



**“EJECUCIÓN DE CARPETA
ASFÁLTICA Y CORDÓN
CUNETAS EN VARIOS
SECTORES DE LA CIUDAD
DE ALTA GRACIA”
PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Autor: Stefano Fermín Rasino
Tutor Interno: Mg. Ing. Miguel Rubén Rico
Tutor Externo: Ing. Agustín Marchegiani

Córdoba, Agosto 2017

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer principalmente a mi familia en sí: padres, hermanos, abuelos, tíos y primos, que me han acompañado durante mi carrera, apoyándome en todo momento, dándome fuerzas y ganas para continuar éste camino. Siendo los mayores responsables de la educación y valores que me han brindado e inculcado desde un principio.

A mis amigos, tanto de la facultad como de mi ciudad, ya que fueron, son y serán parte importante de mi vida. También gracias a ellos hoy puedo lograr el título que tanto esperé.

A todos los docentes que tuve a lo largo de la carrera los cuales me formaron en la teoría, en la práctica y como persona especialmente. A los miembros del tribunal encargados de evaluar este documento.

A mi tutor académico, el Mg. Ing. Miguel Rubén Rico el cual estuvo siempre a disposición para brindar su ayuda y conocimientos al realizar éste Informe Técnico Final.

A mi tutor externo, el Ing. Agustín Marchegiani, y a los compañeros de oficina que siempre estuvieron atentos a mis dudas e inconvenientes en el desarrollo de la práctica.

Por último, a todas aquellas personas que de alguna manera ayudaron a que pueda alcanzar el, hasta ahora, objetivo principal de mi vida: ser Ingeniero Civil.

RESUMEN

El presente Informe Técnico Final corresponde a la descripción de la tarea realizada por el alumno Stefano Fermín Rasino en el marco del desarrollo de su Práctica Profesional Supervisada.

En su mayor parte, la misma está enmarcada dentro de la cátedra de Transporte III, en el campo de la vialidad urbana: se trata de la inspección del proyecto de pavimentación y cordón cuneta en varias zonas de la localidad de Alta Gracia. Sin embargo, se pudo poner en práctica la diversidad de tareas para las cuales se forma el Ingeniero Civil ya que se participó en las siguientes:

- ❖ Elaboración de proyecto “Ciclovía - Puesta en valor de Costanera Arroyo Chicamoltina”. Ejecución de planos, pliegos y presupuestos. (Transporte II y III)
- ❖ Elaboración de planos, pliegos y presupuestos en proyecto “Remodelación de Lagunas Sanitarias – Ampliación para líquido cloacal proveniente de camiones atmosféricos”. (Ingeniería Sanitaria)
- ❖ Elaboración de pliegos y presupuestos en anteproyecto “Remodelación Escuela Padre Viera: nuevos baños, cocinas y cubierta metálica”. (Arquitectura I – Estructuras Metálicas)

Como así también, se pudo colaborar con otros compañeros de oficina que tenían sus proyectos a cargo. Si bien éstos no se detallan en el presente informe, se puede decir que el aprendizaje que se extrajo de los mismos es sumamente importante, ya sea en el ámbito teórico, de oficina o de obra con el personal correspondiente y con los directivos de establecimientos públicos de la ciudad.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS.....	1
RESUMEN.....	2
ÍNDICE GENERAL.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	11
1.1 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.....	11
1.2 UBICACIÓN DE ALTA GRACIA.....	12
1.3 MUNICIPALIDAD DE ALTA GRACIA.....	12
1.4 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA.....	13
1.5 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LA RED VIAL	13
2. CAPÍTULO 2: CONTROL DE OBRA	15
2.1 CONTROL INTERNO.....	15
2.2 CONTROL EXTERNO. FUNCIONES DE LA INSPECCIÓN DE OBRA.....	16
2.2.1 Función Técnica.....	17
2.2.2 Función Económica – Administrativa – Legal	17
2.2.3 Función Informativa.....	18
2.2.4 Función de Coordinación	18
2.2.5 Función de Control y Evaluación del proceso.....	19
2.2.6 Función Social.....	19
3. CAPÍTULO 3: OBRA “EJECUCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN VARIOS SECTORES DE LA CIUDAD DE ALTA GRACIA”	20
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	20
3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	22
3.3 INSPECCIÓN REAL DE LA OBRA	24
3.3.1 Equipos y Herramientas	25
3.3.2 Materiales	28
3.3.3 Ejecución de trabajos	28
3.3.4 Higiene y Seguridad.....	35
3.3.5 Señalización.....	35
3.3.6 Certificaciones	36
3.4 INSPECCIÓN TEÓRICA	36
3.4.1 Equipos	36
3.4.2 Materiales	36
3.4.3 Ejecución de trabajos	40
3.4.4 Higiene y Seguridad	42

3.4.5	Señalización.....	42
3.4.6	Certificaciones	43
4.	CAPÍTULO 4: OBRA “EJECUCIÓN DE CORDÓN CUNETA Y BADENES EN CALLES LEPRI Y SAAVEDRA – B° NORTE Y B° SUR”	45
4.1	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	45
4.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	46
4.3	INSPECCION REAL DE LA OBRA	49
4.3.1	Equipos y Herramientas	49
4.3.2	Materiales	51
4.3.3	Ejecución de trabajos	51
4.3.4	Higiene y Seguridad	55
4.3.5	Señalización.....	55
4.3.6	Certificaciones.....	55
4.4	INSPECCIÓN TEÓRICA	56
4.4.1	Equipos.....	56
4.4.2	Materiales	56
4.4.3	Ejecución de trabajos	58
4.4.4	Higiene y Seguridad:	60
4.4.5	Señalización:.....	60
4.4.6	Certificaciones:.....	60
5.	CAPÍTULO 5: PROYECTO “PUESTA EN VALOR DE CONSTANERA ARROYO CHICAMTOLTINA - CICLOVIA”	62
5.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	62
5.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	63
5.3	DISEÑO GEOMÉTRICO	64
5.3.1	Dimensionamiento básico	65
5.3.2	Ancho de la vía	66
5.3.3	Velocidad de diseño	67
5.3.4	Radio de giro.....	67
5.3.5	Sobreamanchos de ciclovía	68
5.3.6	Peralte.....	69
5.3.7	Perfil longitudinal	69
5.3.8	Distancia de Visibilidad	70
5.4	DISEÑO ESTRUCTURAL	70
5.4.1	Subrasante Compactada.....	71
5.4.2	Base Granular	71

5.4.3	Carpeta Asfáltica	71
5.4.4	Badenes de Hormigón.....	73
5.5	EQUIPAMIENTO DE LA CICLOVIA	73
5.5.1	Estacionamientos.....	73
5.5.2	Dársenas de estacionamiento para Ómnibus.....	74
5.5.3	Farolas CON – TR.....	75
5.5.4	Bancos de Hormigón.....	76
5.5.5	Asadores.....	77
5.5.6	Equipamiento Deportivo	78
5.6	CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.....	78
6.	CAPÍTULO 6: PROYECTO “REMODELACIÓN DE LAGUNAS SANITARIAS - AMPLIACIÓN”	80
6.1	UBICACIÓN Y DATOS GENERALES DEL PROYECTO	80
6.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	81
6.3	ASPECTOS IMPORTANTES DEL P.E.T	82
6.3.1	Desmonte, extracción y limpieza	82
6.3.2	Preparación de Base granular	83
6.3.3	Losa de Hormigón Armado.....	84
6.3.4	Vigas de Hormigón Armado	85
6.3.5	Muros de Hormigón Armado	85
6.3.6	Pantalla deflectora de Hormigón Armado	86
6.3.7	Rampas de Acceso para mantenimiento	86
6.3.8	Cámara de Rejas	87
6.3.9	Cámara de Desborde.....	88
6.3.10	Pasarela de Mantenimiento.....	89
6.3.11	Compuertas.....	90
6.3.12	Nivelación y Movimientos de suelo.....	90
6.4	CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.....	91
7.	CAPÍTULO 7: ANTEPROYECTO “REMODELACIÓN DE ESCUELA PADRE DOMINGO VIERA”	93
7.1	UBICACIÓN Y DATOS GENERALES DEL PROYECTO	93
7.2	DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO	94
7.3	CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.....	94
8.	CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y COMENTARIOS.	96
8.1	CONCLUSIONES GENERALES.....	96
8.2	CONCLUSIONES PARTICULARES.....	96

8.2.1 Proyecto: Ejecución de carpeta asfáltica en varios sectores de Alta Gracia	96
8.2.2 Proyecto: Ejecución de cordón cuneta en calles Lepri y Saavedra	97
8.2.3 Proyecto: Puesta en valor de costanera Arroyo Chicamtoltina - Ciclovía	98
8.2.4 Proyecto: Remodelación de Lagunas Sanitarias - Ampliación	98
8.2.5 Anteproyecto: Remodelación de Escuela Padre Domingo Viera	99
BIBLIOGRAFÍA	100

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

Fig. 1.1 - Ubicación Alta Gracia – Córdoba.....	1
Fig 1.2 - Red Arterial Principal, Colectora y Local de Alta Gracia.....	14
Fig 1.3 - Calles Pavimentadas vs Calles de Tierra.....	15

CAPITULO 3: OBRA “EJECUCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN VARIOS SECTORES DE LA CIUDAD DE ALTA GRACIA”

Fig 3.1 – Calles a pavimentar en barrios Caferatta y Don Bosco.....	20
Fig 3.2 – Calles a pavimentar en barrios Parque San Juan y Liniers.....	21
Fig 3.3 – Calles a pavimentar en barrio Cámara.....	21
Fig 3.4 – Calles a pavimentar en barrios Pellegrini y Parque Casino.....	22
Fig 3.5 – Calles a pavimentar en barrio Parque Casino.....	22
Fig 3.6 – Perfil Transversal a ejecutar.....	23
Fig 3.7 – Equipos: Motoniveladora.....	26
Fig 3.8 – Equipos: Cargadora Frontal.....	26
Fig 3.9 – Equipos: Rolo vibratorio.....	26
Fig 3.10 – Equipos: Rodillo neumático.....	27
Fig 3.11 – Equipos: Camión regador de asfalto.....	27
Fig 3.12 – Equipos: Camión regador de asfalto.....	27
Fig 3.13 – Equipos: Camión regador de agua.....	27
Fig 3.14 – Motoniveladora Escarificadores.....	29
Fig 3.15 – Motoniveladora Cuchilla niveladora.....	29
Fig 3.16 – Retiro de material.....	29
Fig 3.17 – Compactación de subrasante.....	30
Fig 3.18 – Cargamento de 0-20.....	30
Fig 3.19 – Depósito de 0-20 en calle.....	30
Fig 3.20 – Extensión de 0-20 en calle.....	31
Fig 3.21 – Humectación de 0-20.....	31
Fig 3.22 – Compactación de 0-20.....	32
Fig 3.23 – Diente para posterior ejecución de carpeta asfáltica.....	32
Fig 3.24 – Riego de imprimación sobre base granular.....	32

Fig 3.25 – “Granzeado” manual sobre riego de imprimación.....	33
Fig 3.26 – Ejecución de carpeta asfáltica – Pavimentadora.....	33
Fig 3.27 – Compactación – Rolo vibratorio.....	34
Fig 3.28 – Compactación – Rolo vibratorio.....	34
Fig 3.29 – Compactación – Rodillo neumático.....	34
Fig 3.30 – Junta entre carpeta asfáltica y badenes de hormigón.....	35

CAPITULO 4: OBRA “EJECUCIÓN DE CORDÓN CUNETA Y BADENES EN CALLES LEPRI Y SAAVEDRA – B° NORTE Y B° SUR”

Fig 4.1 – Cordón cuneta en barrio Norte.....	45
Fig 4.2 – Cordón cuneta en barrio Sur.....	45
Fig 4.3 – Planimetría del Proyecto – Parte I.....	47
Fig 4.4 – Planimetría del Proyecto – Parte II.....	47
Fig 4.5 – Planimetría del Proyecto – Parte III.....	48
Fig 4.6 – Perfil Transversal: Cordón cuneta.....	48
Fig 4.7 – Perfil Transversal: Badenes.....	48
Fig 4.8 – Equipos: Retropala excavadora y Nivel óptico.....	50
Fig 4.9 – Equipos: Moldes para losa de hormigón.....	50
Fig 4.10 – Equipos: Moldes para cordón.....	50
Fig 4.11 – Apertura de cajón para ejecución de cordón cuneta.....	52

CAPITULO 5: PROYECTO “PUESTA EN VALOR DE COSTNERA ARROYO CHICAMTOLTINA – CICLOVÍA”

Fig. 5.1: Render de Nueva Ciclovía – Arroyo Chicamtoltina.....	62
Fig. 5.2: Ubicación de Nueva Ciclovía en Alta Gracia – Arroyo Chicamtoltina.....	63
Fig. 5.3: Seccionamiento de Nueva Ciclovía – Arroyo Chicamtoltina.....	64
Fig. 5.4: Dimensiones promedio de bicicleta. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.....	65
Fig. 5.5: Espacio de operación. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.....	66
Fig. 5.6: Ancho de Ciclovía Bidireccional con obstáculos laterales (árboles, postes, etc.). Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.....	66
Fig. 5.7: Pendiente Máxima vs Pendiente Deseable. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.....	69
Fig. 5.8: Tipos de pavimentos. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.....	72

Fig. 5.9: Detalle: Estructura de Ciclovía.....	72
Fig. 5.10: Detalle: Badén de Hormigón.....	73
Fig. 5.11: Lugares destinados a Estacionamiento.....	73
Fig. 5.12: Dársenas de estacionamiento para ómnibus.....	75
Fig. 5.13: Farolas CON – TR.....	75
Fig. 5.14: Bancos de Hormigón para descanso.....	76
Fig. 5.15: Bancos de Hormigón familiar.....	76
Fig. 5.16: Dimensiones de Asadores.....	77
Fig. 5.17: Asador en 3D.....	77
Fig. 5.18: Equipamiento deportivo.....	78

CAPITULO 6: PROYECTO “REMODELACIÓN DE LAGUNAS SANITARIAS - AMPLIACIÓN”

Fig. 6.1: Ubicación del proyecto.....	80
Fig. 6.2: Ubicación del proyecto.....	80
Fig. 6.3: Croquis de ubicación.....	82
Fig. 6.4: Planta de Estructura.....	83
Fig. 6.5: Corte longitudinal.....	84
Fig. 6.6: Detalle de armadura en muros perimetrales.....	85
Fig. 6.7: Detalle de armadura en muro intermedio.....	85
Fig. 6.8: Detalle de armadura en pantallas deflectoras.....	85
Fig. 6.9: Detalle de rampas de acceso para mantenimiento.....	86
Fig. 6.10: Planta General.....	87
Fig. 6.11: Detalle de Cámara de rejas.....	88
Fig. 6.12: Detalle de Pasarela de mantenimiento – Planta.....	89
Fig. 6.13: Detalle de Pasarela de mantenimiento - Corte.....	90

CAPITULO 7: ANTEPROYECTO “REMODELACIÓN DE ESCUELA PADE DOMINGO VIERA”

Fig. 7.1: Ubicación de Escuela.....	93
-------------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO 3: OBRA “EJECUCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN VARIOS SECTORES DE LA CIUDAD DE ALTA GRACIA”

Tabla 3.1 – Planilla de Incidencia para certificación mensual.....44

CAPITULO 4: OBRA “EJECUCIÓN DE CORDÓN CUNETAS Y BADENES EN CALLES LEPRI Y SAAVEDRA – B° NORTE Y B° SUR”

Tabla 4.1 – Planilla de Incidencia para certificación mensual.....61

CAPITULO 5: PROYECTO “PUESTA EN VALOR DE COSTANERA ARROYO CHICAMTOLTINA – CICLOVÍA”

Tabla 5.1: Velocidad de diseño en función de la pendiente del tramo. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovia.....67

Tabla 5.2: Sobreancho de ciclovia por pendiente del tramo. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovia.....68

Tabla 5.3: Sobreancho de ciclovia por radio de curvatura. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovia.....68

Tabla 5.4: Condiciones del agregado. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovia.....71

Tabla 5.5: Cómputo y presupuesto de la Ciclovia.....79

CAPITULO 6: PROYECTO “REMODELACIÓN DE LAGUNAS SANITARIAS - AMPLIACIÓN”

Tabla 6.1: Cómputo y presupuesto oficial.....91

Tabla 6.2: Cómputo métrico de uso personal.....92

CAPITULO 7: ANTEPROYECTO “REMODELACIÓN DE ESCUELA PADRE DOMINGO VIERA”

Tabla. 7.1: Presupuesto oficial.....95

1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

El presente informe es el resultado de todas las actividades realizadas durante la Práctica Profesional Supervisada. Las tareas llevadas a cabo en este proceso, se basan en resolver una actividad profesional, respondiendo a la formación académica obtenida, implicando de la mejor manera posible una transición del ámbito académico al profesional, lo cual es acompañado por personas experimentadas y responsables.

La misma se realizó en la Municipalidad de Alta Gracia, en el campo de la vialidad urbana, bajo la modalidad de PNR (Pasante No Rentado externo).

Dentro de las tareas realizadas se destacaron: inspección de proyecto de pavimentación de 30 cuadras en la zona, inspección de cordón cuneta de 7 cuadras, y participación en distintos anteproyectos y proyectos que le competen a la Secretaria de Infraestructura como ya se mencionó.

Dichas actividades fueron realizadas entre los meses de diciembre de 2016 a febrero de 2017.

Por parte del Municipio el tutor externo fue el Ing. Agustín Marchegiani, cuyo cargo es Coordinador de Secretaría de Infraestructura. Además, el tutor académico fue el Mg. Ing. Miguel Rico, perteneciente a la cátedra de Transporte III de la FCEFyN.

1.1 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Se pueden destacar los siguientes:

- ✓ Completar la formación académica con experiencia laboral asesorada y supervisada.
- ✓ Aplicar a un proyecto los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en la carrera profesional.
- ✓ Comprender la responsabilidad que implica el desarrollo de una actividad profesional y las decisiones tomadas en cada paso de un proyecto.
- ✓ Tomar conciencia sobre los plazos de obra y conceptos técnico-económicos que se manejan en esta clase de obras.
- ✓ Interactuar con el personal de la obra para lograr un buen desenvolvimiento en el campo laboral.
- ✓ Adquirir habilidades en el manejo y control de obras. Experiencias laborales.
- ✓ Analizar los problemas que se presentan a diario en la obra, de manera de incursionar en la toma de decisiones en cada paso de un proyecto.

1.2 UBICACIÓN DE ALTA GRACIA

La localidad de Alta Gracia se encuentra en la Provincia de Córdoba, a 36 km al suroeste de la Capital (ver Fig. 1.1) siendo la capital del Departamento Santa María. Se destaca como centro turístico de gran importancia debido a su patrimonio arquitectónico sin descuidar la actividad agropecuaria. Por los datos censales obtenidos, se puede decir que la misma está en un crecimiento constante.

La ciudad tiene una población aproximada de 50.000 habitantes, con una densidad poblacional de 0,548 habitantes por km².

1.3 MUNICIPALIDAD DE ALTA GRACIA

La ciudad de Alta Gracia fue creada el 8 de abril de 1588 por Don Juan Nieto. Funcionó en un principio como una gran estancia en la que existían varios ranchos y sus pobladores eran jesuitas y esclavos en su mayoría. Recién en el año 1900 el Gobierno Provincial, un 14 de enero crea el Municipio de Alta Gracia, alcanzando la categoría de “Ciudad” en el año 1940, siendo su primer intendente Don Domingo Lepri.

Actualmente, la Municipalidad tiene su sede en Avenida Belgrano N°15.

En el edificio se encuentran las oficinas del intendente municipal y de diferentes reparticiones pero no están en su totalidad, gracias al proceso de descentralización.

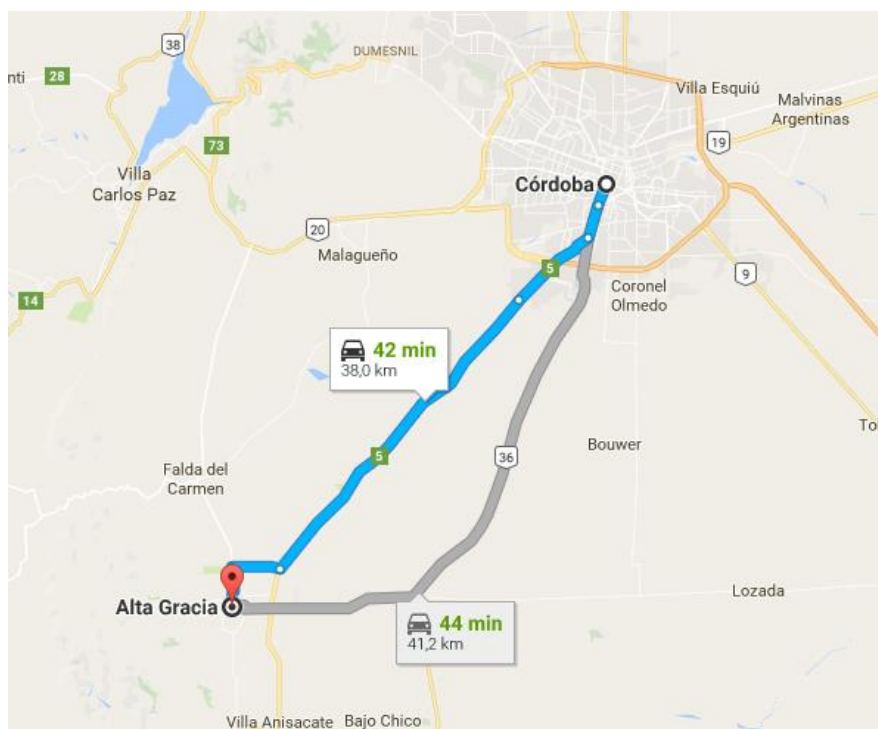


Fig 1.1 – Ubicación Alta Gracia - Córdoba.

1.4 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

El actual Secretario es el Ing. Héctor Bupo. Las tareas asignadas a la misma son estudiar, programar, proyectar, ejecutar, controlar e inspeccionar las obras públicas de competencia municipal, incluyendo las obras viales entre otras.

La función de esta Secretaría es velar por el mantenimiento, la preservación y el relevamiento de obras que involucran a barrios de todo el Ejido Municipal, coordinando, de ser necesario, las tareas con la Secretaría de Servicios Públicos (encargada de redes sanitarias, redes de gas, alumbrado público y espacios verdes). La misma está ubicada en Avenida Presidente Perón N° 1977.

1.5 CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LA RED VIAL

En este apartado se realiza una clasificación funcional de la red vial de Alta Gracia a partir de la clasificación que se brinda en ordenanza municipal, la cual regula el fraccionamiento de tierra dentro del Ejido Municipal de la Ciudad de Alta Gracia.

Si bien la clasificación es más amplia, se definirán solo los tipos de vías que existen dentro del ejido de la ciudad:

- ✓ *Arteriales Principales:* vías de penetración que tienen como finalidad servir a la interconexión de las vías regionales y permitir el acceso al Área Central. Con o sin control de accesos, cruces en general a nivel, con o sin separador central, sin calles de servicio.
- ✓ *Colectoras:* vías cuya función es canalizar el tránsito interno barrial desde y hacia las vías arteriales e intersectoriales. Sin control de accesos, cruces a nivel y sin separador central.
- ✓ *Locales:* vías de acceso vehicular a la vivienda y a su equipamiento inmediato. De baja velocidad y poco volumen vehicular, no cuenta con control de acceso ni separador central, siendo sus cruces a nivel.

En la Fig. 1.2 se observa mediante distintos espesores de líneas: la red Arterial Principal, compuesta por la Ruta Provincial N°5, y las avenidas: del Libertador, Irigoyen y Pte. Raúl Alfonsín. Luego se destacan las calles Colectoras: Dalinger, Av. Belgrano, Malvinas Argentinas y Pte. Perón. Y por último las que forman parte del sistema de vías Locales.

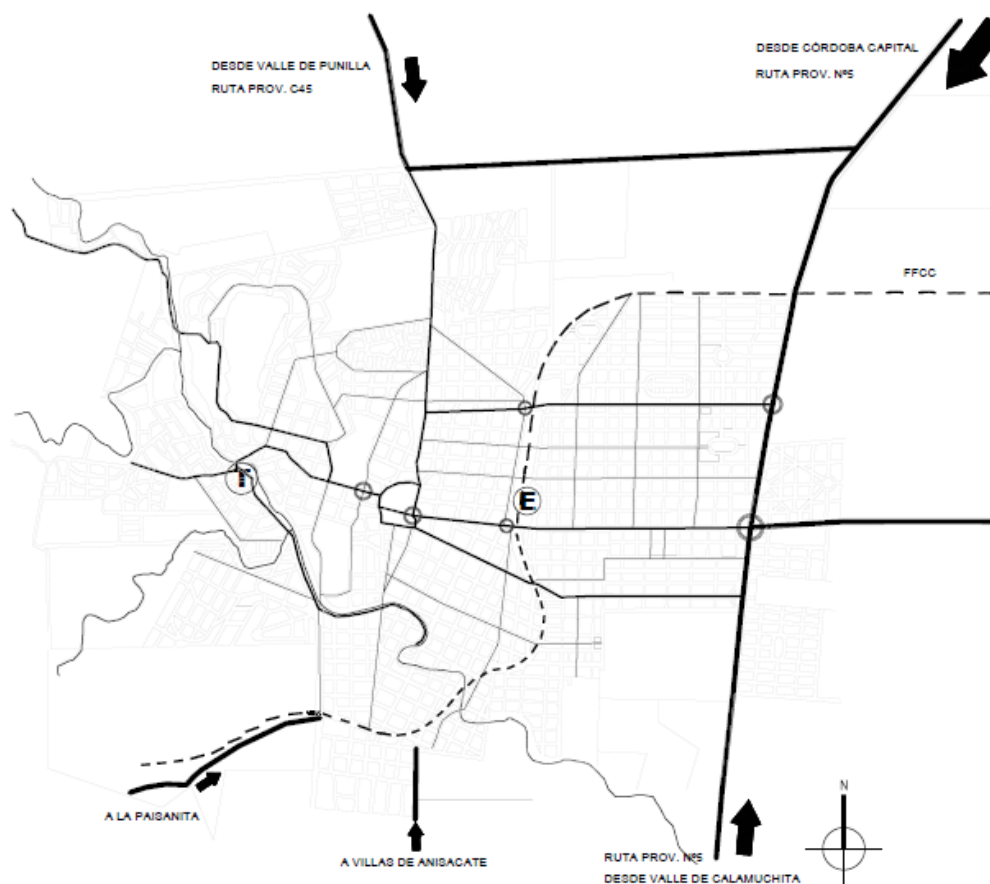


Fig 1.2 – Red Arterial Principal, Colectora y Local de Alta Gracia.

También se presenta a continuación la Fig. 1.3 en la cual podemos distinguir calles pavimentadas y calles de tierra. Se puede decir que la ciudad tiene aproximadamente un 40% de calles pavimentadas las cuales están en la zona central en su mayoría, descuidando así las zonas periféricas generalmente. Es por esto que se le da gran importancia a los planes de pavimentación tanto por parte del Gobierno Municipal como de los vecinos.



Fig 1.3 – Calles Pavimentadas vs Calles de Tierra.

2. CAPÍTULO 2: CONTROL DE OBRA

Existen dos tipos de controles de obra, un control interno y un control externo. El primero es por parte de la empresa encargada de la realización de los trabajos en obra. Se basa en la comparación de lo que sucede realmente con lo previsto en los diferentes aspectos de la ejecución, hallar soluciones a los problemas que puedan presentarse y ajustar nuevas previsiones conforme se vayan estableciendo nuevas realidades, siempre buscando cuidar los intereses propios de la contratista.

Los controles externos consisten en el respeto de las condiciones y plazos, además de la calidad de los materiales y procesos de ejecución, del respeto por las leyes y reglamentos vigentes relativos a la ejecución de trabajos, medidas de seguridad e higiene, etc. Los encargados de realizar este tipo de control son inspectores por parte del comitente, por lo que en todo momento persigue cuidar los intereses del mismo.

2.1 CONTROL INTERNO

El control interno posee una gama importante de ventajas tales como conocer los costos reales de cada obra por rubro y su desfase frente a los presupuestos y poder actualizar dichos costos para así realizar en todo momento el nuevo costo futuro, aumentar la posibilidad de tomar decisiones correctivas a tiempo en función de un cierto desfase detectado, optimizar la gestión en compras, mejorar la eficiencia en la asignación de la mano de obra y disminuir pérdidas o desvíos de materiales.

