

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

PRACTICA SUPERVISADA

Carrera de Ingeniería Civil

***“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE
HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”***



Autor: Tafani Federico Roberto

DNI: 35.545.478

Tutor: Ing. Dapás Oscar Milton

Córdoba, Febrero 2015

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

AGRADECIMIENTOS:

Simplemente expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia que me apoyaron y dieron la oportunidad de educarme, crecer y cumplir este objetivo en la vida.

A mi papa Roberto y mi mama Stella, por ser mi mayor inspiración, mis guías y referentes; por el amor, la contención y apoyo incondicional que me brindaron día a día. Por darme la oportunidad de formarme. Por acompañarme en mis deportes, y mis pasiones. Porque sin ellos cumplir este sueño hubiese sido imposible.

A mis hermanos María Luz y Martin, y mi sobrina Nicole por ser parte de este largo e intenso proceso, en el que el día a día se vuelve fundamental.

A mis amigos y compañeros, que permitieron allanar el camino, y sin ellos hubiera sido mucho más difícil y duro.

A los Ingenieros Alejandro Baruzzi y Oscar Dapas, que brindaron gran contención, apoyo y nos guiaron con gran dedicación en este proyecto.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGON DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

RESUMEN

La presente Practica Profesional Supervisada ha sido realizada en la Cátedra de Diseño Vial Urbano, en conjunto a la Secretaria de Planeamiento Físico de la Universidad Nacional de Córdoba, atendiendo al convenio realizado por la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) con la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Las tareas realizadas responden al proyecto de diseño vial de las calles Haya de la Torre, y Enrique Barros.

Para ello se proyectó un recapado de las calzadas con adoquines tipo Holanda, una rotonda para mejorar la circulación actual de la intersección Haya de la Torre y Enrique Barros, nuevas veredas de losetas granalladas de 40 cm x 40 cm, de adoquines, de binder y de hormigón peinado en tramos secundarios. Todas contarán con una faja guía para ciegos. Se proyectaron 78 luminarias nuevas, un conducto con sus respectivas cámaras de inspección para un futuro tendido de servicios, un sistema de riego para los canchales centrales de la calle Enrique Barros y una nueva parquización.

En el informe técnico final se desarrollara la participación del alumno en labor de proyectista para la conformación del “Proyecto Ejecutivo”.

En el proceso del diseño, se utilizó de base la nivelación existente de la Ciudad Universitaria provista por la Secretaria de Planeamiento Físico, además de realizar tareas de relevamiento en campo, y a partir de allí, se ajustaron los drenajes de agua, y los nuevos perfiles tipo.

Se realizaron planos de planialtimetría, perfiles tipo, perfiles longitudinales de cunetas, planillas de análisis de precios, planilla de cómputo métrico, presupuesto y el pliego de especificaciones generales y particulares.

ÍNDICE DE CONTENIDO:

AGRADECIMIENTOS:	3
“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGON DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”	4
RESUMEN	4
INDICE DE CONTENIDO	5
INDICE DE FIGURAS	7
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA:.....	9
1.2 OBJETIVOS PERSONALES:	11
1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO:	11
CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	12
2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO: CIUDAD DE CÓRDOBA.	12
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	13
2.3 SISTEMA CONSTRUCTIVO, PAVIMENTO DE ADOQUINES DE HORMIGON.....	16
2.3.1 Introducción:	16
2.3.2 Características de los adoquines de hormigón:	17
2.3.3 Resistencia de los adoquines a flexion.....	18
2.3.4 Resistencia a la compresión	20
2.3.5 Absorción de agua.....	21
2.3.6 Superficie de apoyo, y arena fina para juntas.....	21
2.3.7 Ventajas del pavimento de adoquines de Hormigón:.....	21
2.3.8 Diseño de pavimento de adoquines sobre subrasante.....	23
2.3.9 Diseño de pavimento de adoquines sobre pavimento existente	25
2.4 PERFIL TIPO AV. HAYA DE LA TORRE:	26
2.4.1 Calzada	27
2.4.2 Drenajes	29
2.4.3 Tendido eléctrico.....	34
2.4.4 Parquización	34
2.4.5 Veredas.....	35
CAPITULO 3: CÓMPUTO MÉTRICO	39

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

3.1	Introducción	39
3.2	Técnica de cómputo	39
3.3	Métodos de cómputo.....	40
3.4	Ítems Computados	41
CAPITULO 4: PRESUPUESTO		54
CAPITULO 5: CONCLUSIONES		57
BIBLIOGRAFÍA.....		58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la obra	12
Figura 2: Rediseño intersección Haya de la Torre – Medina Allende	13
Figura 3: Perfiles tipo	14
Figura 4: Cantero para extensión de sistema de riego en Av. Haya de la Torre	14
Figura 5: Canteros para extensión de sistema de riego de calle Enrique Barros	15
Figura 6: Adoquines, Forma y Espesor	17
Figura 7: Tipos de adoquines	18
Figura 8: Patrones de colocación	18
Figura 9: Adoquín sometido a ensayo de flexión	19
Figura 10: Ejemplo ensayo de flexión	19
Figura 11: Reutilización de adoquines	20
Figura 12: Transporte de adoquines	22
Figura 13: Patrones decorativos	22
Figura 14: Transmisión de cargas	23
Figura 15: Tipos de suelo.....	24
Figura 16: Tipos de tránsito	24
Figura 17: Cálculo espesor para base suelo-cemento	25
Figura 18: Cálculo espesor para base granular.....	25
Figura 19: Paquete estructural sobre pavimento existente	25
Figura 20: Distancia entre calicatas.....	26
Figura 21: Calicatas.....	26
Figura 22: Perfil Tipo Av. Haya de la Torre	26
Figura 23: Perfil Actual Av. Haya de la Torre	27
Figura 24: Zona Galibo Elevado	28
Figura 25: Perfil de calzada	29
Figura 26: Drenaje Existente	30
Figura 27: Cuneta Existente	30
Figura 28: Perfiles longitudinales de cunetas	31
Figura 29: Cordón cuneta Haya de la Torre	32
Figura 30: Cuneta transitable Paseo T Central	32

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Figura 31: Corte transversal Haya de la Torre, sin cantero central	33
Figura 32: Perfil existente Haya de la Torre (zona diseño nueva rotonda)	33
Figura 33: Detalle ducto de servicios	34
Figura 34: Veredas existentes del Paseo de las Tejas	35
Figura 35: Vereda Actual de Adoquines de Hormigón frente al Pabellón Argentina.....	36
Figura 36: Vereda de Binder a Refuncionalizar	37
Figura 37: Vereda De Hormigón Peinado Existente en Paseo de las Tejas	37
Figura 38: Detalle cambios de Veredas	38
Figura 39: Estado actual pavimento	38
Figura 40: Método de la media de las áreas	40
Figura 41: Computo ítem 1	41
Figura 42: Computo ítem 2	42
Figura 43: Área de Fresado y Demolición parcial	42
Figura 44: Cordones cuneta existentes	43
Figura 45: Futuro Paseo T Central,	44
Figura 46: Vereda Binder existente	45
Figura 47: Computo ítem Veredas	46
Figura 48: Computo ítem 7	47
Figura 49: Rampa discapacitados frente FAUDI	49
Figura 50: Escalera actual frente FAUDI	50
Figura 51: Futura rampa de discapacitados con reducción de pendiente de vereda	50
Figura 52: Ubicación Futura rampa de discapacitados con reducción de pendiente de vereda.....	51
Figura 53: Sombreado Computo total.....	52
Figura 54: Presupuesto Oficial	54
Figura 55: Incidencia de precios sobre el total de obra	55
Figura 56: Incidencia costos de obra	56

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA:

Dado que la ciudad de Córdoba, en los últimos años se encuentra asfixiada por un tráfico creciente que condiciona la vida diaria, deteriorando la calidad de vida y del aire, se ha creado un *“Plan Integral de Movilidad de la Ciudad de Córdoba”*. Este hace referencia a las condiciones actuales de operación del tránsito y del transporte público, la expansión de áreas urbanizadas y sus consecuencias, los impactos ambientales que traen aparejados, etc. Se busca elaborar un diagnóstico definitivo, identificando los problemas consecuentes de la movilidad urbana y estructurar un programa coordinado de acciones tendientes a eliminarlos, o bien, acciones que eviten la aparición de problemas críticos actuando de manera coordinada y tomando en consideración todos los elementos y actores relacionados.

Paralelamente la Universidad Nacional de Córdoba creó el programa de *“Políticas de Gestión Ambiental Sustentable”* proponiendo entre los objetivos del mismo *“el fomento del transporte alternativo y sustentable”*.

En concordancia con estos planes, se realizarán varias obras, entre las cuales el presente proyecto se encuentra involucrado. Las obras son:

- ✓ ***Ejecución de pavimento articulado en las calles de convivencia***
 - ***Haya de la Torre entre Avenida Valparaíso y Avenida Medina Allende***
 - Enrique Barros entre Los Nogales y Haya de la Torre
- ✓ Ejecución de un sistema de playas de estacionamiento (13) en la Ciudad Universitaria.
- ✓ Ejecución de la red de ciclo vías dentro de Ciudad Universitaria
- ✓ Ejecución de paseos y travesías peatonales dentro de la Ciudad Universitaria
- ✓ Bacheos varios en la Ciudad Universitaria
- ✓ Ejecución de la Sistematización de la Avenida Nores Martínez desde Los Nogales hasta Avenida Cruz Roja.

El objetivo principal del proyecto que analiza el presente Informe Técnico Final es mejorar la travesía urbana cumpliendo con los requisitos del Plan de Movilidad, embelleciendo el área central de Ciudad Universitaria, generando un área de convivencia, inclusión y tranquilidad, priorizando la circulación peatonal frente a la vehicular.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

El presente informe, es el detalle y resultado de todas las actividades realizadas durante la Práctica Profesional Supervisada. Dicha práctica tiene como objetivo principal comenzar a vincular al alumno con la realidad del ejercicio profesional que se vive día a día en nuestra sociedad, y que a veces es muy diferente a lo que un estudiante espera encontrar.

Las tareas llevadas al cabo en este proceso se basan en resolver una actividad profesional, consistente a la formación académica obtenida, en donde a pesar de tener una enorme cantidad de dudas e inseguridades, genera una hermosa sensación de motivación y grandes expectativas. Implica una transición del ámbito académico al profesional, de la mejor manera posible, que es acompañado por personas experimentadas y responsables.

En el caso de la práctica presentada a continuación, la misma fue llevada al cabo en la Secretaria de Planeamiento Físico de la Universidad Nacional de Córdoba, respetando al convenio entre la Dirección Nacional de Vialidad con la Universidad Nacional de Córdoba. Se estuvo bajo la supervisión constante de los ingenieros Alejandro Baruzzi y Oscar Milton Dapás, quienes brindaron su tiempo, energía y dedicación para facilitarnos nuestra labor.

En la práctica se pudieron reafirmar conceptos teóricos vistos a lo largo de la carrera, así como también recalcar la importancia de la gran variabilidad de materias, porque lógicamente en proyectos viales, tenemos muchas ramas de la ingeniería civil en juego y aplicación.

Dado que se trabajó en un equipo de tres integrantes, para la presentación de las prácticas supervisadas, se dividió la obra en tres tramos.

1. Paseo T Central
2. Calle Haya de la Torre
3. Calle Enrique Barros

El presente informe se basara en el segundo ítem.

1.2 OBJETIVOS PERSONALES:

Entre los objetivos del desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada, distinguimos los siguientes

- ✓ Completar la formación académica del estudiante con experiencia laboral asesorada y supervisada.
- ✓ Integrar al alumno a un grupo de trabajo conformado por profesionales y técnicos de distintas especialidades en el desarrollo de un proyecto de ingeniería específico
- ✓ Aprender a trabajar en un equipo multidisciplinario en un medio laboral.
- ✓ 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 toda la decisión tomada 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.
- ✓ Elaborar documentos técnicos e informes que permitan transmitir las conclusiones obtenidas de manera clara y completa.

1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO:

- ✓ Generar un espacio de convivencia e inclusión en ciudad universitaria, priorizando la calidad de vida y circulación peatonal frente a la vehicular.
- ✓ Mejorar la circulación vehicular en la intersección vial.
- ✓ Embellecer la Ciudad Universitaria, y amoldándose al conjunto de obras realizadas en las proximidades en años anteriores, tales como el Paseo de las Tejas, y la Repavimentación de calle Valparaíso.
- ✓ Mejorar el aspecto de la zona durante la noche, generando un ambiente más iluminado y agradable.
- ✓ Eliminar la circulación de colectivos por el centro de ciudad universitaria, disminuyendo ruidos, y tránsito vehicular.
- ✓ Promover los espacios verdes, y el desarrollo de infraestructura de baja contaminación, con adoquines prefabricados de hormigón evitando el uso de pavimento asfáltico (derivado del petróleo).

CAPITULO 2: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO: CIUDAD DE CÓRDOBA.

El proyecto se encuentra emplazado en la Ciudad de Córdoba, la cual es la capital de la Provincia de Córdoba. Se encuentra ubicada en la región central del país, a ambas orillas del río Suquia. Es la segunda ciudad más poblada del país después de Buenos Aires con 1.329.604 habitantes, y la más extensa del país. Córdoba se constituye en un importante centro cultural, económico, educativo, financiero y de entretenimiento de la región.

La ciudad se caracteriza por ser una importante factoría cultural, receptora de estudiantes universitarios de todo el país y del mundo. Su Universidad, fundada en 1613, es la primera de Argentina y la cuarta más antigua de América. Es considerada una de las más importantes del continente. Cuenta con más de cien mil alumnos.

El proyecto específicamente se ubica en la Ciudad Universitaria de Córdoba, predio de 1.115 hectáreas ubicado en la zona centro sur de la ciudad. En el mismo se encuentran la mayoría de las facultades de la Universidad Nacional de Córdoba, así como la Universidad Tecnológica Nacional.

