



***PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA***  
***Ingeniería Civil***

***Intercambiador vial***  
***Av. Rafael Núñez - Av. Donato Álvarez***

**Santiago, Rodrigo Ivan**

Tutor académico: Mag. Ing. Rico Miguel.

Tutor externo: Ing. Gauna Guillermo.

**2019**



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a la empresa AFEMA S.A. que me abrió sus puertas para realizar esta Práctica Profesional Supervisada bajo su supervisión, en especial al Ing. Gauna Guillermo y al Top. Hugo Torres por su paciencia, acompañamiento y quienes me transmitieron su conocimiento durante toda esta experiencia.

A todos los obreros que conforman la cuadrilla de hormigón y maquinistas con quienes compartí la actividad diaria, me mostraron cuestiones prácticas, respondieron mis preguntas y estuvieron siempre predispuestos a ayudarme.

Al Magister Ingeniero Rico Miguel, quien aceptó ser tutor de esta práctica, aportando sus conocimientos y predisposición en todo momento.

A las cátedras de Transporte II, Transporte III y Topografía de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales por brindarme los conocimientos necesarios para afrontar esta Práctica Profesional Supervisada.

A mis amigos y compañeros de la facultad, en especial a Ana Clara Marcó, Melisa Carrasco, Karen Carrara y Andrés Portigliatti, que me acompañaron desde el primer día clase y durante toda esta etapa.

Finalmente, agradezco a mi familia, por haberme dado la oportunidad de estudiar ésta carrera profesional y apoyarme a lo largo de todos los años, a seguir adelante día a día, y a afrontar los distintos desafíos necesarios para cumplir este objetivo.



## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	2
ÍNDICE.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS .....	5
ÍNDICE DE TABLAS .....	7
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 INTRODUCCIÓN .....	9
1.2 OBJETIVOS .....	9
1.3 PLAN DE ACTIVIDADES .....	10
1.4 LA EMPRESA Y EQUIPO DE TRABAJO.....	10
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	13
2.1 LA OBRA.....	13
2.1.1 DESCRIPCIÓN .....	13
2.1.2 UBICACIÓN DE LA OBRA .....	13
2.1.3 ENTORNO Y SITUACIÓN INICIAL.....	14
2.2 BENEFICIO DEL PROYECTO .....	16
2.3 PERFILES TRANSVERSALES TIPOS .....	16
2.4 OBRADOR .....	18
CAPÍTULO 3: TAREAS REALIZADAS .....	21
3.1 TRAMO SUROESTE – EMPALME CON CALLE DOERING (AV. DONATO ALVAREZ) .....	21
3.1.1 DESVÍO DEL TRÁNSITO .....	21
3.1.2 PASOS PEATONALES.....	23
3.1.3 MODULACIÓN DE LOSAS .....	23
3.1.4 DETERMINACION DE COTAS DE PROYECTO .....	30
3.1.5 FRESADO DE ASFALTO .....	32
3.1.6 REPLANTEO Y NIVELACION.....	33
3.1.7 PAVIMENTACION ASFALTO .....	36
3.2 TRAMO NOROESTE – EMPALME CON AV. DONATO ALVAREZ Y CALLE J. FANGIO. ....	37
3.2.1 DESVÍO DEL TRÁNSITO .....	37
3.2.2 MODULACION DE LOSAS.....	37
3.2.3 DETERMINACIÓN DE COTAS DE PROYECTO .....	39
3.2.4 REPLANTEO DE OBRA .....	41
3.2.5 NIVELACIÓN.....	43
3.3 CONTROL DE CALIDAD .....	43



3.4 CERTIFICACIÓN .....	46
3.4.1 LA OBRA – BARRIO PASCAL .....	47
3.4.2 UBICACIÓN .....	47
3.4.3 PERFIL TRANSVERSAL .....	48
3.4.4 MES DE ABRIL .....	49
3.4.5 MES DE MAYO .....	52
CAPÍTULO 4: PROBLEMAS AFRONTADOS.....	57
4.1 DISEÑO DEL RAMAL SURESTE SALIENTE DE LA ROTONDA.....	57
4.2 CLIMA .....	59
4.3 COMUNICACIÓN ENTRE PERSONAL .....	62
4.4 POSTE DE TELEFÓNICA .....	62
4.5 CÁMARA DE CLARO .....	63
4.6 PISADAS .....	64
4.7 VINCULACIÓN DE LAS LOSAS DE HORMIGÓN .....	64
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES .....	67
5.1 CONCLUSIONES DE LAS TAREAS REALIZADAS .....	67
5.2 CONCLUSIONES DE LA PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA.....	67
CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES.....	69
CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA.....	71
CAPÍTULO 8: ANEXO .....	73
8.1 DESVÍO DEL TRÁNSITO .....	73
8.1.1 CARTELERÍA .....	73
8.1.2 NOTAS PRESENTADAS .....	76
8.2 ESTUDIO PLANIALTIMETRICO.....	79
8.3 CERTIFICADOS DE OBRA BARRIO PASCAL .....	85
8.3.1 CERTIFICADOS DEL MES DE ABRIL 2019 .....	85
8.3.2 CERTIFICADOS DEL MES DE MAYO 2019.....	88

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Ubicación de la Obra en la ciudad de Córdoba. ....	13
Figura 2:Traza y extensión del proyecto.....	14
Figura 3:Tramo Suroeste – Empalme con calle Doering (Av. Donato Alvarez) en su comienzo.....	15
Figura 4:Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio en su comienzo.....	16
Figura 5:Perfil transversal tipo pavimento flexible.....	17
Figura 6:Perfil transversal tipo pavimento rígido. ....	17
Figura 7:Obrador - Sector administración y sector para operarios. ....	18
Figura 8:Obrador – Ubicación de moldes, herramientas y baños químicos. ....	18
Figura 9:Obrador – Ubicación de maquinaria pesada frente a sector administrativo. ...	19
Figura 10:Desvío y corte propuesto en calle Av. Donato Alvarez. ....	22
Figura 11:Cruce de peatones para asegurar su seguridad. ....	23
Figura 12:Traza del Tramo Suroeste – Empalme con calle Doering (Av. Donato Alvarez). ....	24
Figura 13:Sectores diferenciados para la modulación del tramo.....	25
Figura 14:Modulación de losas de H <sup>0</sup> en sector 1: Rotonda. ....	26
Figura 15:Modulación de losas de H <sup>0</sup> de los sectores 2 y 3.....	27
Figura 16:Modulación de losas de H <sup>0</sup> en intersección de la rotonda y ramal saliente sureste.....	28
Figura 17:Modulación de losas de H <sup>0</sup> en intersección de la rotonda y ramal entrante sureste.....	28
Figura 18:Modulación de losas de H <sup>0</sup> de los sectores 4 y 5.....	29
Figura 19:Cotas definidas en estudio planialtimetrico. ....	30
Figura 20:Cotas definitivas de proyecto y atributos de un punto.....	31
Figura 21:Verificación del espesor de asfalto fresado.....	32
Figura 22:Replanteo del sector noreste de la rotonda. ....	34
Figura 23:Replanteo cambio de pendiente longitudinal en ramal sureste entrante.....	34
Figura 24:Estaca y material de carga en rotonda. ....	35
Figura 25:Verificación del espesor de la losa una vez nivelado el clavo de hierro.....	35
Figura 26:Primera y segunda capa de mezcla asfáltica. ....	36
Figura 27:Verificación del vertido del riego de liga. ....	37
Figura 28:Traza del Tramo Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio. ....	38
Figura 29:Modulación de losas de H <sup>0</sup> del Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio.....	39
Figura 30:Esquema de cotas del Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio. ....	40
Figura 31:Pendientes definitivas del Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio.....	41
Figura 32:Replanteo cantero central en Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio.....	42
Figura 33:Resultados de ensayos de compresión simple en probetas de hormigón....	44
Figura 34:Resultados de ensayos de cono de arena. ....	45

Figura 35:Ubicación de las calles a pavimentar cercanas al proyecto principal. ....	47
Figura 36:Calles pertenecientes al proyecto de pavimentación. ....	48
Figura 37:Perfil transversal tipo en barrio Pascal.....	49
Figura 38:Croquis – relevamiento cordón cuneta y bocacalles barrio Pascal. ....	54
Figura 39:Diseño geométrico del ramal sureste saliente de la rotonda.....	57
Figura 40:Modificación de diseño geométrico del ramal sureste saliente.....	58
Figura 41:Modificación de diseño geométrico del ramal sureste saliente.....	58
Figura 42:Demolición de losa completa por hormigonar con mal clima. ....	59
Figura 43:Área con probabilidad de inundación. ....	60
Figura 44:Área de rotonda inundada por precipitación. ....	60
Figura 45:Distribución de cal para perder humedad en el suelo. ....	61
Figura 46:Materiales de distintas granulometrías .....	61
Figura 47:Plano de losas a hormigonar debido a la no reubicación del servicio. ....	62
Figura 48:Losas hormigonadas y no hormigonadas debido a la no reubicación del servicio. ....	63
Figura 49:Diseño geométrico corregido debido a la ubicación de una cámara de servicios. ....	63
Figura 50:Daño causado en losa de hormigón por el paso de una bicicleta y motocicleta. ....	64
Figura 51:Moldes modificados para vincular losas de hormigón.....	65
Figura 52:Pasadores de hierro en junta transversal.....	65
Figura 53:Tramo Suroeste -Empalme con calle Doering. Desvio propuesto.....	73
Figura 54:Tramo Suroeste -Empalme con calle Doering. Desvio propuesto.....	74
Figura 55:Tramo Suroeste -Empalme con calle Doering. Desvio propuesto.....	75
Figura 56:Nota Dirección Transito .....	76
Figura 57:Nota Obras Viales .....	77
Figura 58:Memoria descriptiva .....	78



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:Item DESMONTE – Abril 2019. ....	50
Tabla 2:Certificados con valores monetarios del mes de Abril de 2019.....	51
Tabla 3:Certificados con valores monetarios del mes de Mayo de 2019.....	53
Tabla 4:Item PREPARACION SUBRASANTE – Abril 2019.....	85
Tabla 5:Item PROVISION Y EJECUCION DE SUBBASE SUELO ARENA – Abril 2019. .....	86
Tabla 6:Item PROVISION Y EJECUCION DE TERRAPLEN suelo arena – Abril 2019. .....	87
Tabla 7:Item DESMONTE – Mayo 2019.....	88
Tabla 8:Item PREPARACION SUBRASANTE – Mayo 2019.....	89
Tabla 9:PROVISION Y EJECUCION DE SUBBASE SUELO ARENA – Mayo 2019....	90
Tabla 10:PAVIMENTO DE HORMIGON – Mayo 2019. ....	91
Tabla 11:PROVISION Y EJECUCION DE BASE GRANULAR – Mayo 2019. ....	92
Tabla 12:ROTURA Y EXTRACCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE – Mayo 2019.....	93
Tabla 13:PROVISION Y EJECUCION DE TERRAPLEN PARA ESTABILIZADO CON MATERIAL DE RELLENO – Mayo 2019. ....	93



# **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**



## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico corresponde a la Práctica Profesional Supervisada del alumno Santiago Rodrigo Ivan, para cumplimentar con los requerimientos del título de Ingeniero Civil en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

La misma fue llevada a cabo en la empresa AFEMA S.A. en el campo de la vialidad urbana. A tal fin, se asistió a unas de las obras de las cuales la institución tenía a cargo. Se trata del proyecto del Intercambiador vial Av. Rafael Núñez Av. Donato Álvarez en la zona Noroeste de la ciudad de Córdoba y la pavimentación de 5 cuadras cercanas a dicha obra en barrio Pascal.

Dicha práctica se realizó bajo la modalidad de PNR (Pasante No Rentado externo) entre los meses de abril y Julio de 2019, asistiendo a la obra de lunes a viernes de 8:00 hs a 12:00 hs.

Los tutores designados para el seguimiento de la ejecución de la Práctica Profesional Supervisada fueron el Magister Ingeniero RICO MIGUEL, perteneciente a la cátedra de Transporte III de la FCEFyN como tutor académico por parte de la Universidad Nacional de Córdoba y el Ingeniero GAUNA, GUILLERMO EDUARDO, cuyo cargo es ING. CIVIL - JEFE DE OBRA como tutor externo por parte de AFEMA S.A.

### 1.2 OBJETIVOS

Se han planteado los siguientes objetivos generales a satisfacer durante la práctica supervisada:

- Aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera en el ámbito laboral.
- Relacionar, integrar y emplear los contenidos teóricos sobre los prácticos.
- Adquirir una visión del funcionamiento de una empresa.
- Tomar experiencia práctica para la inserción en el ejercicio profesional.
- Relacionarse con profesionales afines a la actividad de ingeniería.

Por su parte, como objetivos particulares se espera que el alumno pueda, al finalizar la PS:

- Tomar conocimiento de las tareas que se llevan a cabo en obras de carácter de vial.
- Análisis e interpretación de planos y pliegos.
- Verificación de pavimento estructurales.
- Familiarizarse con la dirección de obras.

Como objetivo específico fijado en la práctica profesional supervisada se espera el conocimiento sobre relevamiento, replanteo, métodos constructivos y control de determinadas etapas de ejecución de una obra vial.

### 1.3 PLAN DE ACTIVIDADES

Para realizar el trabajo arriba mencionado se prevé la ejecución del siguiente plan de tareas:

- Estudio de tareas e introducción a la obra.
- Lectura de planos y pliegos.
- Detección de necesidades de infraestructura.
- Asistencia en tareas de dirección de obra referida a movimiento de suelos, ensayo de materiales, colocación de las distintas capas del paquete estructural de pavimento, o cualquier otra de carácter vial.
- Controles necesarios al concluir la obra.

Elaboración del informe técnico de la PPS.

### 1.4 LA EMPRESA Y EQUIPO DE TRABAJO

Como ya se mencionó anteriormente, esta Práctica Profesional Supervisada se desarrolló en la empresa AFEMA S.A. cuya actividad principal se basa en la construcción de obras viales, con predio a las afueras del anillo de circunvalación, en Ruta 111, km 7,5 barrio Villa Retiro donde agrupa las diferentes áreas y actividades que realiza la misma, entre ellas administración, taller, zonas de acopio, laboratorio, planta productora de mezcla asfáltica en caliente y planta productora de hormigón de cemento portland.

En esta oportunidad, la obra se realizó a través de un convenio público-privado entre la municipalidad de la ciudad de Córdoba y la empresa EDISUR, en donde ésta última subcontrata a AFEMA S.A para realizar las obras mencionadas.