Las áreas involucradas en esta tarea son Dirección Técnica, Compras y Abastecimiento, Producción Administración y Contabilidad, Recursos Humanos y Control de Gestión.

Un modelo de control interno está compuesto principalmente por cuatro pasos fundamentales:

1. Presupuesto y programación.
2. Organización.
3. Ejecución y seguimiento.
4. Control de costos.

Los principales rubros a controlar son:

- ✓ Materiales
- ✓ Mano de Obra
- ✓ Plantel y Equipos

Los materiales son controlados mediante el presupuesto, la programación y explotación de recursos previstos para la obra, notas de pedido, remitos, registros de recepción, transferencias internas, planillas de inventarios, facturas, etc. controlando así entradas y salidas de materiales, acopios y desperdicios.

La mano de obra se controla mediante registro de asistencias, planillas de horarios, partes diarios de trabajos y sistemas de sueldos. De esta forma se logra verificar asistencias, y asignación de actividades.

El control del plantel y equipos debe ejecutarse por medio de fichas de equipos, parte diario de utilización, hojas de ruta, partes de mantenimiento, transferencias internas, registros de ingresos y egresos. Pudiendo corroborar con éstos, la presencia en obra de los mismos, los tiempos y distancias de utilización.

Con los datos obtenidos de los controles permanentes realizados en los diferentes rubros antes mencionados, se realizan informes de seguimiento y análisis sobre tiempos y costos previstos y rendimientos para ir tomando sobre la marcha las decisiones necesarias para mantener en el mínimo valor posible la diferencia entre lo previsto y lo real.

2.2 CONTROL EXTERNO. FUNCIONES DE LA INSPECCIÓN DE OBRA

Este tipo de control se realiza principalmente mediante la inspección de obra cuyo objetivo principal es velar en cada instancia del proceso constructivo por los intereses del comitente de la obra, y especialmente porque los procesos constructivos, materiales y mano de obra utilizados permitan alcanzar los objetivos establecidos para el proyecto.

Dentro de la inspección existen diferentes funciones que la misma debe ejecutar para lograr un control general del desarrollo de las diferentes actividades que conforman la obra.

Dichos funciones son:

1. Técnica
2. Económica - Administrativa - Legal
3. Informativa
4. De Coordinación
5. Control y Evaluación del Proceso
6. Social

A continuación se realizará una breve descripción de cada una.

2.2.1 Función Técnica

Es la verificación de que la obra se ajusta a las normas generales y particulares, especificaciones, planos de construcción y, en general, a la buena práctica de la ingeniería.

Las funciones que persigue esta inspección son:

- ✓ Supervisar en forma continua y permanente el trabajo del contratista en toda la extensión de la obra.
- ✓ Estudiar y conocer bien los planos y especificaciones de las obras, comunicar y solicitar autorización para realizar cualquier modificación al proyecto, informar con antelación cualquier cambio a la contratista y coordinar con la misma la ejecución de estas modificaciones.
- ✓ Suspender provisoriamente la obra total o parcialmente cuando, por falta de recursos, si se continuaran efectuando los trabajos decaería la calidad de los mismos, poniendo en riesgo la seguridad de las personas o el beneficio del propietario de la obra.
- ✓ Fiscalizar y solicitar la ejecución de ensayos y pruebas de control de calidad en cualquier momento, que a su criterio, se requieran.
- ✓ Medir y computar las tareas realizadas por el contratista mensualmente, quincenalmente o semanalmente, de acuerdo a pliegos.

2.2.2 Función Económica – Administrativa – Legal

Es el mantenimiento del control del costo de la obra, así como el conocimiento del contrato en todos sus aspectos que terminan en la elaboración, revisión y tramitación de toda la documentación pertinente.

Entre las funciones de esta inspección se encuentran:

- ✓ Mantener registros contables actualizados del movimiento ocurrido en cada partida.
- ✓ Evaluar las obras ejecutadas por la contratista y convalidar las valuaciones presentadas, si están de acuerdo con lo establecido en el contrato, especificaciones y mediciones de campo de las partidas ejecutadas.
- ✓ Hacer previsiones en cuanto a variaciones en los contratos, obras extras, elaboración de nuevas contrataciones y todo aquello que permita a la obra desarrollarse administrativamente sin inconvenientes.
- ✓ Revisar, realizar y tramitar las actas, presupuestos, valuaciones, prórrogas y toda la documentación derivada de la ejecución e inspección de la obra, incluyendo las observaciones y solicitudes que formule la empresa contratista.
- ✓ Abrir simultáneamente a la firma del acta de inicio, el diario de obra y anotar en éste todas las observaciones y aspectos resaltantes que ocurren durante el desarrollo de las tareas.

2.2.3 Función Informativa

Es la producción, tramitación, registro y conservación de la documentación necesaria, periódica o eventual, para que los órganos de dirección conozcan el desarrollo, progreso y particularidades de la obra en los aspectos técnicos, financieros y contractuales.

Las funciones que persigue esta inspección son:

- ✓ Llevar informes periódicos del progreso y calidad de la obra, controlar los aspectos que resalten ocurridos en el periodo evaluado.
- ✓ Informarse y atender a las relaciones que deban mantenerse por razones de la obra con autoridades de entes públicos o privados.
- ✓ Recibir en la obra a visitantes autorizados e informarles sobre el desarrollo de los trabajos.

2.2.4 Función de Coordinación

Es la organización, regularización y organización lógica de las actividades de los diferentes entes involucrados en la realización de la obra.

Las funciones que debe cumplir esta inspección son:

Determinación del alcance de las responsabilidades del personal subalterno. Dirigir, coordinar y supervisar sus relaciones con la empresa contratista o con otras entidades que estén relacionadas con la obra.

Coordinar las actividades cuando haya varios contratos o frentes en una misma obra.

2.2.5 Función de Control y Evaluación del proceso

Consiste en el estudio crítico mediante el cual se analizan y actualizan eficazmente la planificación y programación de la obra. De ésta surgen las conclusiones tendientes a minimizar los puntos de posibles atrasos.

Las funciones que persigue esta inspección son:

- ✓ Analizar conjuntamente con la empresa contratista los programas de trabajo.
- ✓ Colaborar con el contratista para mantener al día la información gráfica y escrita necesaria del avance de obra y tramitar cualquier información que sea requerida por los órganos de dirección y centros de control cuando éstos existan.

2.2.6 Función Social

Es aquella mediante la cual todos los integrantes deben convertirse en guías y amigos de la comunidad donde actúan, razonables portavoces, cruzados en la defensa del medioambiente y los recursos naturales, y dotados de nacionalismo y civismo.

Las funciones que debe cumplir esta inspección son:

- ✓ Buscar equilibrio entre la ejecución de la obra y el entorno natural.
- ✓ Controlar el impacto de las obras en el medio ambiente.
- ✓ Evitar, en lo posible, que terceros sean afectados o sufran daños en sus propiedades como consecuencia de la ejecución de las obras.
- ✓ Velar por el respeto de los acuerdos entre los organismos ejecutores y terceros.
- ✓ Notificar a los organismos competentes en aquellos casos en que deban producirse interrupciones de servicios públicos y establecer acuerdos con las autoridades respectivas a fin de tratar que las molestias sean mínimas y que se coloquen los señalamientos necesarios.
- ✓ Velar por el cumplimiento, de la empresa contratista y su personal, de las normas de higiene y seguridad industrial en el trabajo, tanto para los trabajadores como para terceros.

3. CAPÍTULO 3: OBRA “EJECUCIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA EN VARIOS SECTORES DE LA CIUDAD DE ALTA GRACIA”

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

En este capítulo se realizará la descripción de las tareas que hacen a la inspección de la obra: “Ejecución de carpeta asfáltica en sectores varios de la ciudad de Alta Gracia”

Financiada mediante “Presupuesto Participativo Alta Gracia – Secretaría de Infraestructura”, con una inversión de \$ 4.189.118,40; a ejecutarse en un plazo de 240 días.

En las figuras 3.1 a 3.5 se pueden apreciar las ubicaciones de las zonas afectadas a la obra dentro del ejido municipal de la ciudad.

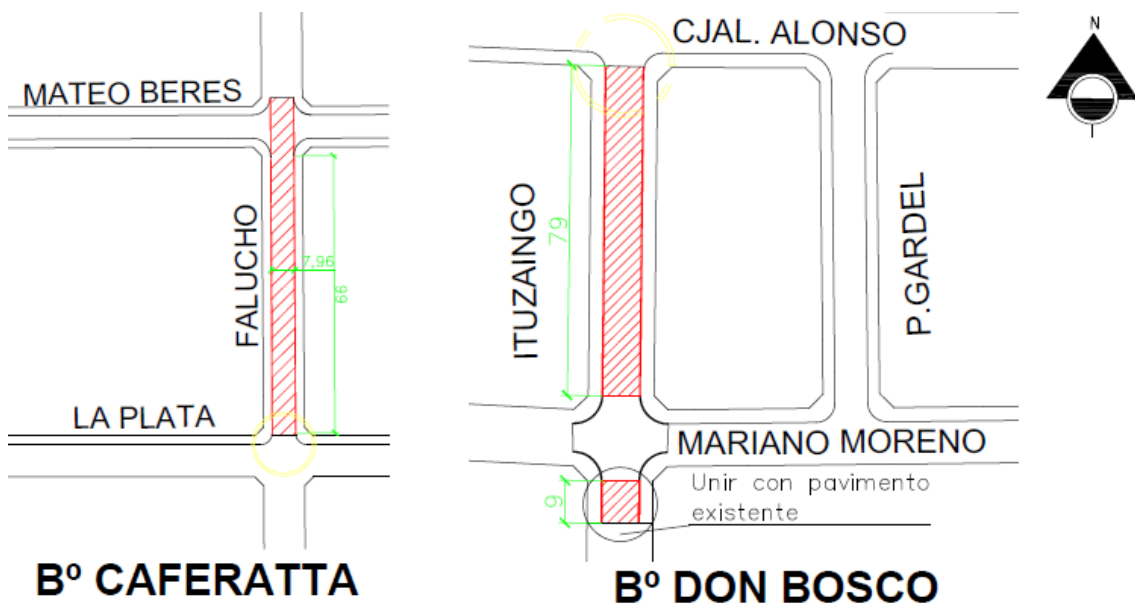


Fig 3.1 – Calles a pavimentar en barrios Caferatta y Don Bosco

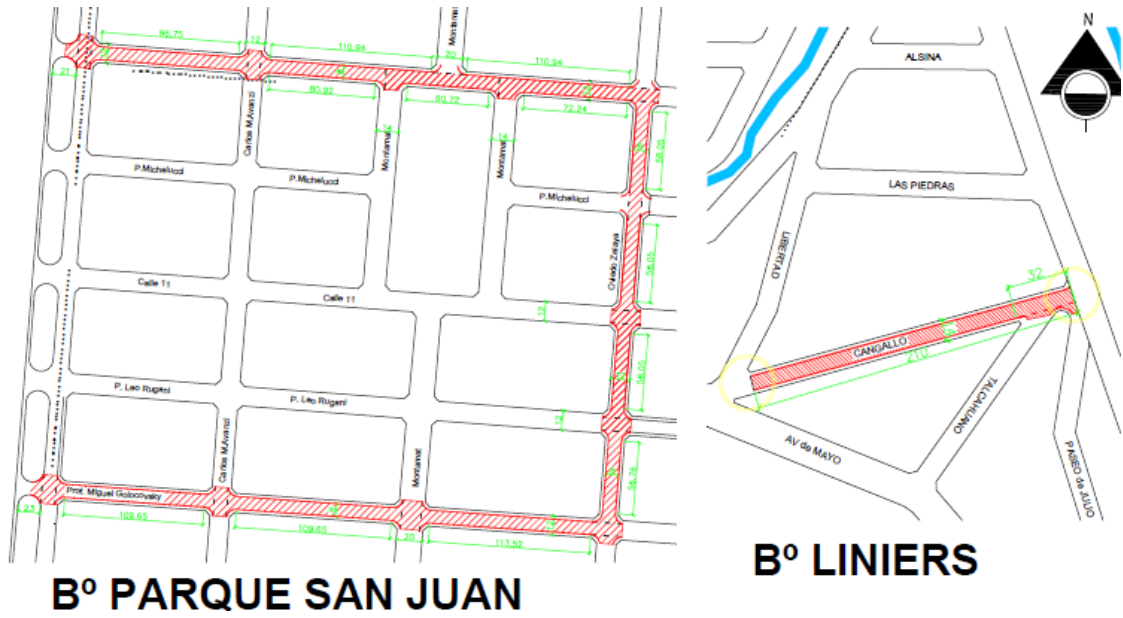


Fig 3.2 – Calles a pavimentar en barrios Parque San Juan y Liniers.

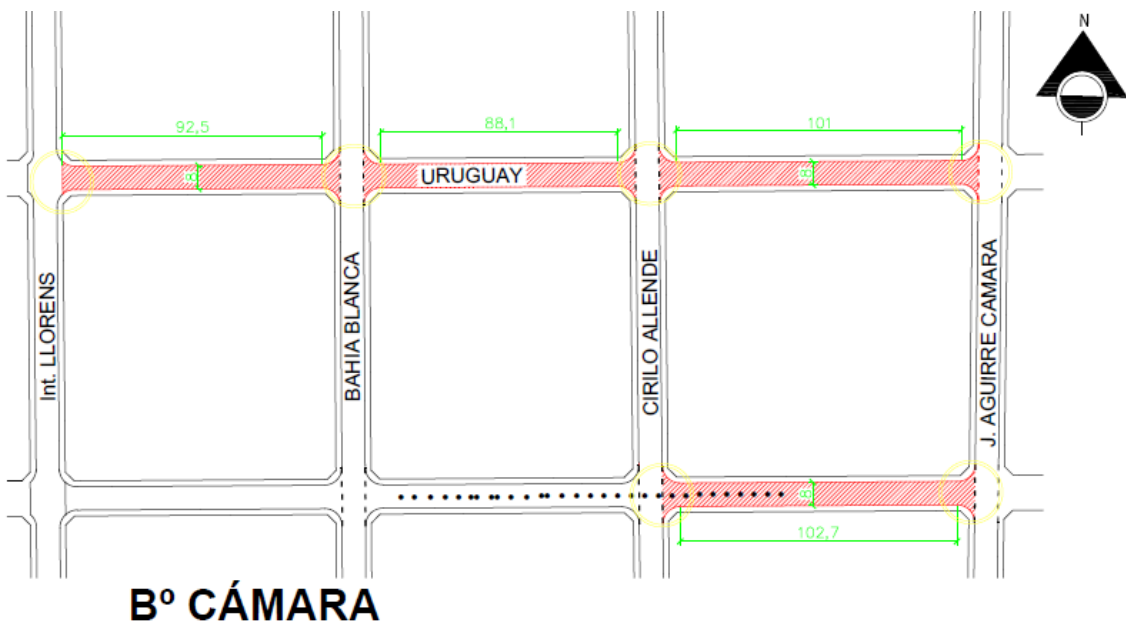


Fig 3.3 – Calles a pavimentar en barrio Cámara.

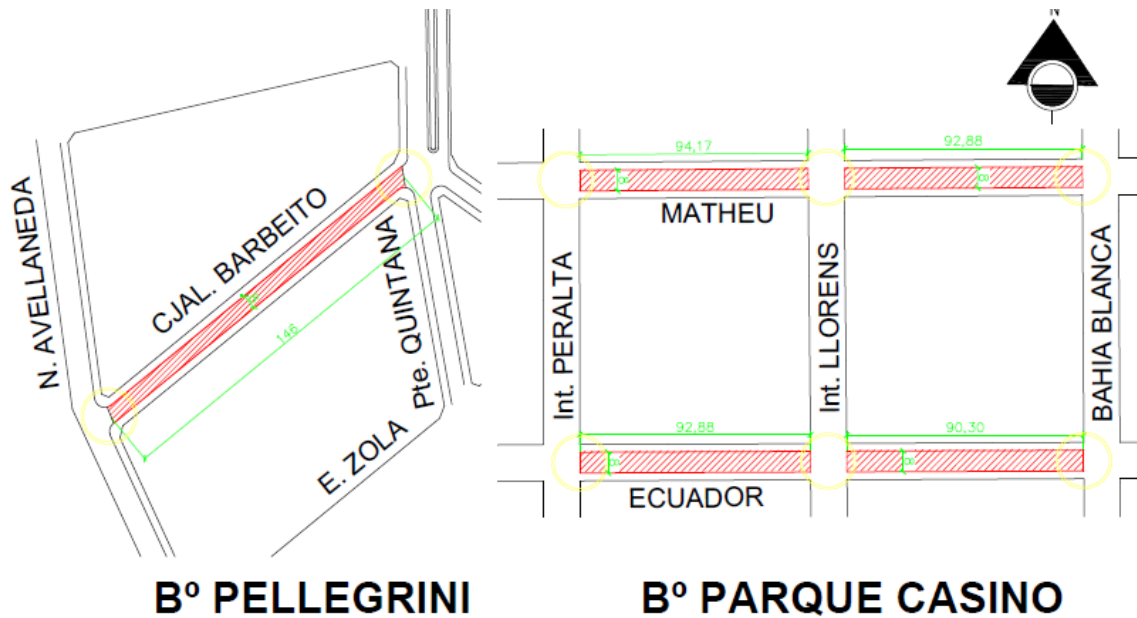


Fig 3.4 – Calles a pavimentar en barrios Pellegrini y Parque Casino.

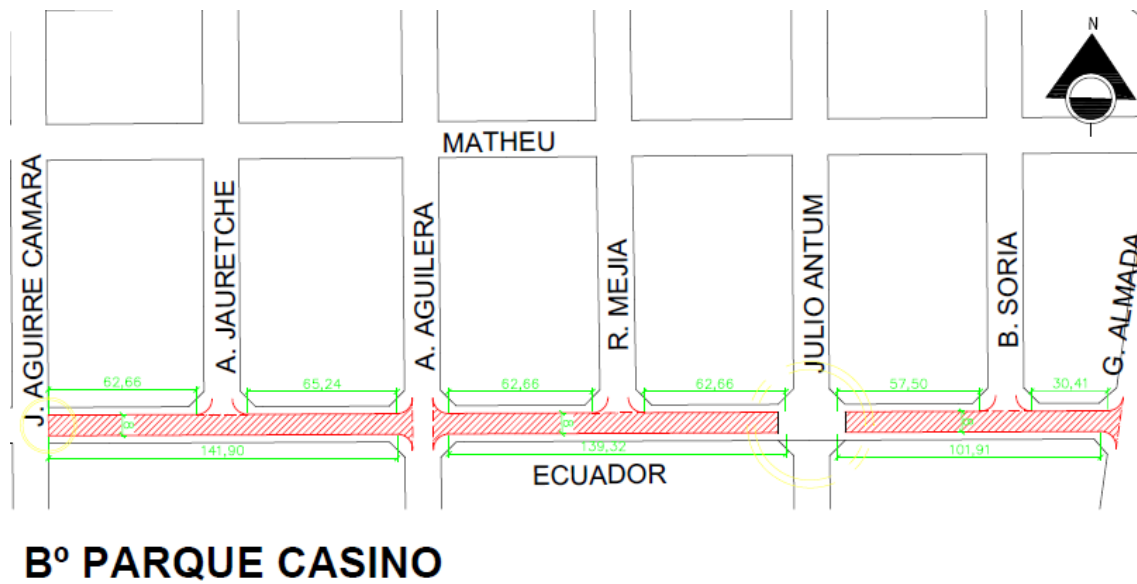


Fig 3.5 – Calles a pavimentar en barrio Parque Casino.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esta obra trata de la provisión de materiales, mano de obra y equipos para la ejecución de 10.100 m² aproximadamente de carpeta asfáltica y base granular en calles que conforman el recorrido del transporte urbano de pasajeros de las líneas N° 2, 3 y 5.

En el proyecto de la obra en cuestión se intervinieron, como indican las Fig. 3.1 a 3.5, las calles: Falucho, Itzaingó, Divino Niño Jesús, Oviedo Zelaya, Profesor Miguel Golocovsky, Cangallo, Ecuador, Uruguay, Agustín Aguirre, Concejal Barbeito y Matheu.

En cuanto al entorno de la obra podemos decir lo siguiente: gran parte de la zona que abarca el proyecto presenta un mediano grado de urbanización y a su vez es de bajos recursos, por lo que el Municipio llegó a subsidiar el 50% del costo de cada frentista en algunos barrios. En cuanto a la existencia de pavimentos, son todas zonas periféricas a las cuales se intenta brindarles los mismos servicios y comodidades que a las céntricas por una cuestión política de desarrollo que lleva a cabo el Gobierno.

En cuanto a los servicios existentes podemos decir que todos cuentan con energía eléctrica y agua potable, y en menor medida con cloacas y gas natural.

La gestación del proyecto se llevó a cabo en la oficina de la Secretaría de Infraestructura. Con este proyecto se beneficiarían aproximadamente 2.500 habitantes, en casi 30 cuadras, y aproximadamente 600 propietarios. Este crecimiento implica también un alza en las construcciones y una disminución de terrenos baldíos.

Según se establece en el Pliego de Especificaciones Particulares de la obra en cuestión, las cotas del diseño existente deben respetarse fielmente, salvo que al replantearse las obras se observara por parte de la Contratista y de la Inspección, otra solución más conveniente para asegurar el correcto escurrimiento de las aguas.

Toda modificación que se quiera realizar sobre el proyecto de obra deberá ser autorizada por la Secretaría de Infraestructura y no tendrá influencia en los precios unitarios establecidos inicialmente.

A continuación, en la Fig. 3.6, se presenta el "Perfil Transversal" que se debe ejecutar en las calles.

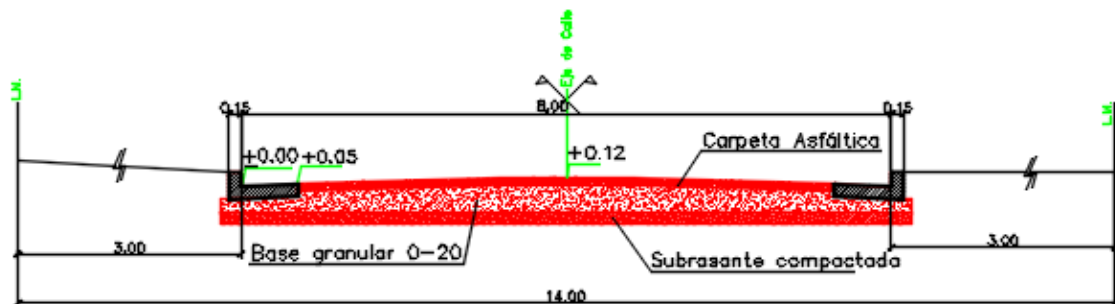


Fig 3.6 – Perfil Transversal a ejecutar.

Como se observa, el paquete estructural se compone por:

- ✓ *Subrasante Compactada*: es el mismo terreno natural rebajado y escarificado en algunos casos hasta 20 cm, según indiquen las cotas que se encuentran al replantear la obra, y luego compactado mediante rolo vibratorio en pasadas sucesivas.

- ✓ *Base Granular*: material granular 0-20 provisto por una cantera de la ciudad compuesto por piedra triturada, arena silíceo y suelo, que debe cumplir las especificaciones de los pliegos. El espesor de esta capa es 12 cm.
- ✓ *Carpeta Asfáltica*: mezcla de concreto asfáltico de 5 cm de espesor provista por el contratista que debe cumplir las especificaciones de los pliegos. La misma está compuesta por piedra triturada, arena de trituración, arena silíceo y asfalto.

3.3 INSPECCIÓN REAL DE LA OBRA

En esta parte del capítulo, analizaremos por separado la inspección fáctica que se le realizó a los siguientes ítems:

1. Equipos y herramientas
2. Materiales
3. Ejecución de trabajos
4. Higiene y seguridad
5. Señalización
6. Certificación

La participación de la inspección en el desarrollo de una obra tiene inicio en el momento en que el expediente que contiene pliegos, propuestas de las empresas que se presentaron a licitación y el contrato de obra con la empresa ganadora, ingresa a la oficina de la Secretaría de Infraestructura. Instancia en la que se labra el acta de apertura del "Libro de Órdenes de Servicio" y el de "Notas de Pedido".

También se labra el "Acta de Replanteo" de la obra y la asignación de un inspector determinado para el seguimiento del desarrollo de la misma. Éste será responsable de supervisar la labor de la contratista, organizar y coordinar las actividades de los diferentes entes involucrados en la realización de obra, analizar conjuntamente con la empresa los programas de trabajo, revisar, conformar y tramitar la documentación pertinente durante todo su desarrollo velando, en cada instancia del proceso constructivo, por los intereses de la Municipalidad y en particular, que tanto los métodos constructivos, materiales y mano de obra empleados permitan alcanzar los objetivos establecidos para el proyecto y se adecúen al pliego de especificaciones técnicas.

La contratista deberá asignar un representante de la misma que será quien realice la dirección técnica de la obra. Éste deberá encontrarse en el lugar de trabajo en todo momento. Como primer paso dentro de los 30 días de la fecha de replanteo, tendrá que registrar la obra en el Colegio de Ingenieros Civiles de la Provincia de Córdoba, Regional Nº 1, presentando a la inspección una constancia que indique que el trámite se ha realizado. Además deberá denunciar en el Ministerio de Trabajo los trabajos a realizar según lo establecido en el Decreto 346 (13/06/92) Resolución 228 (19/06/92), donde se indica que se deberán definir todas las medidas necesarias para lograr un adecuado medioambiente de trabajo y cumplir con las correspondientes normas de higiene y seguridad.

Así mismo deberá presentar un certificado de afiliación a la Aseguradora de Riesgo de Trabajo, con la delegación del riesgo a favor de la Municipalidad de Alta Gracia junto a un listado del personal que se encuentra cubierto por la misma, además de la póliza y el recibo de pago del seguro de accidentes personales. Todo esto debe ser dentro de las 48 horas de realizado el replanteo inicial de la obra. Toda modificación realizada relacionada a los seguros de accidentes, altas y bajas del personal afiliado deberán notificarse a la inspección.

En cualquier momento que la inspección lo requiera y a pedido de la Secretaría de Infraestructura, el Director Técnico de la obra deberá presentar un informe escrito del avance de los trabajos, detallando los controles realizados en los materiales utilizados para alcanzar el cumplimiento de lo especificado en los pliegos correspondientes.

En un trabajo conjunto con el Director Técnico de la obra, el inspector interpretará los documentos técnicos del proyecto, la revisión y extensión de los certificados correspondientes a pagos por trabajos realizados de la obra, según lo estipulado en el artículo 75 del Decreto Ley Provincial 1332 serie C. Además, en conjunto, se plantearán soluciones a las diferentes situaciones que se presenten en obra.

Si existiera algún tipo de incumplimiento por parte del Director Técnico, sean legales o con respecto a las tareas asignadas a su puesto, la inspección puede solicitar su reemplazo. Todo procedimiento de modificación, sea de proyecto, plazos o ampliación de obra deberá ser presentada por la contratista ante la inspección para su análisis y rechazo o aprobación.

3.3.1 Equipos y Herramientas

Según el Pliego de Condiciones Generales, en su artículo 43°, el contratista presentó en la obra, en forma permanente, el conjunto mínimo de equipos, constituido por:

- ✓ 1 Motoniveladora
- ✓ 1 Cargador frontal
- ✓ 2 Rodillo vibratorio (> 3 TN)
- ✓ 1 Rodillo neumático
- ✓ 1 Camión regador de asfalto
- ✓ 1 Pavimentadora
- ✓ 1 Camión regador de agua a fin de minimizar la tierra en suspensión, y siempre que la inspección lo requiera.
- ✓ 1 Equipo de Nivelación (Óptico)
- ✓ Las herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos en tiempo y forma.

Al listado anterior, se le agregan los camiones volcadores pertenecientes a la empresa, a través de los cuales transportaron el concreto asfáltico. Dichos camiones cuentan con bateas de 6 y 9 m³.

Los camiones necesarios para abastecer el material granular 0-20 contratado de una cantera autóctona de la ciudad, fueron provistos por parte del Municipio.

En la siguiente secuencia de fotos se puede observar el equipo que la empresa involucró en la obra.



Fig 3.7 – Equipos: Motoniveladora



Fig 3.8 – Equipos: Cargadora Frontal



Fig 3.9 – Equipos: Rolo vibratorio



Fig 3.10 – Equipos: Rodillo neumático.