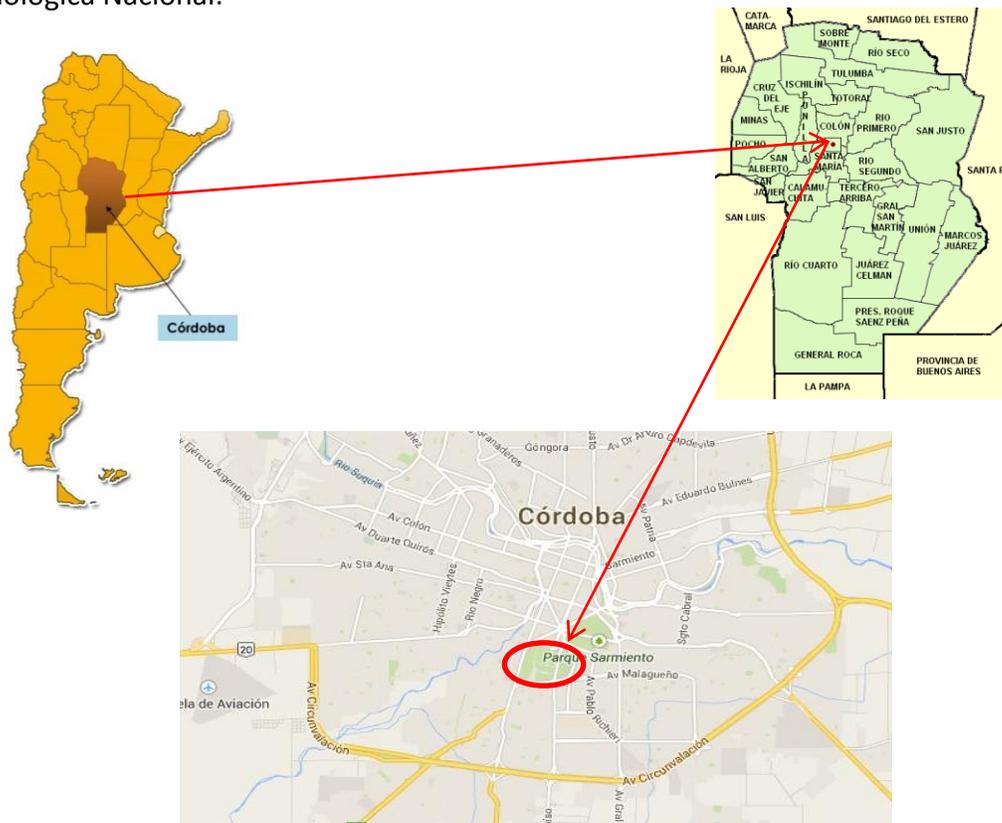


Figura 1: Ubicación de la obra

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto tiene como fundamento la realización de las obras necesarias para llevar adelante la recuperación histórica y patrimonial de la Ciudad Universitaria de Córdoba además de la generación de un espacio de convivencia, es decir un lugar de paso, de encuentro entre personas, de descanso y recreación.

El trazado de las calles involucradas se desarrolla sobre topografía llana con bajas pendientes, en una zona de características educativas, lo cual le confiere condicionantes al diseño que limitan los valores de los parámetros de los distintos elementos que lo componen.

Para restablecer el orden y la tranquilidad, hoy día alterada por el alto tránsito de vehículos y colectivos, el proyecto consta de realizar:

- Rediseñar la intersección de las calles Haya de la Torre, y Enrique Barros, facilitando la correcta circulación vehicular, eliminando las detenciones riesgosas actuales, generadas por la falta de planificación de la intersección. Se resuelve el diseño con una rotonda tipo ovalo de 6,40 mts x 12,85mts.

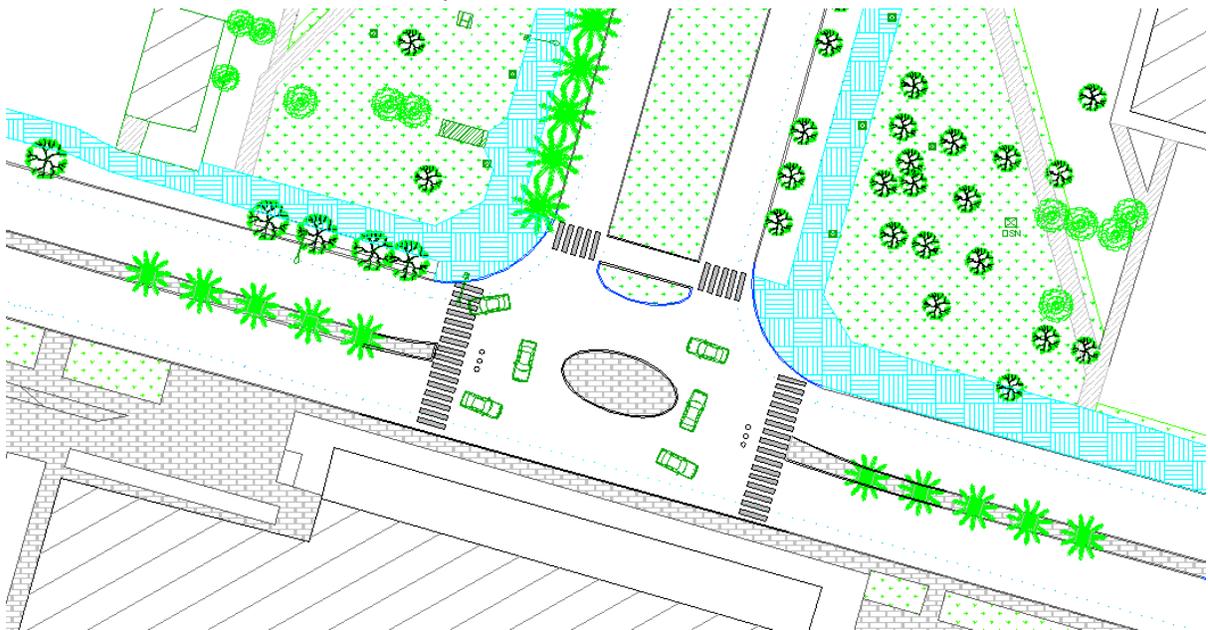


Figura 2: Rediseño intersección Haya de la Torre – Medina Allende

- Repavimentado de adoquines de las calles Haya de la Torre y Enrique Barros, diseñadas para la circulación de vehículos livianos y bicicletas. El repavimentado se realizara con adoquines de 8 cm de espesor de tipología Holanda cuyas dimensiones son 20 cm x 10cm. Se respetaran dos perfiles tipo diferentes según

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

los tramos de obra, donde uno de ellos será con cunetas transitables, y el otro mantendrá el cordón cuneta existente.

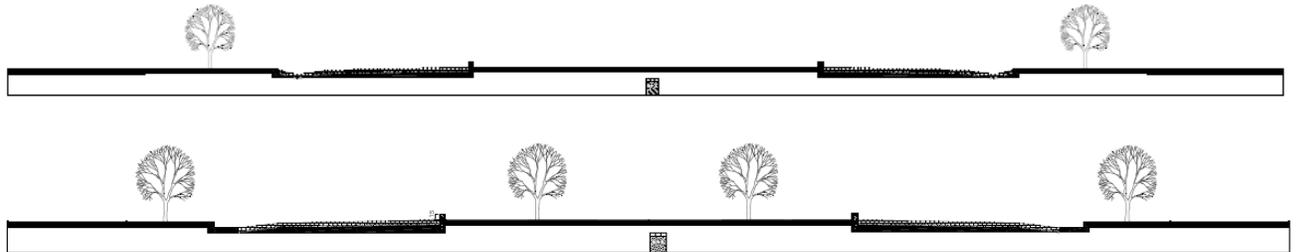


Figura 3: Perfiles tipo

- Generación de nuevos canteros parquizados y reconstruir las veredas uniformizando la visual y el aspecto. Las veredas serán iguales a las utilizadas en el “Paseo de las Tejas”, conformadas por losetas de color claro, granalladas y con sus respectivas fajas guía para discapacitados.
- Extender el sistema de riego existente para los canteros centrales de la calle Enrique Barros que no lo posean, así como también para el cantero central de Haya de la Torre, ubicado al inicio de obra.

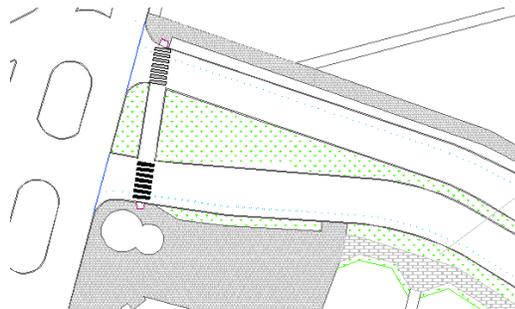


Figura 4: Cantero para extensión de sistema de riego en Av. Haya de la Torre

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

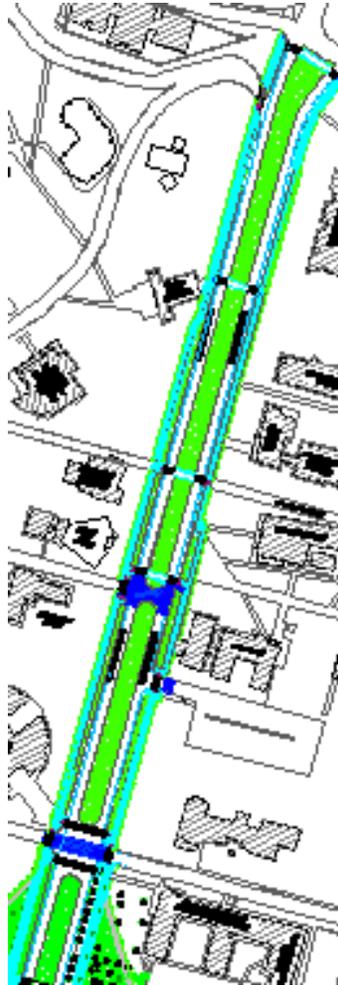


Figura 5: Canteros para extensión de sistema de riego de calle Enrique Barros

- Se ha previsto además la colocación de UN (1) caño “Tritubo de Polietileno de Alta Densidad de ciento diez milímetros (110 mm) de diámetro en las intersecciones de calles para futuros pasos de servicios, cuya localización será el cantero central de cada calle recapada.
- Se deberá asegurar el perfecto drenaje superficial de todas las áreas construidas.
- Realizar el cómputo métrico y presupuesto del proyecto. Para ello se realizaron mediciones de superficies y volúmenes en planimetría y perfiles transversales atendiendo a los presupuestos otorgados por la Dirección Nacional de Vialidad.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

- Realizar el pliego de especificaciones técnicas generales y particulares, en donde todos los detalles de proyecto deberán ser finamente descritos y aclarados, evitando cualquier tipo de duda e incertidumbre.

El proyecto consta de la confección de los siguientes documentos:

- Planialtimetría.
- Perfiles tipo.
- Perfiles longitudinales de cunetas de drenaje.
- Pliego de especificaciones técnicas generales y particulares.
- Análisis de precios.
- Cómputo métrico.
- Presupuesto de obra.

2.3 SISTEMA CONSTRUCTIVO, PAVIMENTO DE ADOQUINES DE HORMIGÓN.

2.3.1 Introducción:

Los pavimentos son estructuras compuestas por capas de diferentes materiales, que se construyen sobre terreno natural, para que personas, animales o vehículos puedan transitar sobre ellos, en cualquier época del año, de manera segura, cómoda y económica.

Los materiales de las capas se escogen según su costo y disponibilidad, y mientras más superficiales estén, más resistentes deberán ser. A la capa de la superficie se la denomina **Carpeta de rodamiento** y es la que está en contacto directo con el tránsito. A las capas inferiores se les llama **base** (cuando tiene sólo una) o **base y subbase** (cuando se tienen dos). Al terreno natural o suelo se le conoce como **subrasante** y es el encargado de soportar el pavimento.

A los pavimentos se los clasifica en **Rígidos** o **Flexibles** según el material de su capa de rodadura, así:

✓ **Pavimentos de Hormigón**

Están formados por losas de hormigón, separados por juntas y colocadas sobre una base. Las losas no deben tener menos de 15 cm de espesor y la base casi nunca tendrá más de 15 cm, bien sea de material granular o de suelo cemento. También se les conoce como pavimentos rígidos y son de color gris claro.

✓ **Pavimentos de asfalto**

Su superficie o capa de rodadura es de hormigón asfáltico, sin juntas, y no debe tener menos de 10 cm de espesor. Su base tiene, por lo general un espesor de 20

cm o más, pudiendo tener adicionalmente una subbase. Se les conoce como pavimentos flexibles y son de color oscuro o negro.

✓ **Pavimentos de adoquines de hormigón.**

Su capa de rodadura está conformada por adoquines de hormigón, colocados sobre una capa de arena y con un sello de arena entre sus juntas. De la misma manera que los pavimentos de asfalto, pueden tener una base, o una base con una subbase, que pueden tener espesores ligeramente menores que los utilizados para los pavimentos de asfalto. También se consideran pavimentos flexibles y generalmente son del color gris claro del hormigón, ya que pueden crearse adoquines de colores.

2.3.2 Características de los adoquines de hormigón:

Los adoquines son elementos macizos, de hormigón, prefabricados, con paredes verticales, que ajustan bien unos contra otros, para formar una superficie completa, dejando solo una junta entre ellos, y que sirven como capa de rodadura o superficie para los pavimentos que llevan su nombre.

En un adoquín se distinguen los siguientes elementos:

- ✓ **Cara superior** (o superficie de desgaste) sobre la cual circula el tránsito y que define la forma del adoquín.
- ✓ **Cara inferior**, igual a la superior, sobre la que se apoya el adoquín en la capa de arena
- ✓ **Caras laterales o paredes**, curvas o rectas, pero verticales y sin llaves, que conforman el volumen y determinan el espesor.
- ✓ **Aristas** o bordes donde empalman dos caras o los quiebres de la cara lateral.
- ✓ **Bisel**. Es un chaflán o plano inclinado en las aristas o bordes de la cara superior que se puede o no hacer en el momento de la fabricación. No debe tener más de 1 cm de ancho y no es indispensable, pero mejora la apariencia de los adoquines, facilita su manejo y contribuye al llenado de la junta.
- ✓ **Espesor**. Los adoquines se fabrican en espesores de 6 cm para tránsito peatonal y vehicular liviano; de 8 cm para vías de tránsito medio y pesado (inclusive aeropuertos) y de 10 cm para tránsito muy pesado (patios de carga y puertos, etc.)

