Transito de Diseño .....	25
Velocidad Directriz .....	25
ANÁLISIS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO. ....	26
Distancia de Visibilidad.....	26
Altimetría.....	27
Planimetría .....	28
Sección Transversal .....	28
Intersecciones .....	28
6.    Diseño de Calle de convivencia Derqui .....	32
Nueva función .....	32
7.    Computo Métrico .....	34
7.1. Obra: Apertura de calle en Parque Sarmiento .....	34
7.2. Obra: Modificación calzada calle Derqui al 200 .....	38
8.    Pliegos de Especificaciones Técnicas.....	41
8.1. Pliegos y especificaciones Técnicas: Apertura de calle en Parque Sarmiento .....	41
8.2. Pliegos y Especificaciones Técnicas: Modificación calzada calle Derqui al 200 .....	43
9.    Conclusión .....	46
10.   Bibliografía .....	47
11.   Anexo.....	48
.....	49
.....	50
.....	51

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación de la obra.....	10
Ilustración 2: Alineamiento Vertical y horizontal.....	14
Ilustración 3 .Perfiles tipo 8 y 9 para calles Locales según Ordenanza 8060/85. Municipalidad de Córdoba.....	16
Ilustración 4. Jerarquización de la Vía según Dpto de Transporte de EE.UU. ....	17
Ilustración 5. Situación actual del lugar - Servicios públicos.....	22
Ilustración 6. Modelo del Terreno - Curvas de Nivel.....	23
Ilustración 7. Drenaje en Sector del Parque Sarmiento.....	23
Ilustración 8. Drenaje en Intersección de Calle Derqui y Bv. Chacabuco.....	24
Ilustración 9. Detalle de dársenas de estacionamiento y tabla. ....	30
Ilustración 10. Tabla que da continuidad de bicisenda.....	30
Ilustración 11. Planimetría de la nueva calle. ....	31
Ilustración 12. Altimetría de la nueva calle.....	31
Ilustración 13. Detalle de la colocación de intertrabado calle Derqui. ....	32
Ilustración 14. Detalle de los cortes A-A y B-B en la nueva calzada de calle Derqui.....	33
Ilustración 15. Tipo de cul-de-sacs y calles sin salida.....	33

## Índice de Tablas

Tabla 1. Volúmenes horarios de entrada medidos en el año 2016 (ISIT) .....	20
Tabla 2. Volumen horario de los pares O y D más cargados en los tres turnos (ISIT).....	21
Tabla 3. Distancia de visibilidad de detención a nivel.....	27
Tabla 4. Distancia de visibilidad de detención en pendiente.....	27
Tabla 5. Radio y peralte mínimos para curvas en intersecciones, en función de la velocidad específica de giro.....	29
Tabla 6. Cómputo Métrico Apertura de Calle Parque Sarmiento .....	38
Tabla 7. Cómputo Métrico Calle Derqui.....	40

## 1. Introducción

El constante crecimiento demográfico de los últimos años ha producido un aumento importante del parque automotriz, el cual ha llevado a las vías de transporte público a su máxima capacidad de diseño y por consiguiente saturación de las mismas. Esto conlleva múltiples problemas tanto en el bienestar y comodidad de la sociedad y repercusiones en el medio ambiente. Dentro de los mismos se encuentran congestiones de la vía, reducción de la velocidad de tránsito, aumento del consumo de combustibles, mayor contaminación del aire por gases emanados por los vehículos, entre muchos otros. Esta nueva realidad hace necesario el rediseño de la red de transporte ajustándose a las nuevas exigencias de la red vial.

En la ciudad de Córdoba, puntualmente en la rotonda Plaza España, la nueva realidad de las concentraciones de tránsito y demoras en horas picos, obligó a las autoridades municipales la intervención y la realización de un nuevo proyecto que cubra las nuevas necesidades. La rotonda se encuentra en Barrio Nueva Córdoba, siendo un punto neurálgico de quienes atraviesan la ciudad de un extremo a otro con 8 accesos en todas las direcciones, de allí su importancia.

De acuerdo a lo solicitado por la Municipalidad de Córdoba, el Instituto Superior de Ingeniería de Transporte (ISIT) de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, realizó un informe donde se detalla todo el estudio de tránsito de Plaza España, dando como resultado las calles y el sentido que contiene el mayor número de viajes y brindando diversas alternativas de solución, cuyo único objetivo es disminuir el tiempo de viaje.

Luego de analizadas cada una de las alternativas propuesta, se concluyó que la mejor solución corresponde en realizar un cruce bajo nivel, particularmente un túnel, que conecte la vía que conduce mayor nivel de tránsito y conservando las demás conexiones según su estado actual. Para ello, la Municipalidad de Córdoba encarga la realización del proyecto ejecutivo de dicho túnel a la Universidad Nacional de Córdoba, el cual conectará la avenida Hipólito Yrigoyen con el boulevard Chacabuco, con circulación en sentido Sur-Norte. Este trabajo fue realizado por la Cátedra de Diseño Vial Urbano de la Maestría de Ciencias de la Ingeniería mención en Transporte a partir del anteproyecto de diseño suministrado por la Dirección de Obras Viales de la Municipalidad de Córdoba.

Esta modificación en la vía hace necesaria la realización de obras complementarias que ayuden a la mejor funcionalidad del proyecto.

El presente trabajo conforma el informe técnico correspondiente a la asignatura Práctica Supervisada de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, dependiente de la Universidad Nacional de Córdoba. El informe detalla el diseño geométrico con sus verificaciones según norma de las obras complementarias a realizarse, las cuales conforma la apertura de la calle en el Parque Sarmiento, que sustituye los movimientos que se ven cancelados por la construcción del túnel y la readecuación de la calle Derqui en su intersección con Bv. Chacabuco, la cual por cuestiones de seguridad vial se debe hacer una modificación de su

funcionalidad.

## Generalidades de la Práctica Supervisada

### Objetivos Personales

Como objetivos personales en la ejecución de esta práctica supervisada se encuentran finalizar la formación teórica-práctica que se desarrolló en el transcurso del cursado de la carrera Ingeniería Civil, llevar a la práctica los conocimientos adquiridos y ponerlos a prueba. Además poder participar junto a un grupo de profesionales con gran experiencia en el campo en un proyecto de esta escala, formar parte de un equipo de trabajo, aprendiendo la dinámica para llevarlo a y así también aprender de su consejo y experiencia.

Además aprender la correcta elaboración de informes, cómputos y pliegos, conocer la importancia de plazos de entrega, aspectos económicos y formalidades que se deben tener en cuenta para la elaboración de este tipo de proyecto.

### Objetivos de Trabajo

El objetivo principal de este trabajo es complementar el proyecto del bajonivel ubicado en plaza España brindando una funcionalidad mucho más efectiva y circulación más fluida en la periferia.

Se busca maximizar la seguridad en la intersección al final del túnel, encontrando entre varias alternativas el rediseño de la intersección de calle Derqui y Bv. Chacabuco, optando por la solución que mejor se adapte al problema, conservando los parámetros funcionales, ambientales, estéticos y de circulación del emplazamiento y que tenga mejor viabilidad.

Debido a las restricciones de ciertos giros y accesos por la ejecución del bajo nivel, se buscaron alternativas, como la creación de una nueva traza.

Con una traza preliminar se debe realizar la verificación funcional y de seguridad garantizando el correcto diseño altimétrico y planimétrico, permitiendo el escurrimiento pluvial otorgando confort y seguridad del usuario.

El diseño de las intersecciones debe brindar la seguridad vial necesaria, respetando la jerarquización de la vía y su funcionalidad evitando conflictos en el cruce de vehículos.



## 2. Descripción General del Proyecto

### Ubicación

El proyecto se ubica en la ciudad de Córdoba, capital de la Provincia de Córdoba, Argentina. Se encuentra ubicada en la región central del país, a ambas orillas del río Suquía. Con más de 1.300.000 habitantes, es la segunda ciudad después de Buenos Aires y la quinta más extensa del país. Córdoba se constituye en un importante centro cultural, económico, educativo, financiero y de entretenimiento de la región.

La ciudad de Córdoba está dividida en más de 400 barrios, entre ellos el barrio Nueva Córdoba, ubicado en el sector centro-sur del ejido urbano, es una de las zonas con mayor densidad poblacional de la ciudad y el barrio con mayor cantidad de edificios en altura, que forma junto al centro de la ciudad, uno de los sectores más dinámicos de la vida económica, cultural y de recreación.

En el centro de este barrio se encuentra el espacio verde denominado Plaza España, ubicada en el centro de una rotonda que es un punto vial neurálgico ya que allí se nuclean ocho importantes arterias de circulación, la cual permite organizar el tráfico hacia lugares importantes de la ciudad. Estos accesos son: Av. Hipólito Yrigoyen Norte, Av. Hipólito Yrigoyen Sur, Av. Poeta Lugones, Av. Deodoro Rocca, Av. Ambrosio Olmos, Av. Manuel Estrada, Bv. Chacabuco Sur y Bv. Chacabuco Norte.

En las cercanías de la Plaza España se encuentran muchos puntos de atracción turística y recreación, el Palacio Ferreyra, el Museo Caraffa, el Museo de Ciencias Naturales, el Parque Sarmiento, Ciudad Universitaria, entre otros, siendo un polo de movimiento tanto vehicular como peatonal.

El desplazamiento de peatones en la zona es de gran importancia, debido a la elevada actividad cultural-comercial del barrio Nueva Córdoba y a la cercanía del Parque Sarmiento y la Ciudad Universitaria.

El Parque Sarmiento es un espacio verde parqueado, el más grande de la ciudad de Córdoba. Está ubicado en el centro geográfico de la ciudad a pocas cuadras del microcentro en una de las zonas de mayor densidad demográfica.

El Parque Sarmiento limita al sur con la Ciudad de las Artes y al sureste con el Campo de Deportes de la UNC, mientras que en el extremo oriental se ubica una plaza anexa al parque en la cual se ubica la estatua ecuestre que homenajea al prócer General Manuel Belgrano. Por el suroeste el parque limita con el predio de 7 hectáreas que ocupaba la Casa de las Tejas y sus jardines actualmente llamado Parque de las Tejas. Al norte limita con el conjunto de edificios de la Dirección Nacional de Vialidad. También se puede encontrar la "laguna de los patos".

Las obras complementarias tratadas en esta práctica, son una consecuencia de la intervención

sobre la Plaza España, ubicándose una de ellas en el Parque Sarmiento y la otra en la intersección de calle Derqui y Bv. Chacabuco, en cercanías del Palacio Ferreyra.



*Ilustración 1. Ubicación de la obra.*

## El Proyecto

Con un total de veinte carriles salientes y veintiuno entrantes, numerosas líneas de transporte urbano e interurbano, una ubicación central que deriva tránsito a toda la ciudad y el gran desplazamiento de peatones por la zona debido a la elevada actividad cultural-comercial, es común que en toda hora se produzcan ciertos inconvenientes en la circulación vehicular.

Según el estudio previo realizado por el ISIT, en una hora pico aproximadamente 7300 vehículos y 3300 peatones circulan por la rotonda, superando ampliamente su capacidad y generando una congestión importante con formación de colas, siendo necesario buscar una solución.

Fueron propuestas varias alternativas para la solución del problema de congestión, siendo la más apta un bajo nivel que conecte Yrigoyen Sur – Chacabuco Norte, el cual captura del orden del 75% del total de los ahorros de tiempo con los dos túneles, desde la perspectiva de eficiencia económica su prioridad es evidente y su contribución al escenario de 20 años es aceptable. Canalizando el par oferta y demanda de mayor flujo, solucionando el acceso de mayor volumen de tránsito y demoras y disminuyendo las inversiones iniciales en infraestructura, el estudio de tránsito concluye que la mejor opción para solucionar el problema de congestión en Plaza España es la construcción de un túnel en la dirección Yrigoyen Sur – Chacabuco Norte.

El proyecto tiene como objetivo principal el diseño de obras complementarias de la obra del bajo nivel a realizarse en la Plaza España.

Debido a la modificación de la traza en un número de carriles de la intersección en plaza España que vincula Yrigoyen Sur con Chacabuco norte, ciertas maniobras o giros se ven impedidos en el nuevo proyecto, como ser el cruce por Crisol desde el parque hacia Nueva Córdoba. Debido a ello se propone la apertura de una calle en el Parque Sarmiento que permitirá este movimiento.

Además, a causa del peligro que pudiera significar tanto para vehículos como peatones el cruce a través del Bv. Chacabuco circulando por calle Derqui debido al tránsito saliente del bajo nivel, se impedirá este movimiento junto al giro desde Bv. Chacabuco hacia calle Derqui. Esto se materializará con la continuación del cordón vereda de la manzana donde se ubica el Palacio Ferreyra, sobre Bv. Chacabuco y modificación de la calzada en la intersección, así poder bloquear estas maniobras.

Ambos diseños buscan ayudar a lograr un funcionamiento más eficaz de la obra del Bajo Nivel Plaza España, ayudando a una mayor fluidez en el tránsito tanto vehicular como peatonal y mayor seguridad.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1 Diseño Geométrico

El diseño geométrico es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que es allí donde se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera.

El sistema de transporte vial está formado por tres componentes que, interactuando entre sí, contribuyen a la calidad del tránsito. Éstos son:

- el humano (factor humano)
- el vehículo (factor dinámico)
- el camino (factor estático)

El hombre, con sus características físicas y psicológicas impone condiciones tanto, al diseño geométrico de la vía como al del vehículo; y el vehículo, con su velocidad de circulación condiciona el diseño de la vía. Una falla en cualquiera de los componentes, produce una discontinuidad en el sistema cuya consecuencia produce una disminución de los márgenes de seguridad, hasta el extremo de poder producirse un accidente.

Por lo tanto, para lograr un buen diseño se debe tener en cuenta la acción y reacción que provoca cada elemento componente, para que el desplazamiento de los vehículos sobre la vía se desarrolle con seguridad, comodidad, rapidez y economía.

##### 3.1.1 Distancias Visuales

Una de las características que contribuye más a la circulación segura, libre de sorpresas y tensiones es contar continuamente con la debida visibilidad para poder anticipar cómodamente las distintas maniobras a realizar.

La distancia visual es la longitud continua, medida sobre la trayectoria normal de marcha de una calzada, hasta donde el conductor de un vehículo ve la superficie de la calzada o un objeto de una altura especificada por encima de la calzada, cuando la visibilidad no esté obstruida por el tránsito. Por seguridad, el proyectista debe proveer distancia visual de suficiente longitud para que los conductores controlen la operación de sus vehículos y así disminuir la tasa de accidentes.