Fig 3.11 – Equipos: Camión regador de asfalto.



Fig 3.12 – Equipos: Pavimentadora.



Fig 3.13 – Equipos: Camión regador de agua.

3.3.2 Materiales

Cabe destacar que en el periodo de inspección no se presentaron resultados de ensayos ni de parte de la cantera ni de la contratista, a pesar que se observaron procedimientos que no corresponden a los estudiados durante el cursado de la materia Transporte III.

Los mismos serán detallados en el apartado 3.4.2 correspondiente a la inspección teórica.

3.3.3 Ejecución de trabajos

A continuación se detalla cómo se realizaron los trabajos correspondientes a la ejecución de subrasante compactada, base granular y carpeta asfáltica:

Subrasante Compactada:

1. Luego del relevamiento de niveles (tarea que no se observó realizar durante el periodo de inspección), se retiraron 20 cm de material aproximadamente, y utilizaron los escarificadores de la motoniveladora en caso de terreno duro. Para ello se contó con la experiencia y las habilidades del maquinista especializado en este tipo de equipos para así dejar el bombeo natural de 2% (aproximadamente) desde el eje de calzada.



Fig 3.14 – Motoniveladora
Escarificadores



Fig 3.15 – Motoniveladora
Cuchilla niveladora

2. Éste material se retiró con un cargador frontal y camiones volcadores, transportados en parte a un depósito municipal para luego reutilizarlo como relleno, y otra parte a un predio donde se desea elevar el nivel de terreno natural.



Fig 3.16 – Retiro de material

3. Con el rolo vibratorio, en 2 o 3 pasadas se procedió a la compactación del terreno. En ningún momento se midió el grado de compactación ni se extrajeron muestras para ensayarlas posteriormente.



Fig 3.17 – Compactación de subrasante

Base Granular:

1. Con el uso de cargador frontal y camiones volcadores, se trajo desde un acopio (ubicado estratégicamente en el barrio de turno) material granular 0-20 y se depositó regularmente a lo largo de la o las cuadras a realizar.



Fig 3.18 – Cargamento de 0-20



Fig 3.19 – Depósito de 0-20 en calle.

2. El material 0-20 se extendió con la motoniveladora, procurando siempre dejar el bombeo natural en la calzada.



Fig 3.20 – Extensión de 0-20 en calle.



Fig 3.20 – Extensión de 0-20 en calle.

3. Utilizando el camión regador de agua, se humectó el material extendido en dos pasadas. Cabe destacar que en ningún momento se corroboró el grado de humedad especificado en el pliego.



Fig 3.21 – Humectación de 0-20.

4. Con el rolo vibratorio, en pasadas sucesivas (4 aproximadamente) se procedió a la compactación del material. Aquí tampoco se midió el grado de compactación ni se extrajeron muestras para ensayarlas posteriormente.



Fig 3.22 – Compactación de 0-20.

5. El procedimiento se repitió 3 veces por cada cuadra a pavimentar. Es decir, nunca se mezcló el material granular con el agua para así lograr un grado homogéneo de humedad, lo cual marcó otro error en dicha etapa.

Carpeta Asfáltica:

1. Luego de preparada la base, pueden existir ciertas razones por las que la carpeta no sea ejecutada inmediatamente. La empresa será responsable de la conservación de dichas capas y la inspección deberá corroborar el estado de las mismas al momento de ejecución de la carpeta.
2. Se procedió con el riego de imprimación, previo barrido y soplado de la superficie, para extraer de ella todo polvo o material suelto. En la Fig 3.23 se puede ver el "diente" ejecutado respecto a la cuneta para la colocación de la carpeta asfáltica. Se controló que el mismo no supere los 5 cm de espesor.



Fig 3.23 – Diente para posterior ejecución de carpeta asfáltica.



Fig 3.24 – Riego de imprimación sobre base granular.

3. Inmediatamente después del riego de imprimación se procedió al "granzeado asfáltico", el cual está compuesto por el mismo concreto asfáltico que llegan en los camiones desde la planta pero en este caso se distribuyó manualmente por los operarios con pala y carretilla. Cabe destacar que la teoría indica que como mínimo deben transcurrir 48 horas entre el riego y el granzeado, cuestión que nunca llega a cumplirse ni exigirse por motivos de tiempos administrativos.



Fig 3.25 – "Granzeado" manual sobre riego de imprimación.

4. Para la ejecución de la carpeta asfáltica, el sistema de distribución de la mezcla se realizó en caliente con terminadora asfáltica o pavimentadora en dos pasadas para cubrir el ancho total de la calzada. La temperatura al momento de aplicarla debe hallarse dentro de los límites permitidos (cuestión que tampoco fue verificada en obra). La inspección corroboró esto y que las capas de mezcla y su compactación no presentaran espesores mayores compactados de 5 cm. Se pudo observar que la plancha de la pavimentadora estaba calibrada a 5,60 cm, para luego de la compactación alcanzar los 5 cm estipulados en pliegos.

En la Fig 3.26 se puede observar la suerte de “ensamble” que se produjo entre la pavimentadora y el camión volcador de concreto asfáltico a lo largo de toda la cuadra.



Fig 3.26 – Ejecución de carpeta asfáltica – Pavimentadora.

5. Una vez que la pavimentadora concluyó una de las manos de la calzada, se procedió a la compactación de la capa asfáltica mediante rolo vibratorio en dos pasadas por mano. El mismo estaba provisto por dos tanques de agua que lubrican el rolo para que no se adhiera asfalto.

Es importante destacar que aquí tampoco se verificó el grado de compactación de la capa, cuestión muy importante a futuro por cualquier inconveniente de deterioro.



Fig 3.27 – Compactación – Rolo vibratorio.



Fig 3.28 – Compactación – Rolo vibratorio.

6. Para una mejor terminación y sellado de la carpeta asfáltica se utilizó el rodillo neumático, el mismo se pasó tantas veces como fue necesario hasta que no se observaron huellas de neumáticos en la superficie. El número de pasadas varió entre las 3 y 4.

El mismo se rociaba manualmente mediante un operario con algún combustible, (el más utilizado gas oil) para que no se adhiera el asfalto al neumático.



Fig 3.29 – Compactación – Rodillo neumático.

7. También, se prestó especial atención a la unión entre carpeta asfáltica y badenes de hormigón o cunetas de hormigón, para que la primera no quede descubierta pudiendo provocar problemas futuros de infiltración de agua y un consecuente deterioro y formación de baches. Tal situación es presentada en la Fig. 3.30, donde se observa a los operarios extender (con previo riego de imprimación manual) con mucho cuidado el concreto asfáltico en dicha junta con una posterior compactación ejecutada mediante rolo vibratorio y rodillo neumático.



Fig 3.30 – Junta entre carpeta asfáltica y badenes de hormigón.

8. La inspección controló la posible existencia de deficiencias en la carpeta terminada, como ser alta rugosidad o falta de material fino en la superficie, que daría lugar a la acumulación de agua y posterior origen a baches. Esto sucede debido a la deformación que sufre dicha capa por acción del agua. Del mismo

modo se controlaron si los equipos presentaban pérdida de fluidos, que también originan daños en la carpeta.

9. Una vez finalizados los trabajos en el barrio o cuerdas de turno, el sector debe quedar en perfectas condiciones de limpieza, las veredas adyacentes deben dejarse en las mismas condiciones en que se encontraban inicialmente. Respecto a esto, la empresa trabajó prolijamente, salvo en algunos casos particulares en que se ordenó la limpieza de veredas correspondientes a tramos terminados de la carpeta y/o a poda de árboles realizadas por la misma empresa.
10. Es importante destacar que al concluir las tareas de compactado y sellado de la superficie se debería controlar dos aspectos fundamentales: la rugosidad superficial y la pendiente transversal de la calzada. Ninguna de éstas tareas fue controlada con la utilización de algún instrumento, simplemente se recurrió a la experiencia del inspector municipal.

3.3.4 Higiene y Seguridad

Si bien en el artículo 38° “Seguro y leyes sociales” del Pliego de Condiciones Generales hace referencia a este tema, es muy general, delegando hacia la Contratista las responsabilidades acerca de cargas sociales, contratos, seguros, condiciones de trabajo, etc.

No hubo exigencias específicas por parte de la Municipalidad hacia la empresa Contratista con respecto al tema “Higiene y Seguridad”, no se encontraron artículos referidos a esto en el Pliego de Condiciones Generales ni en el Pliego de Especificaciones Técnicas.

Es una cuestión que a futuro se deberá mejorar para obtener un margen de seguridad legal y delegación de responsabilidades, ya sea para cualquiera de las dos partes competentes.

3.3.5 Señalización

No se observaron en el transcurso de la inspección señalizaciones, vallas, carteles y/o luces que indiquen la situación de peligro o trabajo en los lugares de turno; a pesar de la existencia y exigencia del artículo 37° “Letreros, vigilancia, señalización, medidas de precaución y seguridad” del Pliego de Condiciones Generales.

También es una cuestión que a futuro se deberá mejorar y exigir a las empresas contratistas para prevenir accidentes por parte de vehículos (externos o internos) y/o de los transeúntes.

3.3.6 Certificaciones

No se realizaron tareas de certificación en el periodo de inspección a pesar de la existencia del artículo correspondiente en el PCG, el cual se detallará en otro capítulo.

3.4 INSPECCIÓN TEÓRICA

Este apartado del Informe Técnico Final fue creado con la necesidad de explicar y explicar un poco más acerca de las deficiencias y/o diferencias que fueron observadas durante la inspección a la obra de pavimentación.

Para redactar el mismo se tuvieron en cuenta conceptos teóricos de Pliegos de Especificaciones Técnicas Provinciales y apuntes de la materia Transporte III de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

A continuación se tratará de detallar para los mismos subítems del apartado “3.3 INSPECCION REAL” como se debería haber realizado la inspección correctamente.

3.4.1 Equipos

La inspección de equipos fue la correcta y no se encontró observación alguna a realizar para este subítem.

3.4.2 Materiales

Todos los materiales deberán ser de primera calidad, y la inspección podrá solicitar muestras para ensayar con la frecuencia que a su criterio sea necesario, la empresa contratista deberá otorgar el número de muestras que la inspección solicite sin previo aviso.

Los ensayos a realizar en la muestra serán los que logren determinar que cumple con las especificaciones requeridas en el PET de la obra en cuestión. Tales ensayos son:

Base Granular:

- **AGREGADOS PÉTREOS:** se considera al material pasante por el tamiz N° 38 (1 ½”), el Contratista deberá presentar el Protocolo de Cantera, con lo que se hará responsable, conjuntamente con la Cantera, de la calidad del material provisto. Los ensayos y resultados a exigir son:
 - Desgaste “Los Ángeles” < 35%
 - Cubicidad > 0.50
- **ARENA SILÍCEA:** los ensayos y resultados a exigir son:
 - Equivalente de arena > 50%

- Índice de plasticidad < 6
- Sales totales < 1.50%
- Sulfato < 0.50%
- SUELO SELECCIONADO: no deberá contener suelo vegetal ni sustancias perjudiciales. Los ensayos y resultados a exigir son:
 - Limite liquido < 30
 - Limite plástico < 10
 - Sales totales < 1.50%
 - Sulfato < 0.50%
- AGUA PARA CONTRUCCIÓN: potable y proveniente de red urbana.
- MEZCLA RESULTANTE: estará compuesta por las fracciones de los materiales antes citados en proporciones adecuadas para lograr una mezcla uniforme, cuya curva granulométrica sea sensiblemente paralela a las curvas límites. Los ensayos y resultados de la mezcla a exigir son:

○ Granulometría:	TAMIZ	% QUE PASA
	1 ½"	100
	1"	70 – 100
	¾"	60 – 90
	3/8"	45 – 75
	Nº 4	30 – 60
	Nº 10	20 – 50
	Nº 40	15 – 30
	Nº 200	3 – 10

- Sales totales < 1.50%
- Sulfatos < 0.50%
- Limite liquido < 25
- Limite plástico 2 < LP < 6
- Relación de finos (PT Nº200/PT Nº40) < 66%
- Densidad máxima (Proctor)
- Humedad óptima (Proctor)

- CBR Base Granular > 80% para una $D_{obra} \leq 97\% D_{maxima}$

Carpeta Asfáltica:

La fórmula de mezcla del concreto asfáltico deberá ser estudiada por el Contratista considerando las presentes especificaciones y presentada a consideración de la Inspección dentro de los veinte (20) días del replanteo de la obra junto con los materiales que prevé utilizar y los entornos granulométricos que considere para la mezcla de los inertes y para cada uno de ellos.

Simultáneamente con su presentación el Contratista remitirá a la inspección muestras representativas de todos los materiales a los efectos de que se efectúen los ensayos y verificaciones que correspondan. En caso de que la Inspección no apruebe los materiales y/o la fórmula de mezcla el Contratista deberá efectuar una nueva presentación con los correspondientes ensayos que la avalen y que deberán ser efectuados, como en el caso anterior, por su cuenta y cargo. Las demoras que se originen por problemas de esta naturaleza no justificarán ampliaciones de plazo.

El Contratista podrá proveer el material de cualquier explotación comercial o yacimiento, siempre que el mismo cumpla con las exigencias especificadas y sea previamente aprobado por la Inspección de Obra.

- AGREGADOS PÉTREOS: los ensayos y resultados a exigir son:
 - Desgaste “Los Ángeles” < 30%
 - Cubicidad > 0.50
- ARENA DE TRITURACIÓN: los ensayos y resultados a exigir son:
 - Desgaste “Los Ángeles” < 30%
 - Índice plástico PT N°200 < 10
 - PT N°40 < 4%
- ARENA SILÍCEA: los ensayos y resultados a exigir son:
 - Equivalente de arena > 50%
 - Índice de plasticidad < 6
 - Sales totales < 1.50%
 - Sulfato < 0.50%

- CEMENTO ASFÁLTICO: los ensayos y resultados a exigir son:
 - Tipo 50-60 de penetración.
 - Viscosidad entre 800 y 1600
- MEZCLA RESULTANTE: estará compuesta por las fracciones de los materiales antes citados en proporciones adecuadas para lograr una mezcla uniforme, cuya curva granulométrica sea sensiblemente paralela a las curvas límites. Los ensayos y resultados de la mezcla a exigir son:

- Granulometría:

TAMIZ	% QUE PASA
¾"	100
½"	70 - 90
Nº 8	40 - 55
Nº 200	4 - 10

- Relación filler-be

- Ensayo Marshall

- Estabilidad mínima 800 kg
- Fluencia entre 2 y 4.50 mm
- Vacíos totales entre 3 y 5%
- Relación betún-vacíos entre 70 y 85%
- Relación estabilidad-fluencia entre 2100 y 4000 kg/cm
- Estabilidad residual $\geq 75\%$

- Estabilidad remanente: la mezcla bituminosa deberá ser elaborada en Planta Asfáltica, con una producción de 80 tn/h o superior y no podrá estar a una distancia superior a los 30 km de la zona de trabajo.

Esta mezcla deberá responder a la exigencia del ensayo establecido en la Norma VN-E-32-67 (Pérdida de la Estabilidad Marshall debido al efecto del agua). En el caso de que la mezcla no cumpliera con las exigencias de dicho ensayo, la Inspección procederá de la siguiente manera:

Estabilidad Remanente	Porcentaje a descontar del Precio Unitario
75 o más	0%
74,9 -73	5%
72,9 – 71	10%
70,9 – 69	15%
68,9 – 67	20%
66,9 – 65	25%

- Compactación: $D_{obra} \geq 98\%$ de la correspondiente al ensayo descrito en la Norma “Ensayo Marshall” VN-E-9-86.

3.4.3 Ejecución de trabajos

En Pliego de Especificaciones Técnicas se expresará claramente la responsabilidad de la inspección frente al control y aprobación del plan de trabajos e inversiones que presente la empresa contratista.

La inspección, debería haber recibido y analizado la planilla del avance de obra por parte de la contratista, debiendo realizar las correcciones pertinentes en función de las necesidades de la Municipalidad respecto a la ejecución de los trabajos y la disposición de los recursos. Y luego de haber llegado a un acuerdo entre ambas partes, proceder a realizar la erogación estipulada en el contrato.

A continuación, se detalla cómo debe ser el procedimiento adecuado para la ejecución de cada parte del paquete estructural en caso de existir diferencias con respecto a lo mencionado en el apartado 3.3.3.

Subrasante Compactada:

Para el primer caso se puede decir que la preparación de la subrasante tiene un modo de ejecución correcto. Sin embargo se le puede agregar un control del grado de compactación mediante ensayo de “Cono de arena”.

Base Granular:

1. Con el uso de cargador frontal y camiones volcadores, se debería traer desde un acopio (ubicado estratégicamente en el barrio de turno) material granular 0-20 y depositarlo regularmente a lo largo de la o las cuadras a realizar.
2. El material 0-20 se extendería con la motoniveladora, procurando siempre dejar el bombeo natural en la calzada. Esta primera capa debe rondar los 10 cm de espesor para luego recibir la humedad necesaria.

3. Utilizando el camión regador de agua, se mojaría el material extendido en un número de pasadas determinado y no al azar. El mismo debería calcularse teniendo en cuenta la velocidad del camión, la abertura y el número de orificios del mismo.
4. Una vez regada esta primera capa, se procedería al mezclado del material para homogeneizarlo, esta tarea podría realizarse con rodillo pata de cabra o con la misma motoniveladora hasta alcanzar la humedad óptima según el ensayo Portor.
5. Las tareas 2 a 5 deben repetirse hasta alcanzar el espesor determinado de la base granular.
6. Con el rolo vibratorio u otro equipo, se procedería a la compactación del material en un número de pasadas calculado (mediante el peso del pisón) hasta adquirir el grado de compactación según PET.
7. Por último se extraerían muestras para luego ensayarlas en laboratorio. Un método muy utilizado es el de "Cono de arena".
8. Si la carpeta asfáltica no se ejecutara inmediatamente, se deberá aumentar el espesor de la base granular para que la habilitación del tránsito no perjudique el perfil de la calzada. Cuando se realice la carpeta, este exceso deberá ser extraído mediante motoniveladora y luego compactado nuevamente.

Carpeta asfáltica:

1. Una vez extraído el excedente de material mencionado anteriormente (verificando que el "diente" aforado con el hormigón de las cunetas y badenes no supere los 5 cm), se procederá al barrido y soplado de la superficie para liberar a la superficie de polvo, hojas y otros materiales perjudiciales.
2. Al realizar el riego de imprimación a razón de 0.80 a 1.60 L/m², deberá cuidarse que la distribución sea homogénea y que no queden sectores sin aplicar, prestando especial atención a las uniones con cunetas, badenes y también a la capa de carpeta asfáltica realizada en la mano adyacente previamente.
3. Transcurridas 48 horas de la imprimación, se colocará la carpeta asfáltica. Esto muchas veces no se cumple debido a que no se llega con los tiempos estipulados en plan de avance de obra, o puede que exista presión por parte de la administración para apresurar los trabajos para lograr finalizar los mismos en una fecha determinada (decisión política).
4. Para la ejecución de la carpeta asfáltica, el sistema de distribución de la mezcla se realizará en caliente con terminadora asfáltica o pavimentadora en dos pasadas para cubrir el ancho total de la calzada. La temperatura al momento de

aplicarla deberá hallarse dentro de los límites. La inspección corroborará esto y que las capas de mezcla y su apisonado no presenten espesores mayores compactados de 5 cm.

5. Una vez que la pavimentadora concluyó una de las manos de la calzada, se produce la compactación de la capa asfáltica mediante rolo en tantas pasadas como se halla estipulado según el peso del rodillo. El mismo estará provisto por dos tanques de agua que lubrican el rolo para que no se adhiera asfalto. Además, se deberán extraer probetas para luego determinar que el grado de compactación sea el óptimo.
6. Para una mejor terminación y sellado de la carpeta asfáltica se utilizará el rodillo neumático, el mismo se pasará tantas veces como sea necesario hasta que no se observen huellas de neumáticos en la superficie. El número de pasadas rondará entre las 3 y 4.
7. Finalizadas las tareas de compactación y sellado de la carpeta, la Inspección controlará la lisura superficial, mediante una regla de 3.00 m de longitud colocada paralela al eje y a un gálbo transversal al mismo. No deberán observarse luces mayores a 5 mm entre el borde inferior de la regla y la superficie del pavimento. Se corregirán las ondulaciones o depresiones que excedan los valores establecidos o que retengan agua en su superficie. La pendiente transversal del perfil no deberá ser inferior al 0,2% ni superior al 0,4% de la del proyecto.

3.4.4 Higiene y Seguridad

Se podría generar un artículo en el PCG que haga referencia a los aspectos relacionados con la Higiene y Seguridad en el trabajo y a la vestimenta de los operarios, donde establezca que la contratista debe dar estricto cumplimiento a la normativa legal y convencional con respecto a esta materia, como así también a las resoluciones homologatorias del programa provincial para el mejoramiento de las condiciones y medio ambiente del trabajo en la industria de la construcción, emanadas del Ministerio de Trabajo de la Provincia de Córdoba. Igualmente, deberá extremar las medidas de seguridad durante la ejecución de las obras y hasta la recepción de las mismas.

La empresa estará obligada a dotar a todo su personal, para su uso en obra en forma permanente, vestimenta adecuada de apariencia uniforme (mamelucos de trabajo color anaranjado - botas y capa de lluvia - cascos - etc.) y todos los elementos de seguridad que las características de las tareas impongan (anteojos - guantes - etc.)- Estos elementos deberán ser reemplazados en caso de su desgaste o deterioro.

3.4.5 Señalización

El artículo "Letreros, vigilancia, señalización, medidas de precaución y seguridad" del Pliego de Condiciones Generales expresa que la Contratista establecerá una vigilancia continua en las obras para prevenir robos o deterioros de los materiales y estructuras y

a tal fin tendrá un servicio continuo de guardia diurno y nocturno (actividad que nunca fue observada), será el único responsable, hasta la recepción provisoria de la obra, de toda pérdida o deterioro producido en las estructuras y materiales, como asimismo de los accidentes ocurridos en ella, cualesquiera sean las causas que los motiven, salvo los casos extraordinarios que sean constatados por la Inspección y justificados por la Municipalidad.

Deberá colocar luces de peligro y tomar las medidas de precaución necesarias, mediante la utilización obligatoria de vallas o letreros, en todos aquellos lugares de la obra donde puedan producirse accidentes mientras se realice la construcción. Deberá colocarse un cartel de obra principal, con los datos en referencia a la misma.

El Contratista queda obligado a comunicar a la Inspección con una anticipación de veinticuatro (24) horas, el cierre de vías de comunicación, debiendo en caso de ser aprobada por la Inspección de la Obra, informarse a la Secretaría General - Dpto. de Tránsito, con el fin de planificar los desvíos.

3.4.6 Certificaciones

En el PCG se establece que la cotización se realizará por precio unitario de cada Ítem, según cómputo oficial, de acuerdo al sistema de contratación de Ajuste Alzado, todo conforme a Planilla de Incidencia y Planilla de Cómputo Presupuesto Oficial.

La Inspección de la Obra convendrá con el Contratista el día en que practicarán las mediciones de los trabajos ejecutados para la Certificación correspondiente, que deberá ser del 1 al 5 de cada mes.

El Contratista o representante autorizado estará obligado a asistir a las mediciones parciales y a la medición final, a fin de dar su conformidad expresa a los cómputos establecidos en las mismas.

Su inasistencia, será considerada como aceptación de las mediciones efectuadas por la Inspección.

No se comprobarán las estructuras que por cualquier motivo modifique el proyecto, si estas no han sido previa y debidamente autorizadas, en cuyo caso se harán constar los antecedentes que así lo demuestren.

Se confeccionará el Certificado de Obra, conforme a Planilla de Incidencia (ver Tabla 3.1).

En caso de que el Contratista no estuviere conforme con el juicio de la Inspección respecto a los trabajos y mediciones de la obra ejecutada, deberá exponer en el cómputo métrico respectivo los motivos de su divergencia, los que deberán ampliar y fundamentar por escrito ante la Secretaría de Infraestructura en el término improrrogable de cinco (5) días corridos contados desde la fecha de medición por parte de la Inspección de la obra.

Ejecución de carpeta asfáltica en varios sectores de la ciudad de Alta Gracia

MUNICIPALIDAD DE ALTA GRACIA				Patrimonio a la Humanidad			
Secretaría de Infraestructura							
ANEXO II							
OBRA: Ejecución de Carpeta Asfáltica en Barrios Pellegrini, Cámara y Parque Casino - Concurso Público N° 01/2016							
Expte: - I - 2016							
CONTRATISTA:							
MONTO TOTAL DE OBRA:		\$ 4.233.646,00		Fecha:			
CERTIFICADO N°:				MES DE MEDICIÓN:			
				PORCENTAJE DE EJECUCIÓN			
				ANTERIOR			
				ACTUAL			
				ACUMULADO			
				TOTAL			
CALLE	DESDE	HASTA	%DE INCIDENCIA	ANTERIOR	% ACTUAL	% ACUMULADO	TOTAL CERTIFICADO
Concejal Barbeito	Avellaneda	Pje Quintana	10,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Uruguay	Intendente Llorens	Bahía Blanca	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
	Bahía Blanca	Cirilo Allende	7,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
	Cirilo Allende	Aquirre Cámara	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Agustín Aquirre	Cirilo Allende	Aquirre Cámara	8,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Matheu	Intendente Peralta	Intendente Llorens	7,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
	Intendente Llorens	Bahía Blanca	6,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Ecuador	Intendente Peralta	Intendente Llorens	6,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
	Intendente Llorens	Bahía Blanca	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
	J. Aquirre Cámara	A. Aguilera	11,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
	A. Aguilera	Julio Antun	10,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
	Julio Antun	Guillermo Almada	8,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
PORCENTAJE CERTIFICADO ACUMULADO							0,00%
PORCENTAJE TOTAL CERTIFICADO ANTERIORMENTE							0,00%
PORCENTAJE PRESENTE CERTIFICADO							0,00%
MONTO CORRESPONDIENTE CERTIFICADO N°							\$ -
DESCUENTO POR ANTICIPO FINANCIERO 20,00%							\$ -
TOTAL DE CERTIFICADO N°							\$ -
RETENCION FONDO DE REPAROS 10,00%							\$ -
IMPORTE NETO A SER ABONADO							\$ -
NOTA: DE HABER PRESENTADO LA GARANTIA Y EN VIRTUD DEL ART. 28 DEL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES, CORRESPONDERA EL PAGO TOTAL DEL CERTIFICADO SIN RETENCION DEL FONDO DE REPARO							

Tabla 3.1 – Planilla de Incidencia para certificación mensual.

4. CAPÍTULO 4: OBRA “EJECUCIÓN DE CORDÓN CUNETA Y BADENES EN CALLES LEPRI Y SAAVEDRA – B° NORTE Y B° SUR”

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

En este capítulo se realizará la descripción de las tareas que hacen a la inspección de la obra: “Ejecución de cordón cuneta y badenes en calles Lepri y Saavedra – B° Norte y B° Sur”

Financiada mediante “Presupuesto Participativo Alta Gracia – Secretaría de Infraestructura”, con una inversión de \$ 319.168,00; a ejecutarse en un plazo de 60 días.

En las figuras 4.1 y 4.2 se pueden apreciar las ubicaciones de las zonas afectadas a la obra dentro del ejido municipal de la ciudad.

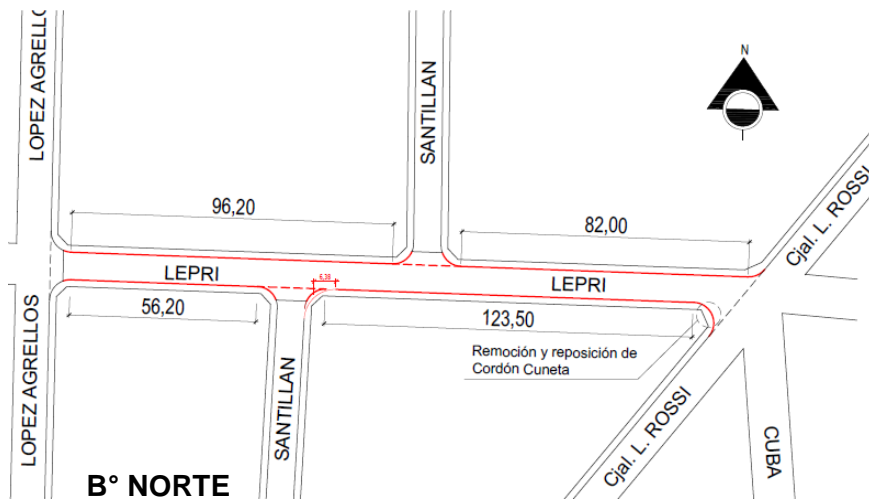


Fig 4.1 – Cordón cuneta en barrio Norte.