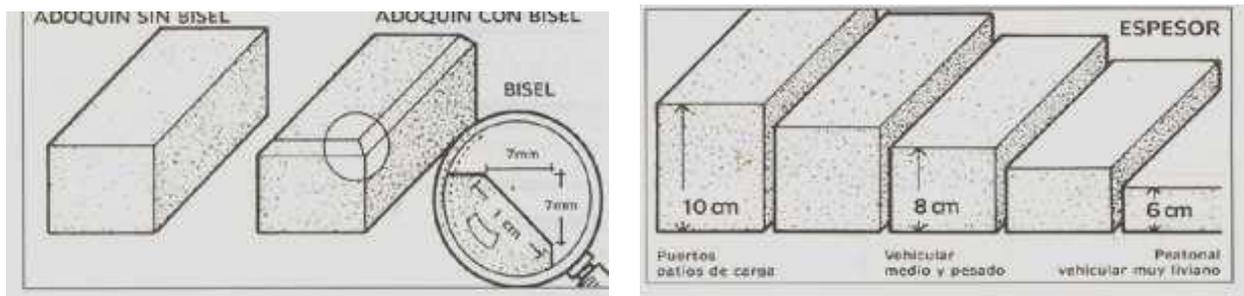


Figura 6: Adoquines, Forma y Espesor

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

La forma del adoquín no influye mucho en el funcionamiento del pavimento; pero por facilidad para su producción, transporte y colocación, se prefieren adoquines pequeños, que se pueden tomar con una sola mano, que no tengan más de 25 cm de longitud, para manejarlos con facilidad y para que no se partan bajo las cargas del tránsito.

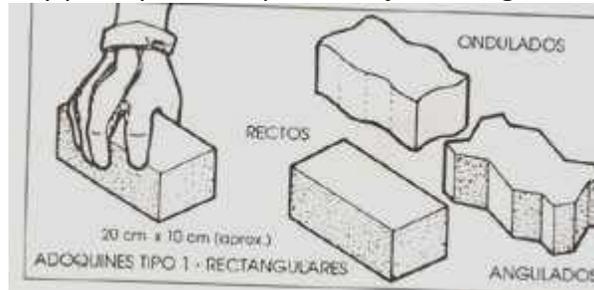


Figura 7: Tipos de adoquines

Se decidió utilizar en el proyecto adoquines rectangulares, dado que son los más prácticos y populares en todo el mundo por su facilidad para su fabricación y colocación, y porque permiten elaborar más detalles en el pavimento. Tiene 20 cm de largo por 10 cm de ancho. Los hay con paredes rectas, onduladas o anguladas. Los adoquines rectangulares se pueden colocar en patrón de espina de pescado, en hileras trabadas, tejido de canasto, etc. Para tráfico vehicular, sólo se pueden colocar en espina de pescado o en hileras trabadas, atravesadas a la dirección de circulación de los vehículos.



Figura 8: Patrones de colocación

2.3.3 Resistencia de los adoquines a flexión

La resistencia de los adoquines necesita ser mayor para aguantar la abrasión debido al tránsito, que para no partirse bajo las cargas de los vehículos pesados que pudieran circular. Además, el desgaste ocasionado en los adoquines por el paso de personas o animales es igual o peor que el de los vehículos. Por esto no se pueden usar adoquines de segunda calidad para áreas peatonales. Si estos no cumplen con los requisitos de medidas o resistencia, se utilizarán sólo en lugares donde no sea importe su calidad.

Para evaluar la calidad de los adoquines se envían a un laboratorio para hormigón, pavimentos o suelos, y se les realiza un **ensayo a flexión**, con el cual se determina su resistencia.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

De cada 5.000 adoquines (un “lote”), que lleguen a la obra se escogen 5 adoquines (llamados “muestra”), y se envían al laboratorio, empacados en un embalaje de madera, para que no se golpeen en el viaje. Es importante que la muestra se tome al azar, sin preferir ni los peores ni los mejores, para que represente, de verdad, la calidad del lote.

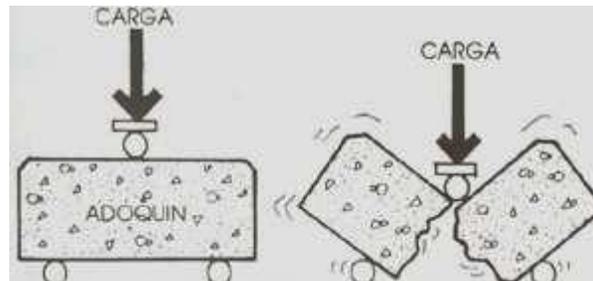


Figura 9: Adoquín sometido a ensayo de flexión

En el informe de laboratorio aparece la **resistencia individual** de cada adoquín, que no debe ser menor que **3,6 MPa**; y la **resistencia promedio de los 5 adoquines** de la muestra, que no debe ser menor que **4,5 MPa**. Si la resistencia viene dada en *kilogramos por centímetros cuadrados*, el valor individual mínimo deberá ser de 36,7; y el promedio de 45,9.

Laboratorio de Hormigón				
Ensayo de Adoquines de Hormigón				
Obra: Urbanización alfaquara				
Número de Lote	Número del Adoquín	Resistencia de cada adoquín		Cumplimiento de la norma
		MPa	kg/cm ²	
8	1	4,7	47,9	✓
8	2	3,9	39,8	✓
8	3	4,8	48,9	✓
8	4	4,2	42,8	✓
8	5	5,0	51,0	✓
	Promedio	4,5	46,1	✓

Figura 10: Ejemplo ensayo de flexión

Aceptación o Rechazo de una partida de adoquines:

Los adoquines de hormigón deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima por adoquín 36,7 kg/cm²
- Resistencia mínima promedio de 5 adoquines 45,9 kg/cm²
- No presentarán rebabas en la cara vista ni en las laterales.
- No presentarán fisuras visibles a simple vista.
- No presentarán superficies deterioradas.
- No presentarán melladuras de aristas ni de esquinas.
- No presentarán discontinuidades perceptibles a simple vista ocasionadas en el moldeo de la pieza.

Si tres (3) o más adoquines resultan defectuosos se procederá al rechazo de la partida completa.

2.3.4 Resistencia a la compresión

Los adoquines se deben ensayar usando placas de presión de acero de tres centímetros (3,00 cm) de espesor cómo mínimo, y sus medidas serán:

- Adoquines de ocho centímetros (8,00 cm) de espesor: placa de ocho centímetros por dieciséis centímetros (8,00 cm x 16,00 cm)
- Adoquines de seis centímetros (6,00 cm) de espesor: placa de seis centímetros por doce centímetros (6,00 x 12,00 cm).

La resistencia a la compresión se calculará de la siguiente forma:

$$R_c = \frac{\text{Carga de rotura (KG)}}{\text{Ancho Placa} * \text{Largo Placa}}$$

La velocidad de aplicación de la carga debe ser de CINCO KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO (5 Kg/cm²) por segundo.

Valores Admisibles	
Adoquín tránsito vehicular	Valor promedio mayor o igual a cuarenta y cinco (45) Mpa. Valor individual mayor o igual a cuarenta (40) Mpa).
Adoquín tránsito peatonal	Valor promedio mayor o igual a treinta y cinco (35) Mpa. Valor individual mayor o igual a treinta (30) Mpa

2.3.5 Absorción de agua

La absorción de agua se calculará de la siguiente forma:

$$Ab(\%) = \frac{\text{Peso del adoquín saturado} - \text{Peso adoquín seco}}{\text{Peso adoquín seco}} * 100$$

el valor promedio de absorción de seis (6) adoquines debe ser menor o igual al cinco por ciento (5%), y ningún valor individual menor o igual al siete por ciento (7%).

Si la muestra no cumple con los valores admisibles se procederá al rechazo de la partida completa

2.3.6 Superficie de apoyo, y arena fina para juntas

La **superficie de apoyo** consta de 4 cm de arena gruesa y limpia, como la que usa para hormigón o para pegar ladrillos o bloques. Debe ser arena de río, no de peña ni triturada. Si tiene muchos finos (lodo), se lava echándole agua a las cargas por arriba para que el lodo salga por debajo y se pueda sacar la arena limpia de la parte superior.

Después de lavada y cuando esté ligeramente seca, se pasa por una zaranda de huecos de 1 cm de ancho, para quitarle las piedras grandes (sobretamaños), el material vegetal (hojas, madera, etc.), y otros contaminantes (plástico, metal, papel, etc.). Esto sirve también para que quede suelta.

Por su parte la **arena fina para juntas** será aquella que pase por una zaranda de huecos de 2,5mm de ancho y deberá estar lo más seca posible al momento de ser utilizada.

2.3.7 Ventajas del pavimento de adoquines de Hormigón:

- ✓ Las ventajas de estos pavimentos se basan en que su capa de rodadura está hecha con adoquines de hormigón; es decir, piezas prefabricadas, que se pueden producir tanto en equipos sencillos y pequeños, como en tecnificados y grandes; por parte de productores comerciales o administraciones municipales, sin importar la escala o localización de los proyectos.
- ✓ Para su construcción se utiliza poca maquinaria, (básicamente una compactadora de tipo ranita) y mucha mano de obra local.
- ✓ Como los adoquines no van pegados sino unidos por compactación, y como deben durar unos 40 años, al reparar el pavimento se pueden reutilizar, por lo cual son muy económicos para poblaciones o barrios, sin redes de servicios completas o en mal estado.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

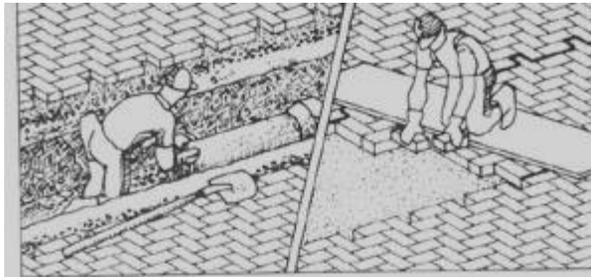


Figura 11: Reutilización de adoquines

- ✓ Todos los materiales para este pavimento llegan a la obra listos para ser utilizados, por lo cual se puede construir y dar al servicio en un mismo día. Esto permite desarrollar un programa de pavimentación por etapas, a medida que se va disponiendo de recursos.

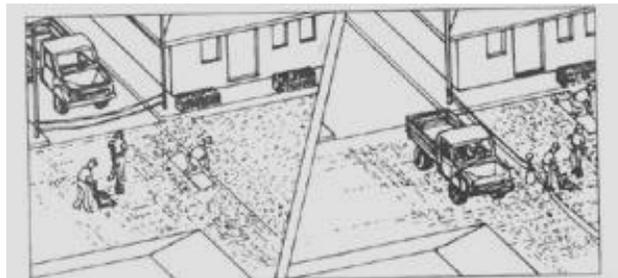


Figura 12: Transporte de adoquines

- ✓ Al pavimento de adoquines se le coloca una base que **se diseña para que resista cualquier tipo de tránsito**, desde el peatonal, hasta el de camiones. Adicionalmente, como los adoquines se producen en máquina, con moldes, se les pueden dar distintas formas; también colores, para que sean decorativos.

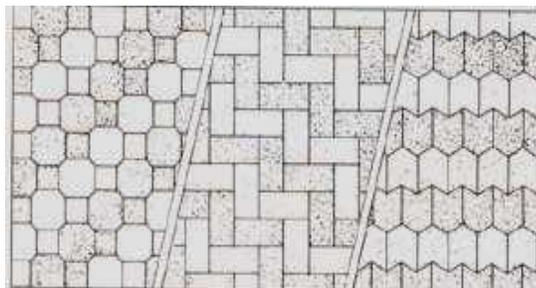


Figura 13: Patrones decorativos

2.3.8 Diseño de pavimento de adoquines sobre subrasante

El pavimento de adoquines de hormigón está compuesto, casi siempre, por dos capas: la capa de rodadura (los adoquines) y la base. Ambas capas son importantes porque los adoquines sin base se terminan por hundirse en el suelo; y la base sin los adoquines se deteriora muy rápido y no tiene la resistencia suficiente.

La determinación de los espesores de estas capas y de sus materiales se conoce como **Diseño del Pavimento de Adoquines**, y es el único proceso que permite construir un pavimento adecuado para las necesidades y condiciones que se tenga.

Las Capas

Los espesores de las capas dependen del **tránsito** que va a soportar el pavimento, de la **dureza del suelo** y de los **materiales** con que se van a construir estas capas; y deben tener la suficiente calidad para que el pavimento soporte el peso del tránsito, durante un tiempo determinado, sin deformarse ni deteriorarse. El tránsito, que va a circular por la vía durante el período de diseño, la dureza del suelo y la calidad de los materiales disponibles, definen el espesor de la capa del pavimento.

A continuación se observa cómo se transmite la carga entre las capas que conforman el pavimento:

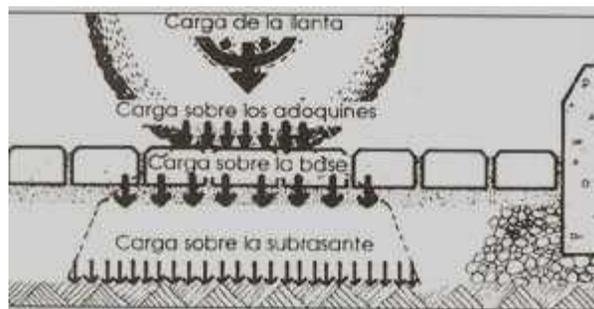


Figura 14: Transmisión de cargas

Las capas son, de arriba hacia abajo:

- ✓ **Capa de adoquines:** Los adoquines tiene un espesor de 8 cm para todo tráfico peatonal, animal o vehicular corriente.
- ✓ **Capa de arena:** Esta capa se construye de 4 cm de espesor, con arena suelta, gruesa y limpia, la cual no se compacta antes de colocar los adoquines sobre ellas.
- ✓ **La base:** El espesor de la base depende del material con que se construya, del tránsito y de la calidad del suelo. En las Figuras 13 y 14 se determinan los espesores de base según la categoría del suelo, el tipo de tránsito y el material disponible

El Suelo

Para poder considerar el suelo en el diseño, se clasifica en tres categorías de acuerdo con su dureza y su estabilidad ante la humedad.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

- **Suelo categoría 1 (S1).** Es de mala calidad, es decir cuando está húmedo se deforma con el paso de unos pocos vehículos pesados y se hace muy difícil la circulación sobre él.
- **Suelo categoría 2 (S2).** Es de calidad intermedia; por lo cual, cuando está húmedo, permite el paso de los vehículos pesados con poca deformación.
- **Suelo categoría 3 (S3).** Es de buena calidad y, aun cuando está húmedo, permite el paso de vehículos pesados sin deformarse.