Para trabajar en las obras asignadas se destinaron las siguientes maquinarias:

- 1 motoniveladora
- 1 pala cargadora
- 1 rodillo liso autopropulsado
- 1 camión regador
- 1 camión volcador

Mientras que el equipo de trabajo se basaba en:

- 1 ingeniero
- 1 topógrafo
- 1 ayudante de topógrafo
- 1 operario motoniveladora



- 1 operario pala cargadora
- 1 operario camión volcador
- 1 cuadrilla encargado del hormigón

Con la consideración que en ciertas circunstancias se asignó otra motoniveladora, una retroexcavadora, otra cuadrilla de hormigón, un capataz y otro topógrafo dado que el volumen de trabajo era considerablemente mayor tanto para el personal como así también para la maquinaria que se contaba.



## **CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO**

## CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 2.1 LA OBRA

#### 2.1.1 DESCRIPCIÓN

El Intercambiador vial Av. Rafael Núñez Av. Donato Álvarez contempla en toda su extensión 1500 metros lineales, conformados por dos calzadas de 8.50 metros compuestas por dos trochas cada una, separadas entre sí por un cantero de 2 metros. A lo largo de la traza el proyecto incluye un puente necesario para cruzar un canal y dos rotondas para lograr un tránsito controlado y sin accidentes.

#### 2.1.2 UBICACIÓN DE LA OBRA

El proyecto se encuentra localizado en la ciudad de Córdoba Capital, al Noroeste de ésta, en el barrio Arguello. La extensión del proyecto abarca desde la intersección de las calles Av. Donato Alvarez y Juan Manuel Fangio, terminando el proyecto antes de las vías férreas a un lado del CPC Arguello. En su traza atraviesa en Canal Maestro Norte como así también el nuevo ingreso de la Universidad Blas Pascal.



*Figura 1: Ubicación de la Obra en la ciudad de Córdoba.*

*Fuente: Elaboración propia.*

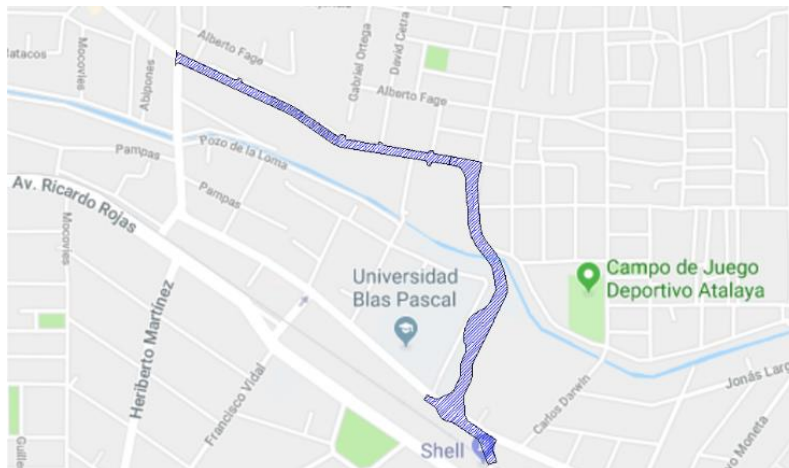


Figura 2: Traza y extensión del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

A fin de dejar claros los comentarios y conclusiones posteriores se designan e identifican 4 tramos de obra:

- 1- Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio.
- 2- Tramo zona de Canal Maestro Norte.
- 3- Tramo Central – Paralelo a la Universidad Blas Pascal.
- 4- Tramo Suroeste – Empalme con calle Doering (Av. Donato Alvarez).

### 2.1.3 ENTORNO Y SITUACIÓN INICIAL

Gran parte de la zona que abarca el proyecto presenta un alto grado de Urbanización, dado tanto a viviendas familiares como así también a la Universidad Blas Pascal y al complejo deportivo Atalaya en sus proximidades, a excepción del Tramo zona de Canal Maestro Norte y sus cercanías que bordea el mismo dado por la naturaleza del terreno.

A la fecha en la cual se comenzó a realizar la Práctica Profesional Supervisada, la obra ya se encontraba en marcha, tanto que varios tramos ya estaban construidos y otros en construcción. Los tramos inexistentes en los cuales se participó son los siguientes:

- 1- Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio
- 2- Tramo Suroeste – Empalme con calle Doering (Av. Donato Alvarez)

Donde una vez finalizada la Práctica Profesional Supervisada se comenzó el último tramo, Tramo zona de Canal Maestro Norte, para completar y finalizar la totalidad de la obra, el cual escapa de este informe.

### 2.1.3.1 Tramo Suroeste – Empalme con calle Doering (Av. Donato Álvarez).

Este tramo de la obra se encontraba en su comienzo, por lo cual se pudo participar de la totalidad de las etapas para realizar dicho tramo, tanto los trabajos en oficina como los de obra. A continuación, se presentan una imagen del estado del tramo en su comienzo:



*Figura 3: Tramo Suroeste – Empalme con calle Doering (Av. Donato Álvarez) en su comienzo.*

*Fuente: Google Street View.*

Como puede apreciarse, la Av. Donato Álvarez se encontraba sin ninguna alteración, sin embargo, en el sector derecho de ésta, ya se habían iniciado las primeras tareas de limpieza del terreno y desmonte donde se construyó en una primera etapa la mitad de la rotonda que contiene el tramo.

### 2.1.3.2 Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Álvarez y Calle J. Fangio.

En este tramo, al igual que el anterior, se encontraba en su inicio, con apenas una limpieza del terreno y desmonte. Se debía empalmar el tramo ya construido, el cual se encontraba a unos 60 metros de la Av. Donato Álvarez. En dicha distancia el proyecto presenta un pavimento rígido en las proximidades de la dicha avenida, aproximadamente 12.5 metros, y a continuación de éste, un pavimento flexible con una longitud de 48 metros hasta llegar a la obra construida anteriormente.





*Figura 4: Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio en su comienzo.*

*Fuente: Google Street View.*

Al encontrarse en una etapa inicial de la obra, el tramo no presentaba una modulación de las losas del pavimento rígido, como así tampoco las cotas del proyecto, las mismas se debían definir considerando las cotas existentes de la obra construida y de la Av. ya existente.

## 2.2 BENEFICIO DEL PROYECTO

El beneficio con el cual se realizó la obra es el de descomprimir el tránsito en la Avenida Donato Alvarez. De acuerdo con estudios que difundió la Municipalidad de Córdoba, en esta zona circulan más de 200 mil cordobeses en forma diaria, por lo que esta nueva conexión ofrecerá una alternativa vial. La obra permitirá que aquellos que circulan por la Avenida Rafael Nuñez, en sentido a Villa Allende, en lugar de tomar Donato Alvarez a la altura de la universidad Blas Pascal, podrán transitar por una nueva arteria a la derecha, para luego retomar por Donato Alvarez a una altura donde esta ya es más ancha. Logrando así que la conexión entre Córdoba Capital y Villa Allende se alivie.

## 2.3 PERFILES TRANSVERSALES TIPOS

El perfil transversal a lo largo de todo el proyecto es un pavimento flexible convencional, el mismo está formado por un sistema de capas sucesivas donde los materiales superiores son de mejor calidad a medida que la intensidad de los esfuerzos son mayores. Las capas presentes son las siguientes:

- **Sub-rasante** compactada en 0,15 mts de espesor densificada al 95% del ensayo AASHO T-180; constituida por suelos con densidad no inferior a 1,5kg/m<sup>3</sup> en el ensayo AASHO T-99.
- **Sub-base de suelo-arena** de 0,15 mts de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la densidad máxima



del ensayo AASHO T-180, con C.B.R. no inferior al 40% de dicho valor de densificación.

- **Base granular** de 0,12 mts de espesor compactado con densificación igual o superior al 98% de la densidad máxima del ensayo AASHO T-180, con C.B.R. no inferior al 80% a dicho valor de densificación.
- **Imprimación con asfalto diluido EM-1** a razón de 1,0 a 1,5 lts/m<sup>2</sup>.
- **Carpeta asfáltica** de 0,05 mts de espesor compactado. Cemento asfáltico de penetración 50-60. Compactado al 98% de la densidad Marshall con densificación de 50 golpes por cara de la probeta.

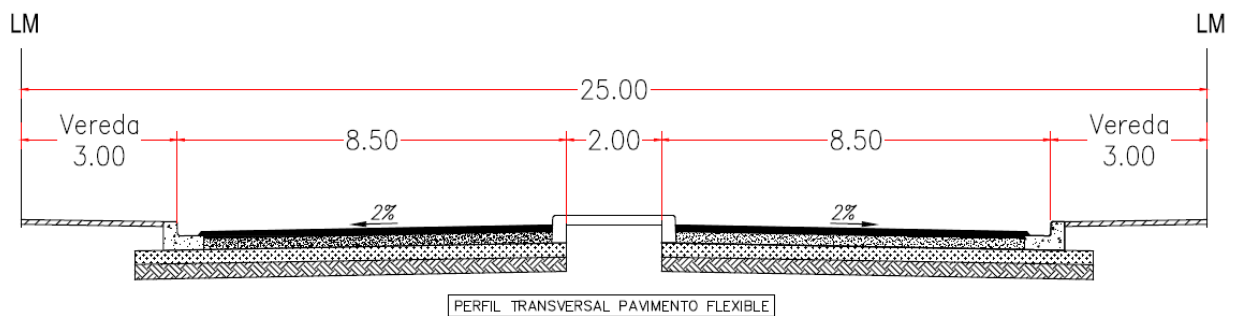


Figura 5: Perfil transversal tipo pavimento flexible.

Fuente: AFEMA S.A.

A diferencia del perfil transversal anterior, en las bocacalles, badenes, empalmes y ambas rotondas se construyeron con un perfil transversal tipo de pavimento rígido. Las capas presentes son las siguientes:

- **Sub-rasante** compactada en 0,15 mts de espesor densificada al 95% del ensayo AASHTO T-180; constituida por suelos con densidad no inferior a 1,5kg/m<sup>3</sup> en el ensayo AASHTO T-99.
- **Sub-base de suelo-arena** de 0,15 mts de espesor compactado con densificación igual o superior al 95% de la densidad máxima del ensayo AASHTO T-180, con C.B.R. no inferior al 40% de dicho valor de densificación.
- **Hormigón** de 0,18 mts de espesor resistencia H30.

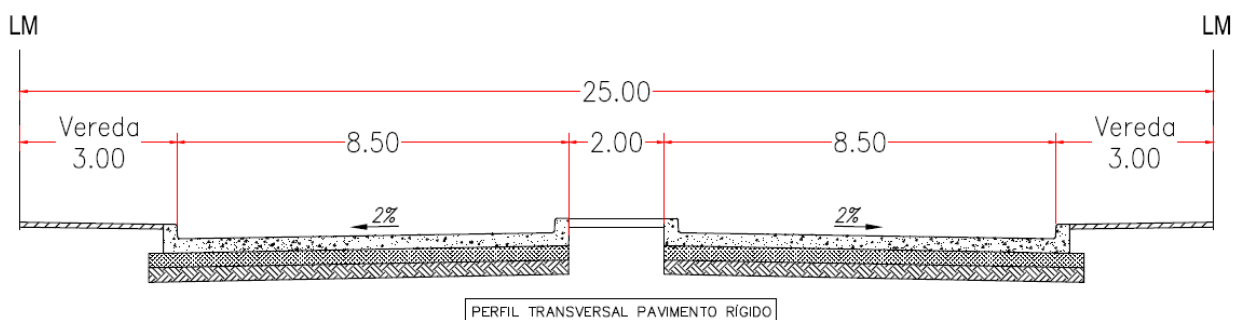


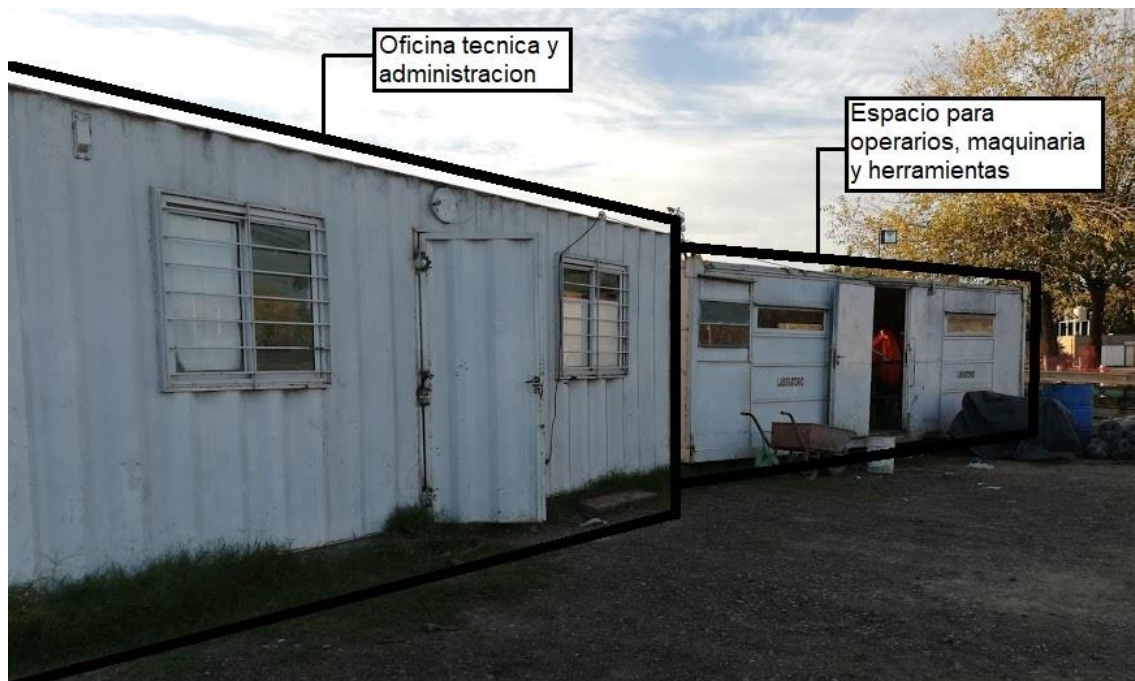
Figura 6: Perfil transversal tipo pavimento rígido.

Fuente: AFEMA S.A.

## 2.4 OBRADOR

Al inicio de la práctica, el obrador se encontraba entre la Universidad Blas Pascal y el complejo deportivo Atalaya, en las cercanías de la segunda rotonda debido a que la obra avanzaba en ese sentido y era lo próximo a construir. El mismo se encontraba cercado y organizado en 3 sectores bien definidos:

- Sector administración, oficina técnica.
- Sector de maquinaria, herramientas, taller, moldes, baños y espacio para operarios.
- Sector de acopio de material.