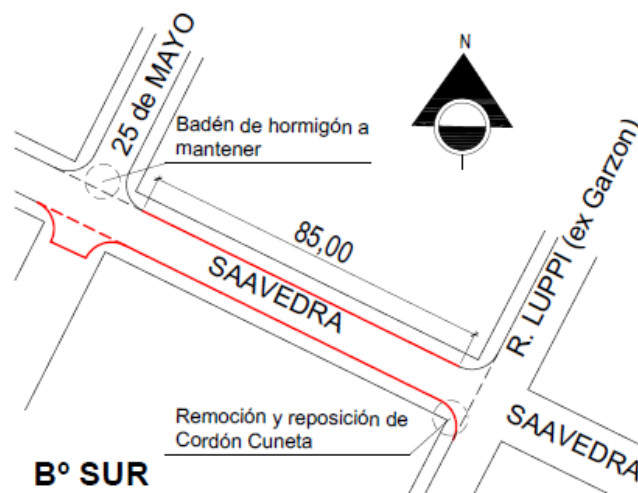


Fig 4.2 – Cordón cuneta en barrio Sur.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esta obra trató de la provisión de mano de obra y equipos para la ejecución de 540 m de cordón cuneta y 150 m de badén aproximadamente. Los materiales, tanto el hormigón elaborado como el 0-20 para subbase granular fueron provistos por la Municipalidad.

El objetivo principal de la misma era lograr una significativa mejora en el drenaje superficial de aguas pluviales, beneficiando además el tránsito vehicular y peatonal con la premisa de reducir los costos actuales de mantenimiento (perfilado de calles de firme natural). También se buscó proveer a los barrios afectados de la infraestructura necesaria, para que en aquellos casos donde circule el servicio de transporte urbano, se desarrolle de modo más fluido y sin inconvenientes logrando de esta manera una mejor conexión barrial al vincular el tramo ejecutado con calles pavimentadas existentes.

En la determinación de las rasantes se debieron verificar las cotas de los desagües de las viviendas existentes hacia la calzada. También en el proyecto se debió considerar los umbrales de las viviendas relevadas, para que al proyectar el perfil longitudinal de la rasante, éste fuera adecuado y no quedaran desagües ni umbrales por debajo de la cota de la calzada. Se debieron relevar además las calles perpendiculares al eje en cuestión, para lograr el correcto drenaje del agua superficial de todo su entorno.

En el proyecto de la obra en cuestión se intervinieron, como indican las Fig. 4.1 y 4.2, las calles Lepri (en barrio Norte) y Saavedra (en barrio Sur).

En cuanto al entorno de la obra podemos decir lo siguiente: gran parte de la zona que abarca el proyecto presenta un alto grado de urbanización y a su vez es de bajos recursos. Analizando la existencia de pavimentos podemos decir que las calles Concejal Rossi y López Agrello en B° Norte estaban pavimentadas, al igual que la calle Reinaldo Luppi en B° Sur. Por lo tanto, como se dijo en el capítulo 3, dicho proyecto surgió de la necesidad de continuar con la política de desarrollo que intenta llevar a cabo el actual Gobierno.

Por el lado de los servicios existentes podemos decir que todos contaban con energía eléctrica y agua potable, y en menor medida con cloacas y gas natural.

La gestación del proyecto se llevó a cabo en la oficina de la Secretaría de Infraestructura mediante pedido y junta de firmas de los vecinos de ambas zonas. Con este proyecto se beneficiaron 200 habitantes y aproximadamente 50 propietarios. Este crecimiento implicó también un alza en las construcciones y una disminución de terrenos baldíos.

Según se establece en el Pliego de Especificaciones Particulares de la obra en cuestión, las cotas del diseño existente se respetaron fielmente, salvo que al replantearse las obras se observara por parte de la Contratista y de la Inspección, otra solución más conveniente para asegurar el correcto escurrimiento de las aguas.

A continuación, en las Fig. 4.3 a 4.7, se presenta la “Planimetría del Proyecto”, el “Perfil Transversal de Cordón cuneta” y el “Perfil Transversal de Badenes” que se ejecutaron en las calles.

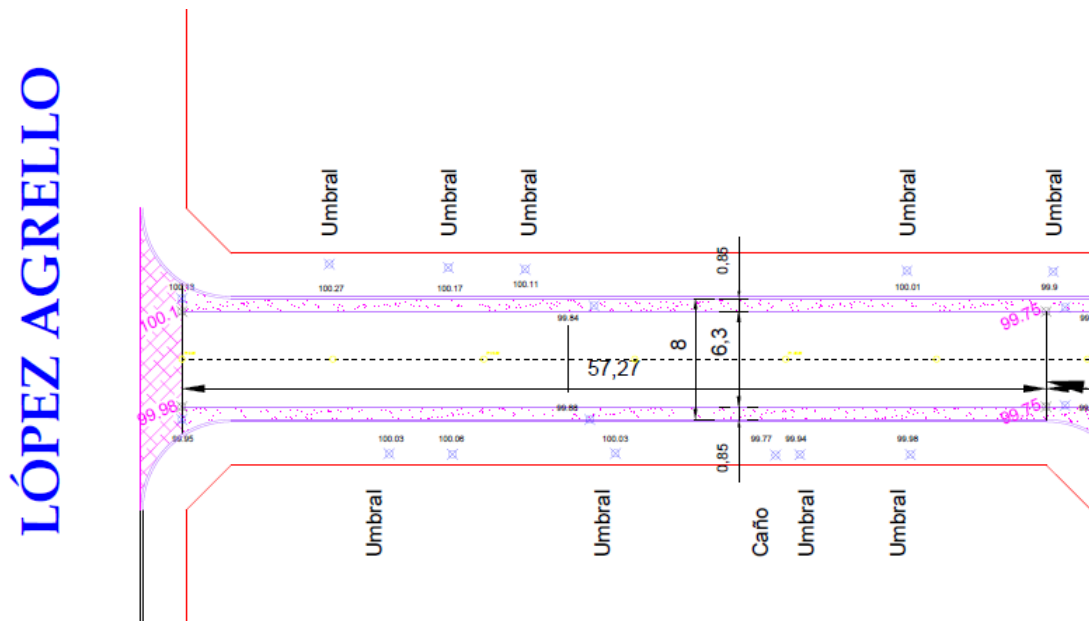


Fig 4.3 – Planimetría del Proyecto – Parte I.

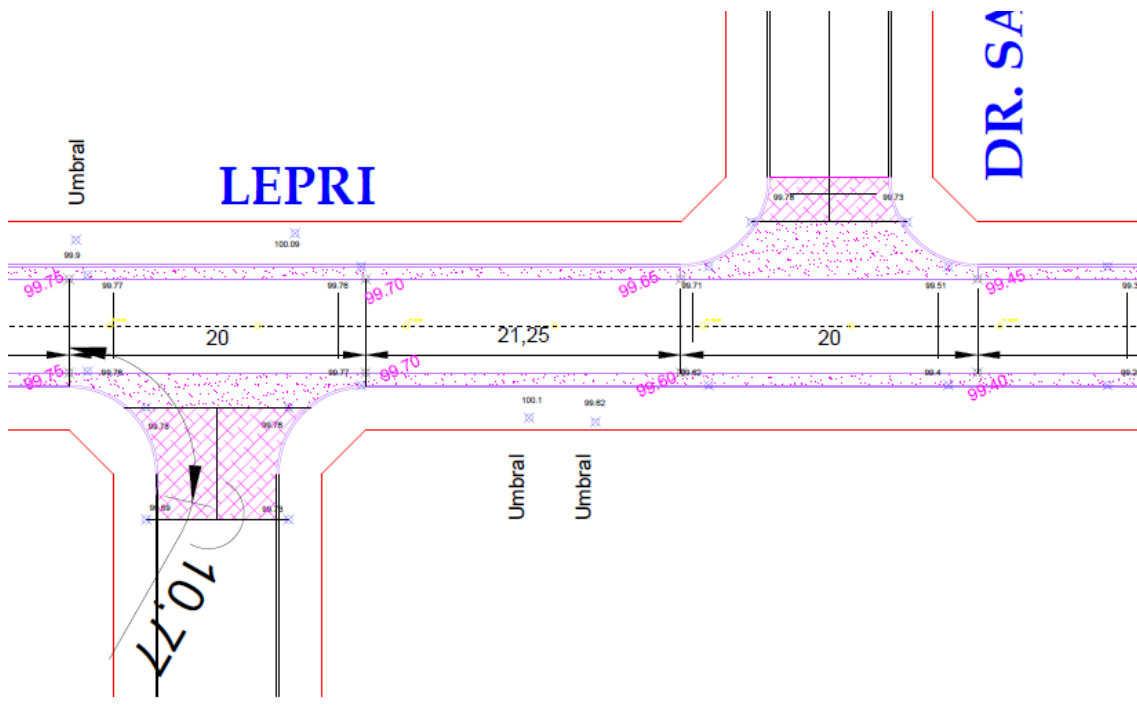


Fig 4.4 – Planimetría del Proyecto – Parte II.

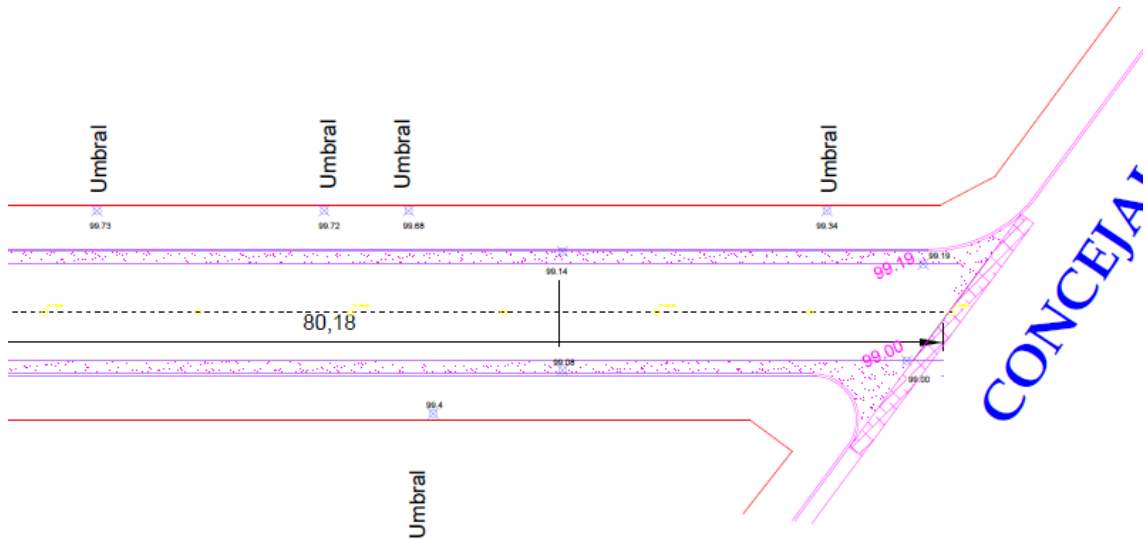


Fig 4.5 – Planimetría del Proyecto – Parte III.

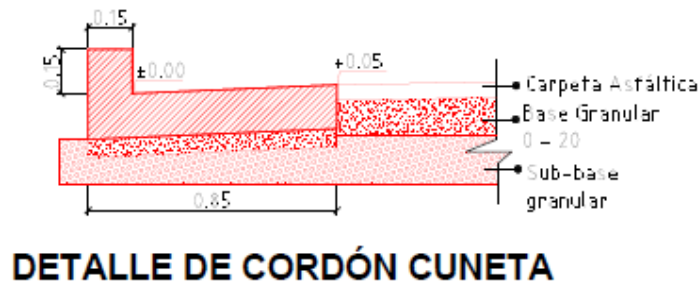


Fig 4.6 – Perfil Transversal: Cordón cuneta.



Fig 4.7 – Perfil Transversal: Badenes.

Como se observa, el paquete estructural está compuesto por:

- ✓ *Subrasante Compactada*: es el mismo terreno natural rebajado y escarificado en algunos casos hasta 20 cm, según indiquen las cotas que se encuentran al replantear la obra, y luego compactado mediante rolo vibratorio en pasadas sucesivas.

- ✓ *Subbase Granular*: material granular 0-20 provisto por la cantera de la Municipalidad, compuesto por piedra triturada, arena silícea y suelo, que debe cumplir las especificaciones de los pliegos. El espesor de esta capa es 12 cm. La función principal de la subbase es prevenir el bombeo de los suelos de granos finos a través de las juntas y/o fisuras y por los bordes del pavimento, causado por el movimiento hacia abajo de la losa al pasar una carga. La subbase es obligatoria cuando la combinación de suelos, agua, y tráfico pueden generar el bombeo. Además de la mencionada, debe cumplir las siguientes funciones: control de la acción del congelamiento, mejoramiento de drenaje, control de cambios volumétrico de la subrasante y mesa de construcción.

- ✓ *Carpeta de Hormigón*: mezcla de concreto H-21 de 15 cm de espesor provista por fábrica de hormigón elaborado ubicada cerca de la ciudad, que debía cumplir las especificaciones de los pliegos. La misma estaba compuesta por piedra triturada, arena silícea y cemento.

4.3 INSPECCIÓN REAL DE LA OBRA

Al igual que el Capítulo 3, analizaremos por separado la inspección fáctica que se le realizó a los siguientes ítems:

1. Equipos y herramientas
2. Materiales
3. Ejecución de trabajos
4. Higiene y seguridad
5. Señalización
6. Certificación

4.3.1 Equipos y Herramientas

Según el Pliego de Condiciones Generales, en su artículo 26°, el contratista presentó en la obra, en forma permanente, un conjunto mínimo de equipos, constituido por:

- ✓ 1 Motoniveladora,
- ✓ 1 Rolo vibratorio (> 3 TN)
- ✓ 1 Pala Mecánica (Cargador Frontal),
- ✓ 1 Vibrador de inmersión para hormigón,
- ✓ 1 Equipo de Nivelación (Óptico)
- ✓ 150 metros lineales de moldes de Cordón Cuneta
- ✓ Bateas para volcado de hormigón (Hormigón para llenado de cordones).
- ✓ Disposición de una unidad equipada para el riego de las calles en la zona afectada por la obra, a fin de minimizar la tierra en suspensión, y siempre que la inspección lo requiera.

En la siguiente secuencia de fotos se puede observar el equipo que la empresa involucró en la obra. De la cual podemos resaltar varios hechos:

- ✓ El único equipo a explosión que se utilizó por parte de la Contratista fue una retro pala excavadora en lugar de una motoniveladora y un cargador frontal.
- ✓ En lugar del rolo vibratorio de 3 t, se utilizó un rodillo compactador autopropulsado para mayor comodidad debido al ancho de cada cordón. El mismo no se observó en actividad durante las inspecciones a obra.
- ✓ Por último, nunca se pudo coincidir con las tareas de hormigonado debido a las trabas que existieron ya sea por parte de la Contratista, de la Municipalidad, de la proveedora de hormigón elaborado o por impedimentos del clima. Por lo tanto, no se pudo observar los equipos y herramientas necesarias para esta actividad.



Fig 4.8 – Equipos: Retropala excavadora y Nivel óptico.



Fig 4.9 – Equipos: Moldes para losa de hormigón.

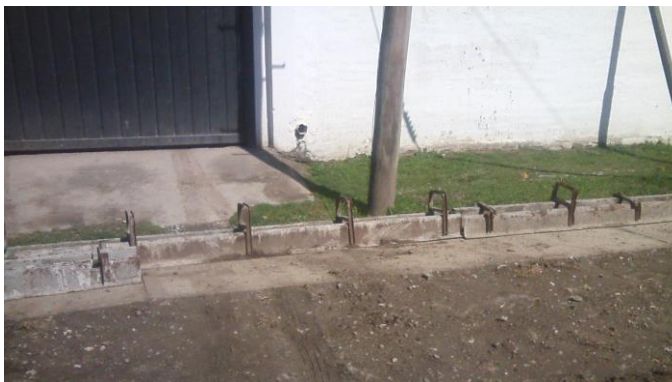


Fig 4.10 – Equipos: Moldes para cordón.

4.3.2 Materiales

Cabe destacar que en el periodo de inspección no se presentaron resultados de ensayos ni de parte de la cantera ni de la planta elaboradora de hormigón ni de la contratista, a pesar que se observaron procedimientos que no corresponden a los estudiados durante el cursado de la materia Transporte III y Tecnología de los Materiales.

Los mismos serán detallados en el apartado 4.4.2 correspondiente a la inspección teórica.

4.3.3 Ejecución de trabajos

A continuación se detalla cómo se realizaron los trabajos correspondientes a las tareas de relevamiento, replanteo, movimiento de suelo, subrasante compactada, subbase granular, hormigonado de losa y cordón vereda:

Relevamiento:

Esta tarea fue realizada por otro inspector, antes del comienzo de la Práctica Supervisada.

Replanteo:

De la misma manera, esta tarea fue realizada por otro inspector, antes del comienzo de la Práctica Supervisada.

Movimiento de suelo:

Comprendió toda el área del terreno entre los cordones cunetas, bocacalles, badenes y calles que debieron procederse a perfilar, limpiar el terreno y mejorar.

A continuación se puede observar una descripción breve de los trabajos:

1. Limpieza del terreno en el ancho entre los cordones cunetas y de todas las superficies destinadas a la ejecución de los desmontes o terraplenes.
2. Extracción de materiales existentes si los hubiera y el transporte de los mismos, hasta depósitos municipales.
3. La ejecución del movimiento total de tierra, ya sea desmonte o terraplén, que el contratista debió efectuar, estuvo determinado por las órdenes de la Inspección, para lograr una cota de suelo apta para las tareas que realizará en otra etapa el Municipio.

La limpieza del terreno consistió en la remoción de arbustos y raíces, de modo de dejar el terreno limpio y libre, en una superficie apta para iniciar los trabajos. Los productos de la limpieza fueron retirados de la obra por medio de camiones volcadores municipales

con una capacidad de transporte de 6 m³ de manera de no causar perjuicios a las propiedades adyacentes.

Los desmontes se hicieron de acuerdo a las indicaciones de la inspección. El producto de estos desmontes fue transportado por los camiones antes mencionados hacia canteras o zonas de relleno.

En la Fig. 4.11 se puede apreciar la apertura de cajón (1,20m aprox.) para la ejecución del cordón cuneta, llevada a cabo por la retro pala excavadora que se mencionó anteriormente.



Fig 4.11 – Apertura de cajón para ejecución de cordón cuneta.

Al ejecutar esta tarea, la Contratista tuvo algunos problemas como por ejemplo:

- ✓ Aparición de conexiones clandestinas de agua potable y cloaca, hubo que dar conocimiento de las mismas a la cooperativa proveedora Cosag.
- ✓ Rotura de conexiones de agua potable, hubo que avisar a la cooperativa Cosag para su reparación. Los gastos de reparación corrieron por parte de la contratista.
- ✓ Rotura de conexiones de desagües pluviales. Los gastos de reparación corrieron por parte de la contratista.
- ✓ Rotura de conexiones de gas natural, hubo que avisar a la empresa proveedora Ecogas y desalojar a los vecinos de las cuerdas cercanas. Los gastos de reparación corrieron por parte de la contratista.

Subrasante compactada:

Este trabajo se refiere a la compactación y perfilado de la subrasante para la construcción de la estructura del firme. Esta capa es resultado del movimiento de suelos efectuado con anterioridad.

Para la ejecución de la subrasante se prepararon tramos aproximados de 100 m o por cuadra en un ancho de 1,20 m aproximadamente por cada lado, siendo este el ancho necesario para ejecutar posteriormente el cordón cuneta, y en las esquinas se preparó toda la superficie completa de badén, debiendo quedar libre de suelo vegetal o material suelto.

A continuación se detalla el procedimiento efectuado:

1. Eliminación de irregularidades, tanto en sentido transversal como longitudinal con el fin de asegurar que el espesor de la capa a construir sobre la subrasante preparada tenga un valor uniforme.
2. Extracción de todas aquellas piedras mayores a 5 cm de diámetro que se presenten.
3. El material que en algunas zonas de la subrasante no pudo ser satisfactoriamente compactado, debió ser totalmente extraído y reemplazado por suelo apto.
4. La compactación se realizó mediante rodillo compactador autopropulsado en pasadas sucesivas, no se estableció ningún número de pasadas, ni de densidad, ni de humedad.

Subbase Granular:

El procedimiento es similar al detallado en el Capítulo 3 para la ejecución de Base Granular en pavimentos asfálticos. De igual manera, a continuación se describen las tareas.

1. Con el uso de la retro pala excavadora y camiones volcadores, se trajo desde un acopio (ubicado estratégicamente en el barrio de turno) material granular 0-20 y se depositó regularmente a lo largo de la o las cuadras a realizar en el “cajón” donde se desarrollaba el cordón cuneta.
2. El material 0-20 fue extendido por la misma maquinaria, procurando siempre dejar el bombeo natural en la calzada.

3. Utilizando el camión regador de agua, se humectó el material extendido en dos pasadas. Cabe destacar que en ningún momento se corroboró el grado de humedad especificado en el pliego.
4. Con el rodillo compactador autopropulsado, en pasadas sucesivas (4 aproximadamente) se procedió a la compactación del material. Aquí tampoco se midió el grado de compactación ni se extrajeron muestras para ensayarlas posteriormente.
5. El procedimiento se repitió 2 veces por cada tramo a realizar. Es decir, nunca se mezcló el material granular con el agua para así lograr un grado homogéneo de humedad, lo cual marcó otro error en esta etapa.

Hormigonado de Losa:

Las dimensiones geométricas de las losas responderán a las Fig. 4.6 y 4.7. El espesor mínimo de las losas era de 15 cm, y se proyectó una pendiente tal que efectivizara un futuro gálibo central al momento de la pavimentación, que será materializado con un 2% de pendiente.

El hormigón colocado en los moldes se compactó antes de comenzar las operaciones de terminado, con vibradores mecánicos insertados en la mezcla y accionados a lo largo de la totalidad de moldes y juntas.

A continuación, se detalla el procedimiento realizado:

1. Para aprobar la colocación de los moldes, se debieron corregir toda deficiencia o diferencias entre molde y molde en ± 1 mm. Se cuidó especialmente la zona de apoyo de moldes, en áreas de bordes o cunetas, reforzando su compactación.
2. Los moldes debían estar limpios de basura o partículas perjudiciales, a su vez, los mismos fueron pintados con aceite descartado de un taller mecánico de la zona, por un operario, mediante la utilización de brocha y pincel.
3. Una vez apta la zona, se procedió al pedido de hormigón a la planta.
4. Cuando el camión llegaba a la obra, se procedía directamente al colado del hormigón (en ningún momento se realizaron ensayos de consistencia como indica el pliego) y a su distribución mediante el uso de palas.
5. Posteriormente el hormigón se compactó mediante vibradores de inmersión, aquí tampoco se midió el grado de compactación ni se extrajeron muestras para ensayarlas posteriormente.
6. Por último, y dentro de los 45 minutos siguientes al colado, se realizaron las tareas de terminado mediante la utilización de fratases y palón de aluminio.

7. El curado del hormigón se realizó mediante la cobertura de la superficie con polietileno de alta densidad, previamente rociado con antisol.
8. El procedimiento se repitió entre las juntas transversales ubicadas cada 6 m, y a lo largo de toda la cuadra. Estas juntas transversales eran de poliestireno expandido de 15 cm de alto, 70 cm de ancho y 2,50 cm de espesor.

Cordón Vereda:

Es la sección de 15 cm x 15 cm ubicada encima de la losa mencionada anteriormente, por lo tanto las tareas realizadas son iguales a las de la ejecución de losa de hormigón. Con la salvedad que en las esquinas se necesitaron moldes curvos de radio 6m.

4.3.4 Higiene y Seguridad

Si bien en el artículo 38° “Seguro y leyes sociales” del Pliego de Condiciones Generales hace referencia a este tema, es muy general, delegando hacia la Contratista las responsabilidades acerca de cargas sociales, contratos, seguros, condiciones de trabajo, etc.

No hubo exigencias específicas por parte de la Municipalidad hacia la empresa Contratista con respecto al tema “Higiene y Seguridad”, no se encontraron artículos referidos a esto en el Pliego de Condiciones Generales ni en el Pliego de Especificaciones Técnicas.

Es una cuestión que a futuro se deberá mejorar para obtener un margen de seguridad legal y delegación de responsabilidades, ya sea para cualquiera de las dos partes competentes.

4.3.5 Señalización

No se han observado en el transcurso de la inspección señalizaciones, vallas, carteles y/o luces que indiquen la situación de peligro o trabajo en los lugares de turno; a pesar de la existencia y exigencia del artículo 37° “Letreros, vigilancia, señalización, medidas de precaución y seguridad” del Pliego de Condiciones Generales.

También es una cuestión que a futuro se deberá mejorar y exigir a las empresas contratistas para prevenir accidentes por parte de vehículos (externos o internos) y/o de los transeúntes.

4.3.6 Certificaciones

No se realizaron tareas de certificación en el periodo de inspección a pesar de la existencia del artículo correspondiente en el PCG, el cual se detallará en otro capítulo.

4.4 INSPECCIÓN TEÓRICA

Al igual que el Capítulo 3.4, este apartado del Informe Técnico Final fue creado con la necesidad de explicar y explayar un poco más acerca de las deficiencias y/o diferencias que fueron observadas durante la inspección a la obra de cordón cuneta.

Para redactar el mismo se tuvieron en cuenta conceptos teóricos de Pliegos de Especificaciones Técnicas Provinciales y apuntes de la materia Transporte III de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

A continuación se tratará de detallar para los mismos subitems del apartado “4.3 INSPECCION REAL” como se debería haber realizado la inspección correctamente.

4.4.1 Equipos

Como se mencionó anteriormente, en el artículo 26° del PET se establecía que el equipo mínimo a disponer en obra debió haber sido el siguiente:

- ✓ 1 Motoniveladora,
- ✓ 1 Rolo vibratorio (> 3 TN)
- ✓ 1 Pala Mecánica (Cargador Frontal),
- ✓ 1 Vibrador de inmersión para hormigón,
- ✓ 1 Equipo de Nivelación (Óptico)
- ✓ 150 metros lineales de moldes de Cordón Cuneta
- ✓ Bateas para volcado de hormigón (para llenado de cordones).
- ✓ Disposición de una unidad equipada para el riego de las calles en la zona afectada por la obra, a fin de minimizar la tierra en suspensión, y siempre que la inspección lo requiera.

Podemos decir que la Contratista no cumplió con los requisitos ya que nunca se observó motoniveladora, rolo vibratorio, cargador frontal ni camión regador.

Por el lado de la Municipalidad, nunca le exigió la presencia de dichos equipos en obra mediante una Orden de Servicio, por lo cual se continuó con los trabajos normalmente sin cobro de multas ni modificación alguna en el desarrollo de las mismas.

Otro aspecto importante que se vislumbró en obra y el cual trajo varios problemas con respecto a los tiempos de ejecución fue que los moldes para cordón cuneta tenían 12 cm de alto cuando en el PET se exigían moldes de 15 cm. Por lo cual se prestó especial atención a ese detalle y en varias oportunidades hubo que indicarle a la Contratista que rebajara la subbase granular y que calzara los moldes para que queden con la altura indicada.

4.4.2 Materiales

Todos los materiales deberán ser de primera calidad, y la inspección podrá solicitar muestras para ensayar con la frecuencia que a su criterio sea necesario, la empresa

contratista deberá otorgar el número de muestras que la inspección solicite sin previo aviso.

Los ensayos a realizar en la muestra serán los que logren determinar que cumple con las especificaciones requeridas en el PET de la obra en cuestión. Tales ensayos son:

Subbase Granular:

Ídem al Capítulo 3.4.2, en el apartado “Base Granular” para pavimentos asfálticos.

Hormigón:

Deberá ser elaborado en una planta hormigonera que cumpla los requisitos de control de calidad establecidos por el CIRSOC.

El mismo deberá reunir las condiciones de trabajabilidad, resistencia mecánica y durabilidad adecuadas para su uso (cordón cuneta).