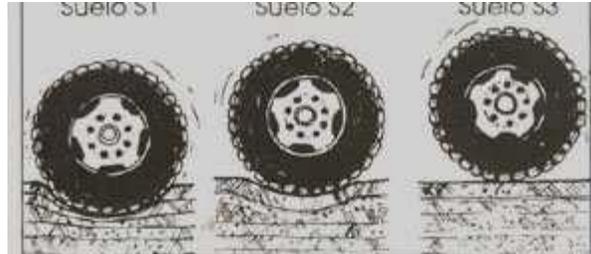


Figura 15: Tipos de suelo

El tránsito

El **Tipo de Tránsito** que tiene la vía se determina sumando los **vehículos pesados** que pasan por ésta, en un día y en ambas direcciones. Se recomienda sumar los que pasan durante una semana y dividir los resultados por siete, para tener un promedio diario.

Se considera como **vehículos pesados** los que tienen 6 o más llantas (camionetas, camiones, buses, etc.), los tractores y los cargadores de equipos de obras públicas.

Número de Vehículos pesados por día	1 a 5	6 a 20	21 a 50	51 a 200
Tipo de Tránsito	T1	T2	T3	T4

Figura 16: Tipos de tránsito

Categoría del Suelo y el Tipo de Tránsito:

Se utilizan las figuras 13 y 14 para encontrar el **Espesor de la Base**, según el material que se tenga o que se pueda conseguir para construir bases para pavimentos; y que a la vez resulte el más económico, como : **Suelo Cemento** y **Granular**. El espesor de la base que se encuentra en estas tablas es el espesor que va a tener, después de compactada. Nunca se deberán colocar menos de 8 cm de base de suelo cemento, ni menos de 10 cm de base granular.

Para base de suelo-cemento

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Categoría del suelo	Tipo de Tránsito			
	T1	T2	T3	T4
S1	20	25	30	35
S2	10	12	15	20
S3	8	8	8	10

Figura 17: Cálculo espesor para base suelo-cemento

Para base granular

Categoría del suelo	Tipo de Tránsito			
	T1	T2	T3	T4
S1	30	35	40	50
S2	15	18	20	30
S3	10	10	10	15

Figura 18: Cálculo espesor para base granular

2.3.9 Diseño de pavimento de adoquines sobre pavimento existente

Como se dijo anteriormente, algunas veces es necesario construir pavimentos de adoquines en vías que tienen pavimentos de hormigón, asfalto, piedra o material granular. Si los niveles de la vía lo permiten, se debe aprovechar el material existente, para que sirva como apoyo del nuevo pavimento; dado que casi siempre tiene mejor calidad que el terreno natural que existe debajo de ellos. Además, no resulta práctico, ni económico excavar, transportar y tirar este material y tener que traer otros que cumplan la misma función.

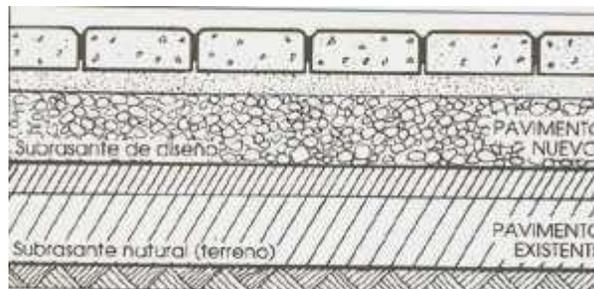


Figura 19: Paquete estructural sobre pavimento existente

Lo primero es realizar calicatas a una distancia aproximada de 50 metros para clasificar el pavimento existente como una subrasante, lo que da, por lo general, una categoría de suelo mejor que la que da el terreno natural.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

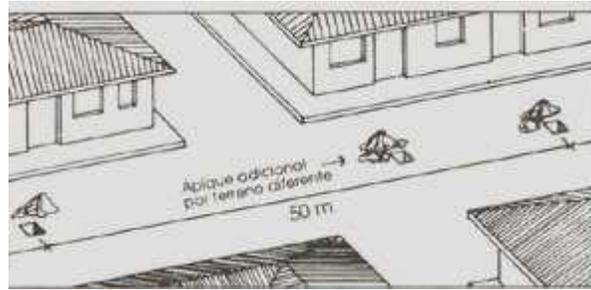


Figura 20: Distancia entre calicatas

Si se tienen pavimentos con capas de escombros o basura, que se ablandan con facilidad, se debe investigar para saber qué tanto se tiene y de qué calidad. Esto es conveniente porque puede ser mejor retirar esos materiales y colocar el pavimento nuevo sobre el terreno natural en vez de sobre el existente.

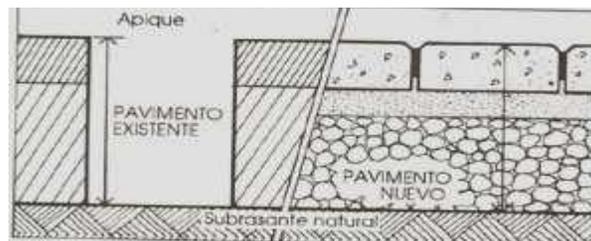


Figura 21: Calicatas

2.4 PERFIL TIPO AV. HAYA DE LA TORRE:

Para la Av. Haya de la Torre se propuso un perfil tipo de dos calzadas independientes, altimétricamente diferentes por las condiciones topográficas existentes y divididas por un cantero central parqueizado, de ancho variable. La calzada de pavimento intertrabado de adoquines, tiene la particularidad de no tener el galibo tradicional hacia ambos lados, sino que la inclinación es hacia un solo lado. En el lado de menor altitud encontramos el cordón cuneta existente, mientras que en el lado del cantero central, la cota de calzada coincide con la del cantero. Se adiciono en el final del proyecto una saliente en el cantero central de 15 cm de hormigón, para protección de los peatones que pudieran circular por dicho espacio.

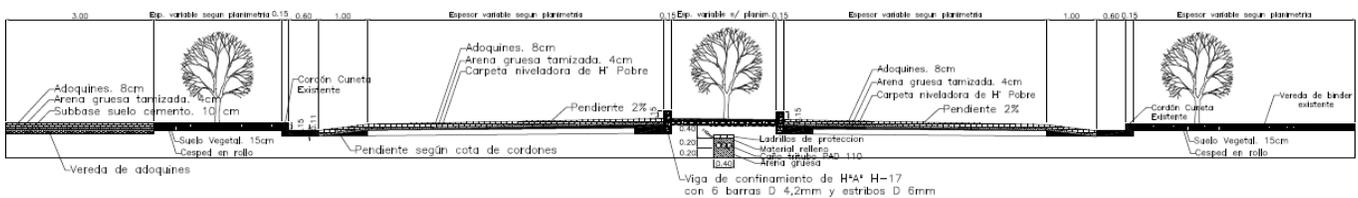


Figura 22: Perfil Tipo Av. Haya de la Torre

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”



Figura 23: Perfil Actual Av. Haya de la Torre

2.4.1 Calzada

Se denomina calzada a la parte de la carretera destinada a la circulación de los vehículos. Se compone de un cierto número de carriles y su zona exterior.

Dado que el proyecto se realizó sobre la antigua calzada de la Av. Haya de la Torre, se justifica la utilización del pavimento asfáltico o de hormigón existente como base estructural evitando los altos costos de demolición, traslado y desecho de material (en las zonas donde constructivamente fuera posible); así como también la preparación de la subbase y base granular.

En el caso de la avenida, tenemos que el pavimento existente es flexible desde la intersección con Medina Allende hasta el Pabellón Argentina, y luego continúa con pavimento rígido. Este último tramo hasta la calle Valparaíso se encuentra en mal estado respecto al resto.

Se planteó un perfil tipo por calzada, de pendiente transversal de 2%, desaguardo en el cordón cuneta existente. Se observa en la planialtimetría que la calzada es de espesor variable, continuando con el trazado antiguo.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Para poder cumplir con la pendiente de 2% se deberá realizar un fresado nivelador de espesor variable del pavimento asfáltico existente, trasladando luego mediante camiones el material restante a los depósitos correspondientes. Este permitirá eliminar el galibo actual de la calzada, y restituirlo luego nuevamente con una pequeña carpeta de hormigón pobre.

En algunos tramos se presupuestó la demolición, extracción y transporte de material, porque de otra manera el cantero central debía elevarse alrededor de 50 cm (porque el galibo existente era excesivo), lo cual no permitía resolver estéticamente el problema.



Figura 24: Zona Galibo Elevado

Para mejorar la circulación, evitar detenciones y giros en U, se proyectó la unión de los canteros centrales interrumpidos, salvo en un ingreso a playa de estacionamientos. Se obligara entonces de esta manera al vehículo circulando a girar en alguna de las siguientes rotondas:

- Valparaíso – Haya de la Torre
- Medina Allende – Haya de la Torre
- Enrique Barros – Haya de la Torre

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

El **paquete estructural** consta de

1. Pavimento flexible o rígido existente
2. Hormigón pobre H – 13 para nivelar y generar la pendiente transversal necesaria.
3. Capa de arena gruesa tamizada de 4 cm de espesor
4. Adoquines tipo Holanda, de 8 cm de espesor.

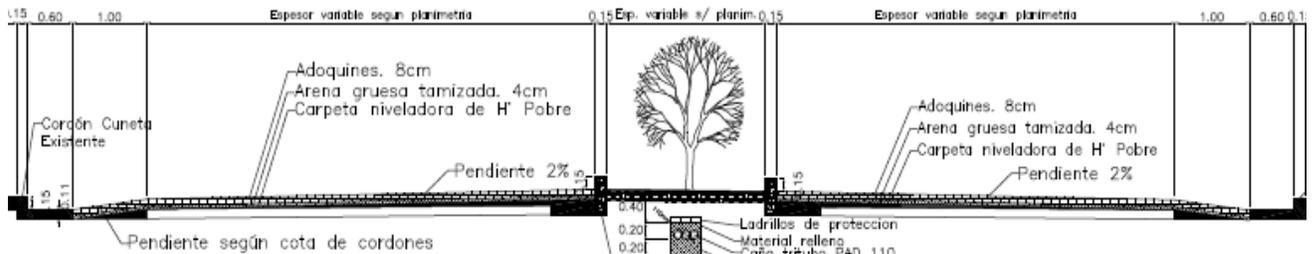


Figura 25: Perfil de calzada

2.4.2 Drenajes

Se entiende por sistema de drenaje urbano al conjunto de acciones, materiales o no, destinadas a evitar, en la medida de lo posible, que las aguas pluviales causen daños a las personas o a las propiedades en las ciudades u obstaculicen el normal desenvolvimiento de la vida urbana. La avenida Haya de la Torre presenta una pendiente suave pero continua, con puntos altos situado en la progresiva 320 aproximadamente (Pabellón Argentina), siendo este divisoria de aguas.

Actualmente los cordones cunetas se encuentran realmente deteriorados, presentando zonas de estancamiento de aguas. Este problema se localiza generalmente en las juntas transversales de los pavimentos de hormigón, donde pareciera que la dilatación de losas no fue solucionada correctamente, generando un levantamiento en las juntas. Se observa este fenómeno en la siguiente foto.

"REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE"



Figura 26: Drenaje Existente



Figura 27: Cuneta Existente

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Se observa en los perfiles longitudinales de las cunetas de la figura 28, (Escala: 10V; 1H), que el agua escurre por gravedad sin problemas desaguando en la bocacalle con Medina Allende hacia el Oeste, y en la bocacalle con Valparaiso hacia el este. La zona central del proyecto en cuestión presenta una ínfima pendiente longitudinal, motivo por el cual el sistema de drenaje y el ajuste altimétrico del proyecto representan la variable más sensible desde el punto de vista del diseño.

Las cunetas diseñadas para la avenida, en las zonas fuera del paseo central constan de los Cordones-Cuneta existentes, de hormigón tal como se observa en la figura número 29. Respecto a la zona del pabellón Argentina, se diseñó una cuneta de forma curvada revestida con adoquines tipo Holanda, de 1,60 metros de ancho, 15 cm de profundidad en su punto más bajo y transitable. Esta última permite la circulación de personas discapacitadas en sillas de ruedas sin necesidad de crear rampas especiales, lo cual caracterizaría al paseo central como una zona de inclusión.



Figura 29: Cordón cuneta Haya de la Torre



Figura 30: Cuneta transitable Paseo T Central

Las aguas pluviales serán acarreadas por dichas cunetas, y verterán en las bocas de tormentas actuales, las cuales no se han modificado en el proyecto actual. El corte transversal de Av. Haya de la Torre en frente del pabellón, donde no existirá cantero

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

central, drenara de igual manera con un 2% de pendiente transversal tal como se indica en la figura 31.



Figura 31: Corte transversal Haya de la Torre, sin cantero central



Figura 32: Perfil existente Haya de la Torre (zona diseño nueva rotonda)

La elección de este tipo de cuneta fue justificada por el hecho de que es transitable, evitando la necesidad de generar rampas especiales para discapacitados y priorizando así uno de los objetivos principales del proyecto que es generar una zona de inclusión.

Paralelamente evitamos de esta manera generar cualquier tipo de cruces peatonales sobre-elevados, y con conductos de drenaje que traen complicaciones porque deben ser mantenidos regularmente (tales como los actuales en Enrique Barros).

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Inicialmente se propuso hacer una cuneta en V, de hormigón, pero por cuestiones estéticas, se prefirió la cuneta revestida en adoquines y con curvatura suave.

2.4.3 Tendido eléctrico

Se proyectó en el cantero central parquizado la construcción de un ducto para un futuro alojamiento de cable de fibra óptica y/o cualquier tendido de servicios con sus respectivas cámaras de inspección cada 100 metros de distancia.