*Figura 7:Obrador - Sector administración y sector para operarios.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 8:Obrador – Ubicación de moldes, herramientas y baños químicos.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 9: Obrador – Ubicación de maquinaria pesada frente a sector administrativo.*

*Fuente: Elaboración propia.*



## **CAPÍTULO 3: TAREAS REALIZADAS**

## CAPÍTULO 3: TAREAS REALIZADAS

En este capítulo se presentarán las tareas realizadas más importantes en donde se fueron utilizando diferentes herramientas. De acuerdo a la tarea a realizar se pueden dividir en dos campos de trabajo:

Herramientas usadas en trabajos de campo:

- Nivel y mira topográfica.
- Estación total y prisma.
- Libreta de campaña.
- Cinta métrica de 30m y 7m.
- Aerosoles y fibrones.
- Masa.
- Tanza.
- Pala.
- Estacas de madera y hierros.

Herramientas usadas en trabajos de oficina:

- AutoCad Civil 3D – 2018.
- AutoCad 2018.
- Microsoft Excel.
- Google Maps.

A continuación, se presentan las tareas realizadas en las diferentes ubicaciones de la obra.

### 3.1 TRAMO SUROESTE – EMPALME CON CALLE DOERING (AV. DONATO ALVAREZ)

#### 3.1.1 DESVÍO DEL TRÁNSITO

Una de las primeras actividades que se realizó, fue la elaboración de planos descriptivos para ser presentados ante la municipalidad de Córdoba, acerca el desvío y corte del tránsito en calle Av Donato Alvarez 7100 en zona universidad Blas Pascal, con el fin de avanzar con la obra sobre la calzada existente. Dicho desvío se basó en la reducción del 50 % de la calzada de la Av. Donato Alvarez en el tramo entre el empalme con Bv Los Alemanes y el Pasaje Pistoia, manteniendo como mano única el sentido Sur Norte, saliente de la ciudad de Córdoba en dirección a Villa Allende. Mientras que el entrante debería desviar por pasaje Pistoia y tomar Ricarco Rojas con sentido Oeste-Este para retomar la Avda. Rafael Nuñez a la altura del CPC de arguello. El corte se solicitó por un plazo de 60 días con fecha de iniciación el 01/04/2019.

Para mayor detalle en la siguiente imagen se muestra la circulación del tránsito propuesto para el avance de la obra.



# Intercambiador Av. Rafael Nuñez

Tramo: Tramo Suroeste -Empalme con calle Doering  
 Desvío propuesto



Figura 10: Desvío y corte propuesto en calle Av. Donato Álvarez.

Fuente: Elaboración propia.

En una primera etapa los vehículos circularon por la mano izquierda, mientras que en la derecha se trabajó hasta completar la mitad de la rotonda y ramales, tanto suroeste entrante como sureste saliente. Este avance de obra posibilitó que una vez finalizado dicho tramo, los vehículos circularon por el mismo mientras la obra continuaba con la mitad de la rotonda y lo ramales faltantes.

Adjunto a dicho plano se incluyó esquemas de ubicación de obra, desvíos y señalización propuesta para las distintas intersecciones que podrían llegar a ser conflictivas, los mismos están presente en el capítulo 8: ANEXO junto con las notas y memorias descriptivas para la aprobación del desvío por parte de la municipalidad de Córdoba.

Periódicamente se controlaba que la señalización, carteles y delineadores se encontraran en su correcta ubicación para no confundir a los usuarios de vehículos y transitaran en contramano, lo cual en el sector de obra al haber un espacio reducido el transito se congestionaba. Esta situación se presentó en varias ocasiones, tanto motocicletas como automóviles, lo cual se debía frenar momentáneamente el tránsito, dejar pasar al vehículo en cuestión y retomar con el transito normal nuevamente.

### 3.1.2 PASOS PEATONALES

Otras de las tareas que se realizó, fue la determinación de los pasos peatonas. Debido a que el cerco perimetral de la obra se ubicó a la mitad de la calzada por la reducción del 50% de la misma, los peatones no tendrían un paso seguro al lado del mismo ya que por ser una obra vial se trabaja con maquinaria pesada. Por lo tanto, se decidió que los peatones transiten por la vereda del frente de la obra, colocando las sendas peatonales al inicio y final de obra con sus respectivas señalizaciones (cartelería y sendas peatonales pintadas en la calzada).



*Figura 11: Cruce de peatones para asegurar su seguridad.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.1.3 MODULACIÓN DE LOSAS

Una de las tareas realizadas al comenzar la Práctica Profesional Supervisada fue la modulación de losas de hormigón de varios sectores de la obra, los cuales eran los próximos a construir. Dicha tarea se debió realizar ya que el proyecto entregado por GRUPO EDISUR, si bien se encontraba la traza del mismo no presentaba una modulación de los sectores que presentaban un perfil transversal construidos con losas de hormigón. De acuerdo al proyecto, todas las intersecciones, rotondas, ramales de entrada, ramales de salida y badenes se construyen con pavimento rígido H30 de 18 cm de espesor.

La tarea se realizó teniendo en cuenta varios principios:

- Áreas de losas entre 15m<sup>2</sup> y 25m<sup>2</sup>.
- Que los anglos entre juntas no sean menores a 70°.
- Que las juntas tengan una continuación entre ellas.



El objetivo fue copiar el patrón de figuración que naturalmente desarrolla el pavimento mediante un adecuado diseño y ejecución de juntas transversales y longitudinales, e incorporar en las mismas, mecanismos apropiados para la transferencia de cargas. Con un adecuado diseño de juntas se preveía la formación de fisuras transversales y longitudinales como así también permitir el movimiento de las losas.

En primer lugar, se trabajó la modulación de la rotonda y luego los ramales de entrada-salida tanto sureste como suroeste que constituyen parte Tramo Suroeste – Empalme con calle Doering (Av. Donato Alvarez).

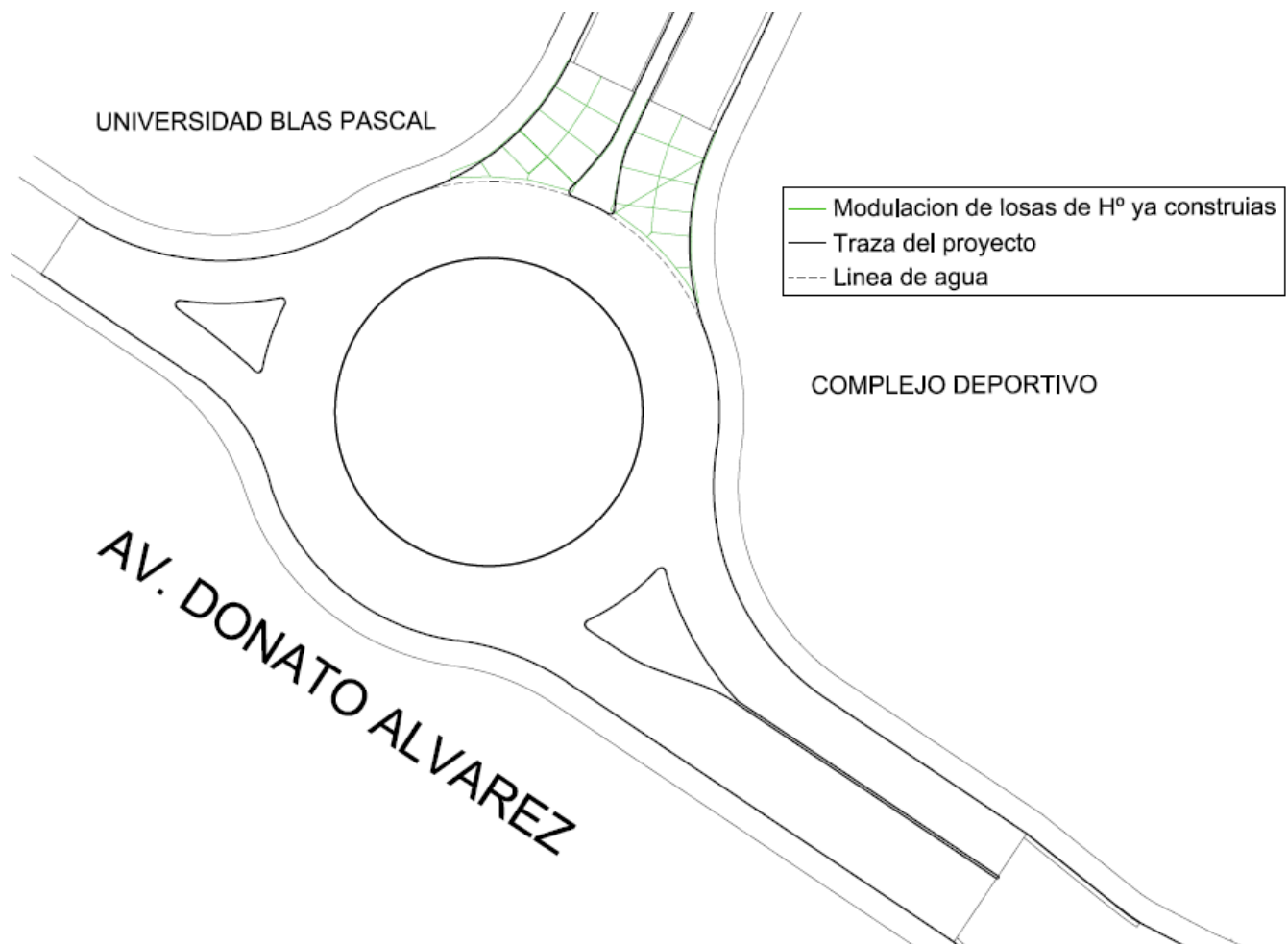


Figura 12: Traza del Tramo Suroeste – Empalme con calle Doering (Av. Donato Alvarez).

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo ya definido la traza del proyecto lo que se hizo fue dividir el proyecto en varios sectores bien definidos con el objetivo de facilitar la modulación de las intersecciones ya que son los puntos más conflictivos a la hora de realizar dicha tarea, como así también para que en cada sector poder tener unas losas con dimensiones uniformes, donde luego en campo poder moldear en forma similar dicho sector.



Los sectores definidos fueron los siguientes:

- 1- Rotonda.
- 2- Ramal sureste entrante.
- 3- Ramal sureste saliente.
- 4- Ramal suroeste saliente.
- 5- Ramal suroeste entrante.

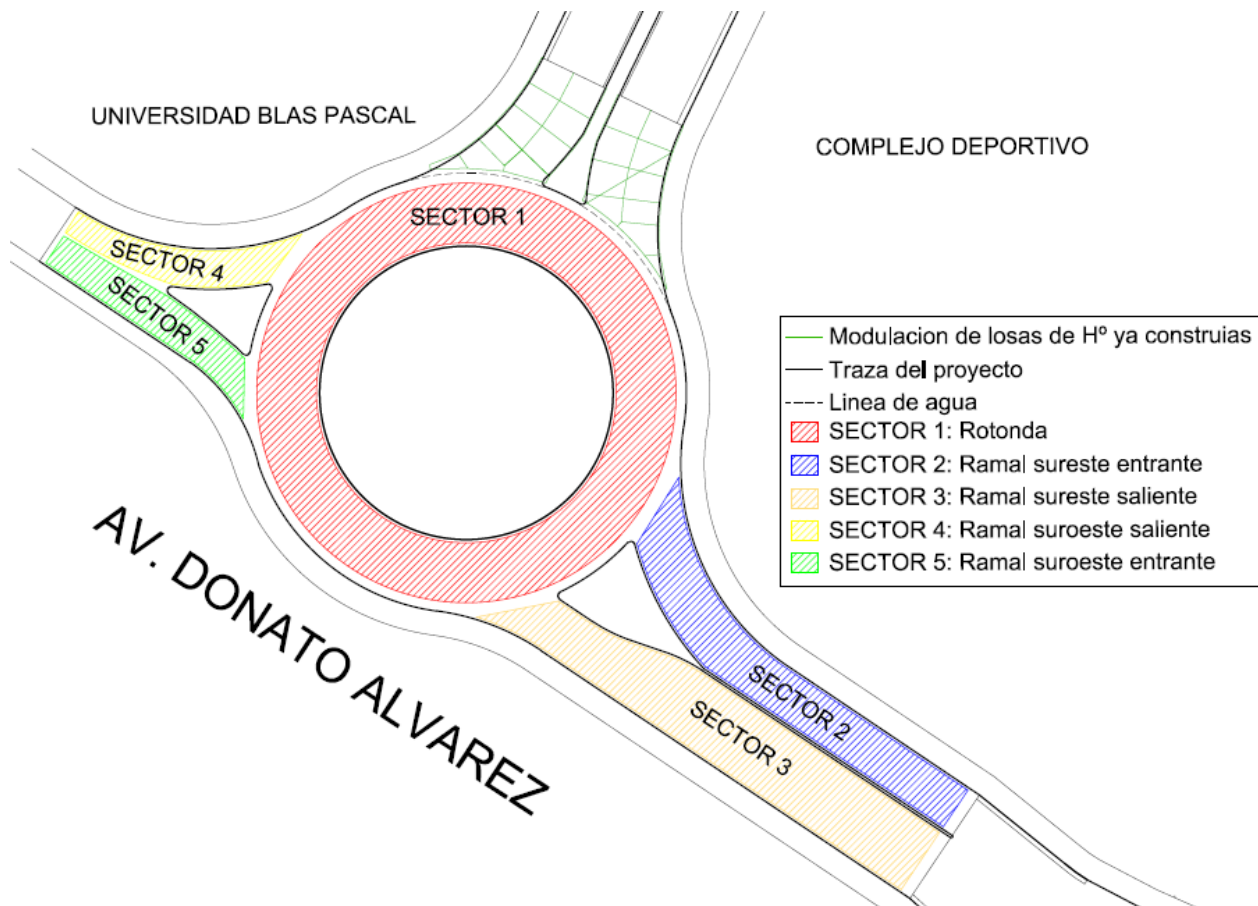


Figura 13: Sectores diferenciados para la modulación del tramo.

Fuente: Elaboración propia.

Sector 1- Rotonda:

La modulación que se planteó fue a partir del centro de la rotonda hacia las afuera de la misma dividiendo la rotonda en perfiles transversales separados unos de otros cada 4 metros. Como el carril la rotonda presenta un ancho de 9,30 metros de espalda de cordón a espalda de cordón, se decidió por dividir el perfil en dos losas, logrando así unas dimensiones de losas de 4,65m X 4,00m, lo que da un área de 18,60 m<sup>2</sup>. En determinados sectores se modificaron las dimensiones de las losas con el fin de adaptarse a las isletas que se forman a partir de la rotonda y los ramales que llegan a ella.