A continuación se establecen algunos valores que se pueden exigir a la planta, ya que en el PET no se encontró dato alguno.

- AGREGADOS PÉTREOS: los ensayos y resultados a exigir son:
 - Tamaño máximo: $T_{\max} \leq 32 \text{ mm}$
 - Desgaste “Los Ángeles” $< 30\%$
 - Cubicidad > 0.50
- ARENA SILÍCEA: los ensayos y resultados a exigir son:
 - Equivalente de arena $> 50\%$
 - Índice de plasticidad < 6
 - Sales totales $< 1.50\%$
 - Sulfato $< 0.50\%$
- CEMENTO PORTLAND: los ensayos y resultados a exigir son:
 - Cemento Pozolánico CP – 350
 - Contenido mínimo de CP 340 kg/m^3
- RELACION AGUA – CEMENTO:
 - Relación A/C máxima 0,45
- ADITIVOS: ningún aditivo será permitido.

- MEZCLA RESULTANTE: estará compuesta por las fracciones de los materiales antes citados en proporciones adecuadas para lograr una mezcla uniforme, cuya curva granulométrica sea sensiblemente paralela a las curvas límites. Los ensayos y resultados de la mezcla a exigir son:
 - Resistencia a la compresión: H21 (210 kg/cm²)
 - Consistencia: Dura → 5 cm ± 1 cm (Cono de Abrams)

4.4.3 Ejecución de trabajos

En Pliego de Especificaciones Técnicas se expresará claramente la responsabilidad de la inspección frente al control y aprobación del plan de trabajos e inversiones que presente la empresa contratista.

La inspección, recibirá y analizará la planilla del avance de obra por parte de la contratista, debiendo realizar las correcciones pertinentes en función de las necesidades de la Municipalidad respecto a la ejecución de los trabajos y la disposición de los recursos. Y luego de haber llegado a un acuerdo entre ambas partes, proceder a realizar la erogación estipulada en el contrato.

A continuación, se detallará como debe ser el procedimiento adecuado para la ejecución de cada parte del paquete estructural en caso de existir diferencias.

Subrasante Compactada:

Para el primer caso se puede decir que la preparación de la subrasante tiene un modo de ejecución correcto. Sin embargo se le puede agregar un control del grado de compactación mediante ensayo de "Cono de arena".

Como condicionante para la recepción, por ejemplo, podríamos exigir que el grado de densificación mínimo a lograrse sea del 95% de la densidad máxima correspondiente con el ensayo Proctor, donde el nivel de compactación logrado fuera verificado mediante ensayos acorde a la Norma VN-E-5-93 "Compactación de suelos", aplicando el Método de Ensayo detallado en dicha Norma. A su vez, se podría admitir suelos con densidad máxima no inferior a 1,70 kg/m³ correspondiente con el ensayo AASHTO T-99. Estos ensayos, serían realizados a pedido de la Inspección en cada frente de trabajo.

Subbase Granular:

Al igual que en capítulo homónimo correspondiente a “Pavimentos Flexibles” podemos resaltar dos errores puntuales, los cuales se podrían mejorar en futuras inspecciones. Ellos son:

1. Disponer el material 0-20 en dos o tres capas intercalando sus respectivos riegos. Antes de volcar una capa sucesiva de material se debería proceder al mezclado entre el 0-20 y el agua de riego para así lograr un mayor grado de homogeneidad, y por lo tanto alcanzar las expectativas de humedad óptima y densidad seca máxima.
2. Por último, se deberían exigir valores concretos de lo mencionado anteriormente, y verificar en obra mediante ensayo de “Cono de Arena” por ejemplo.

Hormigonado de Losa y Cordón Vereda:

En este caso también se puede decir que el procedimiento es aceptable pero, para mejorar el resultado en futuras inspecciones, se podrían tener en cuenta las siguientes observaciones:

1. Previo hormigonado de losa, una vez llegado el camión mixer a la obra, se realizarán ensayos de Consistencia o de Cono de Abrams en dos registros: al $\frac{1}{4}$ del volumen a volcar y a las $\frac{3}{4}$ partes de la misma camionada, para realizar ensayos de resistencia a la compresión a los 7 o 28 días según indique la inspección (gestión a cargo del contratista).
2. Para la compactación, se utilizará vibrador de inmersión, el mismo deberá penetrar el hormigón y extraerse en posición vertical, y una vez finalizada la operación no deberá quedar cavidad alguna en el lugar de la inserción. Se insertarán a distancias uniformes y levemente menor que el radio del círculo de efectividad de la operación.
3. Se terminará la superficie de hormigón con movimientos transversales y longitudinales mediante una correa de lana y goma. Deberá mantenerse limpia y humedecerse periódicamente y será manejada desde los costados por lo que su longitud será mayor que el ancho de las losas.
4. No se agregará agua en superficie para la terminación del hormigón. Solamente si luego de la terminación aparece fisuración plástica, podrá agregarse agua en forma de niebla (atomizada) para restablecer el brillo hasta dar comienzo al curado.
5. Después de la terminación final se verificará la regularidad y lisura del perfil transversal y longitudinal por medio de reglas que la Contratista deberá tener en obra y en óptimas condiciones.

Cualquier irregularidad que sea observada se corregirá antes que se inicie el fragüe del hormigón. Caso contrario los resaltos deberán removerse con carborundum o material similar. No se permitirá emparejar la superficie utilizando martillo, masa u otra herramienta similar. No se permitirán depresiones.

La regla para el control del perfil transversal deberá tener exactamente la forma del gálibo especificado y una longitud mayor al ancho de la losa.

La regla para el control del perfil longitudinal deberá tener una longitud mínima de tres metros, ser perfectamente recta y se aplicará paralelamente al eje longitudinal de las losas.

4.4.4 Higiene y Seguridad:

Ídem al apartado 3.4.4 Higiene y Seguridad en “Pavimentos Flexibles”.

4.4.5 Señalización:

Ídem al apartado 3.4.5 Señalización en “Pavimentos Flexibles”.

4.4.6 Certificaciones:

Ídem al apartado 3.4.6 Certificaciones en “Pavimentos Flexibles”.

El Certificado de Obra se confeccionará de la siguiente manera, conforme a Planilla de Incidencia (ver Tabla 4.1).

ANEXO II

OBRA: Ejecución de Cordón Cuneta y Badenes de Hº - Calle Lepri y Saavedra - Concurso Privado N° 06/2016 - Expte:

CONTRATISTA:

MONTO TOTAL DE OBRA: \$ 321.895,00

Fecha:

CERTIFICADO N°:					MES DE MEDICIÓN:			TOTAL CERTIFICADO
					PORCENTAJE DE EJECUCIÓN			
CALLE	DESDE	HASTA	LADO	% DE INCIDENCIA	% ANTERIOR	% ACTUAL	% ACUMULADO	
Saavedra	R. Luppi	25 de Mayo	Norte	12,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Saavedra	R. Luppi	25 de Mayo	Sur	20,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Lepri	Concejal L. Rossi	Santillan	Este	20,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Lepri	Santillan	López Agrellos	Este	11,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Lepri	Concejal L. Rossi	Santillan	Oeste	15,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
Lepri	Santillan	López Agrellos	Oeste	19,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
PORCENTAJE CERTIFICADO ACUMULADO								0,00%
PORCENTAJE TOTAL CERTIFICADO ANTERIORMENTE								0,00%
PORCENTAJE PRESENTE CERTIFICADO								0,00%
MONTO CORRESPONDIENTE CERTIFICADO N°								\$ -
RETENCION FONDO DE REPAROS				10,0%				\$ -
IMPORTE NETO A SER ABONADO								\$ -
SON PESOS:								
NOTA: DE HABER PRESENTADO LA GARANTIA Y EN VIRTUD DEL ART. 20 DEL PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES, CORRESPONDERA EL PAGO TOTAL DEL CERTIFICADO SIN RETENCION DEL FONDO DE REPARO								

Tabla 4.1 – Planilla de Incidencia para certificación mensual.

5. CAPÍTULO 5: PROYECTO “PUESTA EN VALOR DE CONSTANERA ARROYO CHICAMTOLTINA - CICLOVIA”

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



Fig. 5.1: Render de Nueva Ciclovia – Arroyo Chicamtoltina

Una de las tareas extras que se realizó en la Secretaría de Infraestructura, fue el diseño del proyecto de una ciclovia perteneciente a un programa que desarrolló la Municipalidad de revalorizar sectores importantes de la ciudad que en el transcurso del tiempo y gestiones anteriores se les había dado poca importancia.

Así surgió la idea de retomar este proyecto que había sido iniciado por dos arquitectos de la Secretaría y por distintos motivos no pudieron continuar, dejando el anteproyecto archivado por un tiempo.

De esta manera, cuando asume el nuevo Director de Obras Públicas, decide otorgar la responsabilidad de este proyecto a mí y otro compañero, siempre bajo la supervisión del Tutor Externo.

El mismo trata del diseño geométrico, diseño estructural, cómputo y presupuesto de aproximadamente 1000 m de ciclovia, ubicada en su mayor parte por la costanera del Arroyo Chicamtoltina y en menor medida por calles locales. La primera parte se desarrolla entre los puentes “El Ancla” y “Armenia” (650 m), y la segunda parte entre los puentes “Armenia” y “El Cañito” (350m).

Cabe destacar que el uso que se le dará a la ciclovia es puramente recreacional y también para aquellas personas que les guste realizar actividad física y no contaban con un lugar para ello ya que el proyecto consta de dos equipamientos deportivos a lo largo de su desarrollo.

Sin entrar tanto en detalles aún, podemos decir que la ciclovia fue diseñada de 1,60 m de ancho, y con un paquete estructural compuesto por: subrasante compactada, base granular de 12 cm y carpeta asfáltica de 5 cm. Más adelante se desarrolla este tema de manera completa.

5.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Como se mencionó anteriormente, y se muestra en la Fig. 5.2, la ciclovía se impondrá en el lado oeste de la ciudad de Alta Gracia, sobre la costanera del Arroyo Chicamtoltina.



Fig. 5.2: Ubicación de Nueva Ciclovía en Alta Gracia – Arroyo Chicamtoltina

El proyecto se divide en 7 (siete) tramos, como se observa en la Fig. 5.2:

- ❖ Tramo 1: desde Puente El Ancla hasta calle Cangallo (200m aprox.)
- ❖ Tramo 2: desde calle Cangallo hasta calle Las Piedras (130m aprox.)
- ❖ Tramo 3: desde calle Las Piedras hasta calle Libertad (130m aprox.)
- ❖ Tramo 4: desde calle Libertad hasta Av. Victoria (85m aprox.)
- ❖ Tramo 5: desde Av. Victoria hasta Puente Armenia (160m aprox.) s/ calzada.
- ❖ Tramo 6: desde Puente Armenia hasta calle Bello Horizonte (190m aprox.)
- ❖ Tramo 7: desde calle Bello Horizonte hasta Puente El Cañito (190m aprox.)

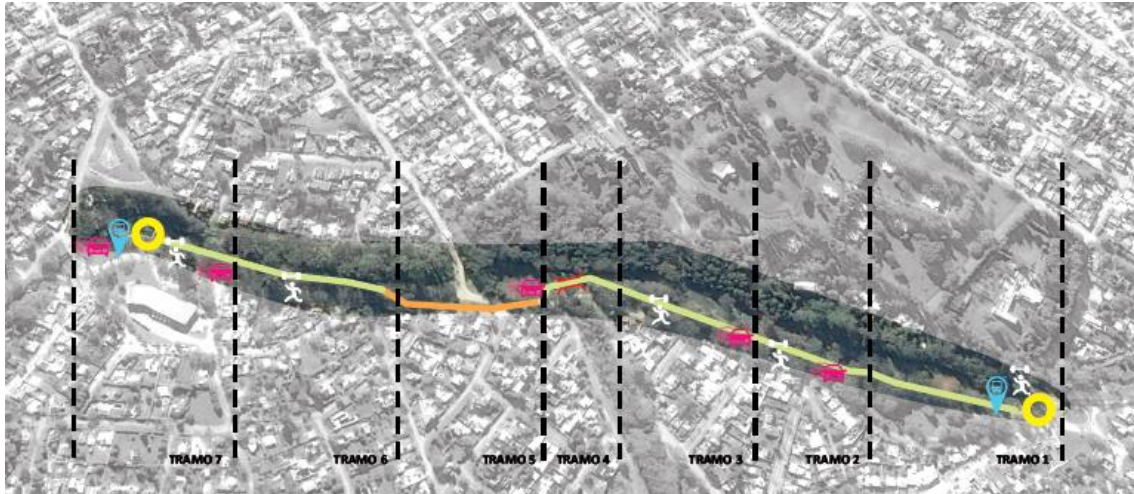




Fig. 5.3: Seccionamiento de Nueva Ciclovía – Arroyo Chicamtoltina

REFERENCIAS:

-  PARADAS DE COLECTIVOS URBANOS
-  SECTOR DE ESTACIONAMIENTOS
-  PUNTOS DE ACCESOS - PARQUIZACIÓN
-  SENDA DE CICLOVÍA SOBRE COSTANERA
-  SENDA DE CICLOVÍA SOBRE CALLE
-  PASARELA
-  ESTACIÓN DE GIMNASIO

Es importante mencionar que la ciclovía de desarrollará sobre la costanera “oeste” del arroyo, por lo cual se tuvo especial cuidado y atención a la escorrentía de aguas pluviales de los barrios ubicados del mismo lado ya que las mismas generaron grandes y profundas zanjas debido a que estos barrios, al estar elevados notoriamente respecto a la costanera, el agua toma gran velocidad y por ende un alto grado de

destrucción, erosión y arrastre. Para ello se diseñaron badenes de hormigón, de manera de guiar esta escorrentía por un lugar apropiado para esas características.

En cuanto al entorno de la obra podemos decir lo siguiente: gran parte de la zona que abarca el proyecto presenta un alto grado de urbanización y a su vez es de medianos recursos. Es un lugar de recreación tanto para altagracienses como para turistas, muy frecuentado los fines de semana, atrayendo gran cantidad de personas que van a pasar el día. Es por eso que se termina de dar el alta definitiva a la gestación del proyecto.

Por último, y antes de comenzar con la parte técnica, a modo de crítica constructiva podemos decir que la misma no se realizó de forma exacta y detallada como estamos acostumbrados.

5.3 DISEÑO GEOMÉTRICO

Para el diseño de las ciclovías se debe tener en cuenta principalmente las siguientes condiciones:

- Un adecuado ancho, para la circulación de los ciclistas, tanto en un sentido, como en doble sentido.
- Garantizar que los peatones, ciclistas y automovilistas se perciban oportunamente unos a otros con suficiente tiempo y espacio.

- Señales claramente legibles y ubicadas apropiadamente de tal forma de facilitar las maniobras y garantizar la seguridad de circulación sobre la vía.
- Compatibilizar las velocidades de circulación en aquellos tramos de la vía en los que se encuentren los diferentes tipos de usuarios.
- Minimizar los tiempos de espera y los recorridos.

5.3.1 Dimensionamiento básico

Para determinar el espacio necesario para la circulación en bicicleta, se consideró el tamaño del vehículo y el espacio necesario para el movimiento del ciclista, es decir el conjunto cuerpo-vehículo; así como el desplazamiento durante el pedaleo. Estas dimensiones varían, según el tipo de la bicicleta y la contextura del ciclista. La bicicleta convencional o típica tiene las dimensiones señaladas en la Fig. 5.4.

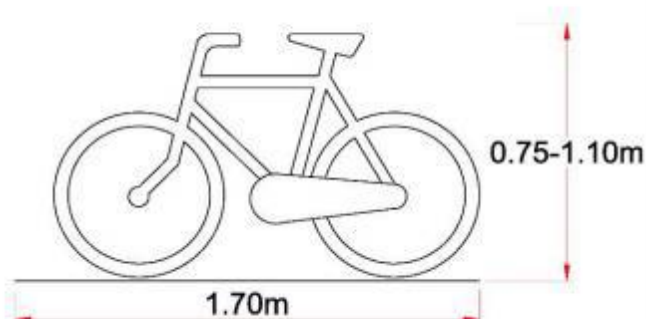


Fig. 5.4: Dimensiones promedio de bicicleta. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

Los manubrios son la parte más ancha de la bicicleta, los más comunes en bicicletas de ciudad son de 0,60 m. de ancho, a esto debe incrementarse 0,20 m. a cada lado para el movimiento de brazos y piernas. En condiciones normales un ciclista en movimiento necesita un ancho de 1 m. para poder mantener el equilibrio durante el manejo con una velocidad baja o a través de cruces. Sin embargo, hay que tener en cuenta los resguardos necesarios para la ejecución de las posibles maniobras que éste pueda realizar, tales como movimientos evasivos durante la circulación frente a circunstancias en marcha, siendo necesario por ello un espacio adicional de 0,25 m. a cada lado, lo que hace un total mínimo de 1,50 m. Asimismo, es necesario un espacio vertical libre de 2,50 m. Una persona no alcanza esta altura cuando se sienta en la bicicleta, pero es necesario dejar un espacio vertical libre. Todo lo mencionado, se observa en la Fig. 5.5.

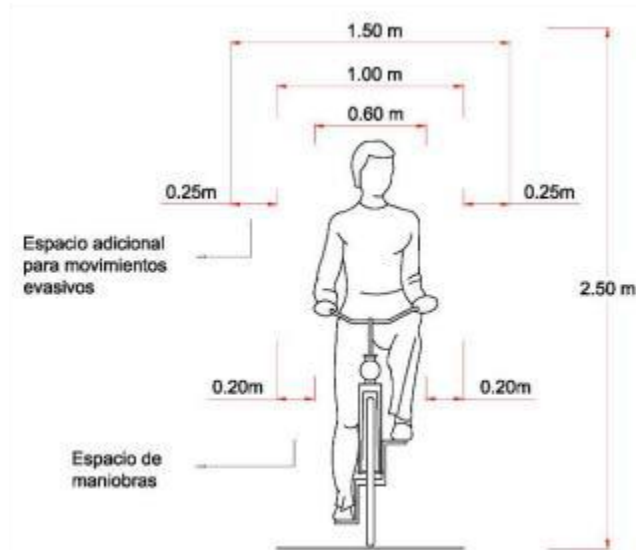


Fig. 5.5: Espacio de operación. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

5.3.2 Ancho de la vía (B)

Los manuales indican que para la circulación de dos ciclistas en sentido contrario el espacio necesario es la sumatoria de lo correspondiente a 2 ciclistas en sus laterales más próximos (1,00 m), es decir, 2,00 m. La sección de una ciclovía bidireccional depende también de los obstáculos laterales y las condiciones de los espacios adyacentes: en este caso, las distancias de los obstáculos laterales discontinuos como postes o árboles a los laterales más próximos que se pueden encontrar en el recorrido de la costanera, deberán ser como mínimo de 0,75 m como se observa en la Fig. 5.6.

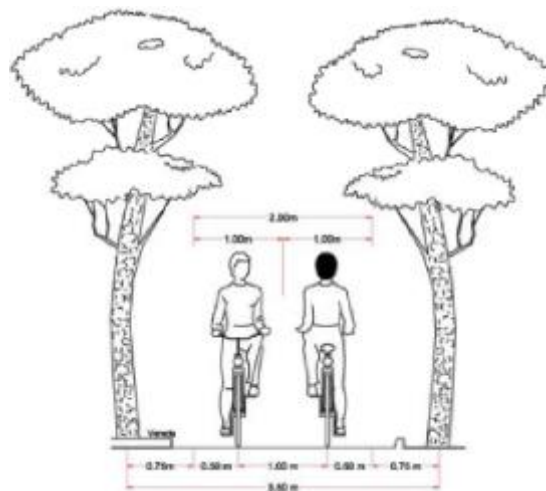


Fig. 5.6: Ancho de Ciclovía Bidireccional con obstáculos laterales (árboles, postes, etc.). Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

Es importante mencionar que, a pesar de toda la teoría expuesta anteriormente del Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía, por directivas de orden superior se adoptó como ancho final de la vía 1,60 m.

5.3.3 Velocidad de diseño (Vd)

La velocidad de diseño con la cual se proyectó la ciclovía determinó el radio y el peralte de las curvas, distancias de señalización y el ancho de la misma. Bajo condiciones normales (buenas condiciones climáticas, terreno plano y pavimentado) la velocidad de diseño es de 30 Km/h y en terrenos no pavimentados se considera una velocidad de 24 Km/h. Con la tecnología actual aplicada a la construcción de bicicletas se pueden esperar velocidades de operación de 20 a 25 km/h; sin embargo se pueden considerar velocidades de hasta 40 km/h.

Si la pendiente longitudinal es pronunciada, la velocidad de diseño para descensos deberá ser mayor que la empleada en los tramos rectos para permitir que el ciclista aumente la velocidad con seguridad. La variación de la velocidad con la longitud y la pendiente se muestra en la Tabla 5.1.

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	25 a 75	75 a 150	>150
3 a 5	35 km/h	40 km/h	45 km/h
6 a 8	40 km/h	50 km/h	55 km/h
9	45 km/h	55 km/h	60 km/h

Tabla 5.1: Velocidad de diseño en función de la pendiente del tramo. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

En el caso de la ciclovía que se diseñó, se optó por una velocidad de diseño de 45 km/h debido a que en la mayoría de los tramos la pendiente no supera el 5% y las longitudes son mayores a 150 m. Salvo en el caso del inicio del tramo 6, donde se ingresa desde la calzada hacia la costanera, la pendiente es incluso mayor al 9% pero la longitud de desarrollo no excede los 30 m aproximadamente. (Ver Fig. 5.2 para ubicación)

5.3.4 Radio de giro (R)

Los radios de giro se obtienen de relaciones empíricas y están relacionados con la velocidad de diseño. La siguiente ecuación permite calcular el radio correspondiente a las velocidades típicas:

$$R = 0,24 * Vd + 0,42 \quad \text{Ec.1}$$

Donde R es el radio de giro en m; y V es la velocidad en Km/h.

En radios menores de 3,00 m, se recomienda señalar la curva como peligrosa; mientras que en radios de 2,00 m o menores se recomienda que el ciclista desmonte de la bicicleta.

En este caso, al reemplazar en la Ec. 1 el valor de 45 km/h de velocidad de diseño, se obtuvo un radio de giro de 12,00 m aproximadamente.

5.3.5 Sobreanchos de ciclovía (S)

a) Por pendiente

A causa de las altas velocidades que se alcanzan en los descensos, se debe disponer de espacios adicionales para maniobrar. El ciclista necesita un sobre ancho para realizar las correcciones de su trayectoria; por otro lado, un ciclista escalando una pendiente necesita un corredor ancho, pues él tiene la necesidad de desplazarse desde un lado hacia otro para mantener su balance; por ello las ciclovías deberán contar con sobreanchos en pendientes, aún más si éstas son bidireccionales. En la Tabla 5.2 se presentan los sobreanchos necesarios en función de la pendiente y la longitud del tramo.

Pendiente (%)	Longitud (m)		
	26 a 75	75 a 150	>150
>3 a ≤6	0	20 cm	30 cm
>6 a ≤9	20 cm	30 cm	40 cm
>9	30 cm	40 cm	50 cm

Tabla 5.2: Sobreancho de ciclovía por pendiente del tramo. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

Para el caso que se diseñó, el manual indica que al comienzo del tramo 6 (mencionado anteriormente), al tener una pendiente mayor a 9% y cuya longitud de desarrollo no supera los 30,00 m, corresponde un sobreancho por pendiente de 30 cm.

A pesar de esto, por órdenes superiores, no se introdujo ningún sobre ancho en el desarrollo de la vía.

b) Por radio de curvatura

El sobreancho debe ubicarse en el interior de las curvas. Cuando se toma una curva estrecha con radios menores de 32,00 m el ciclista se inclina y esta operación incrementa el riesgo de colisión; en consecuencia la vía debe ensancharse en el interior de la curva. El sobreancho requerido en función del radio de curvatura se detalla en la Tabla 5.3 a continuación:

Radio de curvatura	Sobreancho Requerido (Pendientes entre 0% y 3%)
24 a 32 m	25 cm
16 a 24 m	50 cm
8 a 16 m	75 cm
0 a 8 m	100 cm

Tabla 5.3: Sobreancho de ciclovía por radio de curvatura. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

Al igual que en el caso anterior, si bien para los radios de curvatura que se utilizaron ($R = 12$ m) corresponden sobreanchos de 75 cm en el interior de cada curva del proyecto, por órdenes superiores tampoco se introdujo este tipo de sobreancho.

5.3.6 Peralte (P)

Como recomendación especial, el peralte de una curva nunca debe exceder el 12%; porcentajes más altos pueden causar movimientos lentos por la sensación de incomodidad de la pendiente. Para ayudar a los ciclistas que van escalando en un camino bidireccional con curvas con pendientes mayores del 4%, el peralte no debe exceder el 8%.

Siguiendo el proyecto particular de la Práctica Supervisada, este ítem no fue tenido en cuenta ya que en ningún motivo se superpusieron curvas horizontales con curvas verticales.

5.3.7 Perfil longitudinal

La pendiente a determinar en el diseño de ciclovías, depende de un conjunto de factores, tales como: tipo de bicicleta, ciclista, edad del ciclista, viento, superficie de rodadura, etc. La pendiente máxima recomendable es de 4%, con un máximo excepcional de 5% con una longitud de hasta 90,00 m causan fatiga al ciclista.

Como se mencionó anteriormente, no se tuvo ningún tipo de inconveniente con respecto a este ítem en el desarrollo de la ciclovía, o al menos en su mayor parte.

Sin embargo, para el diseño del tramo más problemático del proyecto (inicio del tramo 6, como ya se ha mencionado), ingresando al ábaco de la Fig. 5.7 con un desnivel de 4,00 m (medidos en campo, con nivel óptico y mira telescópica, en 30,00 m de desarrollo aproximadamente) se obtienen dos pendientes: una deseable de 2,50% y una máxima de 5%. Lo cual podemos decir que es totalmente inaceptable ya que para un desnivel de 4,00 m en 30,00 m de longitud significa una pendiente del 13,50%; pero al igual que en apartados anteriores, por órdenes superiores, este requisito fue pasado por alto totalmente. Por lo tanto, para que los ciclistas puedan escalar dicha cuesta, la solución será desmontarse de la bicicleta.

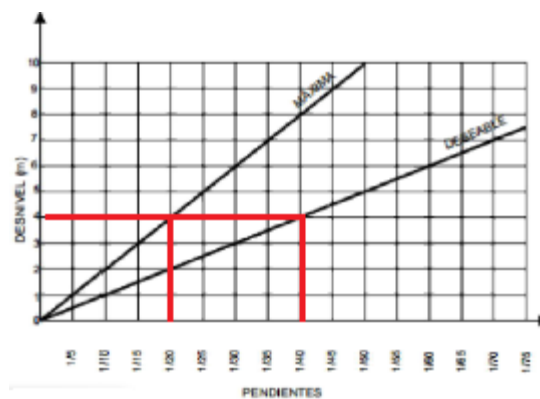


Fig. 5.7: Pendiente Máxima vs Pendiente Deseable. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

5.3.8 Distancia de Visibilidad (Dv)

La distancia que un ciclista requiere para detenerse completamente al observar un obstáculo es un factor muy importante que se debe tener en cuenta en el diseño de ciclovías. Esta distancia es una función del tiempo de la percepción y reacción del ciclista, del estado de la superficie, del coeficiente de fricción, de la pendiente y de la velocidad de diseño. El tiempo de percepción – reacción, generalmente se asume dentro de los 2,5 segundos y el coeficiente de fricción en 0,25. Dichos factores permiten simular un sistema de frenos en superficies húmedas. La siguiente ecuación es usada para determinar la distancia de visibilidad:

$$Dv = \frac{Vd^2}{255 (G+f)} + 0,694 * Vd \quad \text{Ec.2}$$

Donde Dv es la distancia de visibilidad en m; Vd es la velocidad de diseño en km/h; f es el coeficiente de fricción igual a 0,25 y G la pendiente en %.

Cabe destacar que esta distancia tampoco fue tenida en cuenta, debido a órdenes superiores.