Las distancias visuales mínimas que define esta norma son:

- Distancia visual de detención (DVD)
- Distancia visual de adelantamiento (DVA)
- Distancia visual de decisión (DVDE)

La distancia visual de detención, es la distancia que requiere un conductor de habilidad media manejando a la velocidad directriz un vehículo en condiciones mecánicas aceptables sobre calzada húmeda, desde el instante en que observa un obstáculo imprevisto en el camino hasta el momento en que se detiene completamente delante del obstáculo por aplicación de los frenos.

### Modelo de AASHTO

La DVD comprende dos componentes relacionados con operaciones del conductor:

La distancia de percepción y reacción (DPR): distancia recorrida a velocidad uniforme, velocidad directriz  $V$ , durante el lapso en que el conductor advierte el peligro y reacciona para aplicar los frenos (concepto cinemático).

Se adopta un lapso de 2,5 segundos como Tiempo de Percepción y Reacción, según modelo de AASHTO. La distancia recorrida durante el TPR es:

$$DPR = V \times TPR$$

La distancia de frenado (DF): distancia recorrida en movimiento uniformemente desacelerado, durante el frenado en calzada húmeda hasta la detención frente al obstáculo (concepto dinámico).

La expresión general es:

$$DVD = DPR + DF$$

Igualando la energía cinética del vehículo que circula a la velocidad directriz con el trabajo de fricción longitudinal entre neumático y calzada, suponiendo  $fl$  (coeficiente de fricción longitudinal húmeda) constante durante el frenado, se obtiene:

$$v^2/2g = V^2/(2g \times 3,62) = DF \times fl$$

$$DF = V^2/(254 \times fl)$$

Donde:

$v$ : velocidad directriz en m/s

$V$ : velocidad directriz en km/h

$g$ : aceleración de la gravedad 9,8 m/s<sup>2</sup>

TPR: tiempo de percepción y reacción, 2,5 s

El coeficiente  $fl$  es una resultante del modelo adoptado, y se lo supone constante durante el frenado, pero variable con la velocidad inicial del frenado. Es un valor representativo de la fricción entre neumáticos y calzada, y engloba las resistencias del aire, rodamiento, e interna del motor y engranajes.

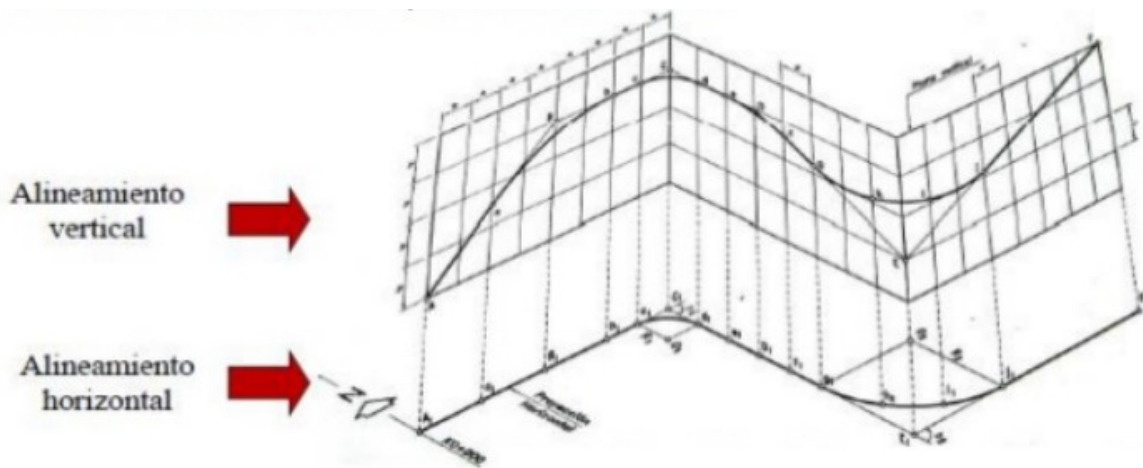
La DVD es la suma de la distancia de percepción y reacción (DPR) y la distancia de frenado (DF):

$$DVD = DPR + DF = V \times 2,5/3,6 + V^2/(254 \times f_l)$$

### 3.1.2 Alineamientos

Una vez fijado los criterios de diseño geométrico, se debe buscar una combinación de alineamientos rectos y curvos que se adapten al terreno, planimétrica y altiméricamente.

Para proyectar una obra vial se adopta una línea o eje de referencia que en general es el eje de la futura calzada. A este eje se refieren los demás elementos geométricos del proyecto. El eje del camino, que a grandes rasgos va acompañando las ondulaciones del terreno, estará representado por una línea alabeada "3D" de componentes x, y, z, compuesta por una planimetría y una altimetría que deben resolverse conjuntamente para tener un buen diseño.



*Ilustración 2: Alineamiento Vertical y horizontal.*

**Diseño del alineamiento horizontal:** comprende los siguientes elementos básicos:

- Rectas: de radio infinito y con propiedades de dirección, sentido y longitud. Al ser totalmente predecibles, con una vista que parece estática, pueden causar monotonía en el manejo y alentar la indeseable combinación de fatiga y exceso de velocidad. Entonces, se establecen longitudes máximas y mínimas en función de la velocidad directriz.
- Curvas Circulares: de radio constante y propiedades de radio, ángulo de desviación y longitud de la curva. En ellas actúa la aceleración centrífuga cuya magnitud es proporcional a la inversa del radio de la curva.

Hay otros elementos más que no son aplicados en este proyecto.

**Diseño del alineamiento altimétrico:** está compuesto por la rasante, gradientes y curvas

verticales.

- Rasante: La rasante de un camino es una línea que representa en un plano las cotas o elevaciones de los puntos de la línea de referencia de la calzada.

Gradientes: La inclinación del plano del camino es un factor que influye en distintos aspectos como los costos, operación, seguridad, estética, etc. Principalmente se debe tener muy en cuenta cuando el vehículo de diseño es el camión, ya que la influencia en la operación del camión es muy alta.

- Curvas verticales: Entre dos pendientes de la rasante se intercalan curvas verticales que suavizan el quiebre mediante el cambio gradual de la pendiente.

### 3.2 Diseño Vial Urbano

La etapa previa al dimensionado de las componentes del diseño vial urbano consiste en seleccionar el perfil tipo que condicionará el diseño geométrico de la vía (aspectos físicos y funcionales). Para ello es necesario conocer el entorno de la obra y su ubicación dentro de la mancha urbana que ayudará, junto a otros factores, a definir la funcionalidad de la vía y su jerarquía.

Es importante que se defina función de la vía mediante alguna forma de clasificación, y sobre la base de esta función ajustar a la tipología de la obra, en cuanto a su diseño geométrico y estructural.

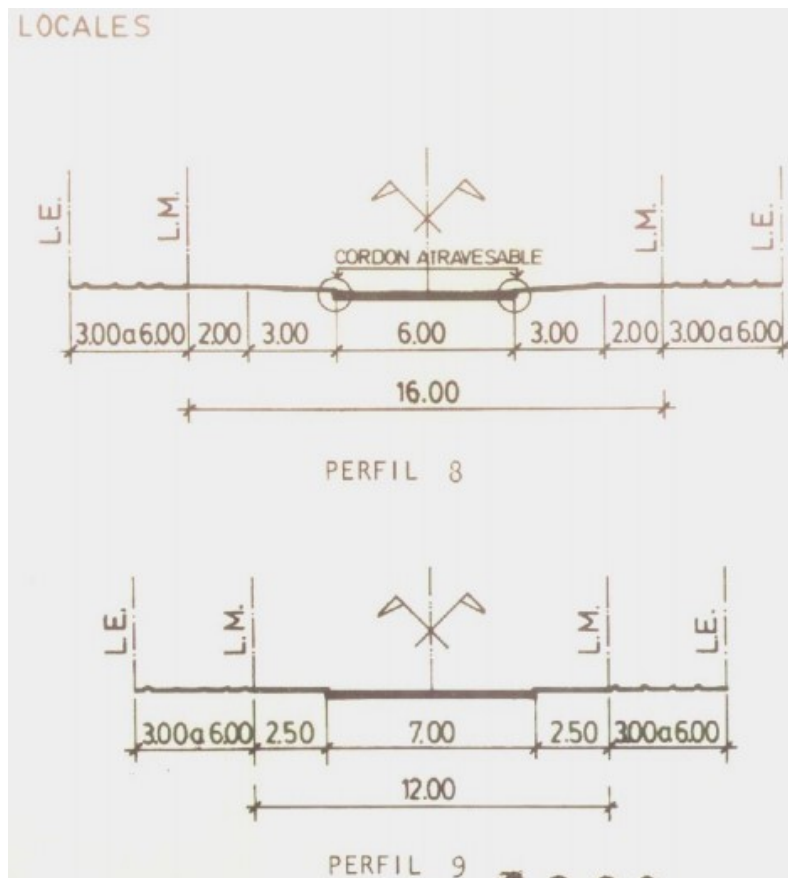
La clasificación funcional de la red vial de Córdoba se define mediante la Ordenanza 8060/85, que regula el fraccionamiento de tierras dentro del Ejido Municipal. Dentro de esta clasificación, es posible incluir la apertura de esta nueva traza como "calle local": "vía de acceso vehicular a vivienda y a su equipamiento inmediato. De baja velocidad y poco volumen vehicular, no cuenta con control de accesos ni separador central, siendo sus cruces a nivel."

En la Ordenanza 8060/85 se proponen los perfiles tipo según la clasificación funcional adoptada:

"LOCALES: Deberán ejecutarse según perfiles tipo:

Perfil 8. Anchos: entre líneas Municipales 16,00m.; de Vereda Peatonal, 2,00m.; de estacionamiento fuera de calzada, 3,00m.; de calzada 6,00m.

Perfil 9. Anchos: Entre Líneas Municipales, 12,00m.; de Veredas, 2,50m.; de calzada 7,00m."



*Ilustración 3 .Perfiles tipo 8 y 9 para calles Locales según Ordenanza 8060/85. Municipalidad de Córdoba*

### 3.2.1 Jerarquización de la vía

Es necesario definir la jerarquización de la vía para una eventual definición funcional de la misma, basada en el contraste de la demanda funcional y tipológica con el diseño y dimensionamiento de la calle.

Suele ser útil recurrir a modelos donde se hallen interrelacionados factores influyentes en el diseño.

A partir de la clasificación definida con los criterios del Departamento de Transporte de los EE.UU., se ha elaborado el siguiente cuadro, en base a las siguientes variables:

- Volumen de Tránsito
- Longitud de viajes
- Resistencias o fricciones laterales por detención, ingreso, egreso, giros y otras maniobras
- Velocidad de circulación



- Uso del suelo en el entorno de la vía
- Espaciamiento entre vías de igual jerarquía
- Densidad de vías de igual jerarquía
- Características de la demanda de estacionamiento

<b>FUNCION MOVILIDAD</b>	100%	75%	50%	25%	0%
Veloc. Circulación [Km./h]	≥ 80	50	40	≤ 30-	
Capac/trocha [veh/h/trocha]	1000	700	500	200	
Longitud viaje en [Km.]	>10,0	5,0	1,0	0,5	
Espaciamiento	2 a 5000 m	1 a 2000 m	700 m	100 m	
Volumen hora pico [veh/h]	≥ 1.600	1000 a 1600	500 a 1000	< 500	

RED VIAL PRINCIPAL					
RED VIAL SECUNDARIA				<b>MOVILIDAD</b>	
RED VIAL COLECTORA	<b>ACCESIBILIDAD</b>				
RED VIAL LOCAL					

Estacionamiento	Inexistente	Casos especiales	Determinado horario	Toda hora
Resistencia al Desplazamiento	Mínimo	Tolerable	Insatisfactorio	Máximo

<b>FUNCION ACCESIBILIDAD</b>	0%	25%	50%	75%	100%

*Ilustración 4. Jerarquización de la Vía según Dpto de Transporte de EE.UU.*

### 3.3 Intersecciones

Una intersección se define como el área general donde se unen o cruzan dos o más caminos, incluyendo las vías de plataforma y los costados, para el movimiento de tránsito dentro de ella. Una intersección es una parte importante de una carretera porque la eficiencia, seguridad, velocidad, costo de operación y capacidad, en gran medida dependen de su diseño.

Cada intersección comprende movimientos de tránsito directo o de cruce en una o más de las carreteras interesadas, y puede comprender movimientos de giro entre ellas.

La localización y diseño de intersecciones constituye uno de los instrumentos de uso más generalizado para mantener la velocidad e intensidad del tránsito automóvil en niveles

compatibles con las exigencias del entorno urbano (templado de tránsito).

Además, en áreas urbanas, las intersecciones pueden servir de soporte a la formación de espacios urbanos de calidad estética y ambiental, que polarizan la vida ciudadana y se constituyen en hitos formales y polos estructurantes de la ciudad: las plazas urbanas. La concepción y diseño de esos espacios públicos urbanos constituye una de las tareas de mayor importancia urbanística para una ciudad.

En el presente trabajo se adopta como objetivos principales de la localización y el diseño de intersecciones:

- La mejora de la circulación del tránsito motorizado, contribuyendo a la definición de los niveles jerárquicos de la vía.
- La reducción de la severidad de los conflictos potenciales entre automóviles, colectivos, camiones, peatones y ciclistas, facilitando simultáneamente la comodidad y confort de su travesía por los usuarios.
- El control de las condiciones de circulación (intensidad, velocidad) y, en particular, el templado del tránsito automóvil.

El diseño deberá ajustarse estrechamente a las trayectorias naturales de transición, y a las características de operación de los usuarios.

En las consideraciones de diseño de las intersecciones a nivel entran cuatro elementos básicos:

- Tránsito
- Características Físicas del entorno
- Factores Económicos
- Factores Humanos

En la práctica estos factores se integran y relacionan unos con otros.

### **3.3.1 Intersecciones Urbanas**

La bocacalle urbana o esquina es el lugar donde confluyen dos o más vías para posibilitar el cambio de la trayectoria en el plano, que asegure poder ir al destino deseado. Es donde se realizan las comunicaciones o conectividades entre vías o veredas de distintas manzanas, las cuales pueden tener diferentes jerarquías funcionales o tipológicas, dando origen a múltiples respuestas de diseño a fin de satisfacer los requerimientos que tales maniobras generan.

Las maniobras que se realizan en la bocacalle urbana tienen como resultado algunos efectos indeseados, tales como:

- Ser la causa principal de la congestión de tránsito, ya que a ella convergen flujos vehiculares y peatonales desde distintas direcciones y por vías de diferente jerarquía tipológica y funcional.

- Ser lugar donde se concentra mayor número de accidentes con un alto grado de peligrosidad, también entre vehículos y peatones.