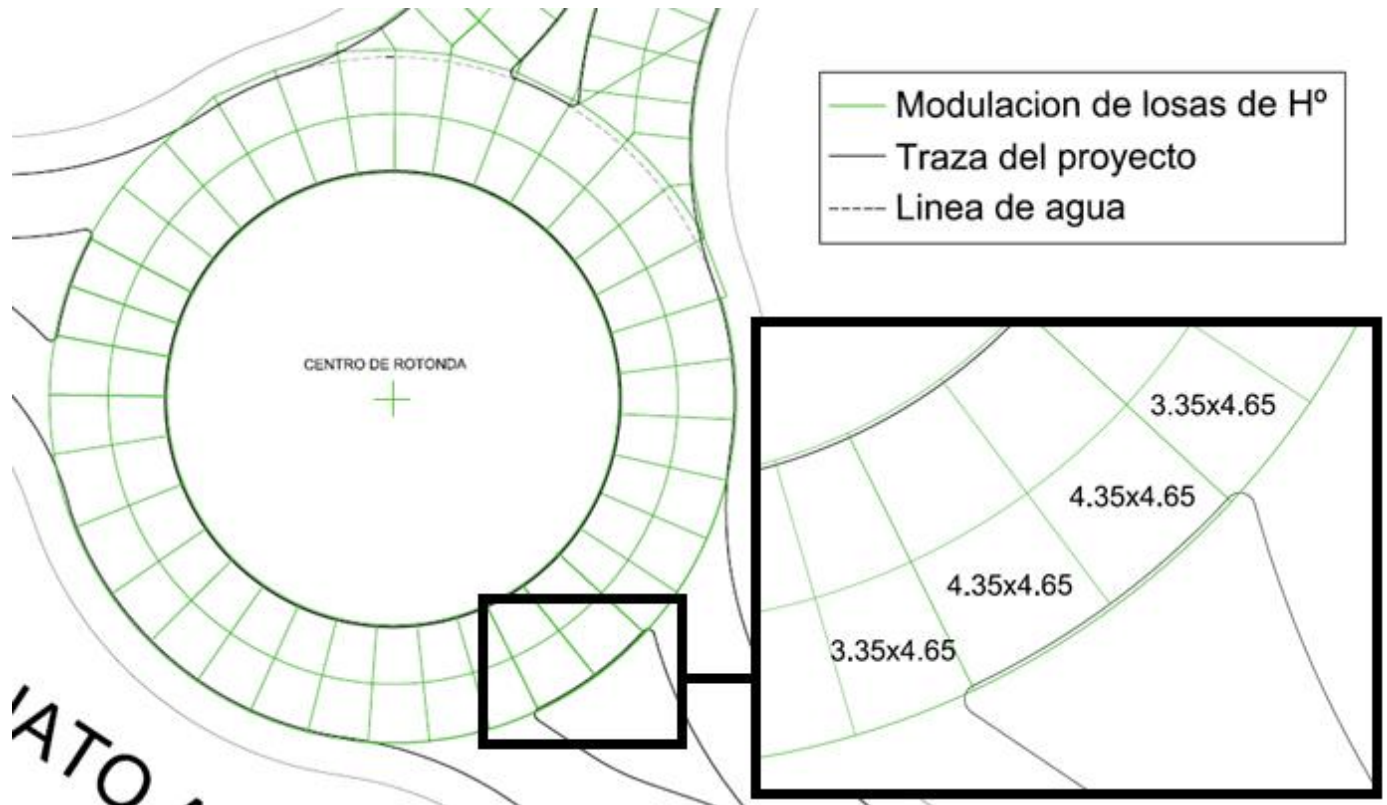


Figura 14: Modulación de losas de Hº en sector 1: Rotonda.

Fuente: Elaboración propia.

#### Sector 2-Ramal sureste entrante:

Dicho ramal presenta un ancho de 7,30 metros, donde se planteó dos losas de 3,65 metros. Para determinar la longitud de las losas se tomó la longitud del ramal y se la dividió en 4 losas, obteniendo por resultado una dimensión de losas de 3,65m X 4,50m.

La continuación del ramal presenta una longitud de 26,87 metros y un ancho de 6,30 metros, por lo tanto, al plantear 6 losas en la longitud se modularon losas de 3,15m X 4,50m.

#### Sector 3-Ramal sureste saliente

De acuerdo el mismo procedimiento descrito en el ramal anterior, con la consideración de que el ancho entre espaldas de cordones varia de 6,80 metros a 9,30 metros. En casos donde el ancho de las losas de hormigón varia, se modularon simétricamente obteniendo dimensiones de losas de 3,40m X 4,50m con un área de 15,30 m<sup>2</sup> como la más chica y de 4,65m X 4,50m con un área de 20,93 m<sup>2</sup> como la más grande.

La continuación del ramal presenta una longitud de 36,70 metros y un ancho de 9,30 metros, por lo tanto, al plantear 8 losas en la longitud se modularon losas de 4,65m X 4,50m.

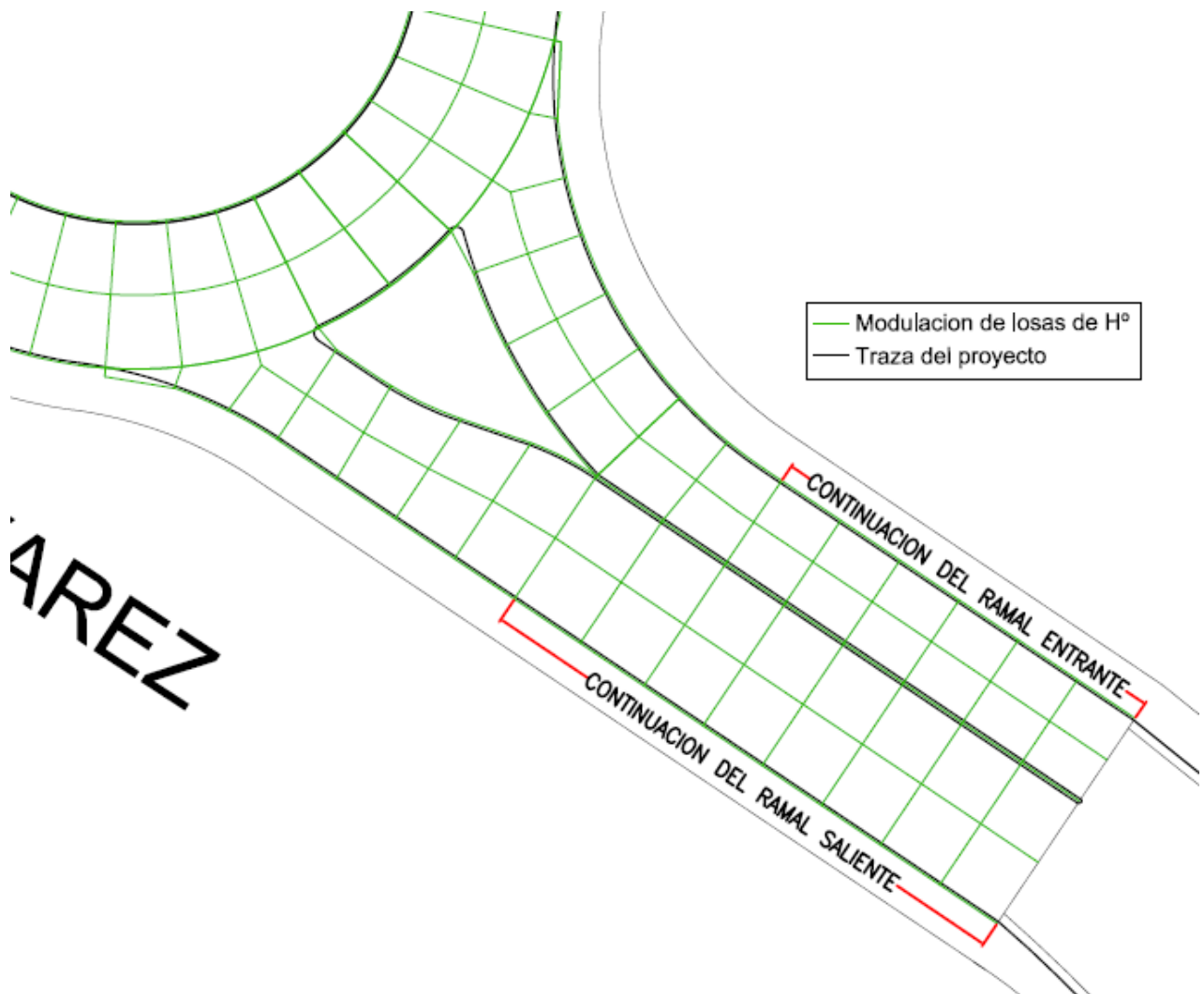


Figura 15: Modulación de losas de  $H^0$  de los sectores 2 y 3.

Fuente: Elaboración propia.

En la modulación de las intersecciones entre los ramales entrantes y salientes surestes, suroeste y la rotonda, se planteó que las losas extremas de dichas intersecciones tuvieran un sobre ancho de 0,40 metros con el fin de que las losas no terminen un ángulo extremadamente agudo trayendo consigo la posible fractura de la losa.

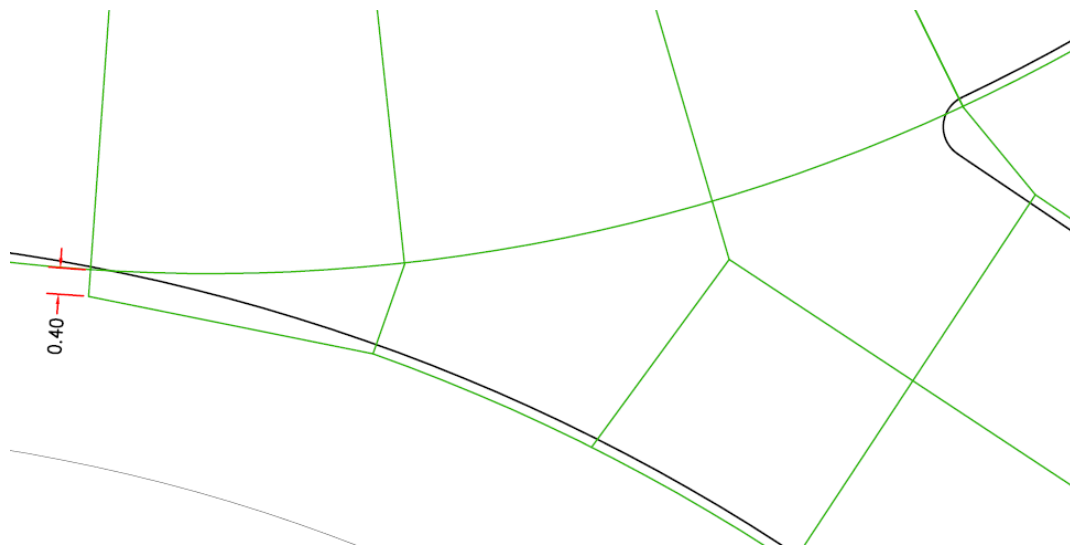


Figura 16: Modulación de losas de  $H^0$  en intersección de la rotonda y ramal saliente sureste.

Fuente: Elaboración propia.

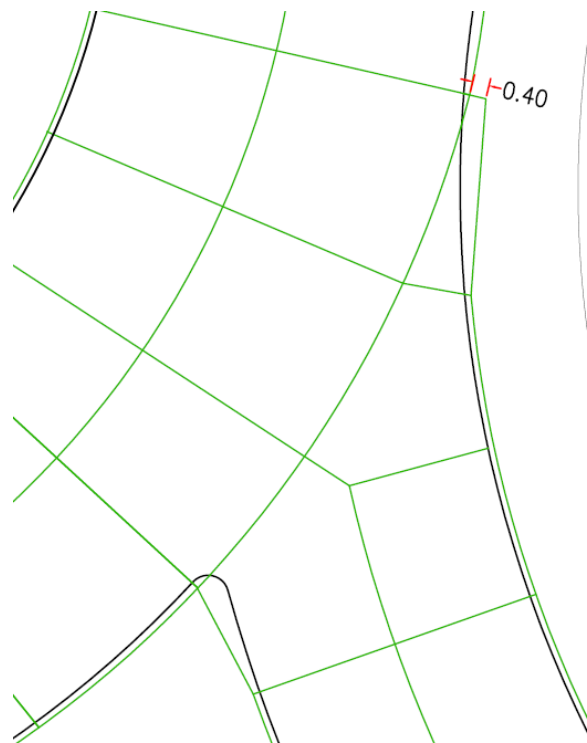


Figura 17: Modulación de losas de  $H^0$  en intersección de la rotonda y ramal entrante sureste.

Fuente: Elaboración propia.

#### Sector 4 y 5- Ramal suroeste entrante y saliente:

Tanto en el ramal entrante como en el saliente, el ancho de las calzadas no es significativamente grande como para dividir cada carril en dos losas de hormigón, se optó por una única losa que ocupe todo el ancho de los mismo. Dado que la geometría de los ramales no es uniforme, las losas tampoco se

pudieron plantear con dimensiones iguales unas a otras, sino que las mismas presenta una variación pequeña tanto a ancho como largo, debido a la misma traza del proyecto y a la limitación de la isleta entre ambos ramales que condicione dicha modulación. Como resultado se obtuvieron áreas entre 19 m<sup>2</sup> y 27 m<sup>2</sup>, con la consideración que en las intersecciones con la rotonda algunas losas se modularon con dimensiones más pequeñas.