El ducto ubicado a 60 cm de profundidad consta de un caño Tritubo de Polietileno de Alta Duración de 110 mm de diámetro, apoyado sobre una cama de arena de 20 cm. Por encima de este nivel, se colocara la cañería y otros 20 cm de arena. Finalmente una hilera de ladrillos y se enrasara con el suelo extraído previamente.

En planimetría se buscara tender el mismo a un metro del borde del cordón sur del cantero central de la Avenida Haya de La Torre, en la medida que lo permita la ocupación actual que presenta el subsuelo y los arboles existentes.

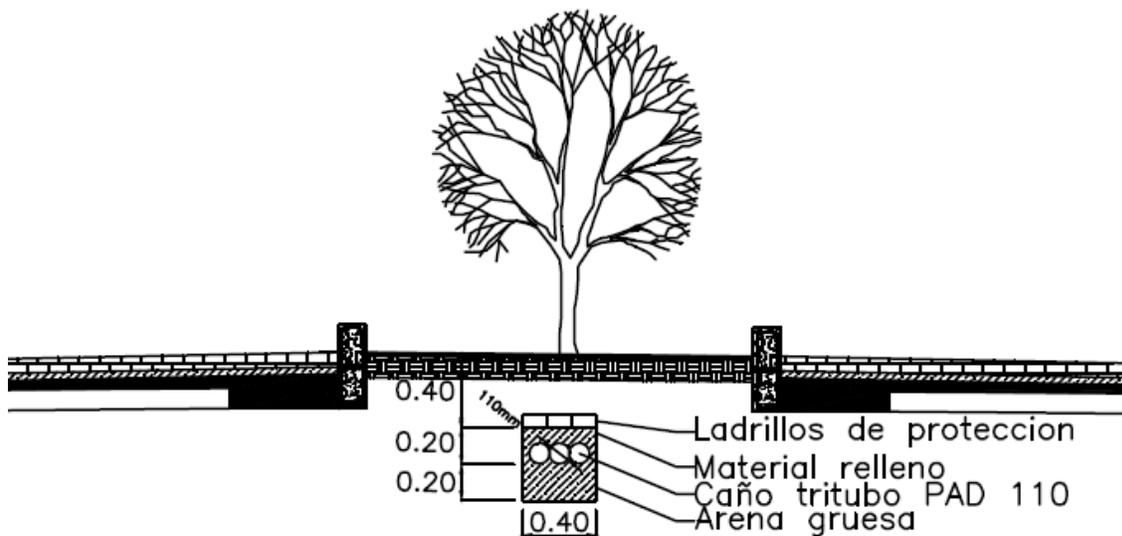


Figura 33: Detalle ducto de servicios

2.4.4 Parquización

Buscando recuperar los canteros parquizados se dispone un relleno de tierra negra fértil de 12 cm de espesor, y por encima del mismo colocar césped en rollos para cada cantero, sea lateral o central.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Esto se realizara tanto en los laterales de las veredas nuevas, así como también en los canteros centrales. De esta manera se generara un contraste entre la vereda y el césped, mejorando el aspecto estético.

2.4.5 Veredas

Las veredas inicialmente fueron proyectadas de adoquines de tipo Holanda de 6cm de espesor. Luego, en el transcurso del proyecto se buscó economizar utilizando hormigón peinado; pero a fines estéticos, y de inclusión para discapacitados, así como también buscando una continuidad con el actual Paseo de las Tejas, se decidió utilizar losetas granalladas de 40 cm x 40 cm en la mayor parte de la obra.



Figura 34: Veredas existentes del Paseo de las Tejas

La *Banda Guía*, consta de la colocación de losetas de hormigón tipo vainilla de 20cm x 20cm color gris (tipo Minvu 1) para la conformación de la banda táctil de guía. Las mismas serán colocadas sobre contrapisos de hormigón en la totalidad de veredas y senderos existentes indicadas en planos y formarán una franja continua, sin interrupciones, de 80 cm. de ancho. Será ejecutada en lugares variables, conforme a la situación que presenta cada tramo de vereda o sendero en particular según se observa en planos. De la misma manera se colocará en cada cambio de dirección en el recorrido las losetas de alerta tipo botones de 20x20cm.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Además se proyectó la colocación de losetas podo táctil de alerta tipo botones de 20cm x 20cm. (tipo Minvu 0). Las mismas serán colocadas en lugares indicados en planos. Éstas servirán para dar aviso previo a personas ciegas o disminución visual, sobre cambio de niveles, comienzo y final de escaleras y rampas, desniveles o situaciones particulares en el recorrido que deban ser conocidas, etc.

Se procederá a demoler las veredas existentes hasta el nivel de apoyo del contrapiso, luego se construirá el mismo con hormigón H-13 y una vez nivelado se terminara el proceso con la colocación solado previamente nombrado.

Serán de cuatro metros de ancho en la zona del paseo T central, y en las afueras del mismo se reduce a tres metros.

Todas las veredas contarán con las necesarias rampas para discapacitados, y en ningún momento se excederá la pendiente de 4%, corrigiéndose los tramos necesarios.

En la zona de Haya de la Torre, se proyectaron en acuerdo con el grupo de arquitectos de la Subsecretaría de Planeamiento Físico 4 veredas diferentes:

1. Las veredas ubicadas al sur de la avenida, serán de Adoquines Holanda de 6 cm de espesor, continuando con la actual vereda frente al Pabellón Argentina. Para estas, se deberá demoler la vereda existente, y compactar la subbase. Luego los adoquines reposan sobre una cama de arena gruesa de 4cm de espesor.

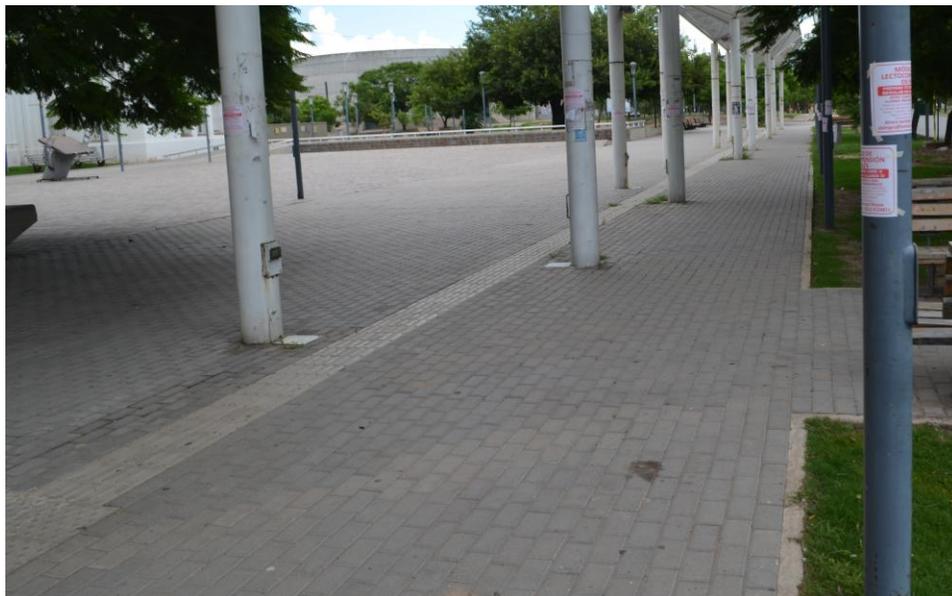


Figura 35: Vereda Actual de Adoquines de Hormigón frente al Pabellón Argentina

2. Las veredas ubicadas al norte de la avenida, serán de Binder refuncionalizado.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”



Figura 36: Vereda de Binder a Refuncionalizar

3. En el paseo T central, al norte de la avenida se utilizarán las losetas granalladas.
4. Se materializarán los caminos de deseo con hormigón Peinado H-17.



Figura 37: Vereda De Hormigón Peinado Existente en Paseo de las Tejas

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

En la siguiente figura se observan la disposición de veredas.

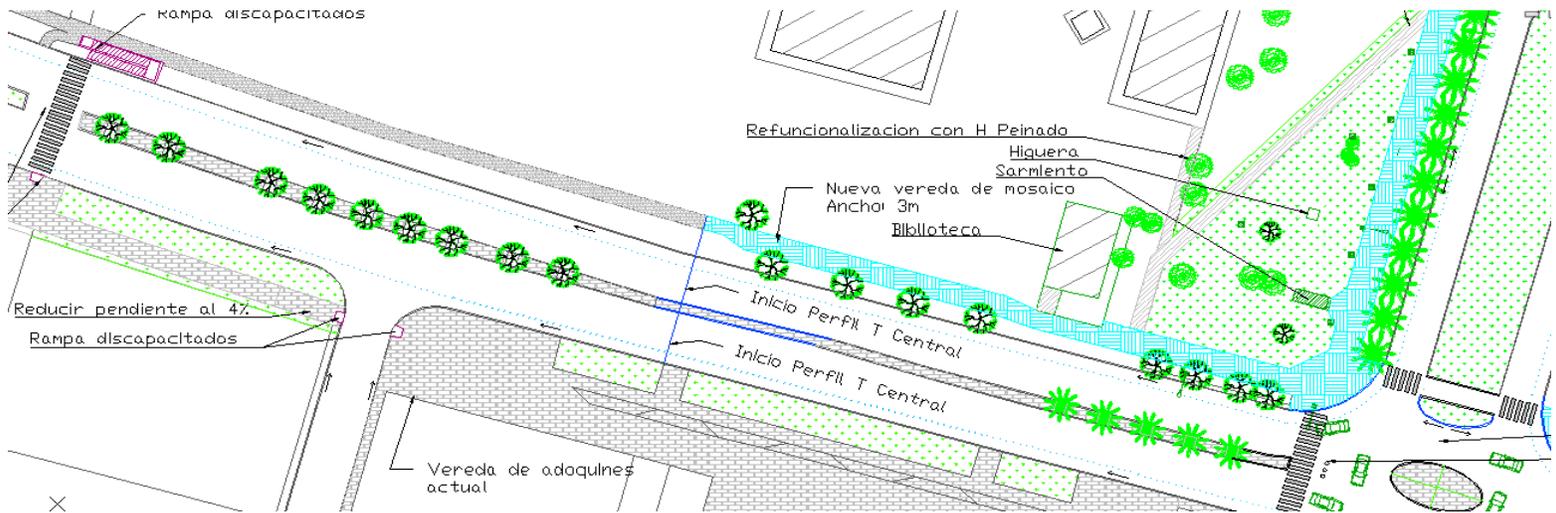


Figura 38: Detalle cambios de Veredas

Como conclusión personal del presente capítulo, creo que el diseño del perfil tipo seleccionado para la Avenida es el correcto, permitiendo la correcta circulación vehicular, mejorar estéticamente el desnivel existente entre calzadas, corregir las zonas de estancamientos de aguas pero creo que tal vez se generara una inversión importante e innecesaria desde Pabellón Argentina hacia Medina Allende, dado que el estado del pavimento es realmente bueno. Los costos de demolición, fresado y reconstrucción son elevados y podría destinarse dicho dinero para resolver otros problemas estructurales.

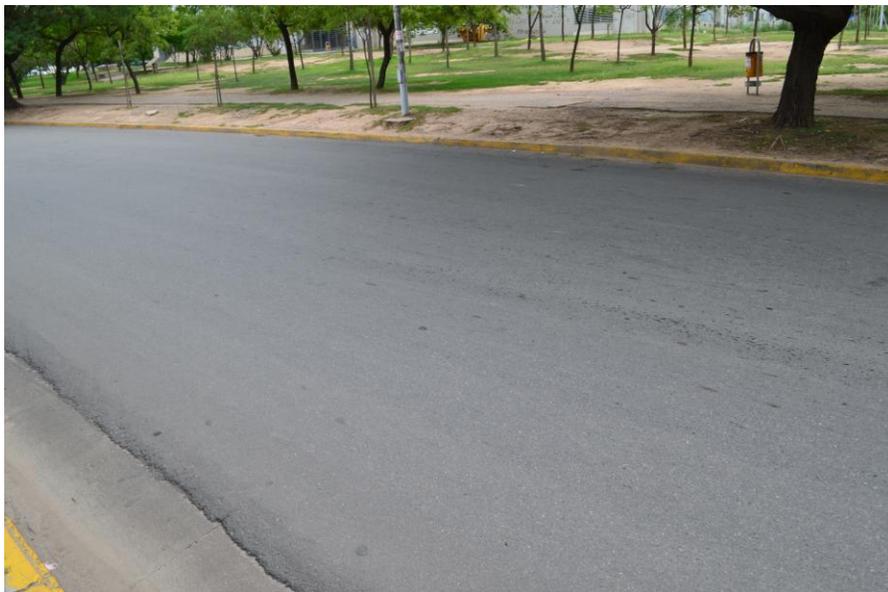


Figura 39: Estado actual pavimento

CAPITULO 3: CÓMPUTO MÉTRICO

3.1 Introducción

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

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

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

Los **pasos** realizados para el cómputo fueron

- Estudiar la documentación. Mediante esta operación, se tiene una primera idea sobre la marcha del cómputo, dado que la interpretación de un plano no puede lograrse si no se tiene la visión del conjunto de la obra.
- Respetar los planos. La medición debe corresponder con la obra, el cómputo se hará siguiendo la instrucción de los planos y pliegos. Durante el cómputo se pone en evidencia los errores y omisiones obtenidos del dibujo.
- Medir con exactitud. Dentro los límites razonables de tolerancia se debe lograr un grado de exactitud, tanto mayor cuanto mayor sea el rubro que se estudia. Por ejemplo no es lo mismo despreciar 1 m² de revoque, que 1 m² de revestimiento de mármol. Por pequeño que sea su costo no deben ser despreciados los ítems que forman parte de una construcción.

3.2 Técnica de cómputo

La obra se divide por etapas, cada una de las cuales constituye un rubro del presupuesto, esta clasificación por ítem deberá ser hecha con criterio de separar todas las partes de costo diferente, no solo para facilitar la formación del presupuesto sino que es también porque es un documento de contrato, que sirve como lista indicativa de los trabajos ejecutados. El trabajo debe ser detallado en todas sus partes para facilitar su revisión, corrección y/o modificación.