Dada la forma del uso del suelo, el mobiliario urbano y las actividades desarrolladas en sus proximidades, hay fuertes limitaciones y surgen resistencias como consecuencia de:

- Factores físicos que restringen la movilidad y la visibilidad por presencia de hechos existentes.
- Concentración de pasos de peatones.
- Presencia de ciclistas.
- Factores funcionales propios de las maniobras de giro, paradas, cruces, etc. que se realizan en un área que actúa como transición entre: vías de diferentes jerarquías, de secciones transversales y distintas velocidades.

#### 4. Relevamiento de Campo

Al comenzar la realización de un proyecto es necesario contar con un conocimiento adecuado del lugar de emplazamiento de la obra. Para ello es indispensable contar con el relevamiento de la topografía del terreno, servicios públicos emplazados en la periferia de la obra, el escurrimiento pluvial de la zona y un extenso detalle del relevamiento de hechos existentes, entre otros.

##### 4.1 Transito

Según el estudio de tránsito realizado por el ISIT, en la plaza España en un día de semana típico, en una de las horas de mayor tránsito, acceden en total aproximadamente 7000 vehículos de TMI (transporte motorizado individual, autos, motos y camionetas), 260 vehículos de TMM (transporte motorizado masivo, ómnibus), 120 bicicletas y 3300 peatones. La Tabla 1 ofrece los volúmenes horarios vehiculares motorizados de entrada medidos en los relevamientos de campo, mediante encuestas, en cada uno de los accesos de la Plaza España para cada turno, donde se puede observar claramente que el acceso más cargado en los tres turnos es Hipólito Yrigoyen Sur.

ACCESO	Volumen horario entrada		
	Mañana	Mediodía	Tarde
YRIGOY(S)	1965	1684	1633
YRIGOY(N)	1432	1333	1470
LUGONES	1367	1318	1375
OLMOS	865	771	795
ESTRADA	783	673	778
ROCA	602	352	392
CHACAB.(S)	392	550	323
TOTAL	7406	6681	6766

*Tabla 1. Volúmenes horarios de entrada medidos en el año 2016 (ISIT)*

Además se realizaron encuestas de origen y destino, donde los resultados, mostrados en la Tabla 2 para los cuatro pares más cargados obtenidos en los turnos mañana, mediodía y tarde respectivamente, muestran que el par Origen-Destino más demandado es por lejos la conexión H.Yrigoyen Sur – Chacabuco Norte, con un orden de 1400/1100 veh/h.

Por su ubicación y cercanía a Ciudad Universitaria, el movimiento peatonal en las veredas que circunvalan la plaza es intenso a lo largo del día.

Entre los distintos medios de transporte que se observan en la zona, se encuentran tanto particulares como autos, motos y camionetas, como también transportes masivos como los colectivos urbanos e interurbanos, habiendo en el sector de estudio varias paradas de colectivos.

Origen	Destino	Mañana	Mediodía	Tarde
OLMOS	LUGONES	369	314	314
LUGONES	OLMOS	494	544	581
YRIGOY(S)	CHACAB.(N)	1410	1100	1139
YRIGOY(N)	YRIGOY(S)	706	736	958

Tabla 2. Volumen horario de los pares O y D más cargados en los tres turnos (ISIT)

#### 4.2 Entorno Urbano

La zona en la periferia del desarrollo de la obra posee una alta densidad poblacional, contando con construcciones residenciales en altura principalmente, un polo importante turístico y gastronómico, junto con museos y lugares de recreación.

Además, el Parque Sarmiento cuenta con un gran flujo peatonal, ya que el mismo es utilizado tanto para actividades deportivas como de ocio.

#### 4.3 Servicios Públicos y Hechos Existentes

Como la obra se encuentra dentro de la zona céntrica de la ciudad, se encuentra de todos los servicios públicos. Entre ellos se distinguen:

- Red de desagüe pluvial
- Red de cloacas
- Gas Natural
- Tendido eléctrico
- Red de Telefonía de fibra óptica

En la ilustración 5 se puede apreciar la distribución de los distintos servicios públicos.

#### 4.4 Topografía

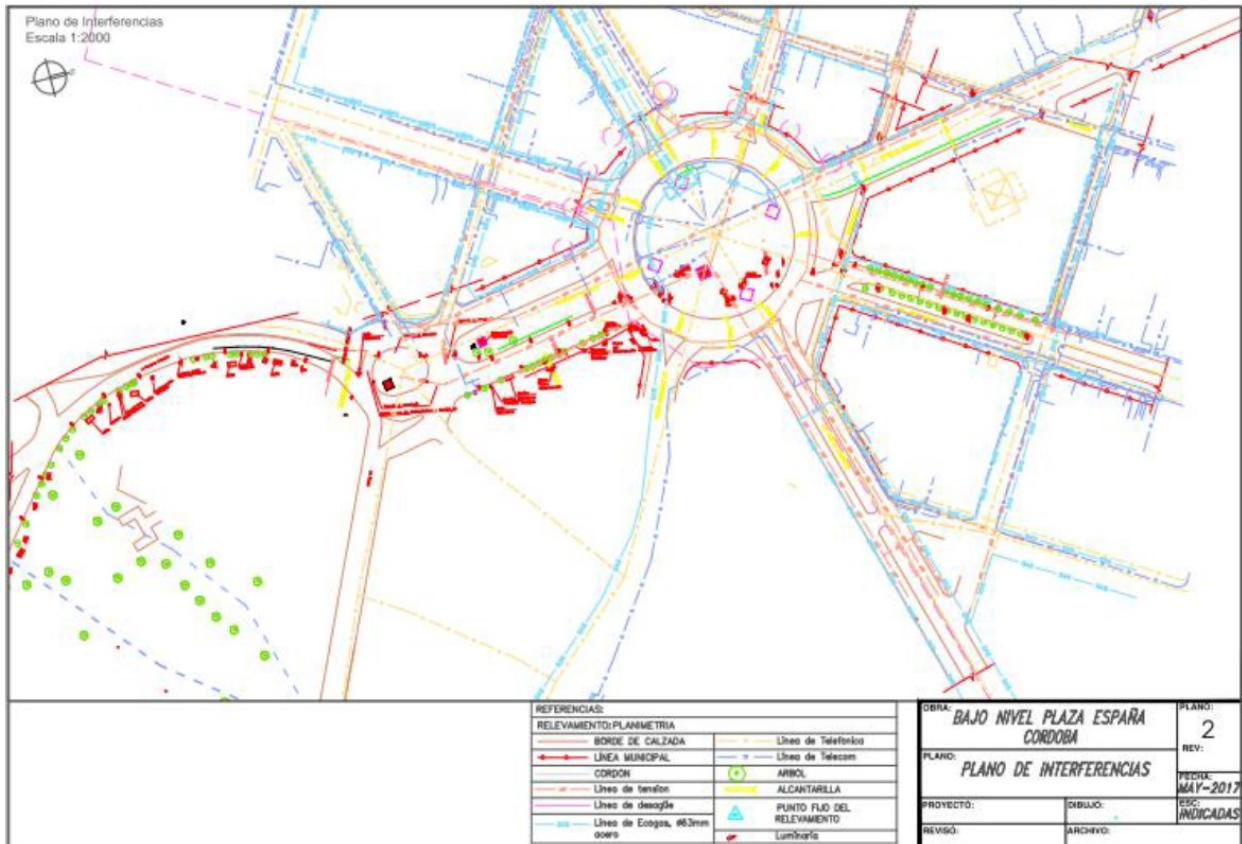
El levantamiento topográfico es un muestreo de puntos del terreno que sean representativos del relieve del terreno natural, el principal objetivo es determinar la posición relativa entre varios puntos sobre un plano horizontal respecto a un sistema de referencia de tres ejes ortogonales (x, y, z).

En este proyecto, el método que se utilizó para el relevamiento de datos fue el levantamiento topográfico terrestre. Debido a las características de la obra y su emplazamiento, y al tratarse de un proyecto muy costoso en una zona central de la ciudad de Córdoba, se justifica utilizar este método, ya que hay muchos puntos de interés que deben ser relevados.

Entre los objetivos del relevamiento topográfico, principalmente se destacan:

- conocer exactamente el entorno de la obra, y con ello saber por dónde realizar la traza;

- obtener perfiles transversales del desarrollo de la obra, lo que es muy importante al tratarse de una obra bajo nivel;
- con las curvas de nivel, conocer el macrodrenaje y tenerlo en cuenta a la hora de realizar la traza; identificar puntos importantes de diferentes servicios que resulten interferencias



*Ilustración 5. Situación actual del lugar - Servicios públicos*

Mediante estación total se relevaron todos los puntos característicos. Se partió de los puntos fijos planialtimétricos que se dispusieron en la zona de trabajo, a partir de los cuales se usaron de apoyo para el posterior relevamiento general de detalles. Se realizó una elección criteriosa de los puntos a relevar de modo que sean representativos del relieve del terreno natural. Con ello, se obtuvieron como resultado los planos con las curvas de nivel que representan el terreno, que se observan en la ilustración 6.

#### 4.5 Drenaje

Con las curvas de nivel obtenidas a partir del relevamiento topográfico es posible definir la dirección del escurrimiento, es decir, el macrodrenaje de la zona (ilustración 7).

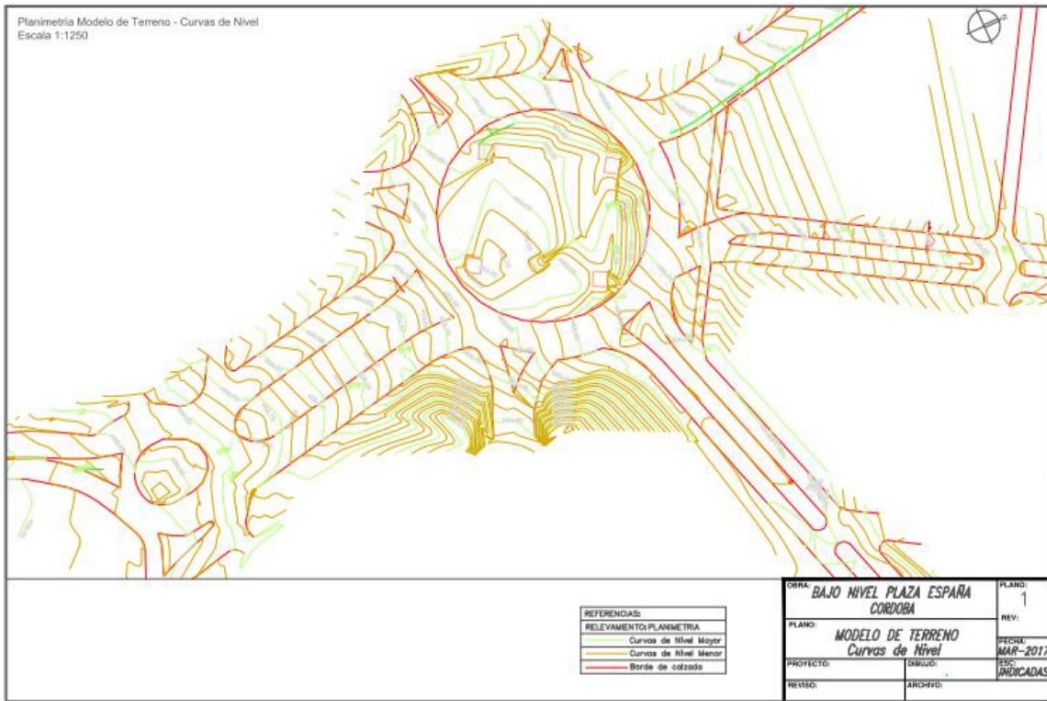


Ilustración 6. Modelo del Terreno - Curvas de Nivel

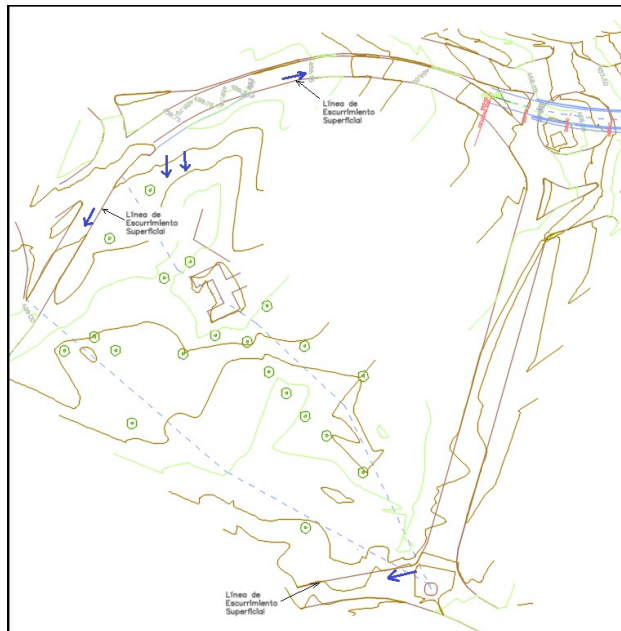
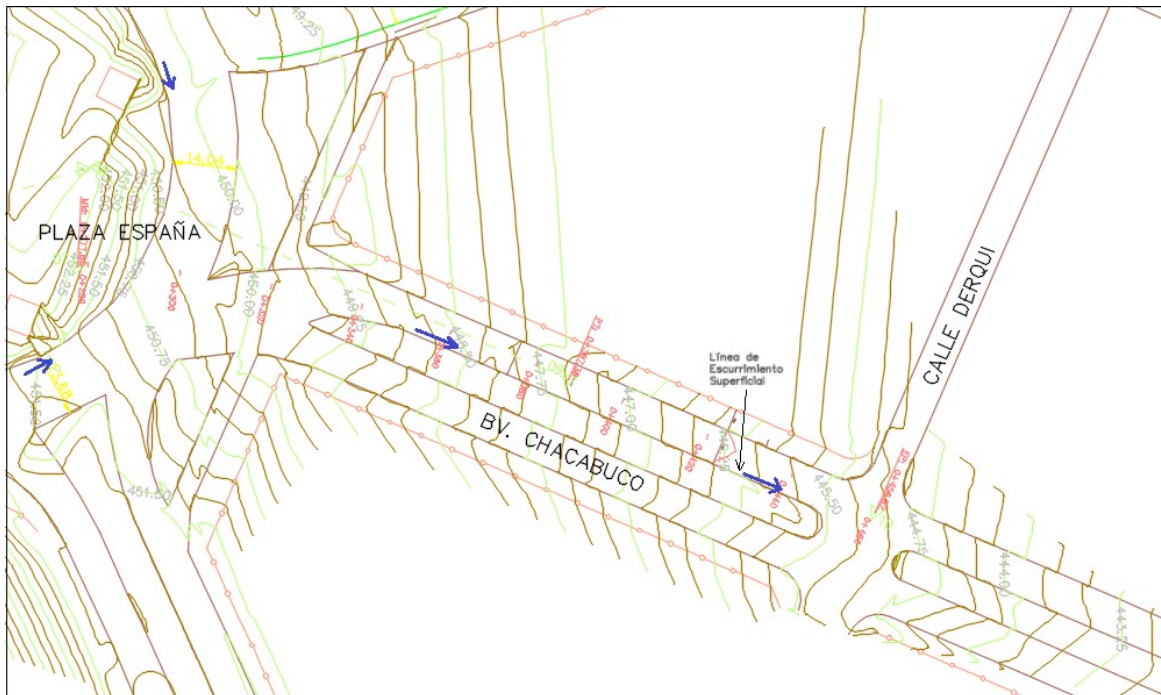


Ilustración 7. Drenaje en Sector del Parque Sarmiento



*Ilustración 8. Drenaje en Intersección de Calle Derqui y Bv. Chacabuco.*

#### 4.6 Paisaje- Medio Ambiente

Recientemente al Parque Sarmiento se le fue otorgado el carácter de Monumento Histórico Nacional, por lo que su intervención y modificación de la funcionalidad de un cierto sector del mismo implica la necesidad de consensuar junto con el departamento de Ambiente de la Municipalidad de Córdoba acerca del diseño más idóneo de la nueva vía, sin comprometer el entorno.