5.4 DISEÑO ESTRUCTURAL

Los requisitos básicos para una ciclovía, en lo referente al pavimento, son los siguientes:

- La superficie de rodadura deberá ser uniforme, impermeable, antideslizante y de aspecto agradable. Las ciclovías no son sometidas a grandes esfuerzos, no necesitan, por tanto, una estructura mayor a la utilizada para vías peatonales.
- Existe la necesidad de introducir una diferenciación visual ente la ciclovía y las otras vías adyacentes, sobre todo en su coloración, como recurso auxiliar de señalización. El color diferenciado puede ser de color ladrillo, teniendo presente que ello elevará los costos de construcción.
- Los revestimientos más utilizados son de asfalto y de concreto.
- No es recomendable usar bloquetas o adoquines debido a que producen vibraciones durante el desplazamiento de la bicicleta, salvo que se requiera reducir la velocidad del ciclista.

Los caminos o tramos con superficies afirmadas de piedra chancada, arena, limo o tierra estabilizada son aceptables y ambientalmente preferibles, en el caso de las ciclovías recreativas.

A continuación se describen los materiales que componen el paquete estructural de la ciclovía diseñada.

5.4.1 Subrasante Compactada

Para el diseño de ésta ciclovía se determinó extraer y/o escarificar 0,15 m del terreno natural y luego compactarlo mediante rodillo manual autopropulsado en capas sucesivas.

No se optó por una subbase granular por consideraciones estructurales (ya que las solicitaciones son pequeñas) y principalmente económicas.

5.4.2 Base Granular

Sirve para transmitir las cargas superficiales hacia capas más profundas. Los materiales usados para construir la base deben de estar libres de elementos orgánicos.

La granulometría recomendada para la construcción de la base se incluye en el siguiente cuadro:

	TAMIZ(mm)					TAMIZ (mm)	
Tamiz	28	20	14	5	1.25	315	80
% sobre tamaño	100	90-100	68-93	33-60	19-38	9-17	2-8

Tabla 5.4: Condiciones del agregado. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Cada capa de material de base debe ser compactada con espesores menores a 150 mm y debe estar compactada con el 95% de la densidad del Proctor modificado. El material debe ser compactado con la humedad óptima para así obtener la densidad deseada.
- La base debe tener menos del 150 mm después de compactada.
- La base no debe estar colocada sobre superficies húmedas.
- La base debe extenderse con un ancho de 0,30 m a cada lado de la vía, con respecto a la superficie de rodadura.

El espesor de la base granular que se adoptó es de 12 cm y se considera aceptable.

5.4.3 Carpeta Asfáltica

La capa de rodadura tiene dos funciones principales:

- Proveer una superficie de rodadura confortable y segura.
- Proteger la capa de base.

Las principales cualidades que determinan la selección del material de superficie de rodadura son: resistencia, cohesión, uniformidad en el acabado, impermeabilidad y durabilidad.

La siguiente figura muestra algunos ejemplos de pavimentos:

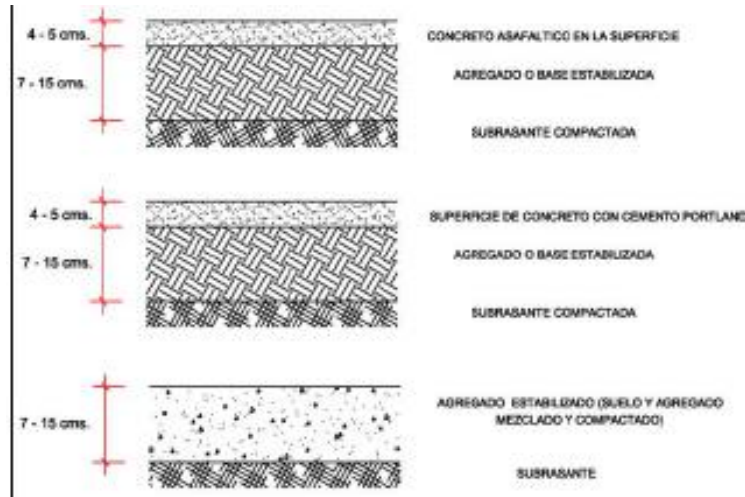


Fig. 5.8: Tipos de pavimentos. Fuente: Manual de Diseño para Infraestructura de Ciclovía.

El espesor de la carpeta asfáltica que se adoptó es de 5 cm y se considera también aceptable.

Adicionalmente se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las instalaciones problemáticas como las tapas de buzones deben estar niveladas con la superficie de rodadura
- Las juntas de pavimentos rígidos deben ser selladas.
- La superficie de rodadura debe ser objeto de mantenimiento rutinario y periódico ya que la arena, tierra u otros materiales pueden causar accidentes.
- Las irregularidades deben ser reparadas porque causan incomodidad y problemas de drenaje.
- Las varillas de las rejillas de drenaje deben ubicarse perpendicularmente al sentido del tránsito. Asimismo, la separación debe ser mínima para evitar vibraciones y accidentes.

A continuación, en la Fig. 5.9, se presenta el perfil completo que se llevará a cabo en la construcción de la ciclovía.

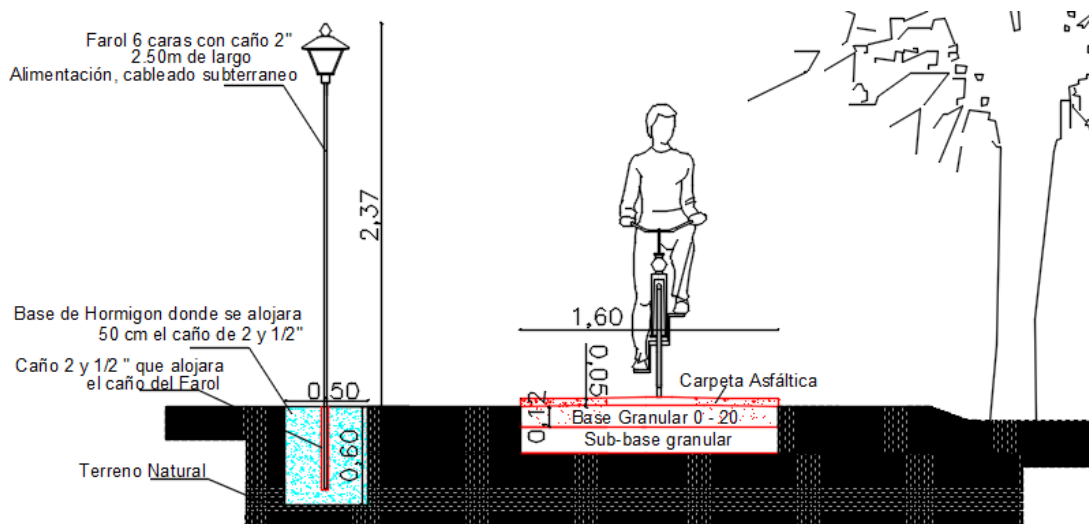


Fig. 5.9: Detalle: Estructura de Ciclovía.

5.4.4 Badenes de Hormigón

Como se mencionó anteriormente, en varios sectores de la costanera se detectaron grandes erosiones y surcos producidos por la escorrentía de agua que provocan las lluvias en los barrios ubicados al oeste de la misma debido al gran desnivel que existe entre estos y la costanera.

Por lo tanto se decidió no modificar los lugares de escurrimiento natural que se observan en el terreno, sino diseñar una estructura que soporte los mismos sin erosiones.

Los badenes, como se indica en la Fig. 5.10, tienen 0,20 m de ancho para cada lado más que el ancho de la ciclovía obteniendo así un ancho final de 2,00 m y generando una pendiente del 5% más que aceptable para el escurrimiento del agua hacia el arroyo.

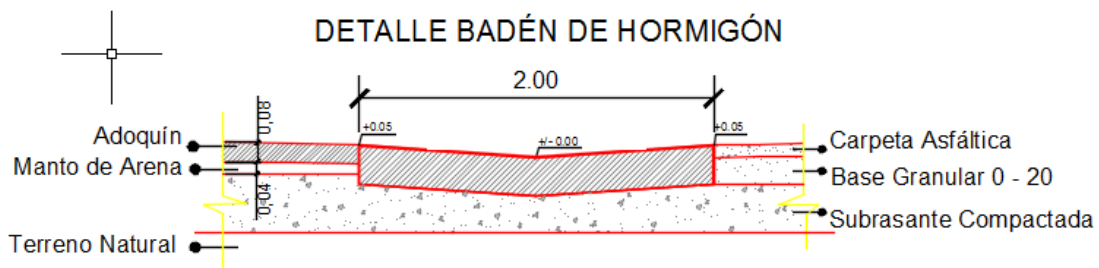


Fig. 5.10: Detalle: Badén de Hormigón.

5.5 EQUIPAMIENTO DE LA CICLOVIA

A lo largo de la ciclovía se diseñaron elementos complementarios a la misma para así obtener un mejor nivel de servicio no solo para los usuarios ciclistas, sino para todas las personas que concurren a dicha zona de recreación y para los usuarios de transporte público, ya que en su recorrido podemos encontrar varias paradas de ómnibus.

A continuación se procede a describir estos elementos en detalle.

5.5.1 Estacionamientos

Fueron diseñados por dos temas principales que preocupaban a la Municipalidad respecto al ordenamiento del tránsito:

- El primero debido a que los vecinos de la zona y las personas que trabajan en la Terminal de Ómnibus estacionaban sobre la Av. Presidente Perón de manera aleatoria y desorganizada interrumpiendo muchas veces el tránsito.
- El segundo debido a que los usuarios de fin de semana ingresaban con sus vehículos desde la calzada a la costanera hasta lugares prohibidos, provocando molestias en otros usuarios.

Como se indica en la Fig. 5.11, se diseñaron cinco (5) lugares destinados a estacionamientos.

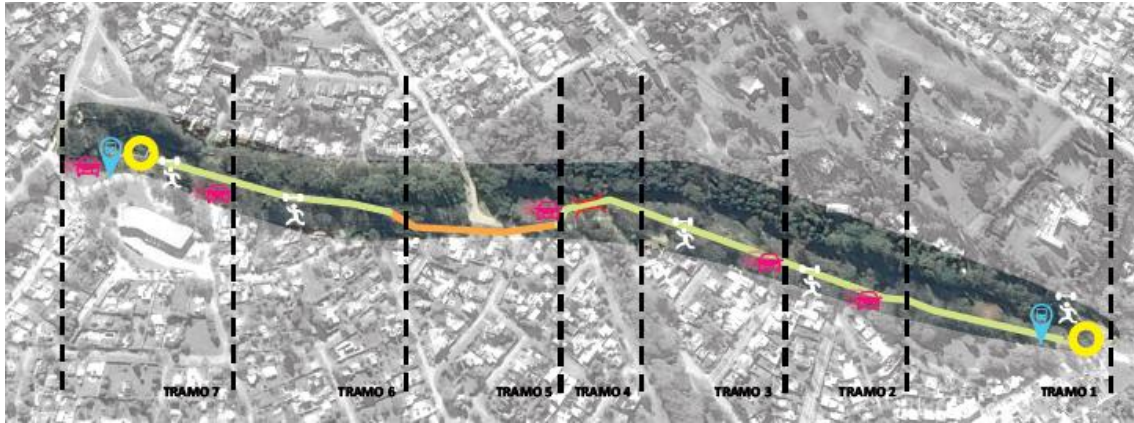


Fig. 5.11: Lugares destinados a Estacionamiento.

REFERENCIAS:

-  PARADAS DE COLECTIVOS URBANOS
-  SECTOR DE ESTACIONAMIENTOS
-  PUNTOS DE ACCESOS - PARQUIZACIÓN
-  SENDA DE CICLOVÍA SOBRE COSTANERA
-  SENDA DE CICLOVÍA SOBRE CALLE
-  PASARELA
-  ESTACIÓN DE GIMNASIO

Los mismos se disponen en los tramos 2, 3, 5 y 7.

El paquete estructural de los mismos está conformado por una base de arena fina Paraná de 4 cm sobre la cual se apoyan los adoquines AU-8 de 8 cm de altura.

5.5.2 Dársenas de estacionamiento para ómnibus

También se puede observar en la Fig. 5.11 anterior, las dos dársenas para ómnibus que se diseñaron.

Las mismas tienen un diseño similar al de los estacionamientos de automóviles, sin embargo, aquí podemos destacar que el área de estacionamiento propuesta con adoquines está rodeada por un cordón tipo serrano (o badén) del lado externo hacia la calzada y por cordones articulados de 1,00 m del lado interno hacia la costanera (también de hormigón). Esto es un requisito estructural para que el adoquín pueda trabajar de manera correcta y soporte las cargas adecuadamente.

En la Fig. 5.12 se puede apreciar lo explicado anteriormente.

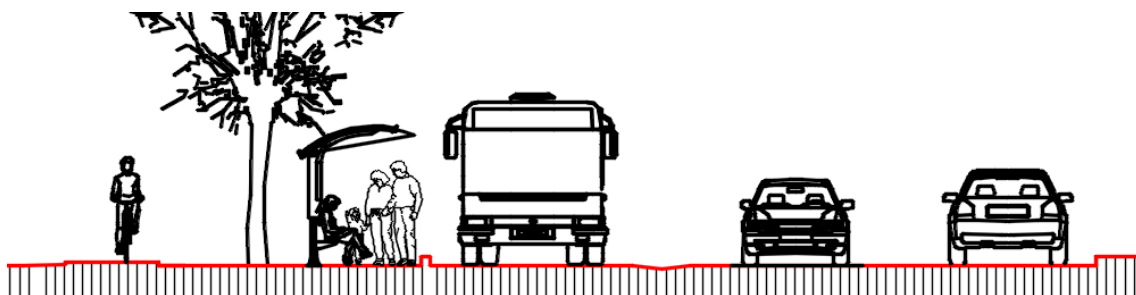


Fig. 5.12: Dársenas de estacionamiento para ómnibus.

5.5.3 Farolas CON – TR

En este caso, lo que se diseñó es el tipo de farola y la ubicación de las mismas. Ya que la parte de tendido eléctrico se tercerizó a una empresa de Córdoba Capital.

La farola que se adoptó se describe a continuación, en la Fig. 5.13, y la distancia entre las mismas es de 25,00 m.

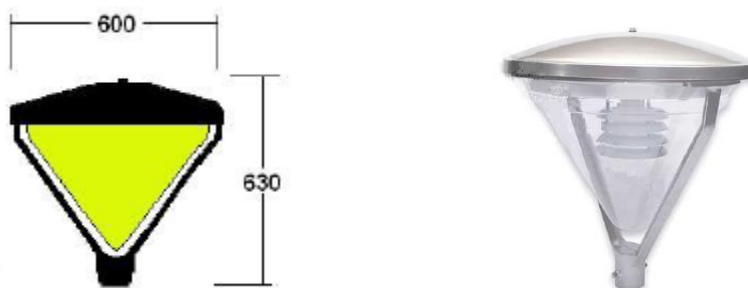


Fig. 5.13: Farolas CON – TR.

Descripción de la Farola CON – TR: ornamental simétrica para iluminación de parques, plazas o sectores de tránsito peatonal.

Base y estructura de aluminio y tapa superior en chapa de aluminio, pintada con esmalte poliéster termoconvertible.

El sistema óptico está constituido por un reflector y un difusor antideslumbramiento (louver) de cuatro anillos, todo en chapa de hierro pintado color blanco. La cubierta de cierre es de policarbonato de alto impacto con estabilización a los rayos UV, transparente.

El grupo eléctrico está constituido por portalámparas E-40 con pistón y freno y el alojamiento portaequipo es independiente del sistema óptico.

De fácil instalación y mantenimiento, posee cuatro tornillos radiales para fijación a columna de 60 mm de diámetro, el sistema de cierre es un dispositivo a rosca.

Características de la Farola CON – TR:

- Dimensiones: Diámetro = 600 mm
- Alto = 630 mm
- Peso: 10 kg
- Potencias admitidas: 100, 150 y 250 W
- Tipos de lámparas: Mercurio, sodio alta presión, fluorescentes compactas, halogenuros metálicos y leds.
- Acople a columna: 60 mm
- Anclaje: mediante 4 tornillos radiales con tuerca de fijación

5.5.4 Bancos de Hormigón

En este caso debemos distinguir dos tipos de bancos de hormigón:

- a) Bancos de descanso, se diseñaron 35 bancos ubicados a los costados de la ciclo vía cada 30 m aproximadamente. Los mismos tienen las dimensiones indicadas en la Fig. 5.14

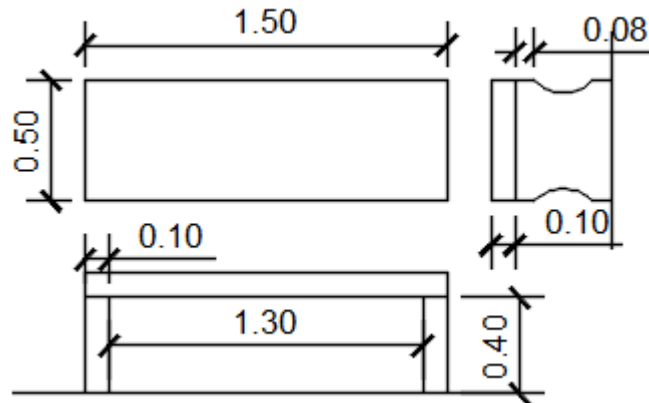


Fig. 5.14: Bancos de Hormigón para descanso.

- b) Bancos familiares, se diseñaron 40 unidades y es un conjunto en el cual están unidos asientos y mesa de hormigón. Se ubican cerca de los asadores y pueden alojar 6 personas como máximo. Las dimensiones de estos se observan en la Fig. 5.15.

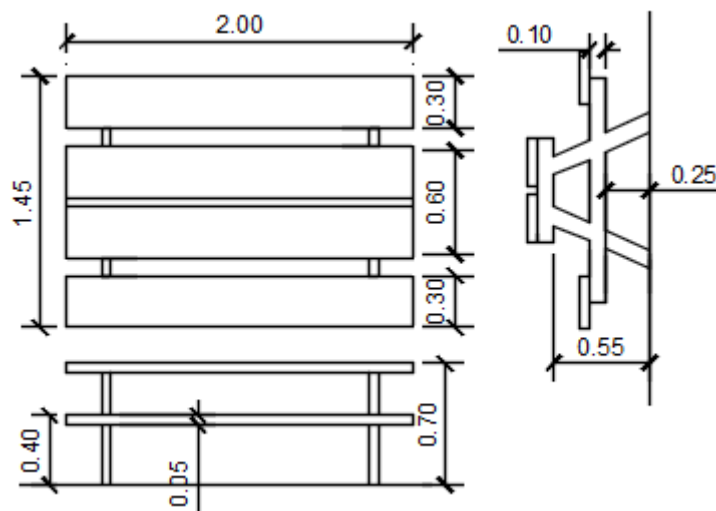


Fig. 5.15: Bancos de Hormigón familiar.

5.5.5 Asadores

También diseñados para un mejor nivel de servicio teniendo en cuenta las familias y grupos de amigos que van los fines de semana en busca de recreación al aire libre.

Los asadores cuentan con un encadenado inferior de 15cm x 15cm, sobre el cual se apoya la mampostería de block de hormigón de 13 cm. A 1 m de altura, se construirá una losa de hormigón armado con malla sima de 8 cm de espesor.

En la Fig. 5.16 se puede observar lo mencionado anteriormente.

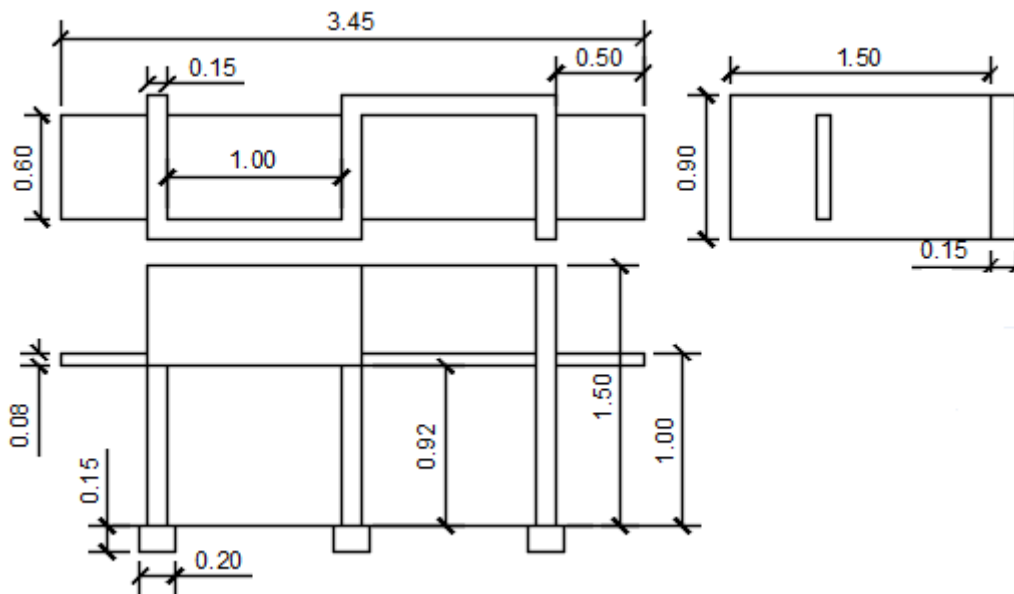


Fig. 5.16: Dimensiones de Asadores.



Fig. 5.17: Bancos familiares en 3D.

5.5.6 Equipamiento Deportivo

En conjunto con la Secretaría de Deportes, se intenta llevar a cabo un programa para mejorar el cuidado de la salud de los vecinos de Alta Gracia. Es por eso, que se insertaron en dos lugares sobre el recorrido de la ciclovía un equipamiento deportivo para que los usuarios puedan entrenar distintos grupos musculares.

A continuación, en la Fig. 5.18, se muestra cómo quedaría este equipo.



Fig. 5.18: Equipamiento deportivo.

5.6 CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

Para realizar el cómputo métrico y el presupuesto de este proyecto se tuvo en cuenta a distintas empresas proveedoras de materiales y equipamientos, inclinándonos siempre por la opción más económica, siempre y cuando cumpla con los requisitos de calidad exigidos.

Las medidas fueron tomadas de los planos que se realizaron y también medidas en campo con cinta métrica, ruleta y odómetro.

Es importante destacar que en ningún ítem se tomó el costo de mano de obra, ya que la misma será provista por la Municipalidad. Es decir, estos empleados cobran un sueldo mensual sin importar la actividad u obra que ejecuten.

En definitiva, al costo que se arribó es de material únicamente, arrojando un valor estimado de \$1.302.336,22 total. Esto implica un costo por metro de \$1.302 aproximadamente.

En la Tabla 5.5 se adjunta el presupuesto realizado en la Secretaría de Infraestructura bajo la supervisión del Ing. Agustín Marchegiani, Coordinador de la Secretaría.

Item	Descripción del Item	Un	Cantidad	PU	Materiales
1	Ciclovia				\$ 459.762,04
	1.1 Movimiento de Suelo	m3	211,28	\$ -	0,00
	1.2 Base Granular 0-20	m3	174,72	\$ 210,00	36691,20
	1.3 Asfalto	tn	151,42	\$ 1.600,00	242272,00
	1.4 Badenes	ml	31,00	\$ 623,88	19340,28
	1.5 Pasarela	gl	1,00	\$ 150.000,00	150000,00
	1.6 Base y Rampas de Hº p/ pasarela	m3	7,68	\$ 1.492,00	11458,56
2	Iluminaria				\$ 463.734,00
	2.1 Luminaria CON TR	ud	50,00	\$ 6.812,00	\$ 340.600,00
	2.2 Cable 16mm	ml	1.000,00	\$ 106,00	\$ 106.000,00
	2.3 Tablero Eléctrico	ud	2,00	\$ 1.817,00	\$ 3.634,00
	2.4 Base de Hormigón H-13	m3	7,50	\$ 1.800,00	\$ 13.500,00
3	Equipamientos				\$ 254.359,50
	3.1 Cestos	ud	30,00	\$ 5.186,00	\$ 155.580,00
	3.2 Asadores	ud	20,00	\$ 3.000,00	\$ 60.000,00
	3.3 Mesas	ud	40,00	\$ 400,60	\$ 16.024,00
	3.4 Bancos de HºAº	ud	35,00	\$ 307,30	\$ 10.755,50
	3.5 Deportivo	ud	4,00	\$ 2.000,00	\$ 8.000,00
	3.6 Bebederos	ud	4,00	\$ 1.000,00	\$ 4.000,00
4	Dársenas de estacionamiento				\$ 68.180,68
	4.1 Adoquines AU-8	m2	63,00	\$ 208,36	13.126,68
	4.2 Cordón articulado	ml	124,00	\$ 121,00	15.004,00
	4.3 Cerramiento rústico	ml	750,00	\$ 47,40	35.550,00
	4.4 Flete adoquines y cordón	ud	1,00	\$ 4.500,00	4.500,00
5	Otros				\$ 56.300,00
	5.1 Cartelería	gl	6,00	\$ 1.450,00	\$ 8.700,00
	5.2 Demarcación horizontal	lt	20,00	\$ 2.380,00	\$ 47.600,00
				TOTAL	\$ 1.302.336,22

Tabla 5.5: Cómputo y presupuesto de la Ciclovia.

6. CAPÍTULO 6: PROYECTO “REMDELACIÓN DE LAGUNAS SANITARIAS - AMPLIACIÓN”

6.1 UBICACIÓN Y DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Otra de las tareas extras que se realizó en la Secretaría fue la participación en el Proyecto Remodelación de Lagunas Sanitarias – Ampliación, el cual se encuentra a cargo del Tutor Externo: Ingeniero Agustín Marchegiani.

El mismo tiene lugar al sur de la ciudad, como se observa en la Fig. 6.1, en barrio 25 de Mayo. Más precisamente al oeste de las lagunas sanitarias existentes en dicho predio, de manera que su función principal será laguna de pre-tratamiento para efluentes provenientes de la descarga de camiones atmosféricos (Fig. 6.2).

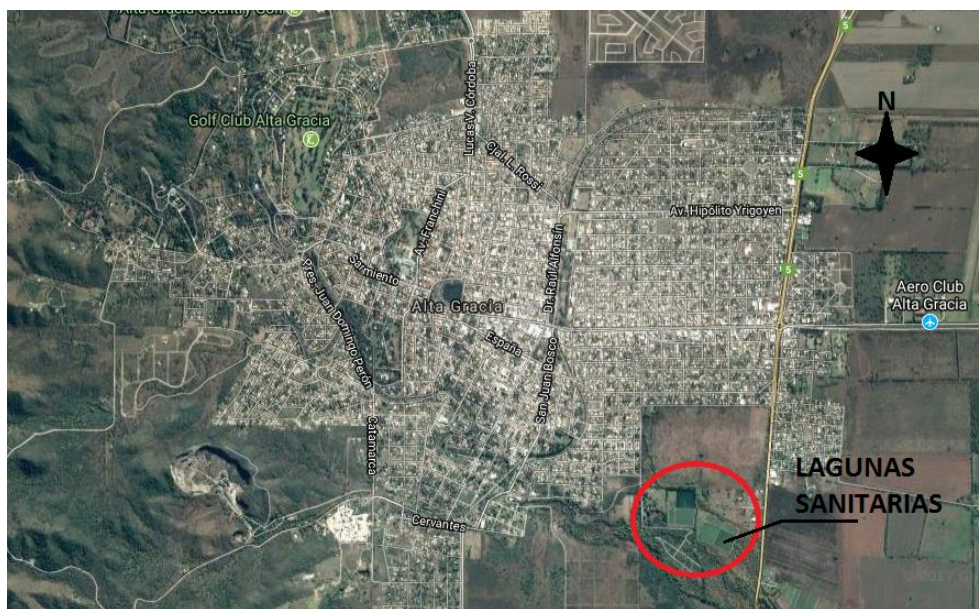


Fig. 6.1: Ubicación del proyecto.

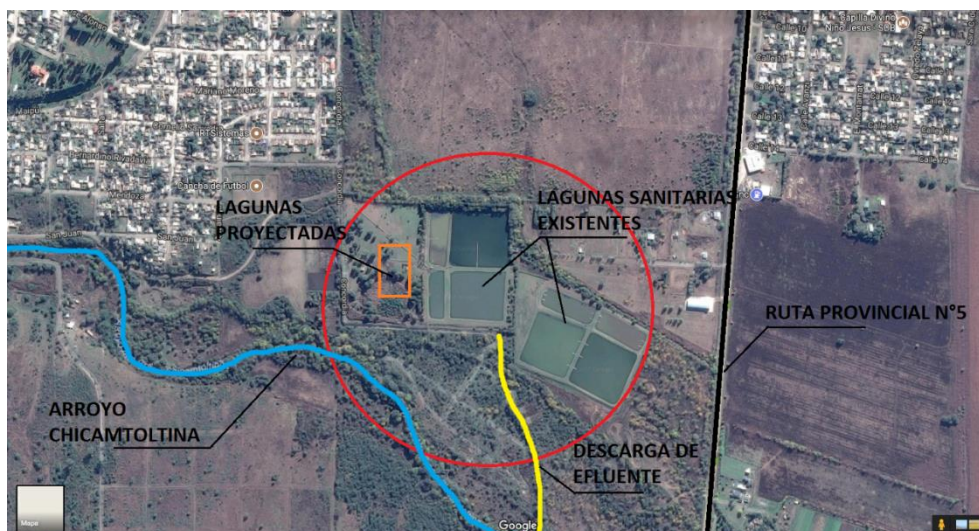


Fig. 6.2: Ubicación del proyecto.