Además para facilitar el proceso de certificación de obras, el cómputo se realizó por tramos, dividiendo la obra en tres.

1. Haya de la Torre. Pabellón Argentina – Medina Allende
2. Haya de la Torre. Pabellón Argentina – Valparaíso
3. Enrique Barros
4. Paseo Central “T”

3.3 Métodos de cómputo

El cálculo de los volumen como ya dijimos nos remite a un problema de cubicación. Algunos ítems se resolvieron utilizando el “Método de la Media de las Áreas”, es cuál es el método más usado cuando se tienen dibujadas las secciones transversales del camino.

Para la Av Haya de la Torre, se dibujaron perfiles transversales aproximadamente cada 25 metros, en los cuales se aplicó el método.

El método de la media de las áreas consiste en calcular el volumen entre dos secciones transversales consecutivas separadas a una distancia conocida.

Si analizamos un tramo en recta, con superficie del terreno natural plana y horizontal, todo en terraplén, tendremos una situación como la que se muestra en la siguiente figura.

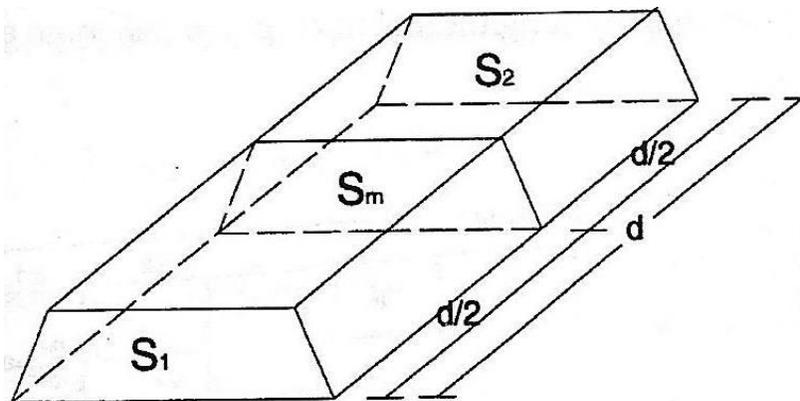


Figura 40: Método de la media de las áreas

El método asume que la superficie del área intermedia S_m , se mantiene constante a lo largo de la distancia d .

$$S_m = \frac{S_1 + S_2}{2}$$

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Por lo tanto el volumen computado entre las secciones S1 y S2 sera:

$$V_s = d * \frac{S_1 + S_2}{2}$$

3.4 Ítems Computados

A continuación se indican los ítems computados, y la manera en resolverlos para la Av. Haya de la Torre.

Ítem 1: DEMOLICIÓN PARCIAL DE PAVIMENTO DE HORMIGON EXISTENTE

Utilizando los planos de relevamiento en superposición con los del proyecto, se midieron las áreas de pavimento a aserrar, demoler, extraer y transportar de las capas de pavimento existente a depósito.

Quedarán de propiedad de la UNC los elementos materiales provenientes de las demoliciones, los que deben ser retirados, colocados y distribuidos en los lugares indicados por la Inspección de Obra, dentro de los límites de la Ciudad Universitaria con una distancia media de transporte de cinco kilómetros (5,00 km).

El presente ítem se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** al precio unitario de contrato.

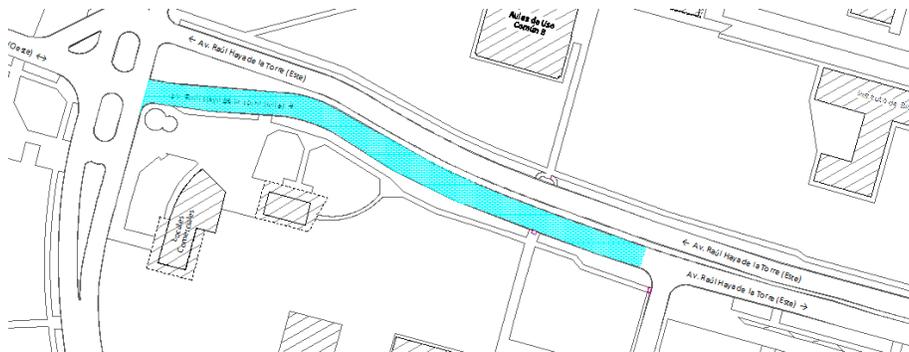


Figura 41: Computo ítem 1

Ítem 2: FRESADO DE CARPETA ASFALTICA

Esta tarea consiste en el fresado y retiro de material bituminoso o concreto asfáltico en los sectores que impidan una correcta colocación de los adoquines, no garantizando una correcta regularidad superficial, así como también en zonas donde el galibo de diseño no se pueda materializar.

Permite que la superficie de apoyo de los adoquines sea perfectamente plana y con la pendiente transversal de diseño.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Quedarán de propiedad de la UNC los elementos materiales provenientes del fresado, los que deben ser retirados, colocados y distribuidos en los lugares indicados por la Inspección de Obra, dentro de los límites de la Ciudad Universitaria con una distancia media de transporte de cinco kilómetros (5,00 km).

Nuevamente utilizando los planos de relevamiento en superposición con los del proyecto, se midieron las áreas de pavimento a fresar en las distintas zonas. El ítem considera tanto fresado, como extracción y transporte de material al depósito correspondiente.

Análogamente al inciso anterior el fresado se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** al precio unitario de contrato.

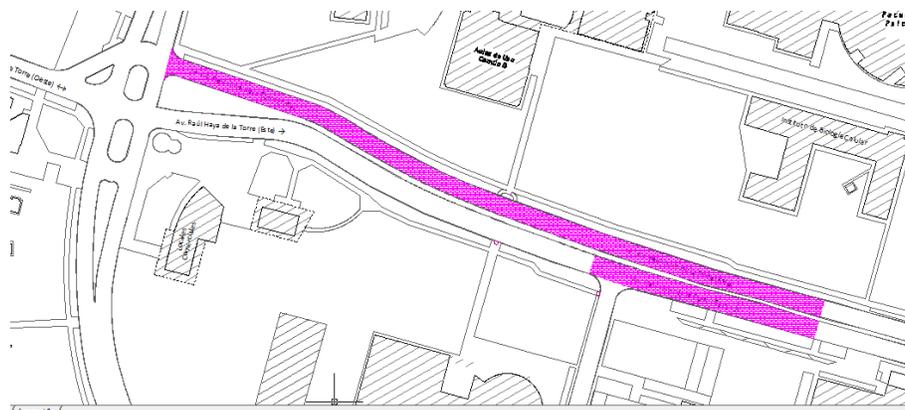


Figura 42: Computo ítem 2



Figura 43: Área de Fresado y Demolición parcial

Ítem 3: RECONSTRUCCIÓN DE CORDONES CUNETA

Este trabajo consiste en la reconstrucción de los tramos de cordón cuneta que se encuentren deteriorados y aquellos en donde haya que corregir la pendiente para el escurrimiento del agua.

El contratista ejecutará la demolición de los tramos de cordón cuneta en los lugares establecidos en el proyecto y aquellos definidos por la Inspección de Obra, con una sección tipo idéntica a la que actualmente se encuentra en uso.

Para ello se aserrarán en el principio y fin del sector para su posterior demolición, todo según lo establecido en el Ítem N° 1.

Para la reconstrucción se procederá a sanear la base (agregando material granular si fuese necesario), recompactar, colocar los moldes – los que deben estar en buen estado de conservación – y posteriormente colar con hormigón H21.

El ítem considerado se computa por **metro lineal (m)**, donde se midieron las distancias entre progresivas indicadas a reconstruir. Se considera demolición, rotura, extracción y transporte; así como también la reconstrucción de las cunetas con hormigón H-30.

El estado de los cordones cunetas actuales es muy bueno desde la zona del Pabellón Argentina hacia Medina Allende, donde solo se computaron unos pocos metros lineales, mientras que hacia el Este, se deberá recuperar las líneas de agua en muchos tramos.



Figura 44: Cordones cuneta existentes

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Ítem 4: CONSTRUCCION DE CORDON DE CONFINAMIENTO.

El presente ítem consiste en la construcción de cordones de confinamiento en los límites de los canteros centrales, para impedir el acceso vehicular a los espacios verdes centrales.

Estos cordones se construirán detrás de los cordones actuales, en el lado interno de los canteros, quedando su cara superior 15 cm por encima de la cara superior de los cordones existentes.

Se utilizará la sección tipo de 45 x 15 cm que se indican en los planos de proyecto, armada con 6 (seis) barras longitudinales de 4,2 mm y estribos de 6 mm cada 25 cm. El hormigón a utilizar será H-17.

Se computa por **metro lineal (m)**.

Ítem 5: CONSTRUCCION DE VEREDAS PEATONALES DE MOSAICOS

Consiste en la demolición, rotura, extracción de material dañado, con la posterior construcción de la nueva vereda de losetas granalladas de 40x40 cm con bandas guía para ciegos y personas con visión disminuida.

Se procederá a demoler las veredas existentes hasta la cota de apoyo del contrapiso. Luego se construirá el mismo con hormigón H-13 y una vez nivelado se construirá un solado de losetas granalladas de 40x40 cm. La ubicación, anchos y demás detalles de las veredas a construir se indican en la planimetría de proyecto.

Utilizando los planos de relevamiento en superposición con los del proyecto, se midieron las áreas en **metros cuadrados (m²)** de superficie.



Figura 45: Futuro Paseo T Central,

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Ítem 6: CONSTRUCCION DE VEREDAS PEATONALES DE ADOQUINES DE HORMIGON

Consiste en la demolición de veredas existente según planimetría de proyecto, y la construcción de veredas de adoquines de hormigón tipo “Holanda” de 6 cm de espesor, con bandas guía para ciegos y personas con visión disminuida.

Se procederá a demoler las veredas existentes hasta el nivel de apoyo de la nueva vereda, se recompactará la base de asiento y se colocarán los adoquines sobre una capa de arena gruesa de 5 cm de espesor, vibrando y colocando arena fina para el tomado de juntas.

Se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** de construcción de vereda terminada

Se construirá este tipo en la vereda sur de la Avenida, continuando el estilo actual de la vereda del Pabellón.

Ítem 7: REPARACIÓN DE VEREDAS (BINDER)

Este trabajo consiste en reconstrucción de contrapiso y reposición del solado de veredas, en aquellos lugares donde lo indican los planos de proyecto.

Se computará y pagará por **metro cuadrado (m²)** de reposición de vereda y contrapiso.

Se realizara la reparación de veredas de Binder, en la vereda Norte, tanto al Este, como al Oeste de la T central de la avenida.

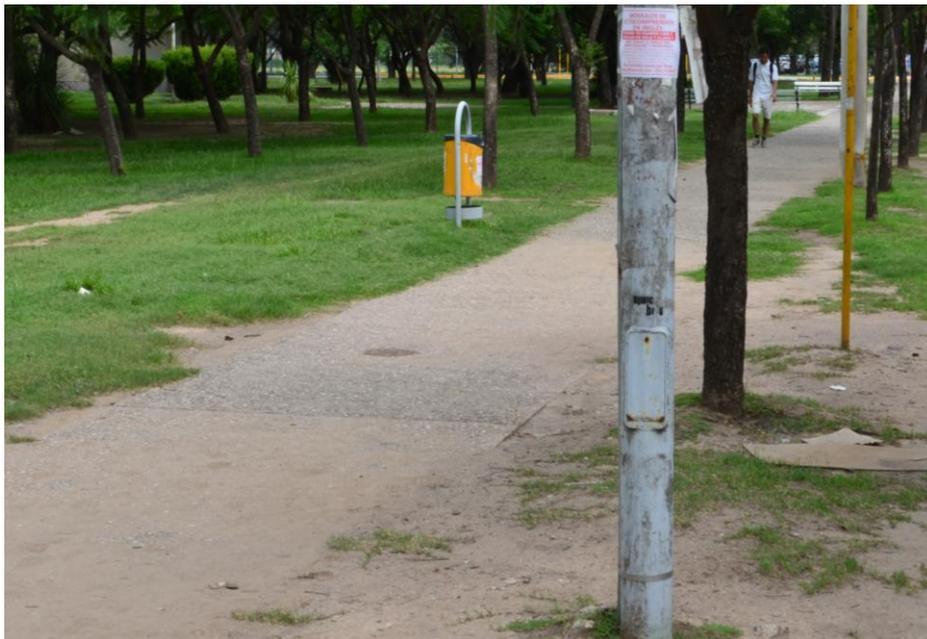


Figura 46: Vereda Binder existente

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Ítem 8: CONSTRUCCION DE VEREDAS DE HORMIGON PEINADO

En la zona de obra de Av. Haya de la torre no se computo la construcción de este tipo de veredas. Solo en el Paseo T Central.

Se computara por **metro cuadrado (m²)**. Se construirán de este material los caminos secundarios tales como los Caminos de Deseo que se observan en la Figura 45.

Ítem 9: ENSANCHE DE VEREDAS Y COLOCACION DE BANDAS GUIA

Este trabajo consiste en el ensanche de veredas existentes según planimetría de proyecto, para la incorporación de bandas guía para ciegos y personas con visión disminuida.

Se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** de construcción de ensanche de vereda terminado.

En la zona de Haya de la Torre, este ítem se computo en todas aquellas veredas que no cumplan con el ancho de proyecto.