Por lo tanto la nueva traza fue diseñada con el fin de modificar en menor manera el paisaje, conservando las especies arbóreas cercanas a la misma, sin interceptarlas.

Cercano a la salida del bajo nivel, donde se interviene la calle Derqui en intersección con Bv. Chacabuco, en la zona donde se asienta la obra, han desaparecido las formaciones vegetales naturales producto de la urbanización. Pero aun así, sobre la calle Chacabuco, hay ejemplares de Jacarandá y Palo Borracho, los que deberán ser reubicados.



## 5. Apertura de calle en Parque Sarmiento

### Introducción

A partir del relevamiento topográfico hecho en campo y junto con el grupo de trabajo, se decidió la traza más conveniente para la apertura de la nueva vía que atraviesa una zona un sector del Parque Sarmiento. Con un diseño preliminar se procedió a la verificación funcional y de seguridad.

### Generalidades

#### PARÁMETROS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO

Se trabajó sobre la Traducción autorizada por la Dirección Nacional Vialidad (DNV) de la Norma AASHTO 1994, la Norma AASHTO 2011 versión en inglés y la Actualización 2010 no aprobada aún de las normas DNV – 1980.

Para los propósitos del diseño, la oferta, el camino debe clasificarse por la función a cumplir caracterizada por la demanda.

Para el dimensionado de las componentes del diseño vial urbano se seleccionó el perfil tipo que condicionará el diseño geométrico de la vía atendiendo la ubicación relativa de la obra en cuanto a la mancha urbana, lo que permitió determinar la jerarquía funcional correspondiente.

#### Funcionalidad de la vía

En este caso particular, como se dijo anteriormente, debido a su ubicación dentro del Parque Sarmiento, al ser una zona de recreación con tránsito de medios no motorizados, ya sea peatonal o en bicicleta, y priorizando el acceso al uso del suelo, se la considera para el diseño como **calle local**, caracterizándose por baja movilidad y el más alto de acceso.

La clasificación funcional de la red vial de Córdoba (mediante Ordenanza 8060/85, que regula el fraccionamiento de tierras dentro del Ejido Municipal), define a las vías locales, cuya función es acceso vehicular a la vivienda y a su equipamiento inmediato. De baja velocidad y poco volumen vehicular, no cuenta con control de accesos, ni separador central, siendo sus cruces a nivel

#### Volúmenes de Tránsito de Diseño

Definida la funcionalidad de la vía, se proyecta para la misma un volumen en hora pico menor a 500 vehículos por hora en ambos sentidos, con porcentaje pequeño de vehículos livianos de transporte de carga y ómnibus de Transporte Público Urbano.

#### Velocidad Directriz

La velocidad de los vehículos depende de cinco condiciones generales: características físicas del camino, cantidad de interferencias, clima, presencia de otros vehículos y limitación de velocidad

establecida por ley.

De acuerdo a la Ordenanza Municipal de la Ciudad de Córdoba N°9981: Código de tránsito, su Art. 82 establece que la velocidad en calles es 40km/h.

Entre las soluciones que actualmente se implementan en ciudades alrededor del mundo para mejorar el uso del espacio público y fortalecer la seguridad de los distintos usuarios de la vialidad, existe el concepto de pacificar el tránsito mediante diversas medidas, entre ellas se encuentran las denominadas Zonas 30.

Una Zona 30 es un conjunto de calles en la ciudad, donde mediante un rediseño urbano (que incluye la colocación de dispositivos viales y elementos físicos) se reduce la velocidad a la que circulan los vehículos motorizados estableciendo el límite a 30 km/hr; al mismo tiempo que se disminuye la cantidad de vehículos que circulan en ella. Como resultado, se crea un ambiente en donde los distintos usuarios pueden desplazarse de manera segura sin que la velocidad del automóvil signifique una amenaza para quien se desplaza en un medio no motorizado, ya sea a pie o en bicicleta.

Se decide la selección de una **velocidad de diseño de 30 km/h**.

## **ANÁLISIS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DEL PROYECTO.**

### **Distancia de Visibilidad**

Según la Norma AASHTO 2011, que considera un tiempo de reacción de 2,5 segundos y una tasa de desaceleración de 3,4 m/s<sup>2</sup> que equivale a una fricción longitudinal 0,25 para un pavimento húmedo, para una velocidad de diseño de 30km/h, se obtiene una DVD de 35m, como se observa en la Tabla 1.

En los casos donde el vehículo se encuentra en subidas o bajadas, esta distancia de visibilidad varía dependiendo el grado de inclinación del camino. El diseño de anteproyecto, consta en su alineamiento vertical, con cinco gradientes distintos, que son:  $i_1= 1,08\%$ ,  $i_2= 1\%$ ,  $i_3= 0.84\%$ ,  $i_4= 1.36\%$ ,  $i_5= 2.61\%$ , tanto en subida como en bajada. De la Tabla 2 se obtiene que la DVD para gradientes menores que 3%, ya sea en bajada o subida, no supera los 32m.

Sistema Métrico				
Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de Reacción al frenado (m)	Distancia de frenado (m)	Distancia de visibilidad de detención	
			Calculada (m)	Diseño (m)
20	13,9	4,6	18,5	20
30	20,9	10,3	31,2	35
40	27,8	18,4	46,2	50
50	34,8	28,7	63,5	65
60	41,7	41,3	83,0	85
70	48,7	56,2	104,9	105
80	55,6	73,4	129,0	130
90	62,6	92,9	155,5	160
100	69,5	114,7	184,2	185
110	76,5	138,8	215,3	220
120	83,4	165,2	248,6	250
130	90,4	193,8	284,2	285

Tabla 3. Distancia de visibilidad de detención a nivel

Fuente: A Policy Geometric Desing of Highways and Streets - AASHTO 2011

Velocidad de diseño (km/h)	Sistema Métrico					
	En bajada			En subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	32	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	263	281	304	234	223	214
130	302	323	350	267	254	243

Tabla 4. Distancia de visibilidad de detención en pendiente

Fuente: A Policy Geometric Desing of Highways and Streets - AASHTO 2011

### Altimetría

La altimetría está definida íntegramente para lograr el correcto drenaje de la vía y el despeje de la escorrentía pluvial en el menor tiempo posible, garantizando la comodidad del usuario al momento de circular con pequeñas pendientes. Se define el punto de altura máxima respetando la

altimetría de un canal de desagüe existente en el terreno, el cual condiciona el punto de cota máxima. A partir del mismo se utilizan en el desarrollo del camino gradientes suaves que garanticen la comodidad del usuario y el escurrimiento correcto del drenaje. Estos gradientes no superan el 3%. La altimetría de entrada y salida deben coincidir con las vías ya existentes, las cuales no se verán modificadas.

### Planimetría

Al ser un tramo corto, de 204m de largo y sin interferencias a lo largo de su traza, el alineamiento del tramo de calle es recto, sin presentar ninguna curva, con los carriles correspondientes a las intersecciones de la entrada y salida.

### Sección Transversal

La calzada tiene un ancho de 7,6 m, con un carril en cada dirección de circulación.

Esencialmente el bombeo está relacionado con la función hidráulica, o sea alejar rápidamente de la calzada el agua de origen pluvial. Se define a partir del tipo de material de la calzada, ancho de la calzada y su forma geométrica. Se utilizará un bombeo del 2% para facilitar el escurrimiento lateral del agua.

### Intersecciones

Se optó por intersecciones a nivel de tres y cuatro ramales, se utiliza para cruce de carreteras de menor importancia o carreteras locales, estos cruces enlazan carreteras secundarias con las principales autopistas. El ángulo de intersección no debe ser mayor de 20 grados, con relación a la perpendicular entre ramales.

#### Parámetros básicos de diseño:

- Velocidad directriz (VD):

Para los accesos a la intersección se considera que la velocidad de aproximación será de un 80% de la VD de la vía, además debe tenerse en cuenta la pérdida del nivel de servicio que resulte aceptable para los distintos movimientos. Se adoptará una VD de 25 km/h para el diseño de las ramas de acceso y egreso.

- Vehículo tipo:

Para el diseño de estas intersecciones se consideró a los livianos (automóviles y camionetas), designados "L" como vehículo tipo tomando en cuenta la hipótesis I para el diseño de las ramas; totalidad de vehículos livianos con paso ocasional de vehículos comerciales, se adoptará como vehículo tipo el liviano (L).

Esta hipótesis se utiliza en vías urbanas con imposibilidad de ocupar espacio adicional; cruces de vías locales con otras principales, con movimientos de giro atípicos; en intersecciones de dos vías locales con poca intensidad de tránsito.

El vehículo tipo liviano L utilizado para el diseño según la AASHTO tiene una longitud de 5,8m, un ancho de 2,3m y distancia entre ejes de 3,6m.

### Diseño Geométrico de Intersecciones

- Tipo de Intersección:

Debido al emplazamiento de la obra, la jerarquización de la vía y la demanda de tránsito de la intersección, se optó por la selección de intersecciones a nivel de tipo canalizadas, con carriles exclusivos para cada movimiento. Esta elección persigue la preferencia de movimientos más importantes, perpendicularidad de trayectorias cuando se cortan, paralelismo de trayectorias cuando convergen o divergen, etc.

Se reconocen tres partes que componen una intersección: giros a la derecha, giros a la izquierda y los cruces, cada una de estas partes exige un diseño particular que satisfaga los requerimientos de cada uno.

-Giro a la derecha: Ramales de Giro para Velocidades de 25km/h

Una vez definida la velocidad del diseño del ramal, se determina el radio mínimo, la longitud mínima de transición recomendada, los porcentajes de variación de peralte aceptables y el ancho de calzada de giro.

Los radios mínimos y sus correspondientes peraltes mínimos se pueden obtener de la tabla 3. En ella los valores de "f" están deducidos experimentalmente y la relación entre los distintos elementos responde a la ecuación:  $V = 127R(p + f)$

Vel. Especifica de giro V(km/h)	25	30	35	40	45	50	55	60
Coef. De rozamiento transversal "f"	0,31	0,28	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,17
Peralte mín. adoptado "p"	0,000	0,020	0,030	0,040	0,055	0,070	0,080	0,080
Total (p+f)	0,31	0,3	0,28	0,27	0,265	0,26	0,26	0,25
Radio minimo calculado (m)	15,8	23,62	34,44	46,66	60,17	75,71	91,61	113,4
Radio minimo adoptado (m)	15	25	35	45	60	75	90	120

*Tabla 5. Radio y peralte mínimos para curvas en intersecciones, en función de la velocidad específica de giro.*

Siendo los distintos radios de curva de giro a la derecha definidos en el proyecto de R1=25m, R2=30m, R3=50m y R4=18m, con peralte de desarrollo de 0,02, todas cumplen con el mínimo estipulado por la norma.

Como el uso principal de suelo de la zona es recreacional, existe un gran tránsito peatonal y de bicicletas, por lo que el parque presenta un circuito de bicisendas que no debe ser interrumpido.

Como esta nueva traza intersectará la misma, se colocará una tabla que le otorga continuidad a la bicisenda. Las dimensiones se presentan en la ilustración 10.

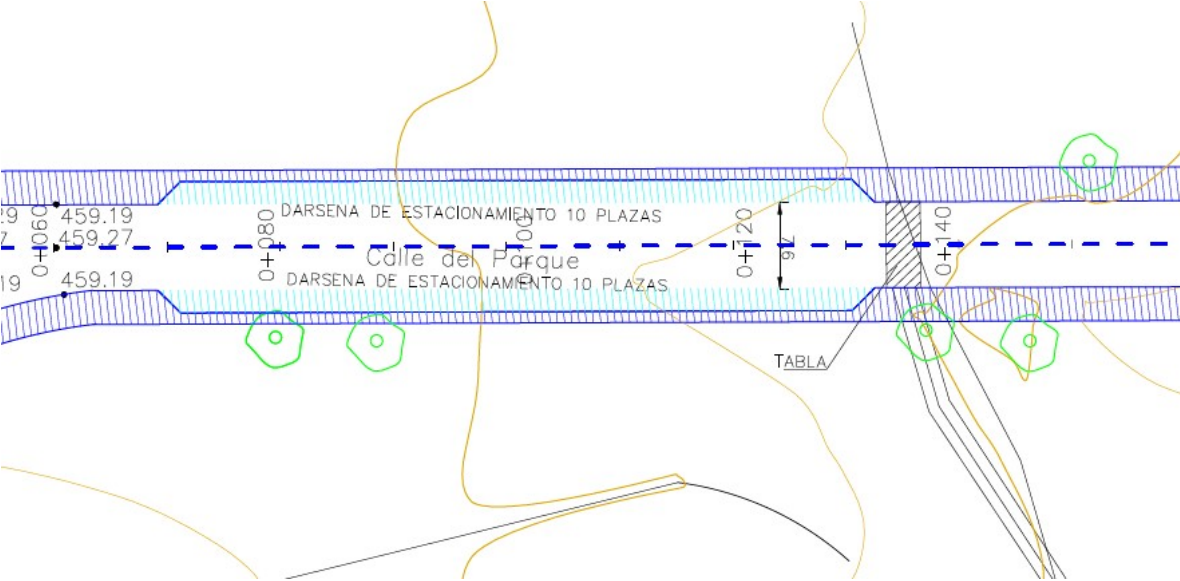


Ilustración 9. Detalle de dársenas de estacionamiento y tabla.