6.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECYO

Se pudo colaborar en los siguientes aspectos: formulación del Pliego de Especificaciones Técnicas y del Pliego de Condiciones Generales, análisis de precios para elaboración de Cómputo y Presupuesto, y la ejecución de los planos del proyecto. Durante el desarrollo del capítulo se ampliará la información acerca de estos ítems.

La justificación de la inversión en este proyecto radica principalmente en que la ciudad de Alta Gracia (50.000 habitantes) cuenta con uno de los sistemas más básicos de depuración de líquidos cloacales: lagunas sanitarias; además de esto, se calcula que un 50% de la población no cuenta con servicio de red cloacal y por lo tanto se requiere del servicio de desagotes mediante camiones atmosféricos. Esto ha provocado un mal funcionamiento de las lagunas sanitarias causando una saturación en las mismas, y por lo tanto, no cumplir con los límites de DBO exigidos para depositar el líquido tratado en un afluente natural.

La solución que se adoptó consiste en dos partes:

1. Colocación de aireadores en las lagunas existentes.
2. Construcción de lagunas de pre – tratamiento para líquidos provenientes de camiones atmosféricos.

Se estima que con estas intervenciones, se prolongará la vida útil de las lagunas hasta el año 2043 cuando la población de la ciudad alcance los 100.000 habitantes aproximadamente. Este cálculo fue realizado por otra empresa que se dedica específicamente al área de planeamiento y urbanismo.

En el segundo caso es en el cual se pudo participar de alguna manera y se describe a continuación.

Como se observa en la Fig. 6.3, las lagunas de pre – tratamiento se ubican a 15,00 m al oeste de las existentes por un tema de topografía, ya que de ese lado se encuentra el terreno más elevado.

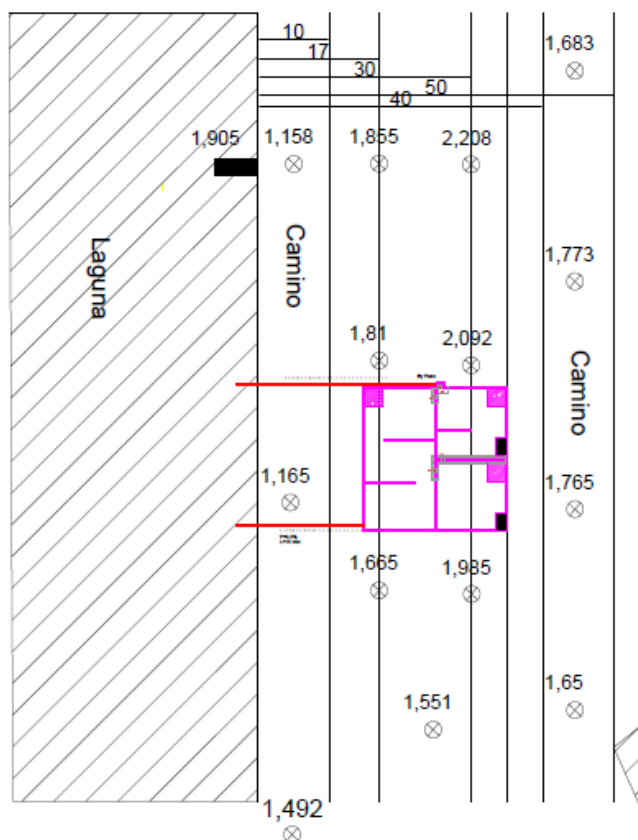


Fig. 6.3: Croquis de ubicación.

6.3 ASPECTOS IMPORTANTES DEL P.E.T

A continuación se desarrollarán los ítems más importantes del Pliego de Especificaciones Técnicas, indicando materiales, dimensiones, procesos de ejecución adecuados y unidades de medida.

6.3.1 Desmonte, extracción y limpieza (gl)

Se deberá realizar el desmonte, desmalezamiento y extracción de todo elemento existente que interfiera para la construcción de la cámara para descarga de efluentes provenientes de camiones atmosféricos.

La contratista será responsable de garantizar condiciones de seguridad del personal, de los transeúntes y de los edificios aledaños, del traslado de los materiales como así también de la limpieza del terreno y de la obra.

Se consideraran trabajos de "Limpieza de terrenos" los que se ejecuten para remoción de plantas y arbustos no leñosos, pastos, yuyos, cañaverales, hierbas, malezas y demás vegetación herbácea, así como para el emparejamiento de hormigueros de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie sea apta para iniciar los demás trabajos.

Antes, durante y una vez concluidos todos los trabajos de la construcción de la obra se limpiará todo el terreno de escombros, residuos, malezas y todo otro elemento que hubiere y que la Inspección considere la necesidad de retirarlo.

6.3.2 Preparación de Base granular (m²)

Las excavaciones (desmontes) previstas en el proyecto, cualquiera sea el tipo de terreno (suelo fino o granular, roca descompuesta o fracturada, roca sana, etc.) y cualesquiera sean los equipos y métodos necesarios para realizarlos (desmonte de suelo con equipo común, arrancamiento y escarificado de roca con equipo especial). No se permitirá uso de explosivos.

Los desmontes abarcarán una superficie igual o mayor a 23 x 23 m y se efectuarán hasta la profundidad de la cota inferior de la base proyectada, preparando la base de asiento de la losa de hormigón con material 0-20, en 30 cm de espesor, dándole una compactación del 100% del ensayo Proctor de densidad, a fin de generar una base de asiento firme y confiable. De ser necesario, y a criterio de la inspección, se escarificará de manera de obtener por compactación un espesor mayor.

Antes de proceder al colado del hormigón, se corregirán los defectos de conservación de la superficie de apoyo, rectificando su perfil. No se hormigonará antes que la Inspección apruebe por escrito el estado del área a cubrir. Antes de colocar el hormigón se removerá cualquier exceso de material. No se aceptará una diferencia de cota superior a $\pm 0,5$ cm con relación a la cota fijada en los planos.

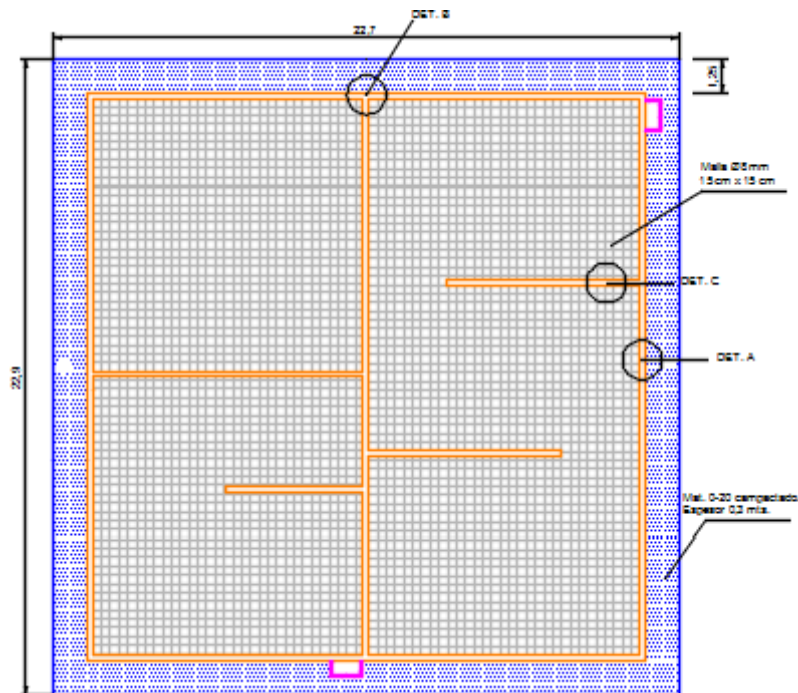


Fig. 6.4: Planta de Estructura.

6.3.3 Losa de Hormigón Armado (m²)

Una vez aprobado el ítem "Preparación de Base granular" por parte de la inspección, se proseguirá al armado de la losa constituido por una malla de 15 x 15 cm con hierros $\Phi 8$

El Hormigón Elaborado será de resistencia H-21. La empresa contratista se hará cargo de verificar la consistencia del hormigón en el momento del llenado, avisando a la Dirección de Obra ante cualquier anomalía que presente el material provisto por el Mixer. Se sacará una probeta, por cada camión, llenada con dos registros: a $\frac{1}{4}$ del volumen a volcar y a las $\frac{3}{4}$ partes de la misma camionada, para realizar ensayos de resistencia a la compresión a los 7 o 28 días según indique la Inspección (gestión a cargo del contratista, quien deberá disponer de los moldes necesarios).

No se preparará ni colocará hormigón cuando la temperatura ambiente a la sombra sea menor de 8° C.

Las dimensiones geométricas de las losas son 20,20 x 20,40 m y un espesor mínimo de 0,15 m debido a la presencia de una pendiente del 2% en el fondo de la laguna para favorecer la circulación del líquido. En la Fig. 6.5 se pueden observar las medias mencionadas.

El hormigón colocado en los moldes se compactará antes de comenzar las operaciones de terminado, con vibradores mecánicos insertados en la mezcla y accionados a lo largo de la totalidad de moldes y juntas.

Si se utiliza vibrador de inmersión, el mismo deberá penetrar el hormigón y extraerse en posición vertical, y una vez finalizada la operación no deberá quedar cavidad alguna en el lugar de la inserción. Se insertarán a distancias uniformes y levemente menor que el radio del círculo de efectividad de la operación.

Luego se terminará la superficie de hormigón con movimientos transversales y longitudinales mediante una correa de lana y goma. Deberá mantenerse limpia y humedecerse periódicamente y será manejada desde los costados por lo que su longitud será mayor que el ancho de las losas.

El curado del hormigón se realizará con productos químicos impermeabilizantes en base solvente y se aplicará con mochila en forma de niebla sobre la superficie de las losas. Se controlará permanentemente la eficiencia del compuesto y la dosis recomendada por el fabricante.

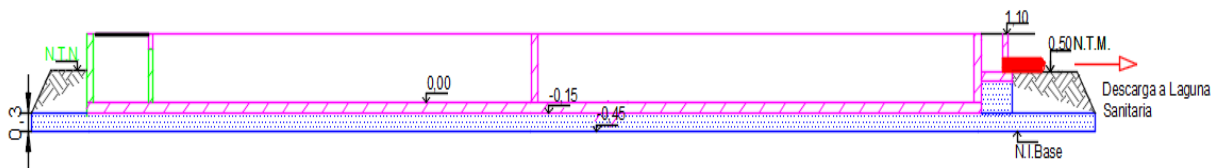


Fig. 6.5: Corte longitudinal.

6.3.4 Vigas de Hormigón Armado (ml)

Se llevarán a cabo en todas las uniones entre la losa y los muros de hormigón armado o entre losas y pantallas deflectoras, en todos los casos las dimensiones serán las mismas: 0,15 x 0,15 m.

La armadura de las vigas está constituida por 4Φ8 cada 0,15 m con una densificación que se producirá a 2,00 m del encuentro de muros cada 0,07 m.

Esta armadura se colocará dentro de los encofrados, ubicados en la losa y calzados correctamente para luego hormigonar y curar el conjunto losa – vigas.

6.3.5 Muros de Hormigón Armado (ml)

Se denominan así a los muros perimetrales de la laguna, el muro que se ubica a la mitad de la laguna y al muro sobre el cual se apoyará la pasarela de mantenimiento.

Como se indica en las Fig. 6.6 – 6.8, las dimensiones geométricas son: 1,10 m de alto y 0,15 m de espesor. La armadura longitudinal está constituida por hierros 6Φ8 en cada paramento del muro, y la armadura transversal por 1 "U" Φ6 c/ 0,25 m, densificado a 2,00 m del encuentro de muros c/ 0,15 m.

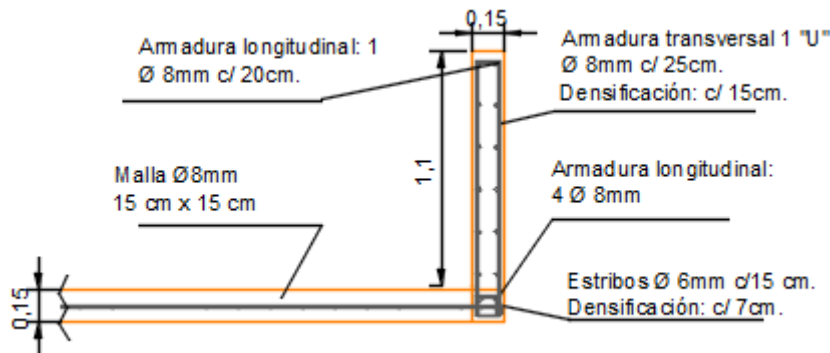


Fig. 6.6: Detalle de armadura en muros perimetrales.

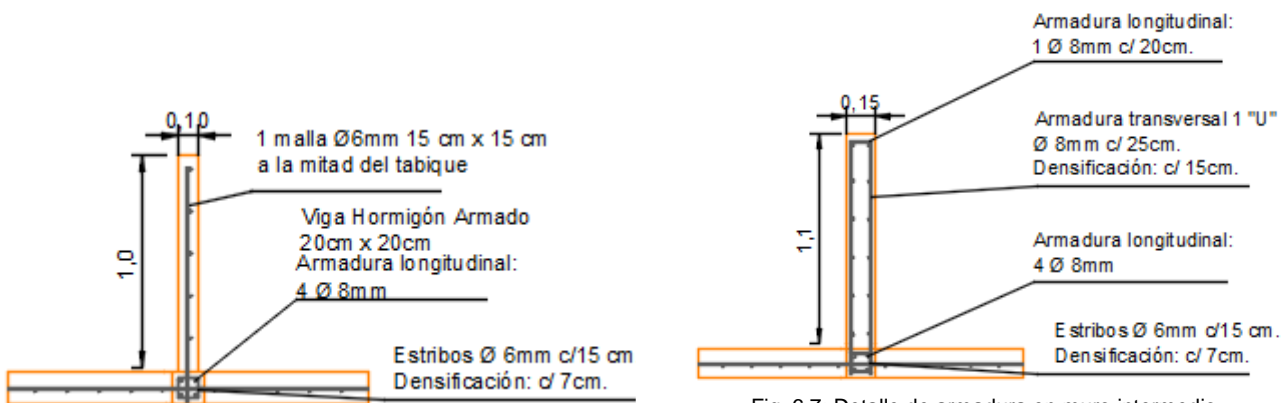


Fig. 6.8: Detalle de armadura en pantallas deflectoras.

Para los encofrados se colocan tablonces sobre la losa de hormigón para su nivelación. Se verifica que no existan deformaciones ni roturas en los encofrados, se limpian cuidadosamente, y se realiza el montaje de los mismos. A continuación se disponen las armaduras según se indicaron, luego se disponen los separadores necesarios para lograr los recubrimientos previstos, controlando esto antes de hormigonar. Se procede a limpiar el fondo eliminando productos nocivos y cualquier material suelto.

Finalmente se cierra la cara del encofrado arriostrando las caras, se apuntala dejando firme y rígido el conjunto perfectamente aplomado.

Después de completados los trabajos de encofrados y armaduras, se efectuará el hormigonado de los muros, se deberá contemplar la altura de los mismos para su colado, a fin de evitar la segregación. Se debe seguir las mismas condiciones que lo descrito en los puntos hormigonado de losa y curado de hormigón ídem ítem 6.3.3 Losa de Hormigón.

6.3.6 Pantalla deflectora de Hormigón Armado (ml)

Se denominan así a los muros intermedios de la laguna, los cuales tienen como finalidad alargar la trayectoria del efluente desde el punto de ingreso hasta el punto de salida para así lograr un mayor tiempo de contacto y poder sedimentar mejor las partículas que trae.

Como se indicó en las Fig. 6.8, las dimensiones geométricas son: 1,00 m de alto y 0,10 m de espesor. La armadura está constituida por una malla hierros $\Phi 6$ de 0,15 x 0,15 m ubicada a la mitad del muro.

Las tareas de encofrado, hormigonado y curado son las mismas que se mencionaron en el ítem anterior.

6.3.7 Rampas de Acceso para mantenimiento (ud)

Las rampas estarán diseñadas para el tránsito de maquinaria tipo "Bobcat" para proveer el mantenimiento de las cámaras y la extracción de material sedimentado.

Para la construcción se deberá tener en cuenta la Fig. 6.9 que se observa a continuación e incluirá los siguientes subítems.

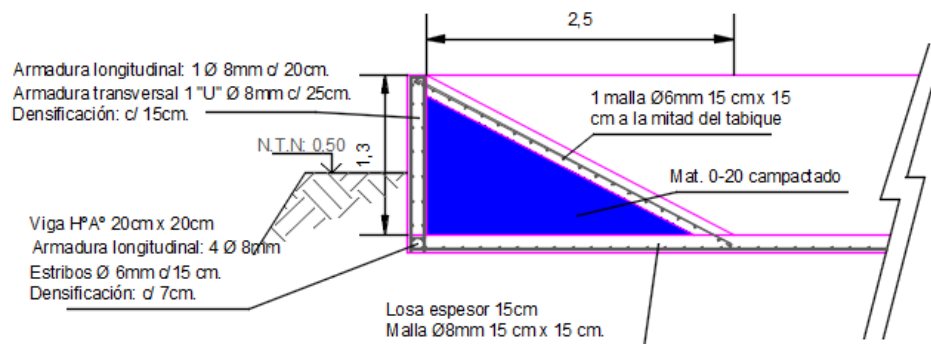


Fig. 6.9: Detalle de rampas de acceso para mantenimiento.

Estructura y hormigonado de tabiques perimetrales: el armado de los mismos se llevará a cabo mediante una malla de hierro de 0,15 x 0,15 m con hierros $\Phi 6$, y estarán dispuestos en el perímetro de la rampa formando una especie de “cajón” que luego recibirá el material granular.

Relleno y compactado de rampas: estarán constituidas por una base compactada de material granular 0-20 al 100% del ensayo Proctor de densidad, mediante capas sucesivas de 10 o 15cm.

Estructura y hormigonado de losas superiores: una vez realizada y aprobada la base granular compactada, sobre la misma apoyará una losa de hormigón H-21 de 0,15 m de espesor con una malla de 0,15 x 0,15 m constituida por hierro $\Phi 6$. Siendo ésta aprobada por la inspección para poder comenzar con las tareas de hormigonado tal cual como se indicó en el ítem Losa de Hormigón.

6.3.8 Cámara de Rejas (ud)

Se construirán dos cámaras de rejas ubicadas como se indica en la Fig. 6.10, e incluirá los siguientes subítems:

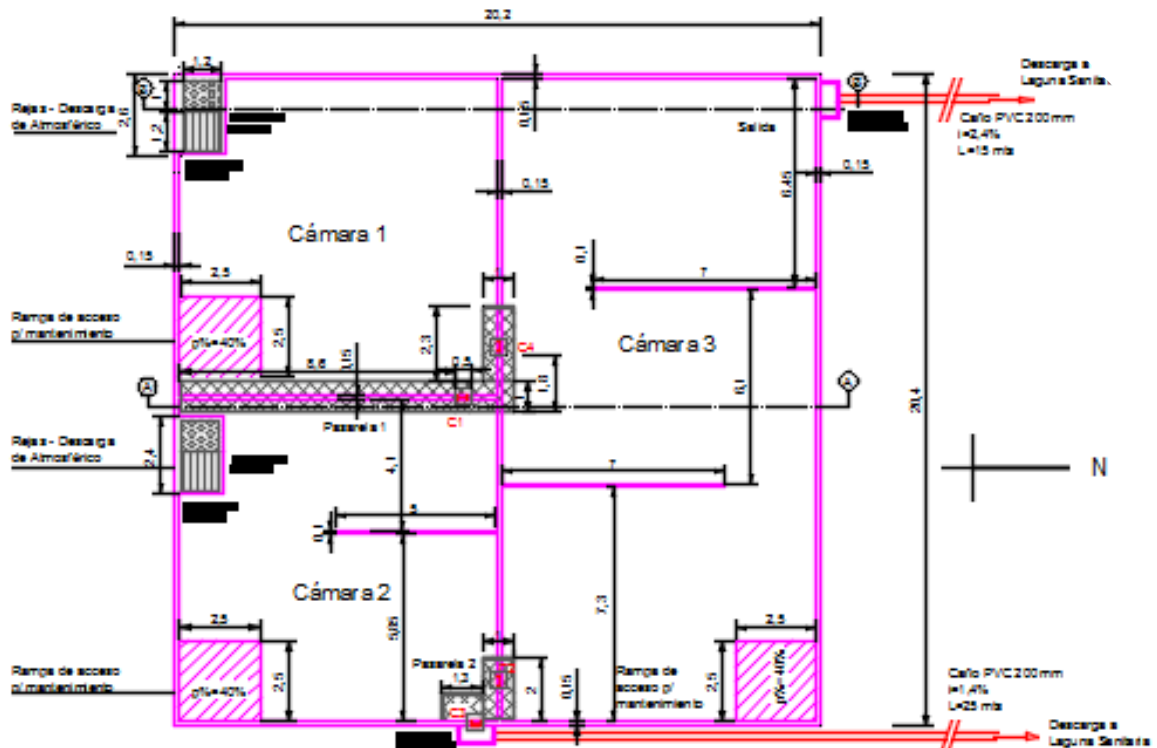


Fig. 6.10: Planta General.

Estructura y hormigonado de tabiques: el armado de los mismos se llevará a cabo mediante una malla de hierro de 0,15 x 0,15 m con $\Phi 6$, y estarán dispuestos en el perímetro de la cámara formando una especie de “cajón” que luego hará de apoyo de las rejas.

Elaboración y colocación de rejas: se deberá realizar la construcción y colocación de 2 rejas constituidas por un enrejado con barrotes de hierro liso cincado de $\Phi 12$ y una separación de 50 mm entre los mismos de dimensiones 1,20m x 1,20m, y una chapa perforada de 6mm de espesor con perforaciones de 20 mm de dimensiones 1,00m x 1,20m, ambas estarán soldadas a un marco bastidor compuesto por perfiles L 1 1/2" x 1/8". Esta se colocará a 1,10m de la base de la losa de hormigón, como se indica la Fig. 6.11 debiendo ser aprobadas por la inspección para su colocación.

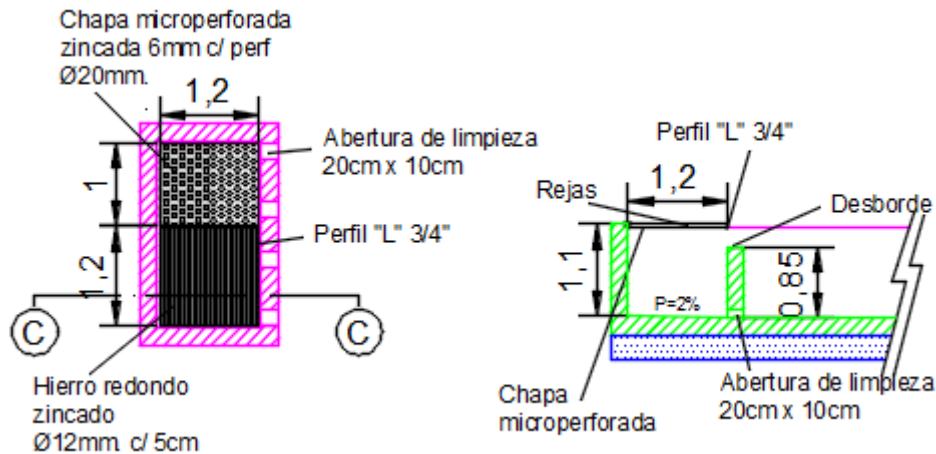


Fig. 6.11: Detalle de Cámara de rejas.

6.3.9 Cámara de Desborde (ud)

Se deberán construir dos cámaras de desborde en los muros de hormigón armado norte y oeste de la laguna, como se indica en la Fig. 6.10: Planta General y en la Fig. 6.5: Corte longitudinal. Las dimensiones y detalles para la construcción de esta cámara se encuentran especificados en dichas figuras, y consta de los siguientes ítems:

Estructura: el armado de los muros y la losa se llevará a cabo mediante una malla de hierro de 0,15 x 0,15 m con $\Phi 6$, y estarán dispuestos en el perímetro de la cámara formando una especie de “cajón”.

Hormigonado: después de completados los trabajos de encofrados y armaduras, se efectuará el hormigonado de los muros (0,10 m de espesor) y de la losa (0,15 m de espesor), se deberá contemplar la altura de los mismos para su colado, a fin de evitar la segregación. Se debe seguir las mismas condiciones que lo descrito en los puntos hormigonado de losa y curado de hormigón ídem Losa de Hormigón.

Colocación de caño de salida: la superficie de la base de hormigón de la Cámara de desborde tendrá una pendiente del 2% hacia el invertido del caño de salida (PVC 200mm). Toda la superficie de la cámara en contacto con el agua deberá ser estucada e impermeabilizada procurando la correcta ejecución en la junta del caño de PVC con el muro de hormigón armado para evitar futuras pérdidas o fisuras.

6.3.10 Pasarela de Mantenimiento (ml)

Para llevar a cabo la operación y mantenimiento de las compuertas metálicas, se proveerá de dos pasarelas metálicas de mantenimiento como se muestra en la Fig. 6.10: Planta General, a su vez, las mismas están compuestas por los siguientes subitems:

Plataforma metálica: como se muestra en la Fig. 6.12, las mismas deben ser construidas con perfiles IPN 120, unidos por tensores de hierros L 1 1/2"x1/8" en la parte superior e inferior cada 0,50 m colocados en forma de "3 bolillos", y colocando un cierre superior en la zona de tránsito con metal desplegado pesado tipo 27mm x 3,2mm x 3mm. Se proveerá de una baranda de seguridad con hierro cuadrado de dimensiones 30mm x 30mm con espesor de 2mm y un pasamano del mismo material. Los perfiles IPN deberán ser empotrados en el muro de hormigón armado que corresponda según se indica en la Fig. 6.10. Las mismas deberán ser aprobadas por la inspección para su colocación.

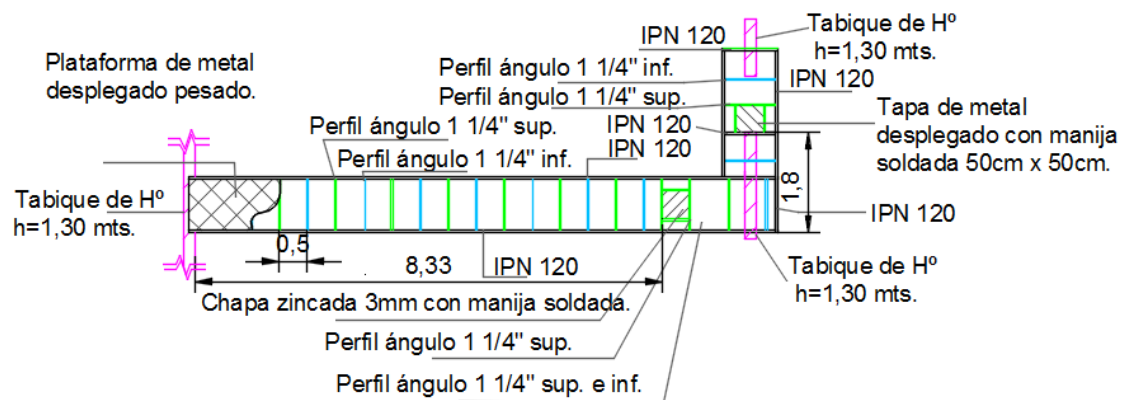


Fig. 6.12: Detalle de Pasarela de mantenimiento – Planta.