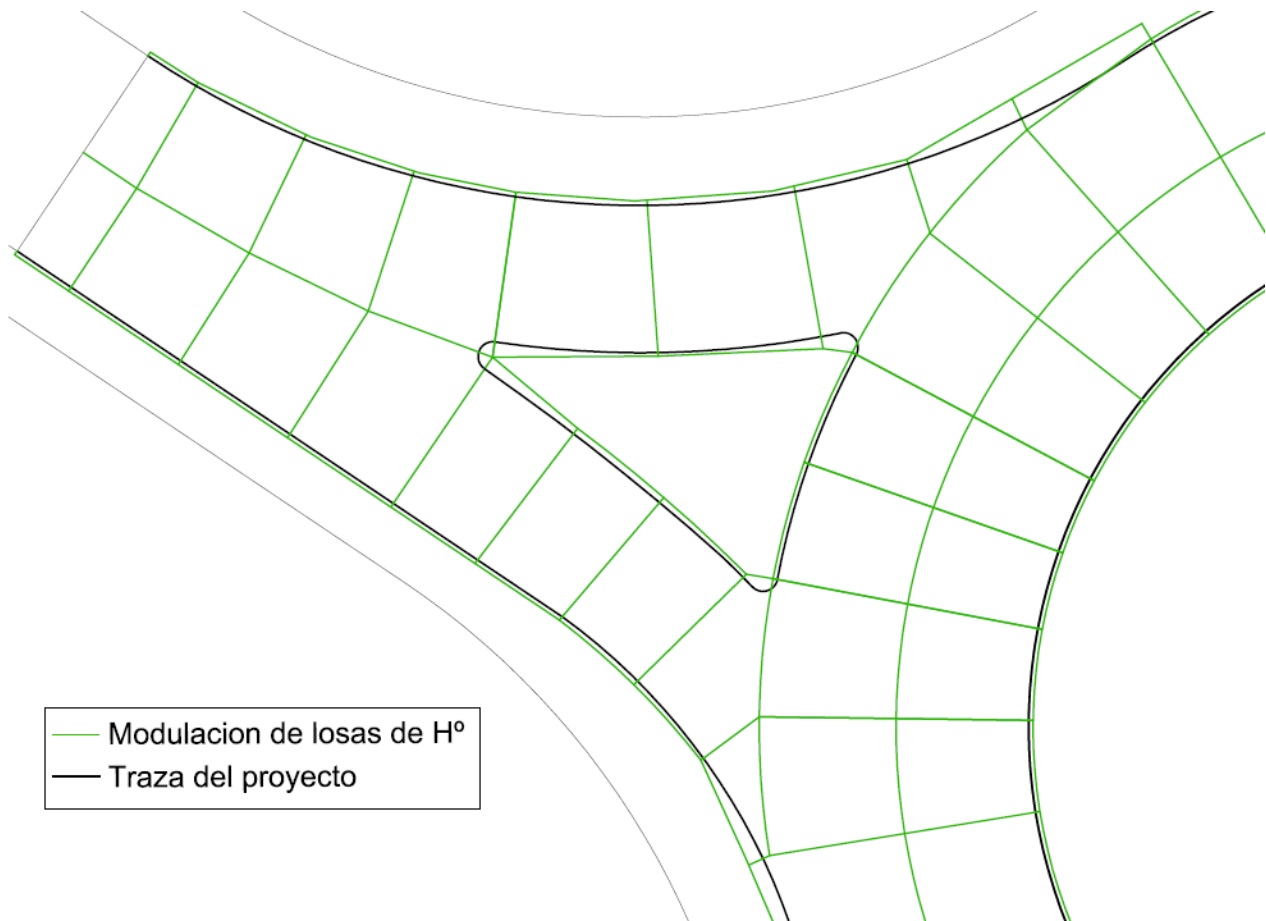


Figura 18: Modulación de losas de Hº de los sectores 4 y 5.

Fuente: Elaboración propia.





A cada punto se le signo un numero de punto, una descripción de la ubicación correspondiente y la cota de proyecto propiamente dicha, la numeración y descripción se la atribuyó con el fin de poder diferenciarlos unos de otros, ya que los mismos se cargan en la estación total para su replanteo y facilitar la tarea de identificación en campo.

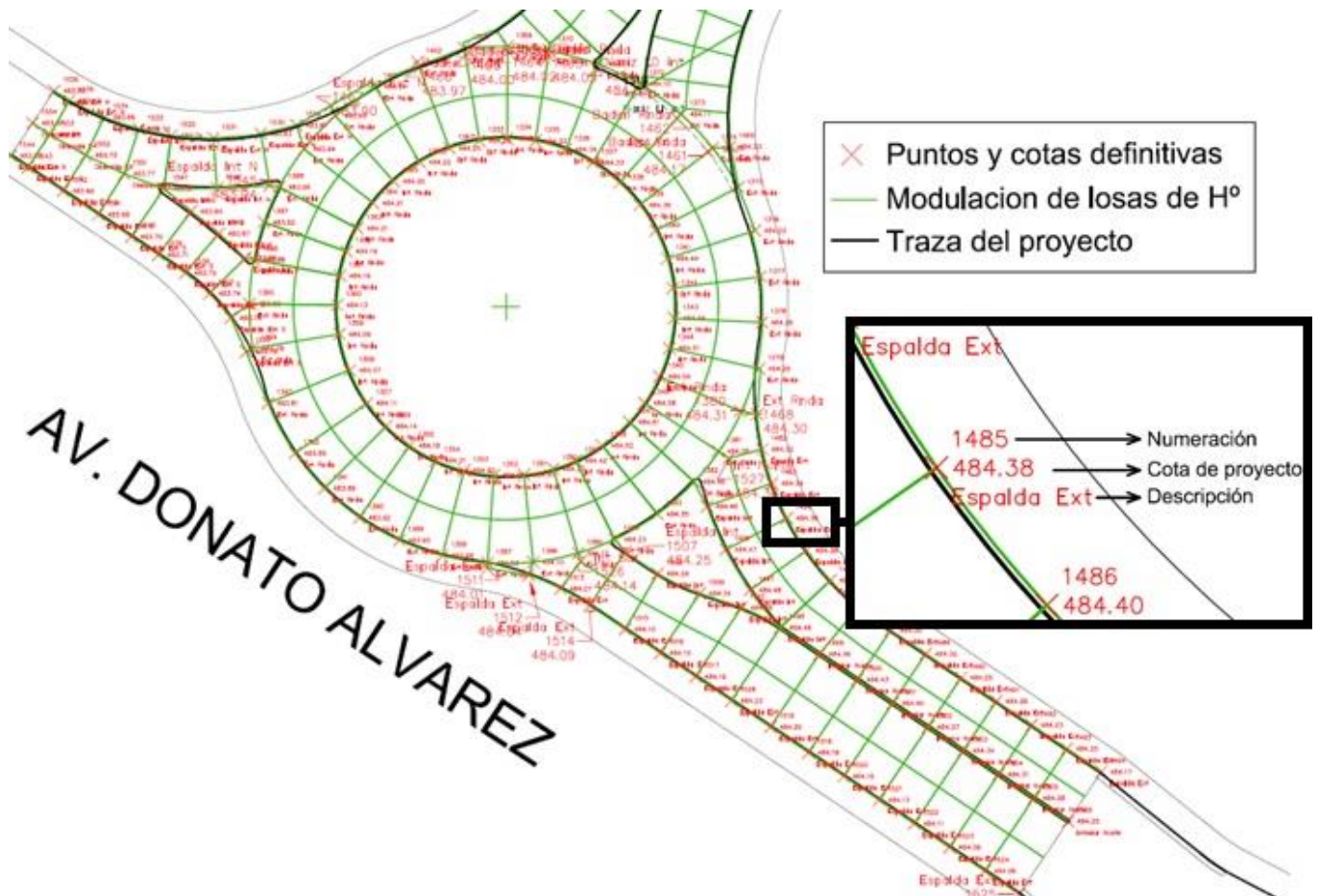


Figura 20: Cotas definitivas de proyecto y atributos de un punto.

Fuente: Elaboración propia.

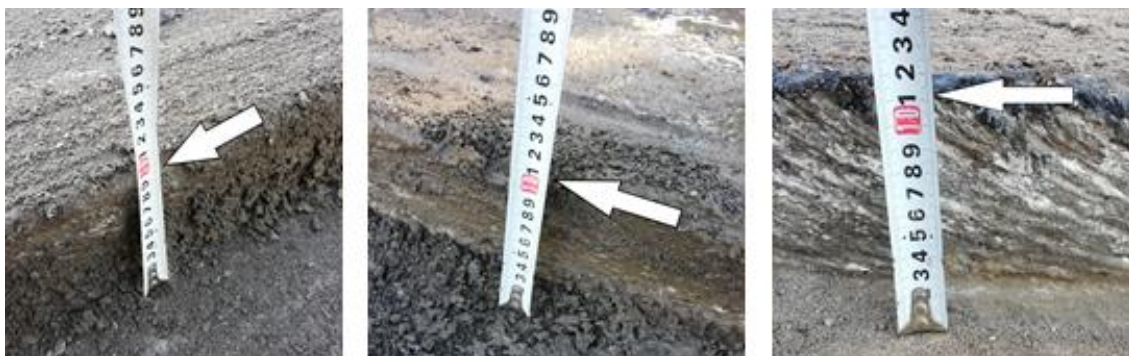
Una vez finalizada la interpolación y determinación de las cotas restantes, se verificó que tanto las pendientes transversales como longitudinales se encuentren dentro de los valores admisibles y suficientes para evitar la infiltración de agua en el paquete estructural y la formación de una lámina de agua sobre la calzada que pueda dar origen al fenómeno de hidroplaneo afectando los vehículos sobre la calzada. En ambas calzadas se optó por un perfil transversal “en diedro” (a dos aguas) con pendiente transversal uniforme en cada calzada. Obteniendo pendientes transversales entre 1.2 % y 2.8 %, mientras que en pendientes longitudinales entre el 5 ‰ y 1 ‰ debido a los condicionantes establecidos en el relevamiento.

### 3.1.5 FRESADO DE ASFALTO

De acuerdo a los planos entregados por la empresa EDISUR y los relevamientos de la calzada existente, se llegó a la conclusión que se debía fresar el asfalto perteneciente a la calzada de la Av. Donato Alvarez para realizar el empalme.

Con el fin de informarnos acerca el paquete estructural existente en la Av. Donato Alvarez, se realizaron dos calicatas en la calzada en ubicaciones distintas con el fin de tener más de un perfil y tener más certeza de lo que se encontraba por debajo de la capa asfáltica. Una vez llevados los materiales al laboratorio de la empresa, los resultados de las calicatas arrojaron que la capa asfáltica presentaba un espesor alrededor de los 7 a 8 cm y por debajo esta se encontraba una capa de base granular que podría utilizarse como base de asiento del nuevo paquete estructural.

Una vez que la maquinaria encargada de realizar esta tarea se desocupó de otra obra, se comenzó por el lado norte de la calzada en pasadas longitudinales desde el comienzo del Bv. De los Alemanes, hasta el semáforo ubicado frente a la Universidad Blas Pascal. Luego de fresar la totalidad de la calzada se continuó fresando hasta las vías ferroviarias completando con la tarea del fresado. A medida que se fue realizando la tarea se iba regulando la profundidad de la fresadora para llegar a la profundidad de la base granular, en algunas áreas la maquina se encontraba con rocas de un tamaño de 200 mm y en otras con hormigón, por lo que se fue controlando el espesor mediante una cinta métrica reiteradas veces, obteniendo como promedio 11 cm de profundidad.



*Figura 21: Verificación del espesor de asfalto fresado.*

*Fuente: Elaboración propia.*



### 3.1.6 REPLANTEO Y NIVELACION

Esta tarea se llevó a cabo durante la mayor parte de la Práctica Profesional Supervisada, desempeñando el rol de ayudante topográfico. Junto al topográfico asignado a la obra y un obrero se realizó el replanteo y nivelación de la totalidad del tramo en cuestión.

En esta zona de la obra, dada la complejidad de la traza del proyecto que contempla a la rotonda, principalmente se utilizó una estación total y prisma con el objetivo de facilitar la tarea, mientras que ciertas ocasiones se empleó también el nivel y mira topográfica. Partiendo de puntos fijos establecidos planimetricamente por la Municipalidad de Córdoba en conjunto con la empresa Edisur, se colocaron varios puntos fijos en las cercanías del tramo a construir, teniendo la consideración que los mismos perduren durante toda la construcción sin ser modificados o extraídos fácilmente y que sean visibles desde la mayoría de las ubicaciones posibles para trabajar el área, en este caso se colocaron 2 puntos fijos a ambos lados del ramal sureste de la rotonda.

En la mayoría de los días se comenzaba replanteando o nivelando, en primer lugar, se buscaba una ubicación desde la cual se podía visualizar los 2 puntos fijos, como así también el área en la cual se iba a trabajar esa mañana, se armaba la estación total y se medía la altura tanto de la estación como del prisma. Una vez tomados los dos puntos fijos, se comenzaba a replantear los puntos definidos en el punto anterior, modulación de las losas, con la ayuda de walkie talkie, señas con los brazos y las manos se realizaba la comunicación con el topógrafo, el cual indicaba hacia qué lado y que distancias se debía mover el prisma hasta llegar a la ubicación exacta del punto. En cada punto se colocaba una estaca de madera atada con una cinta peligro para su señalización. Para nivelar la estaca se colocaba el prisma encima de la misma, una vez tomada la cota, el topógrafo comunicaba cuantos centímetros se debía descender la estaca, trabajo que se realizaba con una masa, luego se medía la cota de nuevo y así hasta obtener la cota deseada. Este procedimiento se realizó en toda la rotonda y ramales con los puntos externos de la traza, mientras que los puntos internos al estar equidistantes con los puntos externos, se los replanteaba utilizando una cinta métrica y en cuanto a la nivelación se empleaba un nivel y mira topográfica, como la pendiente transversal era la misma entre los puntos externos se tomaban sus cotas y el promedio era la cota del punto intermedio.

A continuación, se muestran varias imágenes a modo de ejemplificar el procedimiento e ilustrar situaciones particulares del trabajo:



*Figura 22: Replanteo del sector noreste de la rotonda.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Como se puede apreciar en la figura, una vez replanteados y nivelados los puntos se marcaba la traza mediante cal, esto se realizaba para poder visualizar la traza e identificar posibles errores a la hora de replantear, como así también ubicar en el proyecto a los maquinistas que debían cortar la cancha y compactarla. En la siguiente figura se muestra el ramal sureste entrante a la rotonda en donde la cancha se encuentra cargada con suelo-arena antes que la motoniveladora corte a altura de las estacas, en la misma se puede apreciar que se hicieron 2 flechas en sentido longitudinal. Éstas indican el sentido de escurrimiento del agua longitudinalmente, lo cual ayuda al maquinista a como pasar la motoniveladora en dicho tramo.



*Figura 23: Replanteo cambio de pendiente longitudinal en ramal sureste entrante.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Caso contrario, en situaciones donde el terreno se encontraba muy por debajo de la cota de subbase, no era necesario replantear la totalidad de los puntos debido a que, al trabajar el material con las maquinarias los



puntos serian removidos, en tales casos bastó con la colocación de una estaca con la finalidad de señalar una cota aproximada de subbase.



*Figura 24: Estaca y material de carga en rotonda.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Una vez que la cancha estaba a altura de subbase terminada, en vez de colocar estacas de madera se colocaban clavos de hierro señalizados igualmente con cinta peligro, la utilización del clavo se debe a que el mismo sobresale del terreno unos 20 cm y así mismo debe estar firme y rígido para permanecer intacto hasta la colocación de los moldes de las losas, cosa que con estacas de madera no se logra. Luego de nivelar los clavos se verificaba que el espesor entre la subbase y la parte superior del clavo tuviera como mínimo el espesor de la losa de hormigón (en este caso 18 cm). A continuación, se muestra un ejemplo donde el espesor no fue suficiente debido a que la subbase se encontraba por encima de la su cota, lo cual se debió cortar la cancha nuevamente en las cercanías del clavo en cuestión, como así también la compactación.