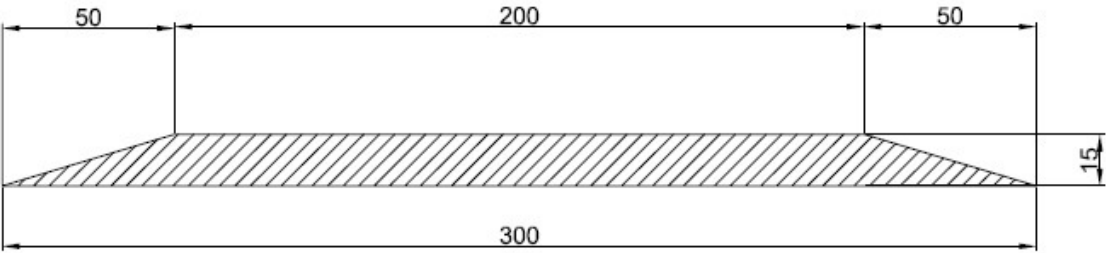


Ilustración 10. Tabla que da continuidad de bicisenda.

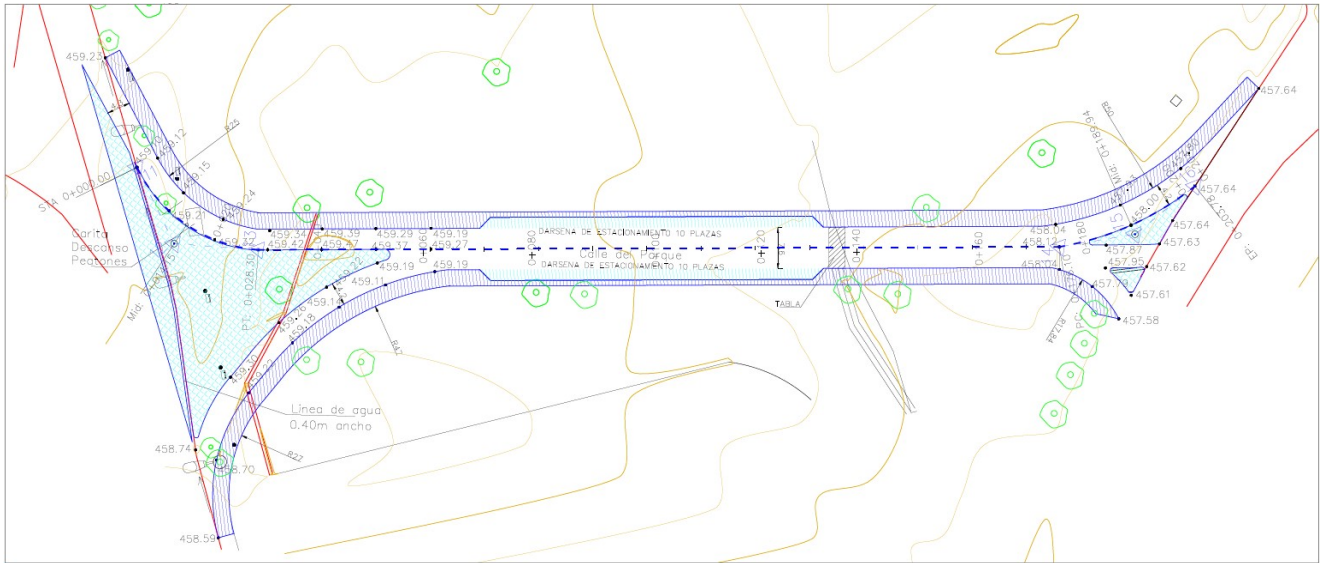


Ilustración 11. Planimetría de la nueva calle.

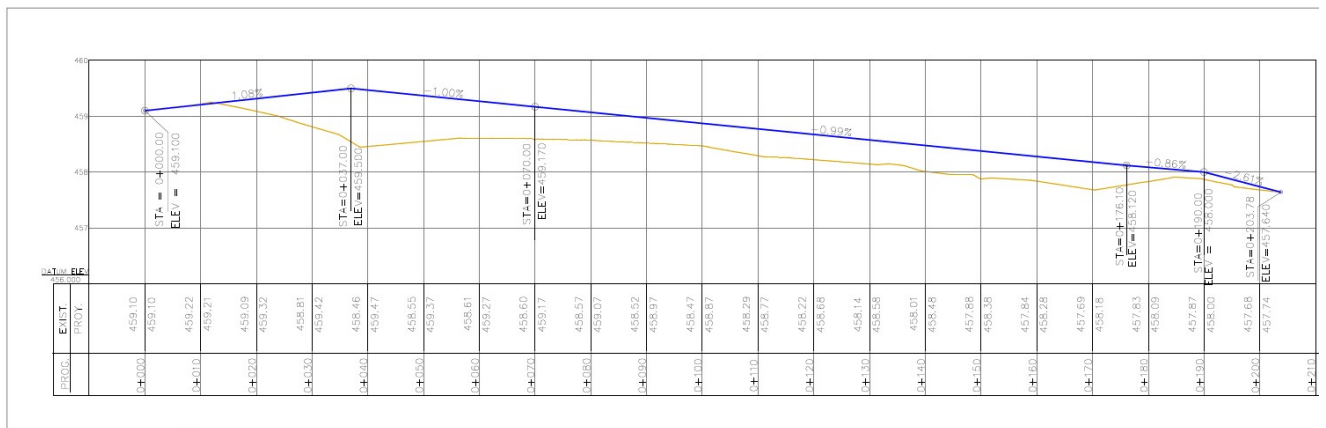


Ilustración 12. Altimetría de la nueva calle.

## 6. Diseño de Calle de convivencia Derqui

### Nueva función

Dado que la salida del túnel coincide con la intersección de Bv. Chacabuco, calzada oeste, y calle Derqui, la misma se ve interrumpida. La vereda del cantero central de la Bv. Chacabuco se continua cerrando el paso a los vehículos que viniendo por Derqui hacia el oeste deben obligatoriamente doblar hacia la derecha bajando por la calzada este de Bv. Chacabuco. Respetando el mismo criterio la vereda al este del Palacio Ferreyra se une con la existente pasando Derqui dando continuidad a la travesía peatonal.

La calle Derqui entre Ituzaingó y Bv. Chacabuco se transforma en una calle de convivencia, zona 20, de doble sentido con un cul de sac en el extremo este.

Un cul-de-sac se utiliza cuando una calle local sólo tiene acceso en un extremo y debe tener un movimiento especial de giro hacia el final, donde termina la cuadra y no existe salida. La amplitud del mismo debe permitir el giro en U en una o varias maniobras del vehículo de diseño. Ejemplos de cul-de-sacs se pueden ver en la ilustración 15.

Este cul de sac tiene una longitud de 25 metros y un ancho de línea municipal a línea municipal. Este sector se construirá con pavimento articulado, y el escurrimiento superficial, hacia Ituzaingó, se materializara con cunetas de hormigón simple en V siguiendo las líneas de agua existentes. El resto de la calle Derqui conserva su perfil transversal y paquete estructural. Esto se puede ver en las ilustraciones 13 y 14.

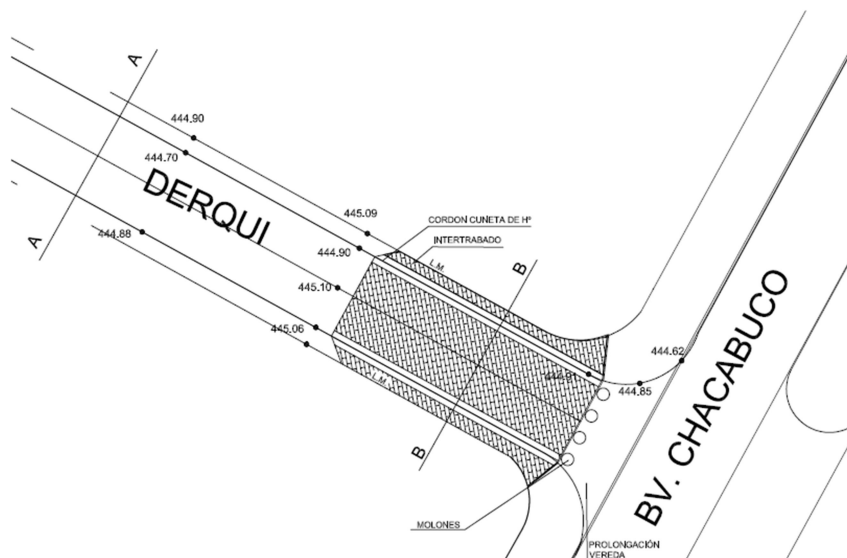


Ilustración 13. Detalle de la colocación de intertrabado calle Derqui.



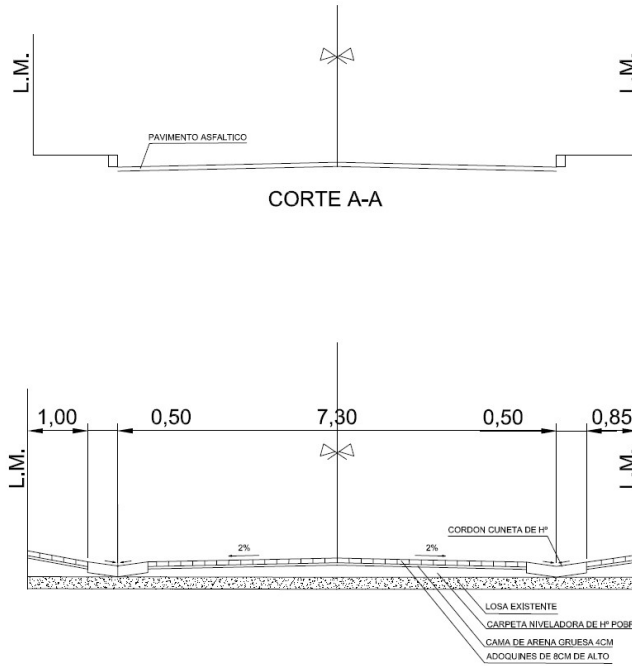


Ilustración 14. Detalle de los cortes A-A y B-B en la nueva calzada de calle Derqui.

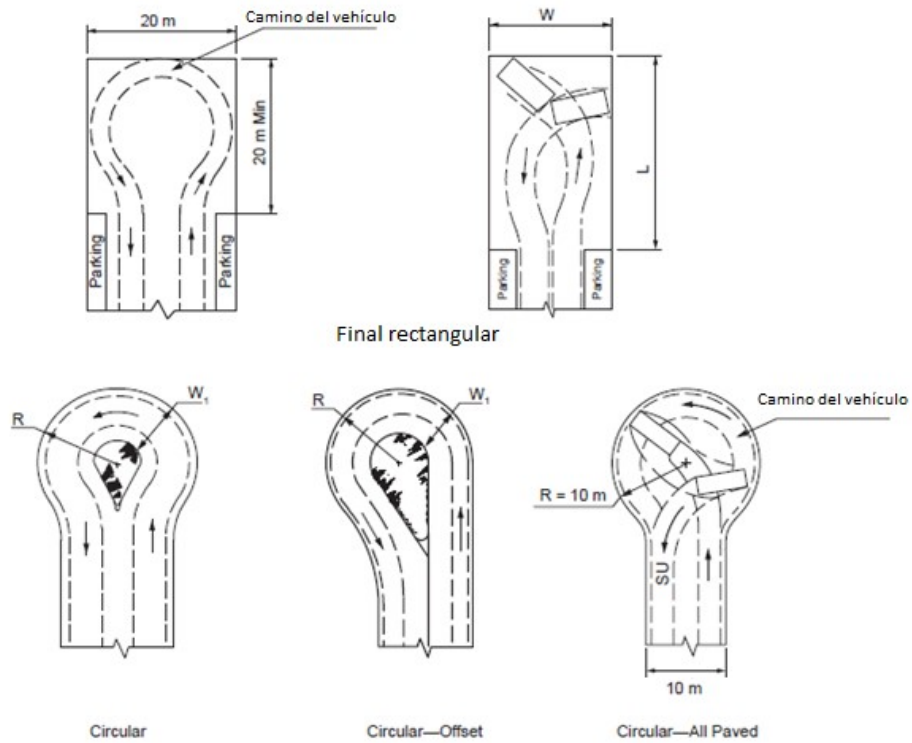


Ilustración 15. Tipo de cul-de-sacs y calles sin salida.

## 7. Computo Métrico

Para realizar el presupuesto oficial de la obra, es necesario contar con un correcto cómputo métrico. Se define el mismo como un problema de medición de longitudes, áreas y volúmenes que requieren el manejo de fórmulas geométricas, además del conocimiento de procedimientos constructivos y de un trabajo ordenado y sistemático.

Es el documento que permite obtener el costo de obra, determinar la cantidad de materiales necesarios para la misma y establecer volúmenes y costos parciales con fines de pagos a medida que avanza el desarrollo de la obra.

En este caso el trabajo fue realizado sobre los planos, donde prima el criterio del proyectista que debe suplir con su conocimiento y experiencia la falta de información, que es característica de todo proyecto.

Los principios a tener en cuenta para realizar el cómputo son:

- Estudiar la documentación
- Respetar los planos
- Medir con exactitud

A continuación se presenta el cómputo métrico detallado de ambos proyectos.