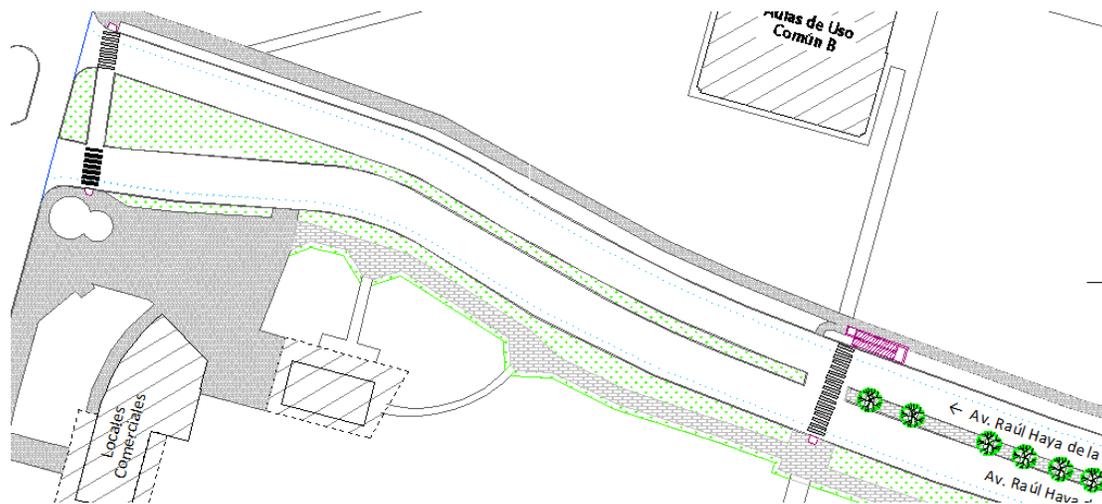


Figura 47: Computo ítem Veredas

Ítem 10: CONSTRUCCIÓN DE SUPERFICIE DE ANCLAJE PARA ADOQUINES

Consiste en construir una cavidad de un metro (1,00 m) de ancho, paralela al cordón cuneta, a 60 cm de distancia de éste y en toda la longitud total de las calles a intervenir según plano de proyecto. En esta cavidad se resolverá el anclaje del pavimento de

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

adoquines, y se considera la compactación, adecuación de base granular, construcción de superficie de asiento y anclaje de adoquines realizada en hormigón H-8.

Las tareas de construcción de superficie de anclaje se medirán en **metros cúbicos (m³)** realizando el cómputo, proponiendo la sección tipo que se construirá, proyectada en la distancia correspondiente.

Ítem 11: RECAPADO DE CALZADAS CON ADOQUINES DE HORMIGÓN

Este ítem consiste en la colocación de adoquines de hormigón tipo “Holanda” de ocho centímetros (0,08 m) de espesor, asentados sobre arena gruesa y tomado de juntas con arena fina, sobre la totalidad de la calzada de hormigón existente, en aquellos sectores que el proyecto establece.

Utilizando los planos, encontramos el área superficial de adoquinado. Se considera en el ítem, el cómputo de adoquines, arena gruesa tamizada de apoyo, arena fina para juntas y el transporte desde el proveedor hacia la obra.

Se cuantifica por **metro cuadrado (m²)** al precio unitario de contrato.

Ítem 12: PARQUIZACION Y SISTEMA DE RIEGO

Se computa la superficie de césped necesario para cubrir tanto canteros laterales como centrales, así como también la cantidad de tierra negra necesaria para cubrir la superficie con 12 cm de espesor. (Volumen = Área * 12cm)

El presente ítem se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** al precio unitario de contrato.



Figura 48: Compuo ítem 7

La parquización se realizara en todos los canteros centrales que la planimetría indique, así como también a ambos lados de las veredas.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

La única excepción será en la vereda noroeste, a la cual no se le proyecta este ítem, dado que la misma se encuentra sobre elevada respecto a la calzada.

Ítem 13: CONSTRUCCIÓN DE DUCTOS SUBTERRANEOS

El tendido eléctrico se computo en función de las progresivas involucradas, midiendo los **metros lineales (m)** necesarios para el tendido.

Se considera, un ancho de excavación de 40 centímetros, y 80 cm de profundidad, donde se computa además un relleno de 40 cm de profundidad de arena gruesa tamizada, y ladrillos de protección.

Fue proyectado en toda la longitud de la avenida afectada por la obra.

Ítem 14: CONSTRUCCION DE BADENES Y LOSAS DE HORMIGON

El trabajo consistirá en construir badenes y cunetas de hormigón en las bocacalles del tramo según planimetría de proyecto, con el objetivo de garantizar el escurrimiento continuo del agua. Se colocará hormigón H21, conformando los badenes y las cunetas, con las pendientes necesarias para su funcionamiento de acuerdo al proyecto

El ítem se considera por **metros cuadrados (m²)** de superficie, en donde se computa la demolición, rotura, extracción y transporte de material a depósito, el volcado de hormigón H-30 (20 cm espesor), colocando una malla cima.

En la Avenida, no tenemos ningún badén de hormigón proyectado, solo se realizaran dos en la calle Enrique Barros.

Ítem 15: DEMARCACION HORIZONTAL

Utilizando los planos de relevamiento en superposición con los del proyecto, se midieron las áreas de demarcación

El presente ítem se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** al precio unitario de contrato.

Ítem 16: SEÑALIZACIÓN VERTICAL

El presente ítem, fue computado por **metro cuadrado (m²)** de superficie de carcelería. El diseño de los mismos no fue parte del proyecto, sino que queda en manos de la Subsecretaría de Planeamiento Físico.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Ítem 17: CONSTRUCCION DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS:

Se computa la demolición, rotura, extracción y transporte de material a depósito, el volcado de hormigón H-17 (12 cm espesor), colocando una malla cima.

Se computaran las rampas para discapacitados por **unidad (U)**. El diseño de las mismas estará a cargo del departamento de inclusión de planeamiento físico.

En Haya de la Torre se proyectaron 9 nuevas rampas, de las cuales una tiene un tamaño considerable, y requiere un importante cambio en la zona.

La misma se encuentra frente a la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, en donde actualmente no hay manera de cruzar en silla de ruedas hacia la manzana norte.

Por ello se realizó el diseño de la rampa siguiendo la ley 24314 y su decreto reglamentario 914/97 (regula el acceso de personas con movilidad reducida), con una pendiente máxima del 5%:

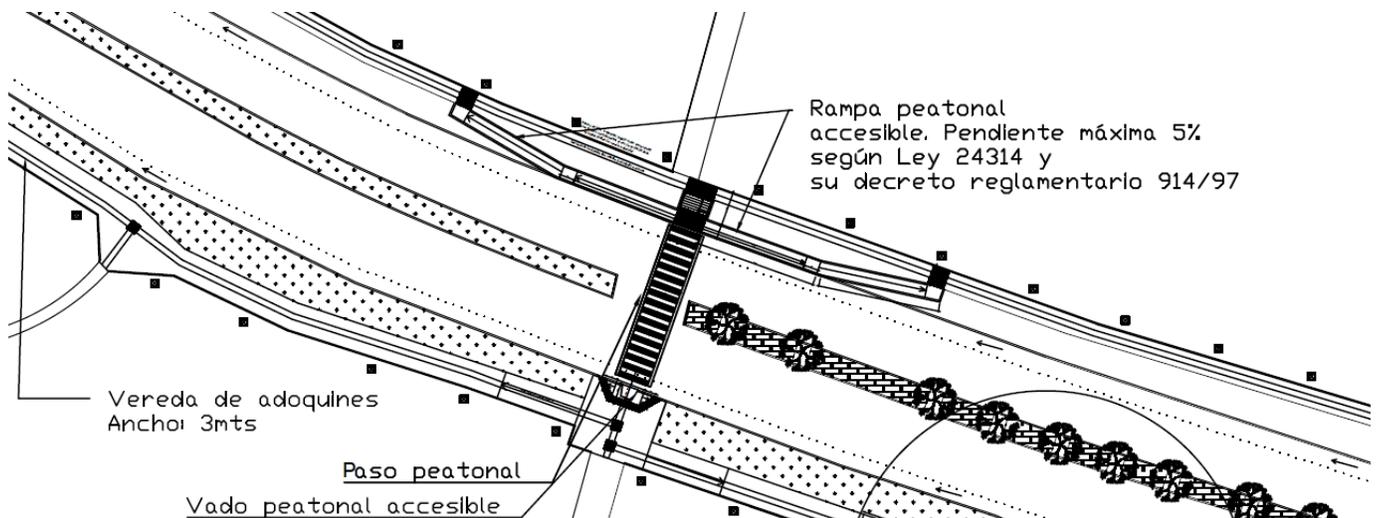


Figura 49: Rampa discapacitados frente FAUDI

"REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE"



Figura 50: Escalera actual frente FAUDI

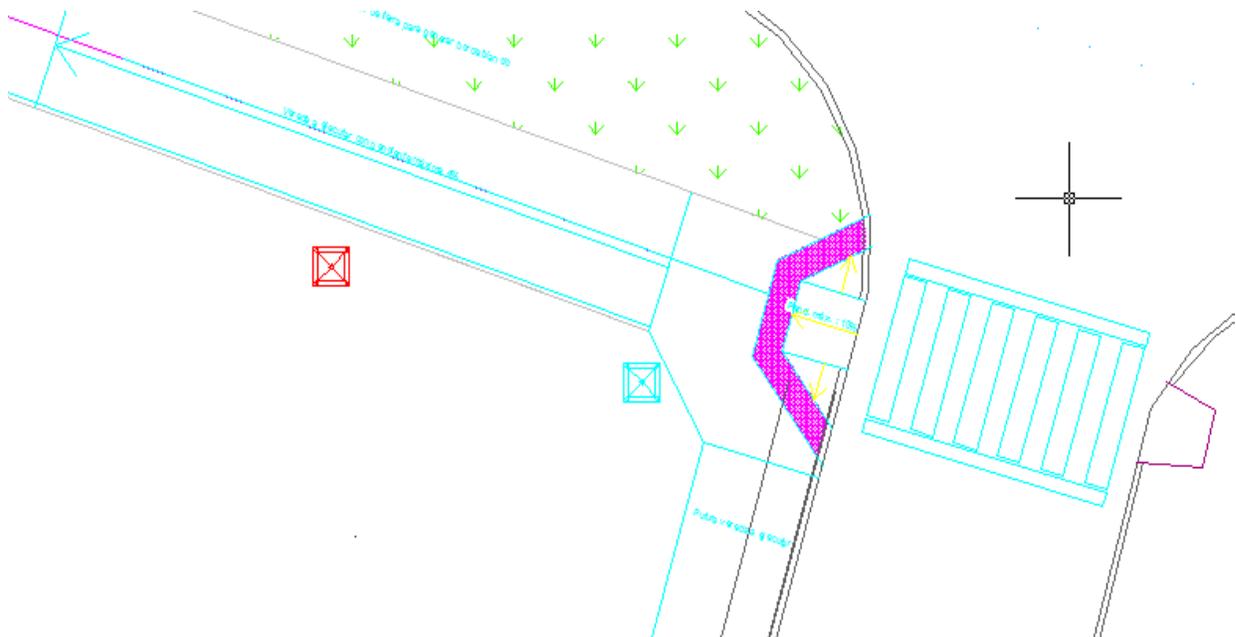


Figura 51: Futura rampa de discapacitados con reducción de pendiente de vereda

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”



Figura 52: Ubicación de futura rampa de discapacitados con reducción de pendiente de vereda

Todas las rampas realizadas serán construidos cumpliendo con la ley 24314, y su decreto reglamentario 914/97, con una pendiente máxima posible del 4%.

Ítem 18: EXTRACCION DE ARBOLES

Se extraerán los árboles que impidan la materialización del proyecto. Se computaran por **unidad (U)** en base al relevamiento realizado.

En la avenida no existe ningún árbol comprometido.

Ítem 19: REPARACION Y REPINTADO DE VALLAS METALICAS

Se computara este ítem como una **unidad (1)**, en donde se presupuestara la tarea como un porcentaje pequeño de la obra.

En Haya de la Torre, no se realiza esta tarea.

Ítem 20: ILUMINACION

Se computaran por **unidad (U)**, la cantidad de luminarias nuevas ubicadas en la Av. Haya de la Torre.

Se computaron 78 luminarias, en este sector de obra distanciadas 10 metros en promedio.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

Ítem 21: MOVILIZACIÓN DE OBRA. DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS, OBRADOR Y CAMPAMENTOS DEL CONTRATISTA

El contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará su equipo, repuestos, materiales no incorporados a la obra, etc., al lugar de la construcción y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos ítem de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

Se computara este ítem como una **unidad (1)**, en donde se presupuestara la tarea como un porcentaje de la obra que no excederá el 5% del total.

Ítem 22: PROYECTO EJECUTIVO

Se computara este ítem como una **unidad (1)**, en donde se presupuestara la tarea como un porcentaje de la obra que será el 3% del total.

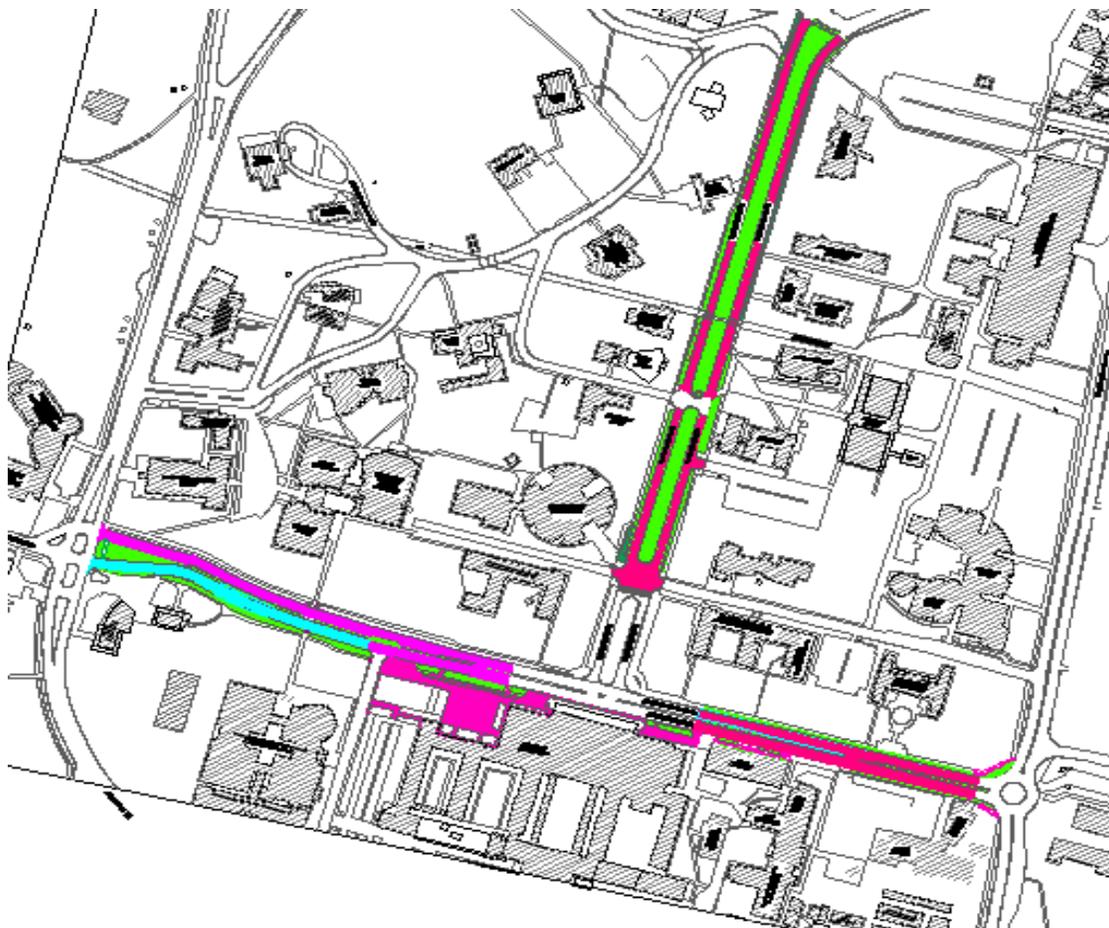


Figura 53: Sombreado Computo total

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

A modo de conclusión personal valoro ampliamente la agilidad que nos proveen los software informáticos, entre ellos Autocad, que mediante la utilización de diferentes sombreados, se fue sectorizando la obra en función de las tareas a realizar y computando.