*Figura 25: Verificación del espesor de la losa una vez nivelado el clavo de hierro.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.1.7 PAVIMENTACION ASFALTO

Antes de asfaltar el tramo en cuestión, el principal problema fue definir las pendientes transversales para cada carril de circulación, ya que se podían definir en base a distintos criterios de prioridad. Uno de los criterios podría haber sido priorizar la Av. Donato Alvarez sobre el Bv. De los Alemanes, mientras que otro, lo opuesto. Como el tránsito de vehículos predomina en la Av. Donato Alvarez se optó por el primer criterio debido que la mayoría de los usuarios transitarían con un mayor confort.

Una vez definidas las pendientes transversales, cargada la capa de base granular y compactada, se decidió relevar el área con el objetivo definir los espesores de la mezcla asfáltica. Al tener espesores por encima de los 5 cm y para no abrir la base granular, cargar con material y compactar nuevamente por apenas 8 - 10 cm, se decidió realizar 2 capas de mezcla asfáltica, una primera capa que presentaba la función de restituir la totalidad de las pendientes transversales, y una segunda capa para finalizar el proyecto en su respectiva cota.



*Figura 26:Primera y segunda capa de mezcla asfáltica.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Unas de las verificaciones y consideraciones que se prestó con bastaste atención fue el riego de imprimación por encima del hormigón tanto a lo largo de las cunetas como en las ultimas losas del ramal sureste, el cual debía cubrir aproximadamente 4 cm para favorecer la adherencia entre el hormigón y la carpeta asfáltica. Por otro lado, al ir avanzando la terminadora se corroboraba que el espesor de la mezcla asfáltica sea el suficiente para sobrepasar el hormigón 2 cm por encima de éste luego de ser compactado, con la finalidad de cubrir por completo la junta entre el hormigón y la carpeta asfáltica.



*Figura 27: Verificación del vertido del riego de liga.*

*Fuente: Elaboración propia.*

## 3.2 TRAMO NOROESTE – EMPALME CON AV. DONATO ALVAREZ Y CALLE J. FANGIO.

### 3.2.1 DESVÍO DEL TRÁNSITO

En este sector de la obra no se realizó un desvío del tránsito de la misma magnitud que el anterior tramo debido que el espacio para trabajar y transitar era el suficiente como para realizar ambas al mismo tiempo. En esta situación lo que se realizó fue angostar el paso en media calzada manteniendo ambos sentidos de circulación de un lado mientras que en la calzada restante se trabajaba, donde luego se invirtieron los roles.

### 3.2.2 MODULACION DE LOSAS

En este caso no se dividió en distintos sectores debido que el área a hormigonar se centra en un solo sector y no en varios sectores como en la situación anterior. Los principios en los cual se basó la modulación de las losas son los mismos ya mencionados anteriormente.



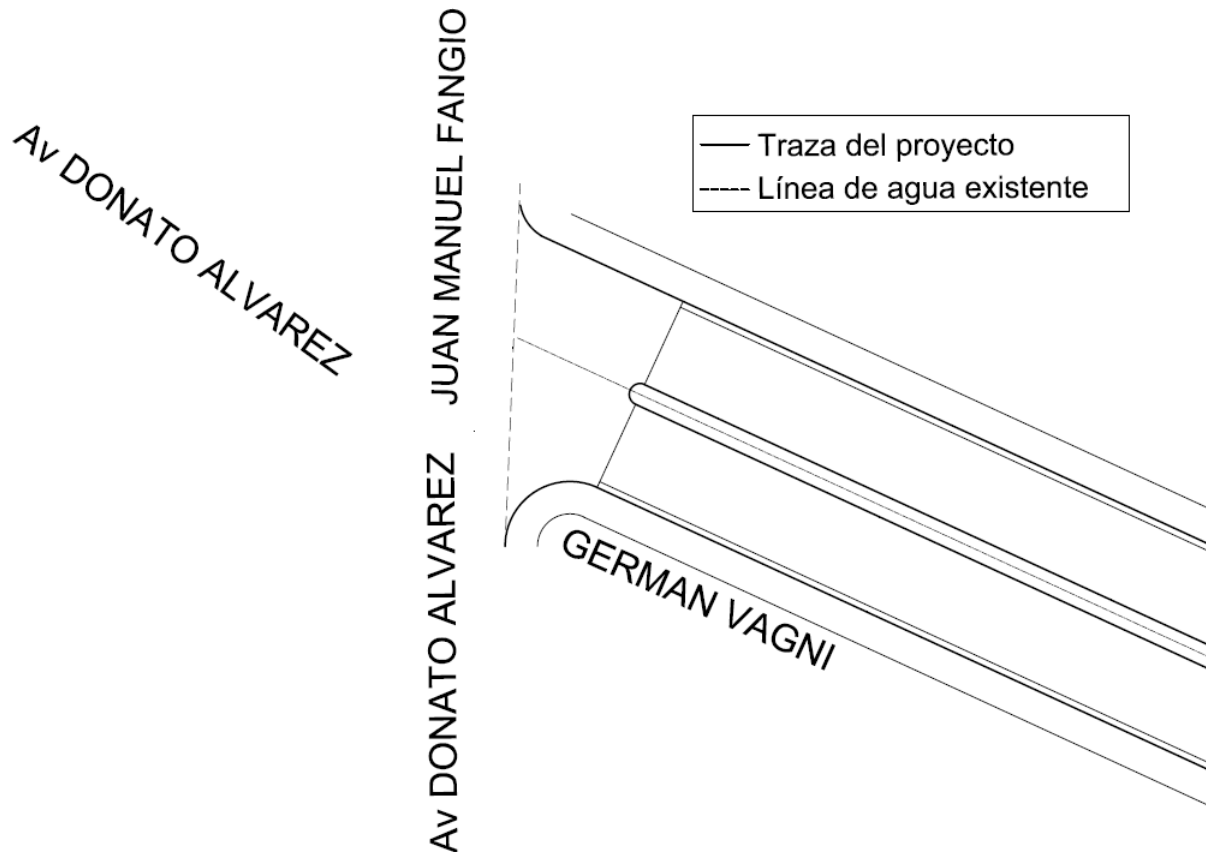


Figura 28: Traza del Tramo Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio.

Fuente: Elaboración propia.

La modulación se comenzó desde la progresiva 12.50 (donde finaliza el empalme y comienza el tramo con pavimento asfáltico) hacia la progresiva 0.00 donde las losas a modular deben compatibilizarse con las losas de hormigón existentes y en algunos sectores con el asfalto perteneciente a la calle Av. Donato Alvarez. Se dividió cada calzada a mitad para tener cuatro losas en la totalidad del ancho, obteniendo por resultado un largo de 4.83 metros. En cuanto al ancho de cada losa, se plantearon distintas soluciones con anchos de 3, 3.5 y 4 metros, donde se eligió la alternativa de 3.40 metros de ancho debido varias razones, entre ellas el área  $4.83 \times 3.40 = 16.42 \text{ m}^2$ , la terminación de las losas con el hormigón existente y a las áreas de las losas no rectangulares al empalmar las losas nuevas con las existentes.

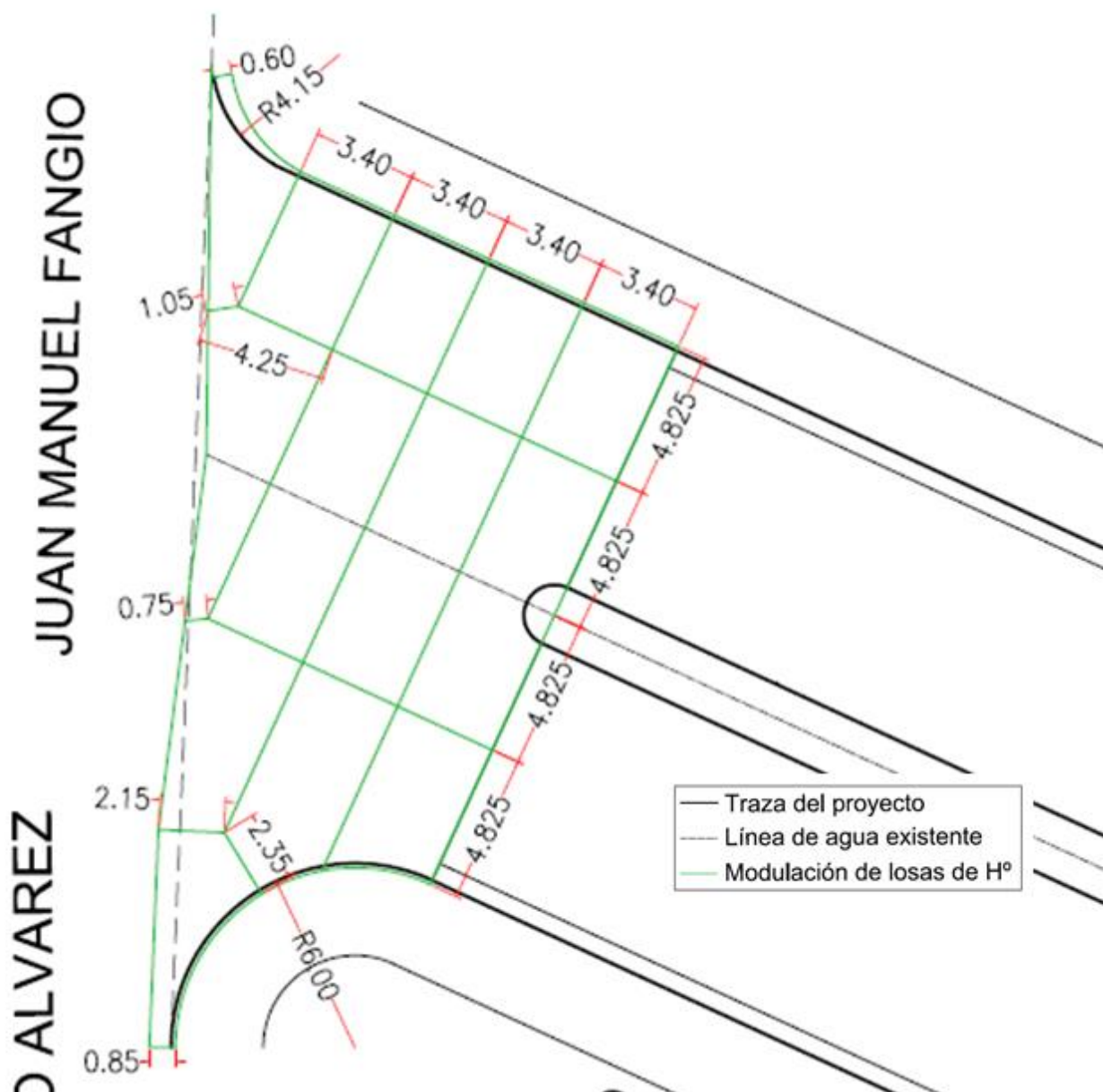


Figura 29: Modulación de losas de H° del Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.3 DETERMINACIÓN DE COTAS DE PROYECTO

Para la determinación de las cotas de proyecto en este tramo de la obra, como no se contaba con un estudio planialtimétrico previo, se tuvo que relevar las cotas y las distancias de algunos sectores para tener información con que trabajar, que condicionaría las decisiones.

En primer lugar, se relevaron las cotas de la línea de agua de la Av. Donato Alvarez, ya que se decidió que el escurrimiento del agua de la calle Juan





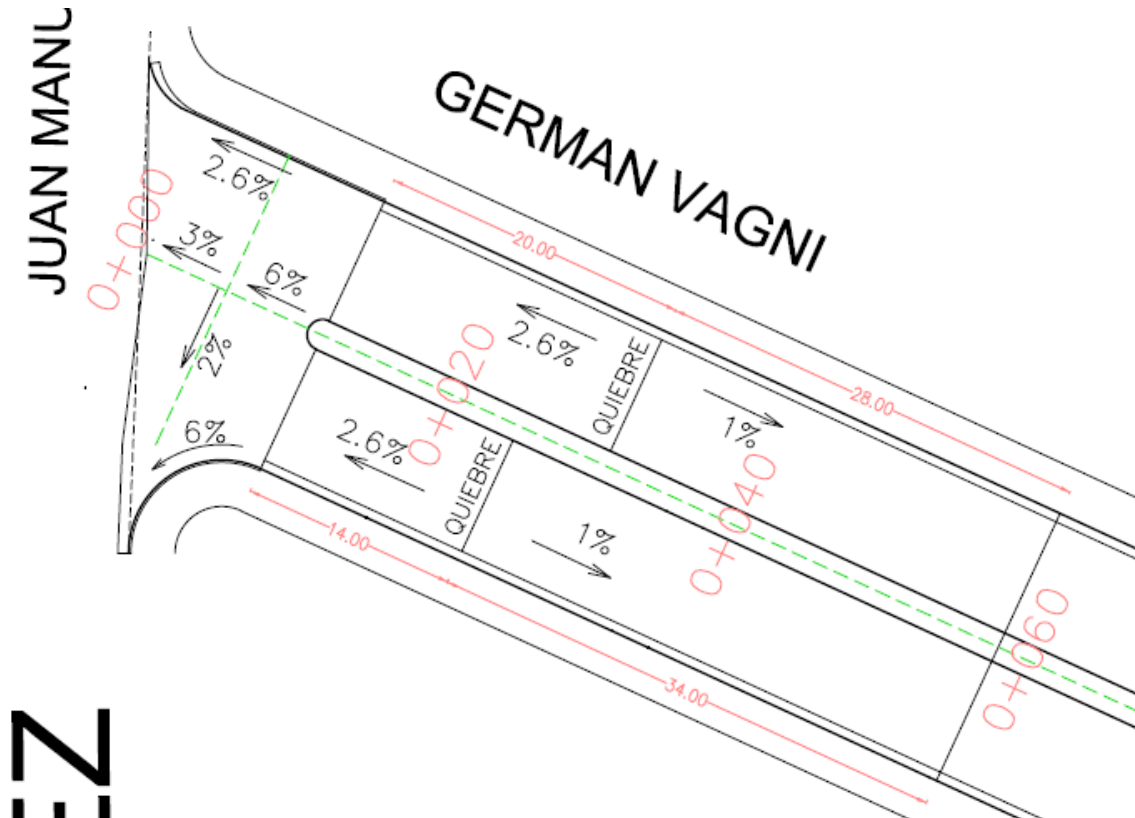


Figura 31: Pendientes definitivas del Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio.

Fuente: Elaboración propia.

Como puede apreciarse en el plano anterior, solo se incluyeron pendientes longitudinales y no las cotas de las esquinas de las losas de hormigón, ya que al trabajar con nivel y mira topográfica no es necesario tener cargado en un archivo de Auto CAD Civil 3D todos los puntos con sus respectivas cotas y descripción.