### 7.1. Obra: Apertura de calle en Parque Sarmiento

#### **ITEM I. Rotura y extracción de empedrado y pavimento asfáltico (m<sup>2</sup>)**

*Rotura de carpeta asfáltica, extracción del material y recuperación de empedrados en la intersección con Av. Pres. Roca.*

$$\begin{aligned} \text{Long } 49.64 \text{ m x ancho } 0,9\text{m} &= 44,64\text{m}^2 \\ \text{Imprevistos } 10\% &= \underline{4,47 \text{ m}^2} \\ \text{Total} &= \underline{49,14 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

**ADOPTADO= 50,00 m<sup>2</sup>**

#### **ITEM II. Rotura y extracción de pavimento de hormigón (m<sup>2</sup>)**

*Rotura de pavimento de hormigón en intersección con Av. Hipólito Irigoyen Sur.*

$$\begin{aligned} \text{Long } 91\text{m x ancho } 0,9\text{m} &= 81,90\text{m}^2 \\ \text{Imprevistos } 10\% &= \underline{8,19 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

**Total = 90,09m<sup>2</sup>**

**ADOPTADO = 90,00 m<sup>2</sup>**

**ITEM III. Rotura y extracción de cordón de vereda (ml)**

*Rotura del cordón de vereda en la intersección con Av. Pres. Roca.*

Long = 49,64 m

Imprevistos 5% = 2,48 m

**Total = 52,12 m**

**ADOPTADO= 55,00 m**

**ITEM IV. Rotura y extracción de canal de hormigón (0,35mx0,35m)(ml)**

*Rotura de canal abierto de hormigón existente de dimensiones 0,35mx0,35m.*

Long = 51,33 m

Imprevistos 5% = 2,57 m

**Total = 53,90 m**

**ADOPTADO= 55,00 m**

**ITEM V. Rotura y extracción de ciclovía (m<sup>2</sup>)**

*Rotura de ciclovía existente en progresiva 0+136m.*

Área = 13,42 m<sup>2</sup>

Imprevistos 5% = 0,67 m<sup>2</sup>

**Total = 14,07 m<sup>2</sup>**

**ADOPTADO= 15,00m<sup>2</sup>**

**ITEM VI. Desmonte (m<sup>3</sup>)**

*Excavación de cubierta vegetal del terreno en 20cm y del material necesario para preparación del terreno para ejecución de subrasante.*

De Pr. 0+000 a Pr. 0+70 = 241,42 m<sup>3</sup>

De Pr. 0+70 a Pr. 0+170 = 217,35 m<sup>3</sup>

De Pr. 0+170 a Pr. 0+203,78 = 78,99 m<sup>3</sup>

Imprevistos 10% = 53,76 m<sup>3</sup>

**Total = 591,53 m<sup>3</sup>**

**ADOPTADO = 600,00 m<sup>3</sup>**

**ITEM VII. Relleno, compactación de núcleo de asiento y ejecución de Subrasante (m<sup>3</sup>)**

Relleno y compactación de suelo considerando los taludes laterales de la calzada, el núcleo y la ejecución de la subrasante. Se incluye el área correspondiente a la vereda a construir.

$$\text{Volumen} = 1840,99 \text{ m}^3$$

$$\text{Imprevistos } 10\% = \underline{184,10 \text{ m}^3}$$

$$\text{Total} = 2025,08 \text{ m}^3$$

$$\text{ADOPTADO} = 2025,00 \text{ m}^3$$

**ITEM VIII. Ejecución de Base Granular de 0,15mts de espesor. (m<sup>3</sup>)**

$$\text{De Pr. } 0+000 \text{ a Pr. } 0+70 = 103,12 \text{ m}^3$$

$$\text{De Pr. } 0+70 \text{ a Pr. } 0+170 = 166,51 \text{ m}^3$$

$$\text{De Pr. } 0+170 \text{ a Pr. } 0+203,78 = 54,26 \text{ m}^3$$

$$\text{Imprevistos } 10\% = \underline{32,39 \text{ m}^3}$$

$$\text{Total} = 356,28 \text{ m}^3$$

$$\text{ADOPTADO} = 360 \text{ m}^3$$

**ITEM IX. Ejecución de pavimento de hormigón H30 de espesor 0,20mts. (m<sup>2</sup>)**

$$\text{De Pr. } 0+000 \text{ a Pr. } 0+70 = 687,47 \text{ m}^2$$

$$\text{De Pr. } 0+70 \text{ a Pr. } 0+170 = 1110,07 \text{ m}^2$$

$$\text{De Pr. } 0+170 \text{ a Pr. } 0+203,78 = 361,73 \text{ m}^2$$

$$\text{Imprevistos } 10\% = \underline{215,93 \text{ m}^2}$$

$$\text{Total} = 2375,20 \text{ m}^2$$

$$\text{ADOPTADO} = 2380 \text{ m}^2$$

**ITEM X. Ejecución de Veredas. (m<sup>2</sup>)**

$$\text{Long } 441,10\text{m} \times \text{ancho } 3,0\text{m} = 1323,30 \text{ m}^2$$

$$\text{Imprevistos } 10\% = \underline{66,17 \text{ m}^2}$$

$$\text{Total} = 1389,47 \text{ m}^2$$

$$\text{ADOPTADO} = 1390,00 \text{ m}^2$$

**ITEM XI. Construcción de canal de Hormigón Armado H21. (ml)**

Construcción de canal de hormigón armado rectangular de dimensiones 0,40m x 0,40m.

$$\text{Long} = 51,33 \text{ m}$$

$$\text{Imprevistos } 10\% = \underline{5,13 \text{ m}}$$

$$\text{Total} = 56,46 \text{ m}$$

$$\text{ADOPTADO} = 58,00 \text{ m}$$

**ITEM XII. Construcción de ciclovía de hormigón H21 de 0,10mts de espesor. (m<sup>2</sup>)**

Construcción de ciclovía en progresiva 0+135m.

$$\text{Área} = 54,95 \text{ m}^2$$

$$\text{Imprevistos } 5\% = \underline{5,50 \text{ m}^2}$$

$$\text{Total} = 60,45 \text{ m}^2$$

$$\text{ADOPTADO} = 61,00 \text{ m}^2$$

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID	CANTIDAD
I	Rotura y extracción de empedrado y pavimento asfáltico	m2	50,00
II	Rotura y extracción de pavimento de hormigón	m2	90,00
III	Rotura y extracción de cordón de vereda	ml	55,00
IV	Rotura y extracción de canal de hormigón (0,35mx0,35m)	ml	55,00
V	Rotura y extracción de ciclovia	m2	15,00
VI	Desmonte	m3	600,00
VII	Relleno y compactación de núcleo de asiento y ejecución de Subrasante	m3	2025,00
VIII	Ejecución de Base Granular de 0,15mts de espesor	m3	360,00
IX	Ejecución de pavimento de hormigón H30 de espesor 0,20mts	m2	2375,00
X	Construcción de Veredas	m2	1390,00
XI	Construcción de canal de Hormigón Armado H21 (0,40mx0,40m)	ml	58,00
XII	Construcción de ciclovia H21(e: 0,10mts)	m2	61,00

Tabla 6. Cómputo Métrico Apertura de Calle Parque Sarmiento

## 7.2. Obra: Modificación calzada calle Derqui al 200

Al ser una parte de la obra de muy pequeña escala, su ejecución es incorporada en la etapa de construcción del bajo nivel de la Plaza España, por lo que ambos cómputos son cuantificados juntos.

A continuación se presentan los ítems que se adicionan al cómputo métrico del proyecto del bajo nivel:

### **ITEM III. Rotura y extracción de empedrado y pavimento asfáltico (m<sup>2</sup>)**

Para computar este ítem, se relevó toda la zona en la que estaban construidos estos tipos de pavimentos, y se lo computo por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Se consideró la rotura de la carpeta asfáltica, extracción del material y recuperación de empedrados en la intersección con Bv. Chacabuco. Se toma un 10% de imprevistos para abarcar cualquier error de medición.

$$\begin{aligned}
 \text{Área} &= 260,91 \text{ m}^2 \\
 \text{Imprevistos } 10\% &= 26,09 \text{ m}^2 \\
 \text{Total} &= 287 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\text{ADOPTADO} = 287,00 \text{ m}^2$$

### **ITEM V. Rotura y extracción de veredas (m<sup>2</sup>)**

En este ítem se relevaron todas las veredas de hormigón con o sin revestimiento, y se

lo computo por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Incluye la rotura de la vereda sobre calle Derqui y Bv. Chacabuco. Se toma un 10% de imprevistos para abarcar cualquier error de medición.

$$\begin{aligned} \text{Área} &= 121,14 \text{ m}^2 \\ \text{Imprevistos } 10\% &= \underline{12,11 \text{ m}^2} \\ \text{Total} &= 133,25 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

**ADOPTADO= 133,00 m<sup>2</sup>**

**ITEM VII. EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA A CIELO ABIERTO, A MANO Y/O MAQUINA CON O SIN ENTIBADO (m<sup>3</sup>)**

$$\begin{aligned} \text{Vol} &= 35,18 \text{ m}^3 \\ \text{Imprevistos } 10\% &= \underline{3,52 \text{ m}^3} \\ \text{Total} &= 38,70 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**ADOPTADO=39,00 m<sup>3</sup>**

**ITEM X. EJECUCIÓN DE CONCRETO ASFÁLTICO (E=0.07M) INCLUIDOS LOS RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y LIGA (tn de concreto asfáltico) (m<sup>2</sup>)**

Para computar este ítem, se mide el área donde deberá ser construido pavimento de concreto asfáltico, con un espesor de 0.07mts. Se lo computa en toneladas, por lo que se considera un peso específico de 2.4 tn/m<sup>3</sup>. Se toma un 10% de imprevistos.

$$\begin{aligned} \text{Área} &= 17,65 \text{ m}^2 \\ \text{Imprevistos } 10\% &= \underline{1,77 \text{ m}^2} \\ \text{Total} &= 19,42 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

**ADOPTADO= 20,00m<sup>2</sup>**

**ITEM XI. PROVISION Y COLOCACIÓN DE BASE DE HORMIGON POBRE H-17(m<sup>3</sup>)**

$$\begin{aligned} \text{Vol} &= 21,79 \text{ m}^3 \\ \text{Imprevistos } 10\% &= \underline{2,18 \text{ m}^3} \\ \text{Total} &= 23,97 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**ADOPTADO= 24,00 m<sup>3</sup>**

**ITEM XII. CONSTRUCCIONES DE HORMIGON ARMADO H30 (m<sup>2</sup>)**

Construcción de cordón cuneta en calle Derqui de hormigón H30 a 40cm de ancho y 10cm de espesor.

$$\text{Área} = 41,11 \text{ m}^2$$

Imprevistos 10% =  $4,11 \text{ m}^2$   
**Total =  $45,22 \text{ m}^2$**

**ADOPTADO=  $45,00 \text{ m}^2$**

**ITEM XIII. EJECUCIÓN Y REPOSICIÓN DE VEREDAS ( $\text{m}^2$ )**

Relleno y compactación de suelo considerando los taludes laterales de la calzada, el núcleo y la ejecución de la subrasante. Se incluye el área correspondiente a la vereda a construir.

Área =  $120,00 \text{ m}^2$   
 Imprevistos 10% =  $12,00 \text{ m}^2$   
**Total =  $132,00 \text{ m}^2$**

**ADOPTADO=  $132,00 \text{ m}^2$**

**ITEM XVI. EJECUCIÓN DE PAVIMENTO INTERTRABADO. ( $\text{m}^2$ )**

Área =  $174,08 \text{ m}^2$   
 Imprevistos 10% =  $17,41 \text{ m}^2$   
**Total =  $191,49 \text{ m}^2$**

**ADOPTADO=  $192,00 \text{ m}^2$**

ÍTEM	DESIGNACIÓN	UNID	CANTIDAD
III	ROTURA Y EXTRACCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y/O INTERTRABADO	m2	<b>287,00</b>
V	ROTURA Y EXTRACCIÓN DE VEREDAS	m2	<b>133,00</b>
VII	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA A CIELO ABIERTO, A MANO Y/O MAQUINA CON O SIN ENTIBADO (m3)	m3	<b>39,00</b>
XI	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE H-17	m3	<b>24,00</b>
X	EJECUCIÓN DE CONCRETO ASFÁLTICO ( $E=0.07M$ ) INCLUIDOS LOS RIEGOS DE IMPRIMACION Y LIGA (tn de concreto asfáltico)	m2	<b>20,00</b>
XII	CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ARMADO	m2	<b>45,00</b>
XIII	EJECUCIÓN Y REPOSICIÓN DE VEREDAS	m2	<b>132,00</b>
XVI	EJECUCIÓN DE PAVIMENTO INTERTRABADO	m2	<b>192,00</b>

Tabla 7. Cómputo Métrico Calle Derqui



## 8. Pliegos de Especificaciones Técnicas

El Pliego de Especificaciones Técnicas (PET) es un documento, de carácter exhaustivo y obligatorio, en el cual se establecen las condiciones que se aceptan en un contrato de obras. El PET acompaña a los planos de proyecto y contiene toda la información necesaria para que el proyecto llegue a buen fin de acuerdo con los planos constructivos del mismo, indica las condiciones generales del trabajo, la descripción y las características de los materiales a utilizar, y también la forma en que se computarán las actividades. Es decir, dispone de dos apartados perfectamente diferenciados:

1. Especificaciones de materiales y equipos: deben estar bien definidos todos los materiales, equipos, máquinas, instalaciones, etc. que se utilizaran en el proyecto. La definición se hará en función de códigos y reglamentos reconocidos. Las especificaciones hacen referencia a Normas y Reglamentos nacionales e internacionales.
2. Especificaciones de ejecución: en este apartado del Pliego se hace constar cómo será realizado el proyecto, es decir, su proceso de fabricación o construcción a partir de los materiales que serán utilizados.

Para su elaboración se tuvieron en cuenta todos los detalles descriptos en el presente informe respecto a materiales, dimensiones, equipos, maquinarias y técnicas constructivas, para cada ítem componente del cómputo métrico. Se presenta a continuación una breve descripción de lo que incluye cada ítem.

### 8.1. Pliegos y especificaciones Técnicas: Apertura de calle en Parque Sarmiento

#### ÍTEM I: ROTURA Y EXTRACCIÓN DE EMPEDRADO Y PAVIMENTO ASFALTICO (m<sup>2</sup>)

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la rotura y extracción del pavimento existente tipo flexible, como carpetas asfálticas e intertrabados, incluyendo bases granulares, adoquines, bases de hormigón pobre, o toda otra clase de firme que se encuentren bajo las carpetas en los lugares indicados, para la construcción del pavimento proyectado o en los sitios que indique la Inspección de obras.

#### ÍTEM II: ROTURA Y EXTRACCIÓN DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN (m<sup>2</sup>)

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la rotura y extracción del pavimento existente tipo rígido, de hormigón simple o armado e incluyendo bases granulares, adoquines, bases de hormigón pobre, o toda otra clase de firme que se encuentren bajo las carpetas en los lugares indicados, para la construcción del pavimento proyectado o en los sitios que indique la Inspección de obras.

### ÍTEM III: ROTURA Y EXTRACCIÓN DE CORDÓN DE VEREDA (ml)

Este comprende la provisión de mano de obra y equipo necesario para la ejecución de las demoliciones necesarias del cordón de vereda ubicado en la intersección con la calle Presidente Roca indicada en planos o por la Inspección.

### ÍTEM IV: ROTURA Y EXTRACCIÓN DE CANAL DE HORMIGÓN (ml)

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la rotura y extracción del hormigón simple o armado que conforman el canal existente en el terreno, bases de hormigón pobre, o toda otra clase de firme que se encuentren bajo la solera en los lugares indicados, para la construcción del canal proyectado o en los sitios que indique la Inspección de obras.

### ÍTEM V: ROTURA Y EXTRACCIÓN DE CICLOVIA (m<sup>2</sup>)

Este ítem comprende todas las tareas, mano de obra y equipo para la rotura, extracción y transporte del material extraído, incluyendo el contrapiso que sea necesario romper a los fines de la correcta ejecución de la obra principal y otras obras especiales.

### ITEM VI: DESMONTE (m<sup>3</sup>)

Este trabajo consistirá en toda excavación necesaria para la construcción de la obra vial, e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de obra, la ejecución de desmontes, la construcción, profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales; la apertura de préstamos para la extracción de suelos, la remoción y extracción de pavimentos existentes los cuales se ajustaran a su ítem particular; el transporte y acopio en su lugar de destino de los materiales provenientes de estos trabajos; la formación de terraplenes, rellenos y banquetas utilizando los productos excavados, cuando el material sea apto y lo apruebe la inspección, y todo otro trabajo de excavación o utilización de materiales excavados no incluidos en otro ítem del contrato y necesario para la terminación de la obra de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Inspección.