Barandas metálicas: sobre las pasarelas de mantenimiento se construirá una baranda metálica como se indica en la Fig. 6.13. La misma tiene 0,90 m de altura y cuenta con tres largueros a ambos lados ubicados simétricamente, también esta provista de

travesaños a ambos lados cada 0,50 m, el material a utilizar será caño cuadrado de chapa 30mm x 30mm x 2mm de espesor, y la unión de los mismos será a través de soldadura eléctrica con electrodos de resistencia normal.

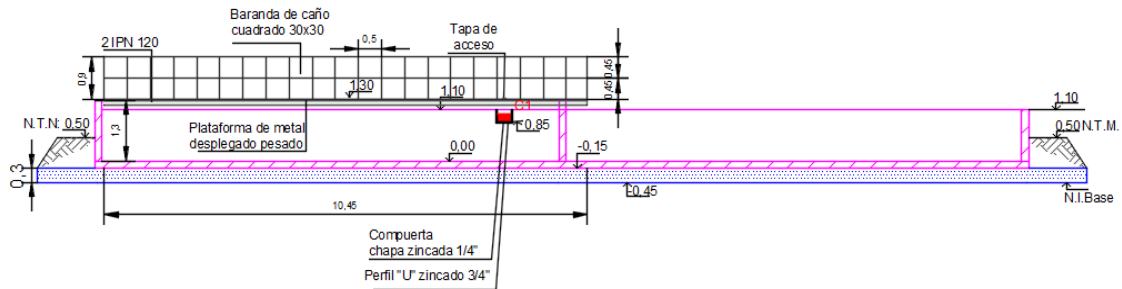


Fig. 6.13: Detalle de Pasarela de mantenimiento - Corte.

6.3.11 Compuertas (ud)

Se deberá realizar la construcción y colocación de 4 compuertas tipo “guillotina” de abrir común de material de chapa cincada de 6mm de espesor de dimensiones 0,30m x 0,15m con manija soldada y utilizando como guías perfiles C de 20mm de chapa cincada. Las mismas deberán ser aprobadas por la inspección para su colocación.

6.3.12 Nivelación y Movimientos de suelo (gl)

Una vez concluida la obra, se procederá a la limpieza y nivelación de la superficie del terreno como se indica en las Fig. 6.5 y 6.13: cortes longitudinales y transversales respectivamente.

Los terraplenamientos se efectuarán hasta una altura de 0,50 m medida desde la superficie terminada de la losa de hormigón armado proyectada, preparando el relleno con material 0-20, dándole una compactación del 100% del ensayo Proctor de densidad, a fin de generar un terraplén de sostenimiento firme y confiable. De ser necesario, y a criterio de la inspección, se escarificará de manera de obtener por compactación un espesor mayor.

Toda reposición y densificación del material o bien corrección que el Contratista debe efectuar por haber sobrepasado las excavaciones previstas en el proyecto u ordenadas por la Inspección, estarán a su cargo.

El material resultante de las excavaciones que por cualquier motivo no se utilice en los terraplenes o pedraplenes, podrá ser distribuido en los préstamos en los lugares y forma que indique la Inspección, en la ciudad de Alta Gracia.

6.4 CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

Para realizar el cómputo métrico de los materiales se tuvieron en cuenta los planos y pliegos del proyecto sin dejar pasar nada por alto, ya que los fondos para la ejecución del mismo serán otorgados por la Secretaría de Recursos Hídricos de la provincia de Córdoba.

En lo que respecta al presupuesto, se hizo un análisis exhaustivo de precios, involucrando proveedores locales, provinciales y nacionales.

A continuación se observan dos presupuestos, el primero es el presupuesto oficial que se adjuntó al proyecto ejecutivo relacionándolo de manera precisa con el Pliego de Especificaciones Técnicas; el segundo más personal para obtener un buen resultado de cada ítem en cuanto a los materiales y a la geometría del proyecto. Cabe destacar que en ningún caso se tuvo en cuenta el costo de mano de obra, ya que si bien se tuvieron varias reuniones con posibles contratistas, al momento de finalizar la pasantía, ninguno había elevado una oferta formal.

PRESUPUESTO OFICIAL					
Item	Descripción del Item	Un	Cantidad	Materiales	Total
1	<i>Desmonte, Extracción y Limpieza</i>	gl	1,00		\$ -
2	<i>Preparacion de Terreno</i>	m2	519,83	\$ 75,60	\$ 39.299,15
3	<i>Losa de Hormigón Armado</i>				\$ 160.542,25
	<i>3.1 Estructura</i>	m2	412,08	\$ 139,09	\$ 57.316,21
	<i>3.2 Hormigonado</i>	m2	412,08	\$ 250,50	\$ 103.226,04
4	<i>Vigas de Hormigón Armado (Estructura)</i>	ml	130,50	\$ 56,04	\$ 7.313,22
5	<i>Muros de Hormigón Armado</i>				\$ 54.744,27
	<i>5.1 Estructura</i>	ml	111,50	\$ 215,43	\$ 24.020,45
	<i>5.2 Hormigonado</i>	ml	111,50	\$ 275,55	\$ 30.723,83
6	<i>Pantallas deflectoras de Hormigón Armado</i>	ml	19,00	\$ 267,47	\$ 5.081,93
7	<i>Rampa de Acceso p/ mantenimiento</i>				\$ 8.445,84
	<i>7.1 Estructura y hormigonado de tabiques perimetrales</i>	ud	3,00	\$ 844,58	\$ 2.533,74
	<i>7.2 Relleno y compactado de rampas</i>	ud	3,00	\$ 563,06	\$ 1.689,18
	<i>7.3 Estructura y hormigonado de losas superiores</i>	ud	3,00	\$ 1.407,64	\$ 4.222,92
8	<i>Cámara de rejás</i>	ud	2,00	\$ 1.866,20	\$ 5.093,32
	<i>8.1 Estructura y hormigonado de tabiques</i>	ud	2,00	\$ 1.164,76	\$ 2.329,52
	<i>8.2 Elaboracion y colocación de rejás</i>	ud	2,00	\$ 1.381,90	\$ 2.763,80
9	<i>Cámara de desborde</i>	ud	2,00	\$ 654,93	\$ 1.309,86
10	<i>Pasarelas de mantenimiento</i>	ml	14,05	\$ 1.310,72	\$ 17.010,62
	<i>10.1 Plataforma metálica</i>	ml	14,05	\$ 720,90	\$ 10.128,65
	<i>10.2 Barandas metálicas</i>	ml	14,05	\$ 489,82	\$ 6.881,97
11	<i>Compuertas</i>	ud	4,00	\$ 2.562,50	\$ 10.250,00
12	<i>Colocacion de cañerías</i>	ml	40,00	\$ 214,17	\$ 8.566,80
13	<i>Nivelación y movimiento de suelos</i>	gl	1,00		\$ -
					\$ 312.575,32

Tabla 6.1: Cómputo y presupuesto oficial.

Ejecución de carpeta asfáltica en varios sectores de la ciudad de Alta Gracia

PRESUPUESTO OFICIAL					
Item	Descripción del Item	Un	Cantidad	P. Unit.	Total
1	Hormigón H-21				\$ 145.540,50
1.1	Tabiques	m3	18,55	\$ 1.670,00	\$ 30.978,50
1.2	Pantallas	m3	2,10	\$ 1.670,00	\$ 3.507,00
1.4	Losa y vigas	m3	61,82	\$ 1.670,00	\$ 103.239,40
1.5	Cámara de rejás	m3	0,75	\$ 1.670,00	\$ 1.252,50
1.6	Cámara de desborde	m3	0,63	\$ 1.670,00	\$ 1.052,10
1.7	Rampas de acceso p/ mantenimiento	m3	3,30	\$ 1.670,00	\$ 5.511,00
2	Hierros				\$ 83.595,99
2.1	Hierro φ8	ud	723,00	\$ 108,85	\$ 78.698,55
	2.1.1 Tabique	ud	223,00		
	2.1.2 Viga	ud	38,00		
	2.1.3 Losa	ud	462,00		
2.2	Hierro φ6	ud	76,00	\$ 64,44	\$ 4.897,44
	2.2.1 Pantallas	ud	23,00		
	2.2.2 Rampas de acceso p/ mant.	ud	10,00		
	2.2.3 Viga	ud	27,00		
	2.2.4 Cámara de rejás	ud	12,00		
	2.2.5 Cámara de desborde	ud	4,00		
3	Material granular 0-20				\$ 40.140,00
3.1	Plataforma	m3	223,00	\$ 180,00	\$ 40.140,00
4	Compuertas				\$ 10.250,00
	4.1 Perfil "U" zincado 3/4"	ud	1,00	\$ 250,00	\$ 250,00
	4.2 Compuerta zincada 0.30m x 0.15m	ud	4,00	\$ 2.500,00	\$ 10.000,00
5	Cámara de rejás				\$ 2.763,80
	5.1 Perfil "L" 1 1/4" x 1/8"	ud	2,00	\$ 233,48	\$ 466,96
	5.2 Hierro liso Φ12 c/ 5cm	ud	4,00	\$ 274,21	\$ 1.096,84
	5.3 Chapa perforada Φ20 1,0m x 1,2m x 6mm	ud	2,00	\$ 600,00	\$ 1.200,00
	5.4 Zincado de Reja	ud	2,00	\$ 1.500,00	\$ 3.000,00
5	Caño PVC 200mm				\$ 7.440,00
	5.1 Caño PVC 200mm	ud	6,00	\$ 1.240,00	\$ 7.440,00
6	Pasarelas de mantenimiento				\$ 15.766,83
	6.1 IPN 120	ud	1,00	\$ 2.764,87	\$ 2.764,87
	6.3 Perfil "L" 1 1/4" x 1/8"	ud	2,00	\$ 233,48	\$ 466,96
	6.4 Caño cuadrado 3cm x 3cm	ud	13,00	\$ 275,00	\$ 3.575,00
	6.5 Metal desplegado pesado	m2	16,00	\$ 560,00	\$ 8.960,00
				TOTAL	\$ 305.497,12

Tabla 6.2: Cómputo métrico de uso personal.

7. CAPÍTULO 7: ANTEPROYECTO “REMODELACION DE ESCUELA PADRE DOMINGO VIERA”

7.1 UBICACIÓN Y DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Como se viene manifestando en el informe, otra de las tareas extras que se realizó en la Secretaría fue la participación en el Anteproyecto Remodelación de Escuela Padre Domingo Viera, más precisamente en el cómputo y presupuesto del mismo, el cual se encuentra a cargo del Director de Obras Públicas: Arquitecto Marcos Moreira.

El mismo tiene lugar al suroeste de la ciudad, como se observa en la Fig. 7.1, en barrio Villa Oviedo. Es la única escuela agro técnica de la ciudad y se ha inaugurado hace muy pocos años relativamente.



Fig. 7.1: Ubicación de Escuela.

La intervención del Municipio, y de la Secretaría de Infraestructura más específicamente, tiene que ver con un programa provincial en el cual, el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba delega la responsabilidad de mantenimiento de las escuelas públicas a manos de la Municipalidad, retribución económica mediante.

El motivo por el cual los directivos del instituto educativo acudieron a la Secretaria se basa en la usurpación de un ala del edificio por parte de vecinos del barrio Villa Oviedo (de muy escasos recursos). Ante la imposibilidad de desalojo (motivos externos que no vienen al caso) se decidió la construcción de un tabique en el medio del patio para separar a los alumnos de estos vecinos. Situación mediante, en la mitad del colegio que funcionará como tal, se debió proyectar nuevos baños y cocinas, y también resolver los problemas de humedad e infiltraciones que estaban a la vista en algunos sectores.

El monto de la misma se estipuló en \$ 321.484,76 incluyendo materiales y mano de obra.

7.2 DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO

El pliego del anteproyecto incluye los ítems que se desarrollarán a continuación:

- Demolición de baño existente: se deberá demoler pisos, contrapisos, revoques e instalaciones existentes.
- Albañilería de baño existente: contempla la ejecución de carpeta de nivelación, pisos, revestimientos cerámicos, revoque grueso y revoque fino.
- Cielorraso durlock de baño existente: todo lo que contempla la realización de este tipo de revestimiento.
- Instalaciones en baño existente: se deberá colocar instalación de agua fría, caliente y cloacas, instalación de electricidad e instalación de gas natural.
- Carpintería en baño existente: colocación de una puerta tablero en ingreso a baños y puertas para boxes individuales.
- Pintura de baño existente.
- Reparación de cubierta en comedor y cocina: se proyectó una cubierta de chapa, apoyada sobre montantes C para solucionar el problema de infiltraciones que sufría la losa de hormigón existente.
- Reparación de cubierta sobre baños: aquí, para solucionar el problema de humedad se optó por la reparación exterior mediante vendas y un aislante hidrófugo.

7.3 CÁLCULO Y PRESUPUESTO

Para realizar el cómputo métrico de los materiales se tuvieron en cuenta los planos y pliegos del proyecto sin dejar pasar nada por alto, ya que los fondos para la ejecución del mismo serán otorgados por el Ministerio de Educación de la provincia de Córdoba.

En lo que respecta al presupuesto, se hizo un análisis exhaustivo de precios, involucrando proveedores locales y provinciales.

A continuación se observa el presupuesto oficial que se adjuntó al anteproyecto relacionándolo de manera precisa con el Pliego de Especificaciones Técnicas. Cabe destacar que para la realización del costo de mano de obra, se tuvieron en cuenta los costos oficiales del Colegio de Arquitectos del mes correspondiente, previo a la licitación de la obra.

Ejecución de carpeta asfáltica en varios sectores de la ciudad de Alta Gracia

REFACCION DE ESCUELA PADRE DOMINGO VIERA									
Obra: Escuela Padre Domingo Viera									
Localidad: Alta Gracia - Departamento: Santa María									
Provincia de Córdoba									
PRESUPUESTO OFICIAL							Precios 29/12/16		
Rubro	Ítem	Designación	Ud.	Cant.	Precio unitario Materiales	Precio TOTAL Materiales	Precio unitario Mano de Obra	Precio TOTAL M.O	Precio del Ítem
1	DEMOLICIONES EN BAÑO EXISTENTE								\$ 15.236,00
		De piso y contrapiso	m²	23,00			\$ 292,00	\$ 6.716,00	
		De revoques	m²	117,00			\$ 60,00	\$ 7.020,00	
		De instalaciones (agua, cloaca, electricidad)	gl	1,00			\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	
2	ALBAÑILERÍA EN BAÑO EXISTENTE								\$ 107.418,81
	2.1	Revoques gruesos	m²	128,00	\$ 35,61	\$ 4.558,08	\$ 100,00	\$ 12.800,00	
	2.2	Revoques finos	m²	33,00	\$ 41,34	\$ 1.364,22	\$ 100,00	\$ 3.300,00	
	2.3	Revestimientos	m²	95,00	\$ 227,40	\$ 21.603,00	\$ 485,00	\$ 46.075,00	
	2.4	Carpeta de nivelación	m²	23,00	\$ 71,50	\$ 1.644,50	\$ 183,00	\$ 4.209,00	
	2.5	Pisos	m²	23,00	\$ 290,87	\$ 6.690,01	\$ 225,00	\$ 5.175,00	
3	CIELORRASOS DURLOCK EN BAÑO EXISTENTE								\$ 10.200,42
		Solera 0,35 x 2,60	ud	4,00	\$ 42,76	\$ 171,04			
		Montante 0,34 x 2,60	ud	30,00	\$ 47,58	\$ 1.427,40			
		Fijaciones completas 8 x 1000 C/T	ud	0,10	\$ 1.124,11	\$ 112,41			
		T.T1 Aguja 8 x 1/2 x 1000	ud	0,20	\$ 357,62	\$ 71,52			
		Placa Knauf 12,5 x 2,40 x 1,20	ud	10,00	\$ 147,72	\$ 1.477,20			
		T.T2 Aguja 6 x 1 x 1000	ud	0,50	\$ 211,01	\$ 105,51			
		Cinta de papel x 23m	ud	2,00	\$ 45,63	\$ 91,26			
		Masilla Knauf x 10kg	ud	2,00	\$ 179,16	\$ 358,32			
		Lana Vidrio fl. 50mm 1,20m x 18m	ud	2,00	\$ 1.003,32	\$ 2.006,64			
		Moldura Atenea AT-35 x 2m	ud	10,00	\$ 32,79	\$ 327,90			
		Enduido plastico interior x 1L	ud	1,00	\$ 53,00	\$ 53,00			
		Enduido plastico interior x 4L	ud	2,00	\$ 90,13	\$ 180,26			
		Pintura latex Cielo Esplendor x 4L	ud	2,00	\$ 146,48	\$ 292,96			
4	INSTALACIONES EN BAÑO EXISTENTE								\$ 95.090,29
	3.1	Agua	gl	1,00	\$ 17.183,03	\$ 17.183,03	\$ 10.548,00	\$ 10.548,00	
	3.2	Cloaca	gl	1,00	\$ 46.785,76	\$ 46.785,76	\$ 14.024,00	\$ 14.024,00	
	3.3	Electricidad	gl	1,00	\$ 3.413,50	\$ 3.413,50	\$ 3.136,00	\$ 3.136,00	
5	CARPINTERIA EN BAÑO EXISTENTE								\$ 23.369,00
		Puerta tablero ingreso baños	ud	3,00	\$ 1.000,00	\$ 3.000,00	\$ 2.200,00	\$ 6.600,00	
		Puertas p/ boxes	ud	7,00	\$ 800,00	\$ 5.600,00	\$ 1.167,00	\$ 8.169,00	
6	PINTURAS EN BAÑO EXISTENTE								\$ 4.205,00
		Latex Tersuave p/ interiores x 10L	ud	1,00	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 103,00	\$ 3.605,00	
7	MESADAS EN BAÑO EXISTENTE								\$ 6.000,00
		Bachas de 1,60 m2	ud	4,00	\$ 1.200,00	\$ 4.800,00	\$ 300,00	\$ 1.200,00	
8	REPARACION DE CUBIERTAS								\$ 59.965,24
	7.1	Cubierta metálica reparacion sobre comedor y cocina	m²	60,00			\$ 312,00	\$ 18.720,00	
		Chapa sinusoidal Cincalum #25 x 1,10m x ml	ml	60,00	\$ 174,10	\$ 10.446,00			
		Monante PGC 100x40x12 - CH16x6m	ud	11,00	\$ 610,08	\$ 6.710,88			
		Monante PGC 150x40x12 - CH16x6m	ud	3,00	\$ 856,84	\$ 2.570,52			
		T. hex mecha 14 x 2 1/2 C/A x 1000	kg	0,40	\$ 5.154,28	\$ 2.061,71			
		Lana de Vidrio Plata 50mm - 1,2 x 18m	ud	3,00	\$ 1.333,71	\$ 4.001,13			
	7.2	Cubierta sobre baños	m²	30,00			\$ 220,00	\$ 6.600,00	
		Sika flex 1A	ud	4,00	\$ 2.100,00	\$ 8.400,00			
		Vendas p/ techos 50 x 1	ud	1,00	\$ 455,00	\$ 455,00			
COSTO TOTAL MATERIALES								\$ 158.562,76	
COSTO TOTAL MANO DE OBRA								\$ 162.922,00	
COSTO TOTAL REFACCION								\$ 321.484,76	

Tabla. 7.1: Presupuesto oficial.

8. CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y COMENTARIOS.

8.1 CONCLUSIONES GENERALES

En el presente capítulo se exponen las principales conclusiones a las que se arribó de la experiencia laboral durante la Práctica Supervisada.

Lo primero que cabe destacar es la interacción con profesionales de distinta índole, en la que el alumno pudo llevarse varias enseñanzas humanas y técnicas, como así también nuevas visiones sobre la realidad.

Otra conclusión importante a destacar es sobre las bondades del trabajo en grupo. Siempre y cuando éste sea ordenado y haya respeto entre sus integrantes, permite que cada integrante aporte ideas y conocimientos para la solución de un problema, las que por sí solas pueden llegar a ser incompletas o no del todo certeras, pero al juntarse con las opiniones y conocimientos del grupo permite encontrar una solución completa y eficaz.

Además, como hecho general, se puede decir que al tratarse de un ente público como comitente (la Municipalidad de Alta Gracia), existen ciertas flexibilidades frente al cumplimiento de las especificaciones establecidas en los pliegos correspondientes a cada obra, como se detallará más adelante.

Por último, de las experiencias se pudieron afianzar y aplicar los conceptos recibidos de las distintas materias de la carrera en forma práctica y a su vez, alcanzar una visión integral de la carrera de Ingeniería Civil.

8.2 CONCLUSIONES PARTICULARES

En este apartado se pondrán de manifiesto las conclusiones de cada obra, proyecto o anteproyecto en el que se haya participado de manera diferenciada. También podemos decir que hay algunos inconvenientes que se han puesto en evidencia de igual manera en varias obras o proyectos

8.2.1 Proyecto: *Ejecución de carpeta asfáltica en varios sectores de Alta Gracia*

- ✓ Plazos extensos para la entrega de requisitos que las empresas deben cumplir, como ser comprobantes de seguros, planillas de equipos, etc.
- ✓ Falta de control de calidad de cemento asfáltico.
- ✓ Falta de controles de ensayos de densidad en capas granulares.
- ✓ Falta de controles de calidad de materiales en general.
- ✓ Incorrecta ejecución de trabajos, según indica la teoría. Mencionado en el capítulo correspondiente.
- ✓ Ausencia de señalización apropiada, para proteger personal, vehículos o peatones.
- ✓ Ausencia de medidas de higiene y seguridad adecuadas.

- ✓ En este caso se previó correctamente el tema de instalaciones subterráneas ya que las mismas se colocaron en un proyecto anterior, de manera que en el futuro no se deberá romper el pavimento para nuevas conexiones.
- ✓ Los tiempos se ven comprometidos por la falta de registro del total de las instalaciones de los diferentes servicios que se brindan en nuestra ciudad. La contratista supo encontrarse con caños de instalación de agua, a veces de gas, que no se hallaban a una adecuada profundidad ni con las correspondientes protecciones. Como consecuencia de esto, la inspección debe ofrecer flexibilidad frente al cumplimiento de los tiempos de avance.
- ✓ Otro aspecto que afecta a los plazos, es que al ser un ente público el comitente, debido a decisiones políticas, en reiteradas ocasiones coloca a la obra en una situación de "urgencia en la finalización de los trabajos". Esto tiene como efecto que las especificaciones no se cumplan adecuadamente y la inspección deba atenerse a las urgencias del gobierno.
- ✓ La inspección posee una importante función, que va más allá del control, cumple un papel fundamental. El director técnico de la obra presentado por la empresa, debe consultarle a la misma toda situación que se presente para compartir con ella la decisión a tomar, aunque es la inspección quien tiene la última palabra. Como por ejemplo la coordinación, la aprobación en la ejecución de tareas, como ser rotura, preparación de subrasante, pavimentado, regado, poda y tala de árboles, etc. La inspección debe estar al tanto de cada movimiento que se realizará.

8.2.2 Proyecto: Ejecución de cordón cuneta en calles Lepri y Saavedra

- ✓ Plazos extensos para la entrega de requisitos que las empresas deben cumplir, como ser comprobantes de seguros, planillas de equipos, etc.
- ✓ Falta de cumplimiento con respecto al equipo mínimo necesario en obra.
- ✓ Falta de control de calidad de hormigón elaborado.
- ✓ Falta de controles de ensayos de densidad en capas granulares.
- ✓ Falta de controles de calidad de materiales en general.
- ✓ Incorrecta ejecución de trabajos, según indica la teoría. Mencionado en el capítulo correspondiente.
- ✓ Ausencia de señalización apropiada, para proteger personal, vehículos o peatones.
- ✓ Ausencia de medidas de higiene y seguridad adecuadas.
- ✓ Los tiempos se ven comprometidos por la falta de registro del total de las instalaciones de los diferentes servicios que se brindan en la ciudad. La contratista se ha encontrado con caños de instalaciones de agua, cloaca, y a veces de gas, que no se hallaban a una adecuada profundidad ni con las correspondientes protecciones. Como consecuencia de esto, la inspección debe ofrecer flexibilidad frente al cumplimiento de los tiempos de avance.
- ✓ Aquí también aplica lo referido a decisiones políticas y aceleración de plazos con sus respectivos efectos.

8.2.3 Proyecto: Puesta en valor de costanera Arroyo Chicamtoltina - Ciclovía

- ✓ Como se observó en el desarrollo del capítulo, la mayoría de las recomendaciones geométricas que indican los manuales no fueron adoptadas. Por disposiciones superiores no se lograba entender, ya que se contradecían en algunos aspectos, con qué nivel de exactitud se pretendía el proyecto. Para que se entienda mejor, a veces se hacía demasiado hincapié en donde ubicar equipamientos como asadores, bancos, cestos, etc, y no se le daba la importancia necesaria a los radios de giro, longitudes de desarrollo en pendiente apropiadas, pendientes máximas y límites, en el diseño geométrico de la ciclovía.
- ✓ Se podría haber adoptado otro trazado geométrico, ya que en su mayoría, el definitivo se encuentra en la “primer terraza” de la costanera del Arroyo Chicamtoltina. Por lo que ante una precipitación de 5 años de recurrencia (nada utópico, ya que en la ciudad hace poco se ha desbordado el arroyo produciendo grandes inconvenientes arrastrando puentes) todo el paquete estructural, equipamientos y tendido eléctrico quedaría bajo el nivel de agua pudiendo producir enormes daños y grandes costos de reparación.
- ✓ En cuanto al paquete estructural de la ciclovía, se tendría que haber optado por la incorporación de una viga de hormigón armado a cada lado de la vía para actuar de soporte del paquete. Esta idea también fue dada de baja ya que aumentaba el presupuesto del proyecto y por lo tanto se decidió realizar una excavación tipo cajón en el suelo de la costanera y luego compactarlo.

8.2.4 Proyecto: Remodelación de Lagunas Sanitarias - Ampliación

- ✓ Si bien en este proyecto sólo se pudo participar en la elaboración de planos, pliegos y presupuestos, hubiera sido de mayor aprendizaje conocer el justificativo de las dimensiones de las lagunas de retención, las dimensiones de losas, dimensiones de muros y pantallas deflectoras, cálculo de armadura en muros y losas, etc.
- ✓ La responsabilidad para realizar el presupuesto oficial de este proyecto y la manera de llevarla a cabo es uno de los mayores aprendizajes que incorporo a mi formación profesional.
- ✓ Lo que más se rescata de este capítulo es el trato y las formalidades que se debieron tener al interactuar y/o presentar el proyecto ejecutivo a políticos municipales y provinciales.
- ✓ Algo que quedó pendiente, es que sin lugar a dudas me hubiese gustado ser el inspector responsable de este proyecto cuando se apruebe y comience su ejecución.

8.2.5 Anteproyecto: Remodelación de Escuela Padre Domingo Viera

- Al ser la tarea de menor relevancia en la que se participó, son pocos los aprendizajes y conclusiones que se pueden extraer.

BIBLIOGRAFÍA

- María Graciela Berardo, Alejandro Gustavo Baruzzi, Gustavo Daniel Vanoli, Rodolfo Guillermo Freire, Mauro Iván Tartabini, Oscar Milton Dapás. (2009). *Principios de diseño geométrico vial. Tomo II.*
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo – Gobierno de Chile. (2015). *Serie Espacios Públicos/ Construcción de ciclovías: estándar técnico.*
- Lima y Callao. (2014). *Manual de Diseño para Infraestructura de ciclovías.*
- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC (2016). Apuntes de Cátedra Proyecto y Dirección de Obras.
- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC (2016). Apuntes de Cátedra Transporte III.
- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC (2015). Apuntes de Cátedra Transporte II.
- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC (2015). Apuntes de Cátedra Ingeniería Sanitaria.
- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC (2015). Apuntes de Cátedra Estructuras Metálicas y de Madera.
- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC (2014). Apuntes de Cátedra Tecnología de los Materiales.
- Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, UNC (2014). Apuntes de Cátedra Arquitectura I.
- Municipalidad de Alta Gracia - Secretaría de Infraestructura (2016). Pliego de Especificaciones Técnicas obra " Ejecución de carpeta asfáltica en varios sectores de la ciudad"
- Municipalidad de Alta Gracia - Secretaría de Infraestructura (2016). Pliego de Especificaciones Técnicas obra " Cordón cuneta y badenes de hormigón en calles Lepri y Saavedra – B° Norte y B° Sur"
- Municipalidad de Alta Gracia - Secretaría de Infraestructura (2016). Pliego de Especificaciones Técnicas obra " Remodelación de Lagunas Sanitarias - Ampliación"