### 3.2.4 REPLANTEO DE OBRA

En esta ocasión se utilizó al nivel, mira topográfica y una cinta métrica de 30 metros como herramientas principales para realizar el replanteo y la nivelación, mientras que a la estación total y prisma se utilizó en muy pocas situaciones. A continuación, se describirá el procedimiento con el cual se trabajó para completar dicha tarea.

Partiendo que en el terreno lo único que se tenía para comenzar a trabajar eran las dos calzadas construidas a partir de la progresiva 60.00, con lo cual se pario de una línea de agua de estas calzadas, en este caso la línea de agua norte.

Proyección de la línea de agua hasta la progresiva 00.00:

Para este trabajo de utilizo la estación total y se la armo sobre la línea de agua norte de la calzada norte en la progresiva 80.00, dado que este instrumento

proyecto un láser vertical se pudo estacionar el instrumento con precisión fácilmente en el lugar indicado. Luego se tomó la ubicación de la línea de agua en la progresiva 60.00, con el objetivo de fijar una visual recta hacia la progresiva 00.00. Una vez fijada la visual, partiendo de la progresiva 00.00 se colocaron estacas de madera en perfiles transversales distanciados unos de otros cada 10 metros. Además, para no perder los perfiles se midió la longitud que había entre la estaca y algún elemento del entorno que perdurara en el tiempo (poste de alumbrado, vereda perimetral, etc), anotando con aerosol en dicho elemento la distancia y la dirección en la cual estaba posicionada la estaca. Para dejar en claro la traza del proyecto con ayuda de la cinta métrica, se la extendía sobre las estacas para trazar con cal una línea recta y así poder visualizar y tener una noción del proyecto.

Replanteo de las restantes línea de agua.

Una vez replanteada la línea de agua norte, en cada perfil transversal se medía los 8.50 metros de calzada en sentido aproximadamente perpendicular con la cinta métrica, se colocaban estacas de madera y nuevamente se trazaba una línea con cal.

Una vez replanteada la línea de agua sur de la calzada norte, se continuo con la línea de agua norte de la calzada sur, que en teoría estarían separadas por un cantero de 2 metros de distancias. Para corroborar esta medida, se midió en varias progresivas el ancho del cantero y resulto ser un poco menor a 2 metros, por lo que al replantearlo nuevamente se consideró el ancho del cantero ya construido para lograr una continuidad en toda la obra. Este proceso se repitió en el replanteo de la línea de agua sur de la calzada sur.



*Figura 32: Replanteo cantero central en Tramo Noroeste – Empalme con Av Donato Alvarez y Calle J. Fangio.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### 3.2.5 NIVELACIÓN

Este trabajo se realizó exclusivamente con nivel y mira topográfica. Nuevamente se comenzó por la línea de agua norte de la calzada norte, donde partiendo de la cota de la línea de agua de la progresiva 60.00 se calcularon las cotas de los perfiles transversales de acuerdo a las pendientes definidas anteriormente, teniendo en cuenta la etapa en la cual se encontraba la obra (subrasante, subbase, base). Primero se nivelaba en el perfil “x” la estaca correspondiente a la línea de agua, y luego en el mismo perfil sabiendo que la pendiente transversal era del 2% se calculaba la cota de la línea de agua sur de la calzada norte, y así respectivamente con cada perfil de la calzada. En otras situaciones en vez de partir con la línea de agua de la progresiva 60.00, se partía de la línea de agua de la progresiva 00.00.

### 3.3 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad fue una tarea en la cual el alumno no participo en la realización de los ensayos en sí, ya que esta tarea estaba a cargo de los laboratoristas que se presentaban a la obra cuando era necesario hacer ensayos de suelo y armar probetas de hormigón para ser ensayadas.

Sin embargo, se logró presenciar dicho armado de probetas en obras, en el cual se verificó que procedimiento sea el correcto. Tanto que el llenado de las probetas sea en 3 capas de aproximadamente 1/3 de la altura del molde cada una, como una compactación de 25 golpes por capa con de una varilla normalizada con punta semiesférica. Sea preparaban aproximadamente tres probetas por camión hormigonero, en donde sí se necesitaba habilitar rápidamente se ensayaba a compresión una de las probetas a 7 días para determinar su resistencia, sino se ensayaban a compresión a los 28 días para verificar su resistencia.

Transcurrido los 28 días el laboratorio informaba los resultados de os ensayos de compresión simple, en donde siempre fueron superior a la resistencia especificada, en caso de no presentar la resistencia necesaria el control se complicaba debido a que las probetas no se las identificaba lo suficiente como para asociarlas rápidamente a las losas construidas, analizando las fechas de los remitos, la progresiva y el registro de las actividades llevadas a cabo se podría llegar a asociar las probetas con las losas de hormigón.

En cuanto al control de calidad de las diferente capas del perfil estructural, se les realizaba el ensayo de cono de arena con la finalidad de determinar la densidad seca y así compararla con la densidad seca maxima obtenida en el ensayo AASHTO T-180 con la humedad optima, y verificar que la obtenida en campo esté por encima del porcentaje especificado en el pliego de especificaciones técnicas.

AFEMA S.A. Villa Retiro

ruta 111 km 7,5 villa retiro

Registro 7 del Procedimiento 01 del área Laboratorio

Reg.L.001.07 N° :

## ENSAYOS DE PROBETAS CILINDRICAS DE HORMIGON A COMPRESION

Comitente: MUNICIPALIDAD DE CORDOBA

jueves, 4 de julio de 2019

Muestra Nº Prob	Estructura	Asent (cm)	Fecha Colado	Fecha Rotura	Edad	Hº Tipo	Carga	Resistencia (MPa)	NºRemito	Observaciones
Proveedor:		AFEMA								
			01/02/19							
L.001.01.AF.16870	Cantidad de probetas:		2							
H-578	CALLE BLAS PASCAL - CALZADA - LOSA Carril: DERECHO prog: 1100 Reg.03433	10	01/03/19	28	H30K10P4N	62,87	356	34,9	359	---
H-577		10	01/03/19	28	H30K10P4N	61,81	350	34,3	359	
L.001.01.AF.16871	Cantidad de probetas:		2							
H-580	CALLE BLAS PASCAL - CALZADA - LOSA Carril: DERECHO prog: 1100 Reg.03436	12	01/03/19	28	H30K10P4N	64,46	365	35,8	363	---
H-581		12	01/03/19	28	H30K10P4N	65,34	370	36,3	363	

Figura 33: Resultados de ensayos de compresión simple en probetas de hormigón.

Fuente: AFEMA S.A.



Ubicación		Fecha	Esperos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
				suelo húmedo	suelo seco	% de humedad	Arena total	Resto de arena	Cono	Diferencia	Peso esp arena	Volumen pozo	Peso húmedo Reten. 3/4	% ret. 3/4 en el pozo	Peso Especifico SsS	Volumen Retenido en 3/4	Densidad húmeda	Densidad seca	Densidad seca corregida	Proctor	Proctor corregido	% Densidad Obtenida
				PESAR	PESAR	(1-2)/2 x 100		PESAR		4-5-6	1	7-8	PESAR	10/2 + 100 MAS DE 10% MENOR 10%		10/12	10	20	10-10/25-10			10/17-10 10/17-10 10/17-10
●	EDISUR.-PROV. BLAS PASCAL PAVIMENTACION - CALZADA - SUB-BASE Carril: NINGUNO prog: Reg.	14/03	17,0	3359	3160	6,3%	6000	2226	1503	2271	1,373	1654					2,031	1,910		2,011		95,0%
●	EDISUR.-PROV. BLAS PASCAL PAVIMENTACION - CALZADA - SUB-BASE Carril: NINGUNO prog: Reg.	09/04	15,0	2766	2563	7,9%	6000	2784	1509	1707	1,373	1243					2,225	2,062		2,105		98,0%
●	EDISUR.-PROV. BLAS PASCAL PAVIMENTACION - CALZADA - SUB-BASE Carril: NINGUNO prog: Reg.	15/04	16,0	4523	4219	7,2%	6000	1659	1509	2832	1,373	2063					2,193	2,046		2,115		96,7%

Figura 34: Resultados de ensayos de cono de arena.

Fuente: AFEMA S.A.



### 3.4 CERTIFICACIÓN

Quien ejecuta comercialmente una obra, en este caso la empresa AFEMA S.A. generalmente lo hace con el objetivo de obtener beneficio económico. La obtención de este beneficio dependerá en gran medida del correcto manejo a lo largo del tiempo de todas las variables del costo y de los ingresos que dicho emprendimiento generará.

Con respecto a los ingresos, la forma en que una empresa contratista cobra la obra que ejecuta, es a través de la certificación de esa obra ante el comitente. Por lo tanto, se puede definir como una constancia debidamente documentada, de los trabajos y provisiones de materiales, mano de obra, equipos y demás elementos efectuados por el contratista, y de los importes que por tales motivos le corresponde recibir conforme a las condiciones del contrato.

De acuerdo a los diferentes fines los certificados se pueden clasificar:

1) Certificado de acopio de material:

- En obra
- En fabrica

2) **Certificado de ejecución de obra o trabajos:**

- Parcial
- Final
- Contratos por ajuste alzado
- Contratos por unidad de medida**
- Contratos por costes y costas

3) Certificado de adicionales:

- Ampliación/reducción de obra
- Modificación de obra

4) Certificado de intereses.

5) Certificado de gastos indirectos improductivos:

- Paralización por poder publico
- Paralización por fuerza mayor.

6) Certificado de variaciones de costos.

En la obra en la cual el alumno realizó la Práctica Profesional Supervisada los certificados que se realizaban eran de ejecución de obra por contratos por unidad de medida.

**Certificado de ejecución de obra o trabajos:** es el certificado mediante el cual se documenta la ejecución de la obra en el periodo considerado, mediante una medición del avance, cantidades, de los distintos ítems componentes del presupuesto de obra.

**Contratos por unidad de medida:** los certificados se realizan aplicando a las cantidades de ítems ejecutadas en el periodo que se considera, los precios unitarios que figuran en la propuesta del contratista. También suele existir un presupuesto oficial, del cual normalmente se toma la estructura de ítems y rubros de obra y las cantidades para confeccionar la planilla de certificación. Las cantidades correspondientes a cada ítem deben responder con exactitud a los volúmenes de obra realmente ejecutados, excluidos los aumentos o disminuciones por ampliación, reducción o modificación de obra, que se liquidan por separado.

### 3.4.1 LA OBRA – BARRIO PASCAL

A lo largo de la Práctica Profesión Supervisada, una de las tareas que se llevó adelante fue la realización de los certificados de dos meses de trabajo de una obra independiente del Intercambiador vial Av. Rafael Núñez – Av. Donato Álvarez, se trata de la pavimentación de 5 calles de manzanas de viviendas de un plan municipal anteriormente construido.

A la fecha en la cual se comenzó a realizar la Práctica Profesional Supervisada, la obra se encontraba en su comienzo por lo cual realizar la certificación del proyecto resultó muy satisfactorio debido a que se analizaron todas las tareas realizadas.

### 3.4.2 UBICACIÓN

Se encuentra en las cercanías del proyecto principal, razón por la cual AFEMA S.A. se encarga de esto. El mismo se encuentran a 300 metros del proyecto principal, en barrio Pascal, tomando como referencia la calle ya existente Julio Bejanelle.



*Figura 35: Ubicación de las calles a pavimentar cercanas al proyecto principal.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Las calles proyectadas son:

- Continuación de Manuel Cubillos
- Gabriel Ortega
- Calle Publica 1
- Calle Publica 2
- Calle Publica 3



*Figura 36: Calles pertenecientes al proyecto de pavimentación.*

*Fuente: Elaboración propia.*

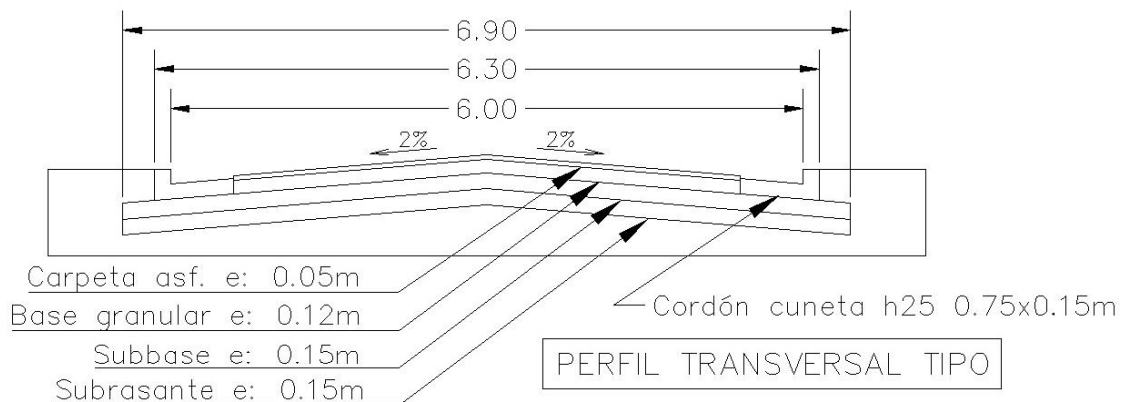
La zona se encuentra con un mediano grado de urbanización, a excepción del área que colinda con la Calle Publica 3, al sur de la misma, cuyos terrenos aún no han sido urbanizados encontrándose baldíos. En cuanto a sus alrededores, las calles existentes se encuentran ya pavimentadas con asfalto.

### 3.4.3 PERFIL TRANSVERSAL

La totalidad de las calles a pavimentar, estructuralmente presentan el mismo perfil transversal ya descrito anteriormente en el capítulo 2. En cambio, en dimensiones presentan algunas variaciones entre ellas en cuanto al ancho libre de calzada siendo los siguientes:

- Calle Publica 1: 6 mts.
- Calle Publica 2: 6 mts.
- Calle Publica 3: 7 mts.
- Manuel Cubillos: 7 mts.

A continuación, se muestra un esquema del perfil transversal tipo de todas las calles a pavimentar, caso particular con dimensiones de Calle Publica 1 y Calle Publica 2.



*Figura 37: Perfil transversal tipo en barrio Pascal.*

*Fuente: Elaboración propia.*

#### 3.4.4 MES DE ABRIL

Como tarea principal se definieron perfiles transversales cada 12 mts de longitud entre uno y otro con el fin de relevar el terreno por primera vez, como así también los umbrales de las distintas viviendas de las todas calles. Estas tareas se realizaron con el fin determinar las cotas de proyecto, subbase y subrasante.

A partir de lo relevado en campo y definido los niveles de proyecto de las distintas calles se procede a realizar el desmonte hasta cota de subrasante.