### ITEM VII: RELLENO, COMPACTACIÓN DE NUCLEO DE ASIENTO Y EJECUCIÓN DE SUBRASANTE (m<sup>3</sup>)

Este ítem comprende la realización de todos los trabajos necesarios para la realización del relleno y compactación del terreno y la ejecución de la subrasante.

### ITEM VIII: EJECUCIÓN DE BASE GRANULAR DE 0,15mts DE ESPESOR (m<sup>3</sup>)

Estos trabajos consisten en la construcción de una base constituida por agregados pétreos con ó sin la incorporación de suelos. Incluye la provisión de los materiales intervinientes, su procesamiento, transporte y ejecución de la capa correspondiente.

### ITEM IX: EJECUCIÓN DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN H30 DE ESPESOR 0,20 mts (m<sup>2</sup>)

Las tareas de este rubro se refieren a la completa ejecución del pavimento de hormigón simple, en

los espesores que se especifiquen en el proyecto, incluyendo los cordones, cordones unificados y cordones cuneta, en los casos que así corresponda. Esta tarea se llevará a cabo sobre capas aprobadas.

#### ITEM X: CONSTRUCCION DE VEREDAS (m<sup>2</sup>)

Este ítem comprende todas las tareas, mano de obra y equipo para la construcción de la vereda, incluyendo el contrapiso que sea necesario a los fines de la ejecución de la obra.

El ítem incluye la provisión y mano de obra para el sistema de desvío de peatones durante el tiempo de ejecución de la obra hasta la habilitación de la nueva vereda previa autorización de la Inspección de obra.

#### ITEM XI: CONSTRUCCION DE CANAL DE HORMIGON ARMADO H21 (ml)

Comprende este ítem la ejecución de los trabajos y la provisión de los materiales para ejecutar la estructuras de hormigón armado de la obra de desagüe. Serán de hormigón armado obras de arte en general, según los planos correspondientes.

#### ITEM XII: CONSTRUCCIÓN DE CICLOVÍA DE HORMIGON H21 DE 0,10 mts DE ESPESOR (m<sup>2</sup>)

La ciclovia se deberá reponer de igual color, material, diseño, tipo y calidad existente al momento de la rotura. Para su ejecución se deberá previamente ejecutar la subrasante correspondiente según ítem VII del presente pliego. El material a emplear será Hormigón H21 y los trabajos de ejecución incluida terminación y control deberán responder al ítem IX, Ejecución de pavimento de hormigón H30 de espesor 0,20mts del presente pliego.

### **8.2. Pliegos y Especificaciones Técnicas: Modificación calzada calle Derqui al 200**

Igual a los numerados en el cómputo métrico, los ítems de los pliegos son coincidentes con aquellos desarrollados en la obra del Bajo Nivel de Plaza España.

#### ITEM III: ROTURA Y EXTRACCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y/O INTERTRABADO (m<sup>2</sup>)

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la rotura y extracción del pavimento existente tipo flexible, como carpetas asfálticas e intertrabados, incluyendo bases granulares, adoquines, bases de hormigón pobre, o toda otra clase de firme que se encuentren bajo las carpetas en los lugares indicados, para la construcción del pavimento proyectado o en los sitios que indique la Inspección de obra. Incluye también las tareas de limpieza del área afectada y el transporte del material extraído hasta una distancia de 15 Km, a donde lo indique la Inspección. Se computa y certifica por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### ITEM V: ROTURA Y EXTRACCIÓN DE VEREDAS (m<sup>2</sup>)

Este ítem comprende todas las tareas, mano de obra y equipo para la rotura, extracción y transporte del material extraído, incluyendo el contrapiso que sea necesario romper a los fines de

la ejecución de la obra principal y otras obras especiales. Se computa y certifica por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de extracción de vereda existente, conforme a proyecto y medido en obra y trasladado hasta donde la Inspección indique.

ITEM VII: EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA A CIELO ABIERTO, A MANO Y/O MAQUINA CON O SIN ENTIBADO (m<sup>3</sup>)

Este trabajo consistirá, primero, en el pedido y comprobación del ces e de todo servicio y las gestiones que esto involucra, dentro de la zona de afectación, por parte del contratista, segundo, en realizar toda excavación necesaria para la construcción de la obra vial, que incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de obra, la ejecución de desmontes, el transporte y acopio en el lugar de destino de los materiales provenientes de estos trabajos; la formación de terraplenes, rellenos y banquetas utilizando los productos excavados, y todo otro trabajo de excavación o utilización de materiales excavados no incluidos en otro ítem del contrato y necesario para la terminación de la obra de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Inspección.

Incluirá asimismo la conformación, el perfilado y la conservación de taludes, banquetas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies formadas con los productos de la excavación o dejadas al descubierto por las mismas y restitución de las obras existentes afectadas por dicha tarea. Se computa y certifica por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de volumen de material excavado.

ITEM X: EJECUCIÓN DE CONCRETO ASFALTICO E= 0.07M (tn) INCLUIDOS LOS RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y LIGA (tn de concreto asfáltico)

Los trabajos de este rubro se refieren a la elaboración, colocación y compactación en obra, de mezclas bituminosas del tipo concreto asfáltico grueso, en caliente, densamente graduadas, para la ejecución de pavimentos flexibles, por medio de frentes de trabajo simultáneos e independientes si fuere necesario; en los sitios, áreas, anchos y espesores establecidos en los planos y cómputo correspondientes. Se exige una superficie uniforme, de excelente calidad y con la lisura y rugosidad superficial necesaria para su aprobación. Dentro de este ítem también se consideran los riegos correspondientes, los ensayos a realizar y métodos de aplicación. Se computa y certifica por tonelada de mezcla asfáltica elaborada, colocada, compactada y aprobada por la Inspección.

ITEM XI: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE BASE DE HORMIGON POBRE H17 (m<sup>3</sup>)

Se refieren las tareas de este rubro a la forma de ejecución de una capa de hormigón pobre H-17, de espesor variable según los planos del proyecto, a realizarse sobre la capa de subrasante. Se especifican todas las condiciones de calidad que debe cumplir el hormigón, los ensayos que deben realizarse y las técnicas constructivas a utilizar. Se computa y certifica por m<sup>3</sup> (metro cúbico) de hormigón colocado, medido y aprobado por la Inspección.

#### ITEM XII: CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ARMADO (m<sup>3</sup>)

Este ítem comprende la ejecución de los trabajos y la provisión de los materiales para ejecutar las estructuras de hormigón armado de la obra de desagüe, es decir los sumideros, las cámaras de acceso o de inspección, cámaras de empalme de transición y obras de arte en general, según los planos correspondientes. Se define la calidad de los materiales a emplear para la elaboración del hormigón, las armaduras a utilizar, las técnicas constructivas para su emplazamiento. Se computa y certifica por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón armado perfectamente terminado y aprobado por la Inspección.

#### ITEM XIII: EJECUCIÓN Y REPOSICIÓN DE VEREDAS (m<sup>2</sup>)

En este ítem se detallan las tareas, mano de obra, materiales y equipos para la ejecución de veredas nuevas, como la reposición de aquellas preexistentes que han sido destruidas en el desarrollo de la obra. Se incluye la provisión y mano de obra para el sistema de desvío de peatones durante el tiempo de ejecución de la obra hasta la habilitación de la nueva vereda previa autorización de la Inspección de obra. La superficie que se debe reponer es la indicada en los planos correspondientes, y debe ser igual color, material, diseño, tipo, calidad y cantidad existente al momento de la rotura. Se computa y certifica por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de ejecución y/o reposición de vereda aprobado por la Inspección.

#### ITEM XVI: EJECUCION DE PAVIMENTO INTERTRABADO (m<sup>2</sup>)

Corresponden a este ítem todos los trabajos necesarios para la ejecución de la capa de rodamiento conformada por elementos uniformes macizos de hormigón, denominados adoquines. Se especifican las características de los adoquines a utilizar, su calidad y la forma de colocación. La ejecución del pavimento intertrabado se certifica por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) ejecutado y aprobado por la Inspección.

## 9. Conclusión

Al concluir el desarrollo de la Practica Supervisada debo destacar la importancia que implica haber podido trabajar en un proyecto de esta magnitud, diseñado para mejorar la calidad de vida de la población y su relevancia para la comunidad cordobesa, siendo un polo central de la ciudad.

A través del correcto diseño de ambas obras complementarias presentadas en este informe se logrará una mayor eficiencia de la intersección bajo nivel Plaza España, que es el objetivo principal.

La formación de este equipo de trabajo permitió el intercambio fluido de ideas, sugerencias y opiniones, que ayudó a buscar la solución óptima de los diferentes conflictos tratados, enseñando a desarrollarme en un grupo de trabajo tratando con profesionales idóneos en el ámbito, logrando una forma dinámica de interacción.

Haber trabajado en esta modalidad, me permitió poder resolver, junto con la comunicación con los otros miembros del equipo, los problemas y conflictos de diseño que iban surgiendo, enseñándome como interpretar y hallar la mejor solución con el consejo de los demás integrantes.

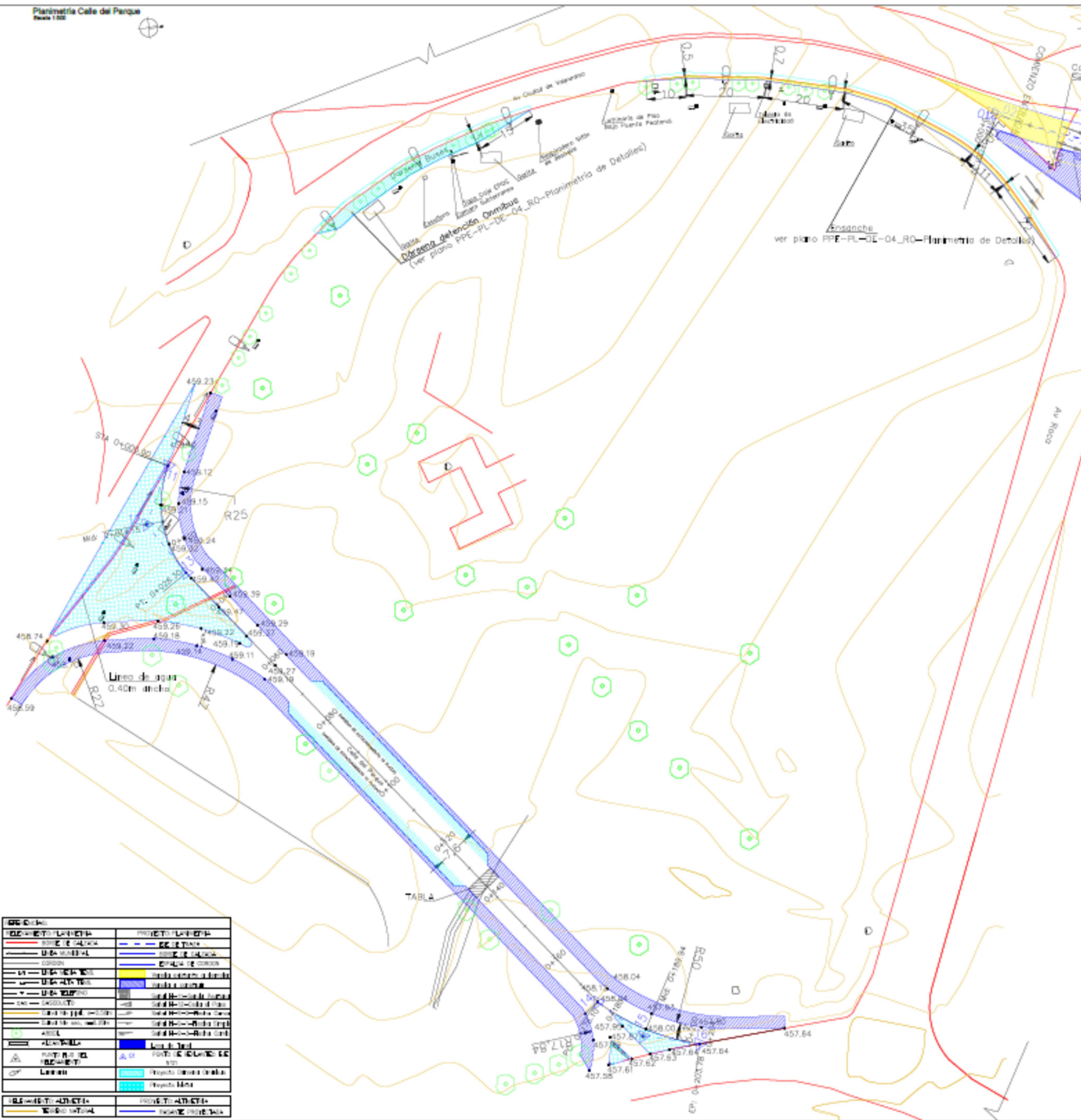
Me siento muy agradecida de haber formado parte de este proyecto y poder haber trabajado junto a excelentes profesionales y excelentes personas, aprendiendo criterios y valores que se verán incorporados a mi vida profesional.