Paralelamente con Excel, y sus planillas de cálculo se consiguió ir coordinando y compatibilizando el cómputo durante el proceso de diseño, de manera que el cierre global del proyecto se dio como unidad y no por etapas.

Respecto a los ítems, computados por volumen, se realizaron cortes transversales aproximadamente cada 30 mts, en los que se aplicó el método de las áreas, tal vez un poco más tedioso pero nos permitió tener una precisión elevada, y de acuerdo a la tolerancia reglamentaria.

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

CAPITULO 4: PRESUPUESTO

El presupuesto oficial se confecciono multiplicando los precios unitarios obtenidos mediante el análisis de precio otorgado por la Dirección Nacional de Vialidad, por las cantidades calculadas en el cómputo métrico.

COMPUTO Y PRESUPUESTO					
Obra: Recapado con Adoquines Intertrabados de Hormigón de Calles Haya de La Torre Y Enrique Barros					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	DEMOLICION PARCIAL DE PAVIMENTO DE HORMIGON EXISTENTE	M2	4.815,48	112,66	542.488,74
2	FRESADO DE CARPETA ASFALTICA	M2	2.648,11	17,14	45.399,79
3	RECONSTRUCCION DE CORDONES CUNETA	ML	550,00	626,95	344.820,88
4	CONSTRUCCION DE CORDON DE CONFINAMIENTO	ML	2.069,00	702,18	1.452.811,87
5	CONSTRUCCION DE VEREDAS PEATONALES DE MOSAICOS	M2	4.234,00	464,50	1.966.693,00
6	CONSTRUCCION DE VEREDAS PEATONALES DE ADOQUINES DE HORMIGON	M2	1.088,00	1.180,00	1.283.840,00
7	REPARACION DE VEREDAS (BINDER)	M2	541,00	334,62	181.029,42
8	CONSTRUCCION DE VEREDAS DE HORMIGON	M2	326,00	214,50	69.927,00
9	ENSANCHE DE VEREDAS Y COLOCACION DE BANDAS GUIA	M2	658,00	394,50	259.581,00
10	NIVELACION SUPERFICIAL PARA ASIENTO ADOQUINES DE HORMIGON	M3	471,00	335,97	158.241,97
11	RECAPADO DE CALZADAS CON ADOQUINES DE HORMIGON	M2	15.278,00	284,02	4.339.204,95
12	PARQUIZACION Y SISTEMA DE RIEGO	M2	9.204,00	97,80	900.151,20
13	CONSTRUCCION DE DUCTOS SUBTERRANEOS	ML	1.105,00	294,86	325.816,03
14	CONSTRUCCION DE BADENES Y LOSAS DE HORMIGON	M2	611,00	481,24	294.036,83
15	DEMARCACION HORIZONTAL	M2	320,00	187,00	59.840,00
16	SEÑALIZACION VERTICAL	M2	97,50	2.269,60	221.286,00
17	CONSTRUCCION DE RAMPAS PARA DISCAPACITADOS	U	27,00	11.880,00	320.760,00
18	EXTRACCION DE ARBOLES	U	15,00	1.787,00	26.805,00
19	REPARACION Y REPINTADO DE VALLAS METALICAS	GL	1,00	87.000,00	87.000,00
20	ILUMINACION	U	78,00	12.300,00	959.400,00
21	MOVILIZACION DE OBRA	U	1,00	691.956,68	691.956,68
22	PROYECTO EJECUTIVO	U	1,00	435.932,71	435.932,71
T O T A L					\$14.967.023,08

Figura 54: Presupuesto Oficial

“REPAVIMENTADO CON ADOQUINES INTERTRABADOS DE HORMIGÓN DE LA AV. HAYA DE LA TORRE”

En el siguiente cuadro se muestra la incidencia de los diferentes ítems, agrupados en áreas, sobre el total de la obra

Ítem	Descripción	Incidencia
1	Demolición parcial de pavimento de hormigón existente	3,62%
2	Fresado de carpeta asfáltica	0,30%
3	Reconstrucción de cordones cuneta	2,30%
4	Construcción de cordón de confinamiento	9,71%
5	Construcción de veredas peatonales de mosaicos	13,14%
6	Construcción de veredas peatonales de adoquines de hormigón	8,58%
7	Reparación de veredas (binder)	1,21%
8	Construcción de veredas de hormigón	0,47%
9	Ensanche de veredas y colocación de bandas guía	1,73%
10	Nivelación superficial para asiento adoquines de hormigón	1,06%
11	Recapado de calzadas con adoquines de hormigón	28,99%
12	Parquización y sistema de riego	6,01%
13	Construcción de ductos subterráneos	2,18%
14	Construcción de badenes y losas de hormigón	1,96%
15	Demarcación horizontal	0,40%
16	Señalización vertical	1,48%
17	Construcción de rampas para discapacitados	2,14%
18	Extracción de arboles	0,18%
19	Reparación y repintado de vallas metálicas	0,58%
20	Iluminación	6,41%
21	Movilización de obra	4,62%
22	Proyecto ejecutivo	2,91%

Figura 55: Incidencia de precios sobre el total de obra

Al observar el cuadro anterior, observamos una lógica incidencia de los costos, donde el 29% de la obra se lo lleva el recapado de calzadas con adoquines, e inmediatamente sigue en orden de magnitud la construcción de veredas peatonales con mosaicos con un 13,14%.

Se observa un elevado costo en el nuevo tendido de iluminación, con un costo del 6,41% similar al costo de parquización y la instalación del sistema de riego (6,01%).

INCIDENCIA DE PRECIOS SOBRE EL TOTAL DE OBRA

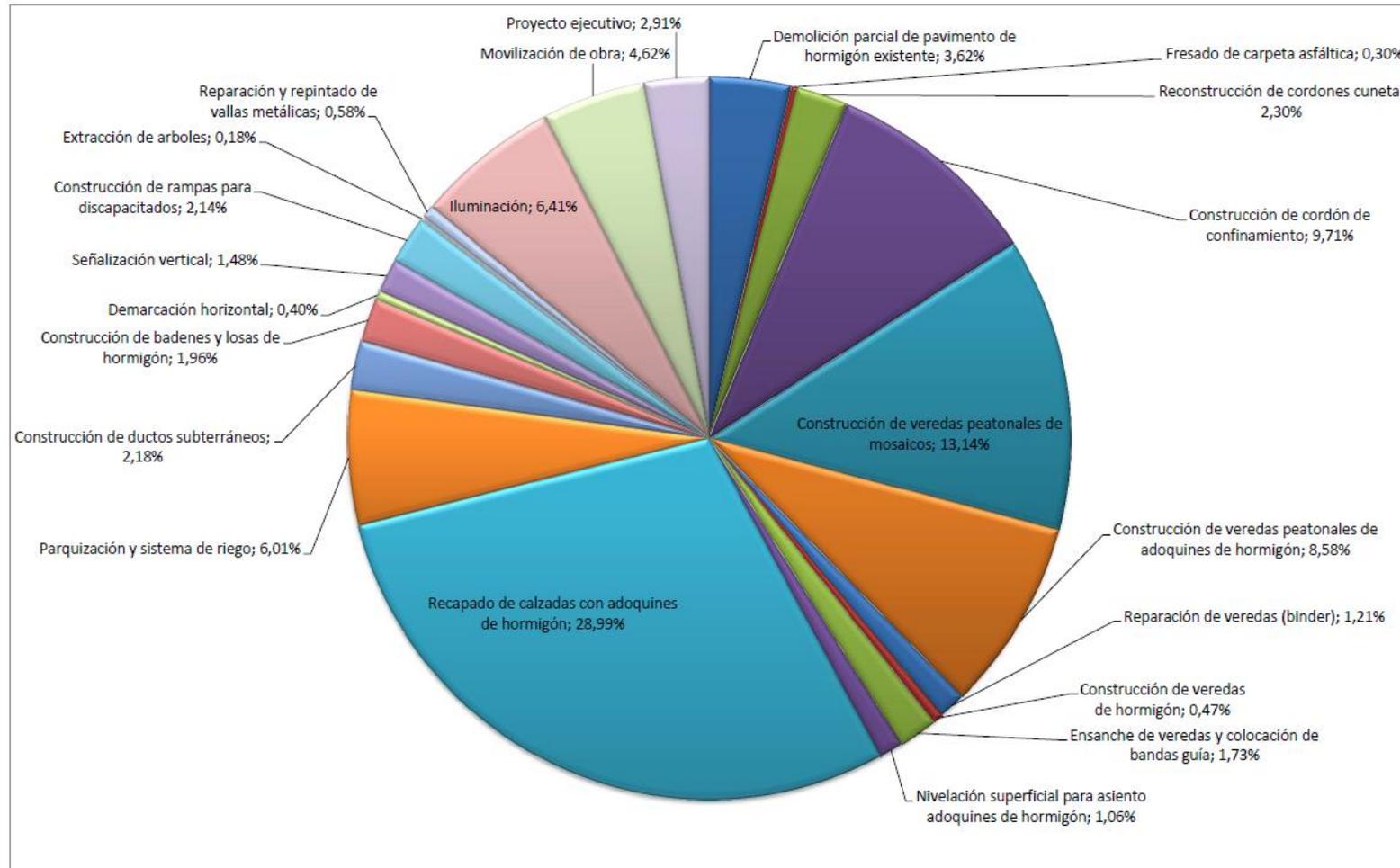


Figura 56: Incidencia costos de obra

CAPITULO 5: CONCLUSIONES

Luego de realizar la práctica supervisada, en la presente obra de vialidad urbana, se puede llegar a una serie de conclusiones, enunciadas a continuación.

- A priori, personalmente considero que el proyecto presentado permitirá cumplir con las exigencias del *Plan Integral de Movilidad de la Ciudad de Córdoba*, evitando la circulación de vehículos pesados, y colectivos por el corazón de la Ciudad Universitaria, generando un espacio de circulación peatonal relajada y tranquila, priorizando la integración de discapacitados y recreación.
- Técnicamente considero que se escogió un óptimo perfil transversal de calzada, eliminando zonas de estancamiento de agua mediante cunetas correctamente diseñadas para el correcto drenaje.
- Se resolvió la conflictiva intersección de las calles Enrique Barros y Haya de la Torre, mediante la nueva rotonda, evitando cualquier tipo de colisión y la detención de vehículos en calzada.
- Se pudo encontrar un equilibrio entre cuestiones paisajísticas, arquitectónicas e ingenieriles, utilizando adoquines en espina de pescado, veredas de diferentes tipos, nuevo sistema luminoso, y la parquización de grandes espacios verdes.
- El proyecto cumplirá con los objetivos de la Universidad de tener grandes superficies verdes, parquizadas, y arboladas; así como también de evitar el uso de pavimento asfáltico (derivado del petróleo).
- El computo métrico y presupuesto, presentaron valores lógicos y acordes a los costos de inversión que inicialmente creíamos que podrían resultar. Esto es sumamente positivo dado que implica que se cumplieron correctamente los objetivos de la UNC, adecuados a la suma de dinero que se pensaba invertir desde un principio.
- Se destaca la continua comunicación y reuniones realizadas entre las partes responsables del proyecto, donde se debió coordinar con la Subsecretaría de Planeamiento Físico y su cuerpo de arquitectos, así como también con las autoridades tanto de la Universidad Nacional de Córdoba como de la Dirección Nacional de Vialidad.
- Finalmente una mención a la metodología de trabajo jerarquizando problemas de coordinación para llevar adelante una estrategia en tiempo y forma a lo planificado, valorando el aporte armónico de varias disciplinas y un amplio espectro de profesionales, generando un fenómeno de retroalimentación y mejora continua.

BIBLIOGRAFÍA

- BERARDO- BARUZZI- VANOLI- FREIRE- TARTABINI- DAPÁS (2009), “Principios de Diseño Geométrico Vial- Tomo I y II”
- DELGADINO FRANCISCO ALBERTO, ET AL., PRECIO, COSTO DE LAS CONSTRUCCIONES, ARGENTINA, EDITORIAL ALEJANDRÍA.
- CÁTEDRA DE TRANSPORTE III (2014) – “APUNTES DE CLASES CÁTEDRA DE TRANSPORTE III - UNC “.
- INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO. Artículo: CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS DE ADOQUINES DE HORMIGÓN. 04/07/2014
<http://www.icpa.org.ar/publico/files/pavadoq.pdf>
- MANUAL TÉCNICO PARA LA CORRECTA COLOCACIÓN DE LOS EUROADOQUINES. 12/07/2014
http://www.euroadoquin.org/fileadmin/manual_coloc/manual_colocacion.pdf
- Información de la Ciudad de Córdoba, Argentina.
[http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad_de_C%C3%B3rdoba_\(Argentina\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciudad_de_C%C3%B3rdoba_(Argentina))