## 10. Bibliografía

- **Manual de Diseño Geométrico Vial** – Tomo I y II, 1ª edición – María G. Berardo, Alejandro G. Baruzzi, Oscar M. Dapás, Rodolfo G. Freire, Mauro I. Tartabini, Gustavo D. Vanoli.
- **Estudio de tránsito previo** – Instituto Superior de Ingeniería del Transporte (ISIT)
- **AASHTO (1994) “Diseño Geométrico de Carreteras y Calles”**
- **AASHTO Green Book 2011 “A Policy on Geometric Design of Highways and Streets”**
- **Ley N°24.449 “Tránsito y Seguridad Vial”, Dto. 779/95, Anexo L**
- **Pliego de Especificaciones Técnicas Generales – DNV (1994)**
- **Tesis: “DISEÑO GEOMÉTRICO DE VIAS URBANAS”. – Rocio Rolón**
- **PS: PROYECTO BAJO NIVEL PLAZA ESPAÑA-DISEÑO GEOMÉTRICO- Sofía Gómez Palacio**

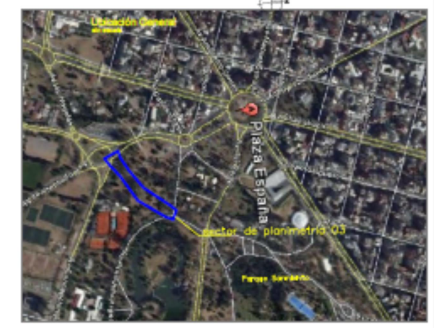
## 11. Anexo





REPANTE DE PUNTOS CARACTERÍSTICOS

PUNTO N°	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM Base (m)		PROGRESIVA
		X	Y	
01	Inicio Tramo total	1045.37	711.84	+300.00
02	Fin tramo - esquina	1045.86	712.84	+301.32
03	Inicio curva	1054.81	778.81	+305.00
04	Inicio curva 1	1075.48	777.83	+306.81
05	Inicio curva 2	1080.17	847.87	+309.01
06	Fin curva - esquina	1083.81	875.88	+310.58
07	Inicio curva	1088.31	884.78	+312.48
08	Inicio curva 2	1092.45	882.84	+313.80
09	Inicio curva	1097.48	1088.22	+315.18
10	Fin Tramo total	1100.37	1175.61	+382.00
11	Inicio curva - 1º punto	1125.89	459.83	+300.00
12	Inicio curva	1134.81	482.91	+304.15
13	Inicio curva	1141.77	501.84	+308.50
14	Inicio curva	1201.43	851.88	+318.28
15	Inicio curva	1205.59	854.12	+319.98
16	Fin Calle del Parque	1270.14	817.91	+303.78



SÍMBOLOS	
0.00	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.01	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.02	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.03	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.04	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.05	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.06	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.07	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.08	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.09	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.10	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.11	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.12	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.13	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.14	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.15	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.16	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.17	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.18	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.19	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.20	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.21	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.22	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.23	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.24	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.25	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.26	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.27	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.28	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.29	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.30	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.31	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.32	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.33	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.34	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.35	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.36	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.37	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.38	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.39	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.40	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.41	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.42	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.43	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.44	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.45	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.46	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.47	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.48	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.49	SEÑAL DE ADVERTENCIA
0.50	SEÑAL DE ADVERTENCIA



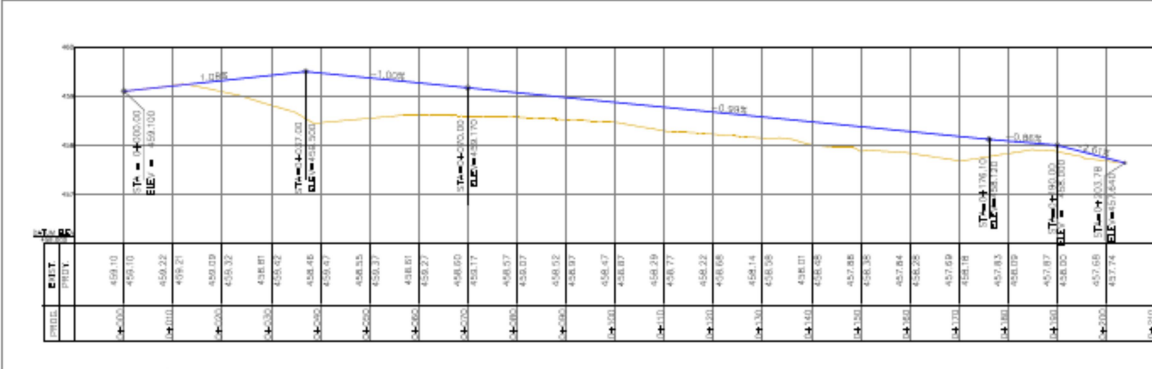
REVISIÓN		FECHA	PROYECTISTA

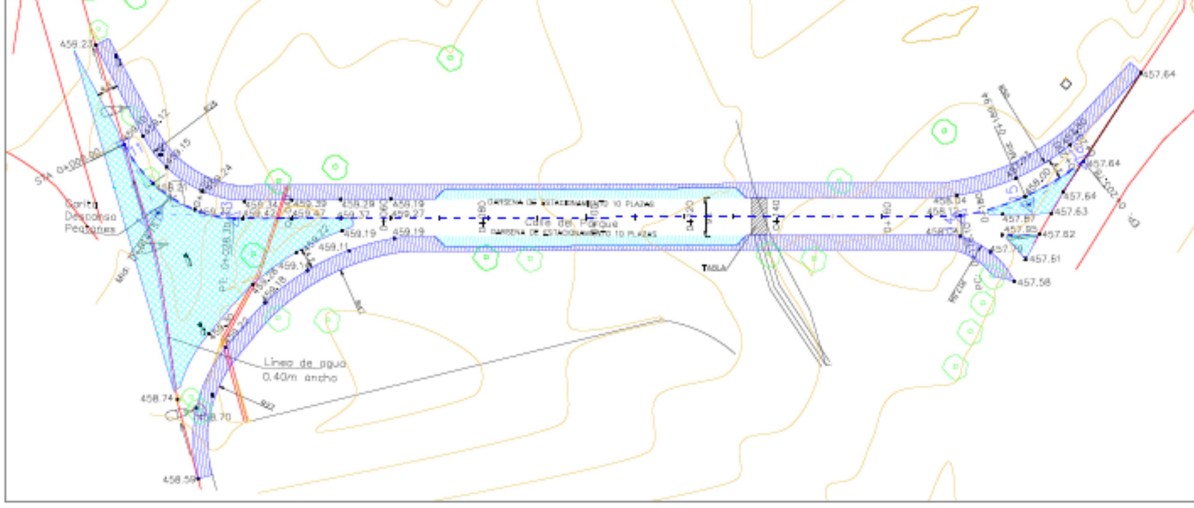
PROYECTO:	TUNEL CARRETERO BAJO CALLE	PUNTO:	03
CLIENTE:	PLAZA ESPAÑA - COBBOA	FECHA:	May-2017
ALTERNATIVA:	ALTERNATIVA 1	DISEÑADOR:	INGENIERO
PROYECTISTA:			

FILE: PFE-PL-PA-03-RO-Planimetría.dwg

Altimetría Calle del Parque



Planimetría Calle del Parque



RELEVANTE DE PUNTOS CARACTERISTICOS

PUNTO N°	DESCRIPCION	COORDENADAS		PROYECCION
		X	Y	
01	Inicio Tercera Curva	1186.32	111.84	+200.00
02	Inicio Tercera Curva	1186.86	111.84	+201.32
03	Inicio Curva	1184.63	1178.81	+209.95
04	Inicio Curva	1176.48	1171.63	+216.22
05	Inicio Tercera Curva	1169.17	847.47	+219.08
06	Inicio Curva	1163.51	875.98	+228.34
07	Inicio Curva	1128.09	864.78	+272.86
08	Inicio Curva	1127.44	887.84	+272.86
09	Inicio Tercera Curva	1182.48	1188.22	+281.35
10	Pt. Tangencia	1130.37	1178.61	+282.00
11	Inicio Calle del Parque	1178.86	899.83	+300.00
12	Inicio Calle del Parque	1114.83	492.91	+314.19
13	Inicio Tercera Curva	1141.77	591.65	+328.30
14	Inicio Curva	1257.33	593.66	+329.37
15	Inicio Curva	1266.95	604.12	+334.94
16	Pt. Inicio del Parque	1276.14	617.91	+345.78

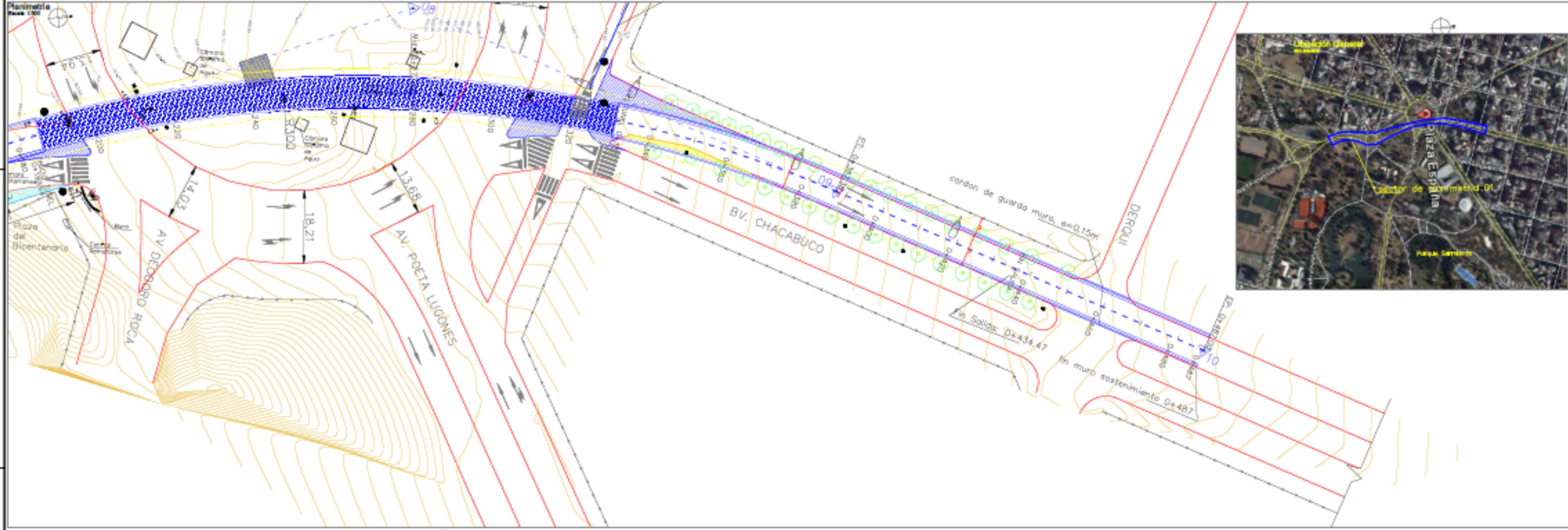
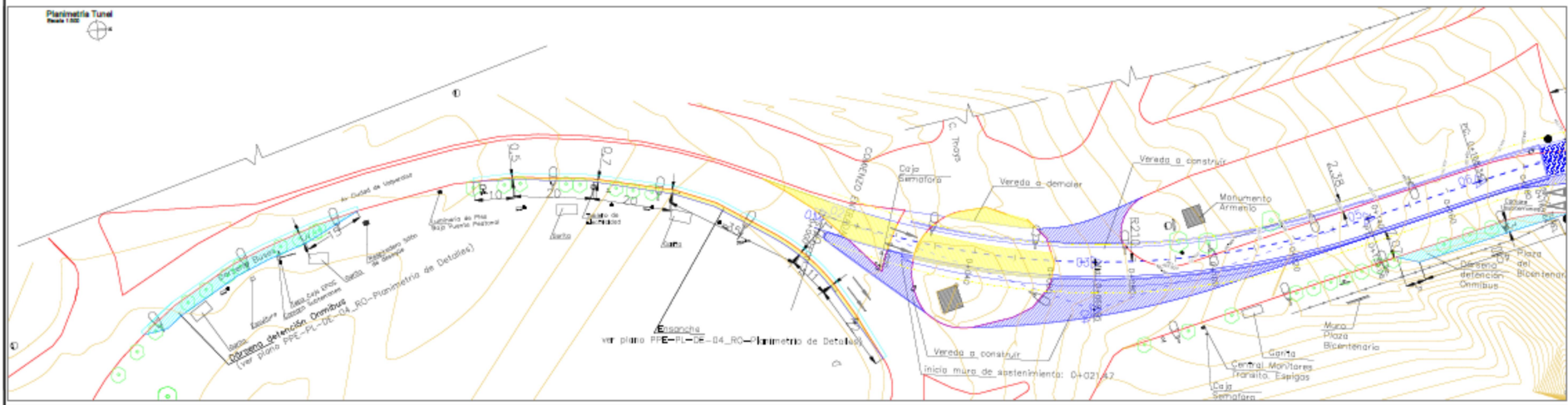
ITEM	DESCRIPCION	PROYECTO	LEGENDA
1	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
2	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
3	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
4	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
5	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
6	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
7	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
8	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
9	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
10	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
11	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
12	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
13	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
14	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
15	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
16	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
17	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
18	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
19	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
20	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
21	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
22	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
23	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
24	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
25	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
26	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
27	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
28	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
29	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
30	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
31	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
32	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
33	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
34	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
35	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
36	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
37	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
38	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
39	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
40	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
41	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
42	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
43	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
44	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
45	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
46	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
47	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
48	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
49	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---
50	LINEA DE ALMENDRA	PROYECTO	---



NO.	FECHA	DESCRIPCION
1		
2		
3		

PROYECTO:	TUNEL CARRETERO BAJO CALLE	FOLIO:	01
	PLAZA ESPAÑA - CORDOBA		
FECHA:	May-2017		
PROYECTISTA:	PLANALTIMETRIA ALTERNATIVA 1		
DISEÑADOR:			
PROYECTISTA:			



RELAJANTE DE PUNTOS CARACTERÍSTICOS

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS (m. UTM)	PROYECTIVA	
PUNTO N°	X	Y	
01	1046.92	711.64	+001.00
02	1046.86	712.84	+011.32
03	1046.83	716.81	+069.05
04	1076.48	723.53	+069.05
05	1080.17	867.47	+039.06
06	1053.51	874.98	+068.32
07	1048.39	884.09	+077.86
08	1052.44	887.64	+077.86
09	1062.68	1188.22	+087.46
10	1130.47	1178.61	+092.00
11	1128.86	439.53	+004.00
12	1114.81	482.91	+014.16
13	1141.77	481.64	+028.30
14	1207.63	634.66	+076.12
15	1268.92	816.12	+089.94
16	1220.14	817.91	+013.74

DETALLE TRIAZA HORIZONTAL TUNEL

ELEMENTO	PUNTO IN	PUNTO FIN	ORIENTACION IN	ORIENTACION FIN	INICIO	FIN	LONGITUD	RADIO	FLECHA DEL ARCO	TANGENTE	SECANTE	ANGULO
LINEA	01	02	S24° 34' 12" E	S42° 34' 12" E	D+001.00	D+001.32	1.32					
CURVA	02	05	S24° 34' 12" E	N13° 08' 40" W	D+001.32	D+159.00	157.68	210.00	9.68	81.48	10.21	152.2855
LINEA	05	06	N13° 08' 40" W	N13° 08' 40" W	D+159.00	D+168.32	9.32					
CURVA	06	09	N13° 08' 40" W	S28° 41' 21" E	D+168.32	D+387.38	219.06	300.00	19.77	114.66	21.16	138.1664
LINEA	09	10	S28° 41' 21" E	S28° 41' 21" E	D+387.38	D+487.00	99.62					

PROYECTO	TUNEL CARRETERO BAJO CALLE PLAZA ESPARA - CONDOBA	PLANO	01
FECHA	May-2017	REVISOR	
PROYECTISTA	INDICACIONES	PROYECTISTA	
REVISOR	INDICACIONES	REVISOR	
PROY.-PA	02.-RO.-Planimetrica.dwg		