Se comenzó por la Calle Publica 1, Calle Publica 2, Calle Publica 3 y Cubillos. Una vez que se realizó la tarea de desmonte, al inspeccionar el material presente se concluyó que no era apto para tomarlo como materia para subrasante, debido que el mismo estaba formado por distintos materiales y muchos desechos como, por ejemplo, botellas plásticas, latas, chapas, bolsas de residuo y variados escombros. Debido a lo encontrado se optó por desmontar unos 15 cm por debajo de la cota de subrasante con el fin de reemplazar el material presente por una subrasante de suelo arena, que luego en el certificado se lo considero como un ítem auxiliar denominado PROVISION Y EJECUCION DE TERRAPLEN – suelo arena.

Luego se realizó la provisión de suelo arena para cargar la Calle Publica 1 y 2, logrando alcanzar la cota de subbase.

Para facilitar la tarea de certificación se optó por subdividir los distintos ítems en bocacalle y calzada. Esto se realizó debido a que las bocacalles son construidas con hormigón, mientras que las calzadas con asfalto. Por lo tanto, los empalmes entre la Calle Publica 1, 2 y Cubillos con la calle Julio Bejanele se los considero como ½ bocacalle, en cambio los empalmes entre la Calle Publica 1, 2 y Cubillos con la Calle Publica 3 se lo considero Bocacalle completa.

A continuación, se muestra a modo de ejemplo un ítem certificado en el mes de abril de 2019 y los demás ítems se encuentran en el capítulo 8: ANEXO:

ITEM 1	DESMONTE		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN		
	PROGRESIVA							m3	abr-19
	INICIAL	FINAL							
	[m]	[m]							
<b>Bocacalles:</b>									
1/2 Bocacalle Bejanele/Cubillos	0,00	6,00	19,00	4,62	87,78	0,40	35,11		
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 1	0,00	6,00	18,00	4,62	83,16	0,45	37,42		
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 2	0,00	6,00	18,00	4,62	83,16	0,45	37,42		
Bocacalle Calle publica 1/Calle pub 3	73,59	83,91	19,00	13,00	214,50	0,50	107,25		
Bocacalle Calle publica 2/Calle pub 3	67,78	79,41	19,00	13,00	214,50	0,50	107,25		
Bocacalle Cubillos/Calle pub 3	73,84	91,30	19,00	13,00	275,00	0,50	137,50		
<b>Calzadas</b>									
Manuel Cubillos	0	68	68,00	9,00	612,00	0,40	244,80		
Calle Publica 1	0	68	68,00	6,60	448,80	0,45	201,96		
Calle Publica 2	0	68	68,00	6,60	448,80	0,45	201,96		
Calle Publica 3	0	92	92,00	9,00	828,00	0,50	414,00		
Subtotal			408,00		3.295,70		1.524,68		
<b>Total</b>							<b>1.524,68</b>		

Tabla 1:Item DESMONTE – Abril 2019.

Fuente: Elaboración propia.





UNC

CERTIFICADO							abr-19						
CODIGO	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD	IMPORTE							
801570	1	Desmante	m3	214,70	1.524,68	\$ 327.348							
516	3	Preparación de la Subrasante	m2	64,43	162,85	\$ 10.492							
599	3	Provisión y Ejecución de Subbase Suelo Arena (M. Asf)	m2	206,10	1.062,60	\$ 219.002							
958	4	Provisión y Ejecución de Pavimento de Hormigon	m2	1.117,26		\$ 0							
600	5	Provisión y Ejecución de Base Granular	m2	249,49		\$ 0							
	6	Ejecución de Carpeta Asfáltica	Tns	4.700,00		\$ 0							
139738	7	Rotura y Extraccion de Pavimento Rigido y Flexible	m2	433,89		\$ 0							
139739	8	Liberacion de Traza, Replanteo, Limpieza y Nivelacion Terreno	Gl.	198.500,00	1,00	\$ 198.500							
													\$ 755.342
<b>ITEM 4 AUXILIAR</b>		PROVISION Y EJECUCION DE TERRAPLEN - Suelo Arena	<b>m3</b>	206,10	1.085,18	\$ 223.655							
													<b>\$ 978.997</b>

Tabla 2: Certificados con valores monetarios del mes de Abril de 2019.

Fuente: AFEMA S.A.

Como se puede apreciar en la figura anterior el ítem auxiliar número 4 – Provisión y ejecución de terraplén- suelo arena, se lo computo independientemente de los demás ítem debido a que es una tarea que no estaba provista desde un principio, sino que se tomó la decisión de realizarlo a lo largo de la construcción en sí misma. Por lo cual al no estar previsto de antemano existe la posibilidad de cobrarlo o no.

### 3.4.5 MES DE MAYO

Los primeros días del mes se continuó con los trabajos destinados al desmonte y a la provisión de suelo arena para dar por finalizado en las cuatro calles la subbase.

Posteriormente se comenzó la tarea de replanteo y nivelación de cordón cuneta en las distintas calles, la misma tiene dimensiones de 0,75 m de ancho por 0,15 m de espesor, a la hora de certificar este ítem se consideró rebatir el cordón a la espalda de la cuneta para certificarlo de una manera fácil, rápida, y en conjunto ya que las progresivas son las mismas. En lugar de tomar la cuneta de 0,75m por un lado y el cordón de 0,15 x 0,15 por otro, se la considero una única cuneta de 0,9 x 0,15 en la cual el cordón ya está incluido en la misma.

En cada perfil se replantearon la espalda de la cuneta y el frente de la misma, materializándolo mediante una estaca de madera, definiendo la altura que debe presentar la subbase para garantizar el espesor de 0,15m de la cuneta, una vez cortada la zona de cuneta, se compacto nuevamente la zona mediante un zakay. Para luego continuar con la colocación de hierros para poder moldear la cuneta tanto planta como en altura.

Una vez que se hormigonó todos los cordones, cunetas y bocacalles de las distintas calles, se continuo con el relleno de la caja de calzada con el material para conformar la base granular, llegando así al final del trabajo ya que la carpeta asfáltica no la realizaba AFEMA S.A.

A continuación, se muestran los distintos ítems certificados en el mes de mayo de 2019:

<b>CERTIFICADO</b>								
<b>CODIGO</b>	<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>IMPORTE</b>		
801570	1	Desmonte	m3	214,70	295,50	\$ 63.444		
516	3	Preparación de la Subrasante	m2	64,43	733,68	\$ 47.271		
599	3	Provisión y Ejecución de Subbase Suelo Arena (M. Asf)	m2	206,10	2.183,68	\$ 450.056		
958	4	Provisión y Ejecución de Pavimento de Hormigon	m2	1.117,26	1.207,78	\$ 1.349.402		
600	5	Provisión y Ejecución de Base Granular	m2	249,49	1.832,42	\$ 457.170		
	6	Ejecución de Carpeta Asfáltica	Tns			\$ 0		
139738	7	Rotura y Extraccion de Pavimento Rigido y Flexible	m2	433,89	74,00	\$ 32.108		
139739	8	Liberacion de Traza, Replanteo, Limpieza y Nivelacion Terren	Gl.	198.500,00		\$ 0		
						\$ 2.399.451		
Aux	B	Ejecucion de terraplen para estabilizado con material de relleno						
		motoniveladora	8hs	2500	hs	\$ 2.500,0	8	\$ 20.000,0
		pala cargadora	8hs	2500	hs	\$ 2.500,0	8	\$ 20.000,0
		batea	4 viajes	4500	viaje	\$ 4.500,0	4	\$ 18.000,0
								\$ 58.000,0
								<b>\$ 2.457.451,2</b>

*Tabla 3: Certificados con valores monetarios del mes de Mayo de 2019.*

*Fuente: AFEMA S.A.*

Anteriormente a la confección del certificado, se realizó la medición de todas las longitudes, anchos y espesores de los cordones cuneta, como así también las áreas y radios de curvatura de las bocacalles. Como la tarea se realiza con dos personas se pidió la ayuda de un obrero que cumplió la función de ayudante en dicho trabajo. Esta tarea se realizó con el fin de poder comparar las dimensiones del proyecto con las dimensiones que realmente se dieron en campo asegurando que la diferencia sea nula o aproximadamente nula.

A continuación, se muestra el croquis de campaña para luego en oficina realizar la comparación de dichas medidas:

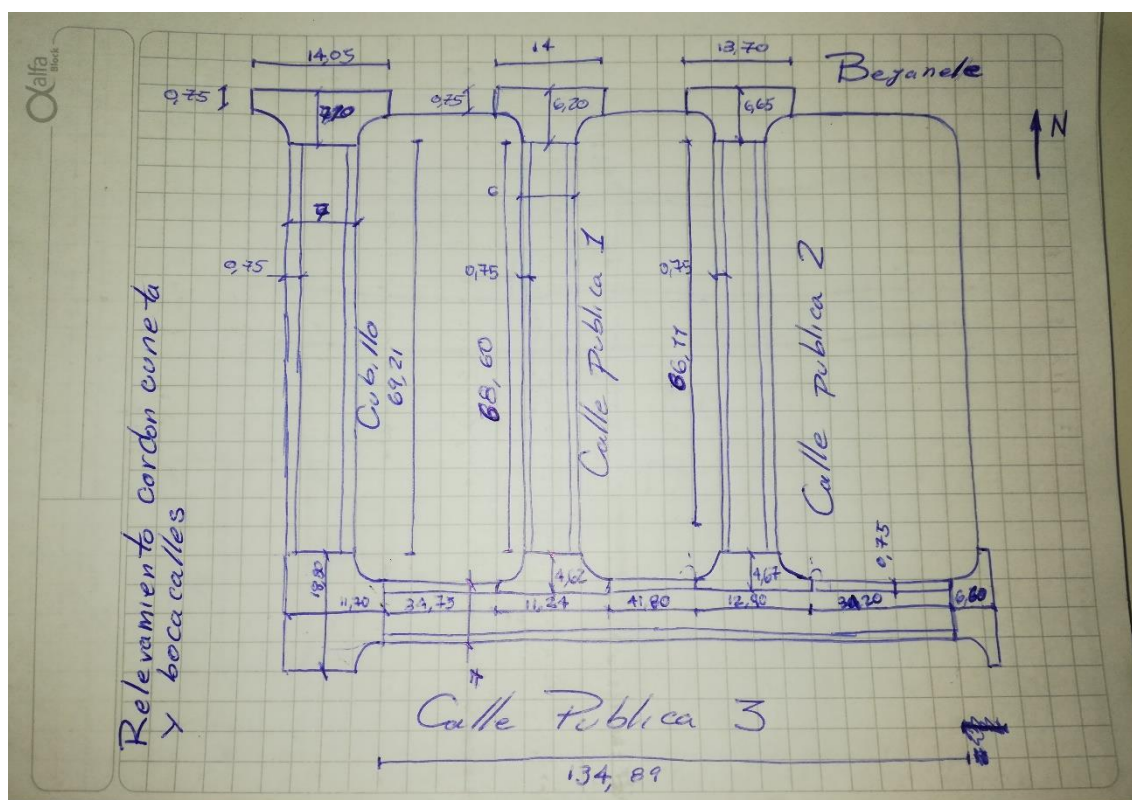


Figura 38: Croquis – relevamiento cordón cuneta y bocacalles barrio Pascal.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo relevado en campo se llegó a la conclusión que lo construido se aproxima bastante al proyecto planteado en su principio, con ciertas diferencias en cuanto a radios de curvaturas en las bocacalles y las bocacalles en sí mismas en las intersecciones de las calles Calle Pública 1 y Calle Pública 2 con Calle Pública 3.

En cuanto a la diferencia de radios de curvaturas de las bocacalles, se deben a que en los lugares donde estaba proyectada la curva con radios de curvaturas de 6m se encontraron postes de electricidad y medidores los cuales no podían ser movidos, debido a esto se modificaron los radios para y así continuar con el proyecto.



Mientras que la diferencia más grande se da en las bocacalles anteriormente mencionadas, debido que en un principio se las considero como bocacalle completa de hormigón y se decidió por realizar media bocacalle de hormigón sobre las calles Calle Publica 1 y Calle Publica 2, manteniendo toda la calzada de la Calle Publica 3 de un mismo tipo de pavimento, sin la intersección de las bocacalles.





## **CAPÍTULO 4: PROBLEMAS AFRONTADOS**

## CAPÍTULO 4: PROBLEMAS AFRONTADOS

En este capítulo se presentará una serie de problemas que fueron sucediendo durante el periodo de trabajo, en los cuales se tuvo que optar por plantear soluciones en el momento y otras que por ser causas ajenas a la obra se tuvo que tomar su tiempo, parar el trabajo y realizar otra tarea hasta poder solucionar el inconveniente.

### 4.1 DISEÑO DEL RAMAL SURESTE SALIENTE DE LA ROTONDA

Este fue un problema donde se tuvo que buscar una solución en el momento tomando decisiones rápidas e improvisando de la mejor manera para resolver el inconveniente. El problema fue el diseño geométrico del ramal sureste saliente de la rotonda donde la traza del proyecto no acompaña al vehículo en la curva, sino que al salir de la rotonda el usuario debe realizar una maniobra más cuidadosa debida al estrechamiento en dicha zona y a las propias curvas del ramal.



*Figura 39: Diseño geométrico del ramal sureste saliente de la rotonda.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Por parte de AFEMA SA el problema había sido identificado con antelación y se alertó a la empresa contratista principal que el diseño podría causar problemas en el tránsito, al no recibir una solución el diseño se continuó trabajando según lo planeado.

El día que se iba a hormigonar se preparó el sector para recibir al hormigón, esto quiere decir, se nivelaron los clavos de hierro, se fijaron los moldes, se extendió el film de polietileno y hasta ya se había posicionado la regla vibrante sobre los moldes. Antes de que llegara el camión mixer con hormigón, inspectores de la Municipalidad de Córdoba, ordenaron que se modificara el diseño geométrico del ramal por uno con mejores características.

Dado que el camión mixer llegaba a la obra en pocos minutos se decidió por trazar una línea recta entre el final de la isleta y la rotonda, obteniendo así una calzada más ancha y tener más espacio para que los usuarios puedan maniobrar sus vehículos. Con lo que las losas de hormigón en dicho tramo se hicieron más anchas de lo planeado, pero manteniendo las mismas juntas transversales.

Se colocaron nuevos clavos de hierro en la misma dirección de la junta transversales, pero en este caso sobre la nueva línea recta. Para su nivelación se mantuvieron las pendientes transversales iguales a las originales y se calcularon las cotas nuevas. A continuación, se muestra la modificación realizadas en obra con poco tiempo para analizar las opciones posibles.



*Figura 40: Modificación de diseño geométrico del ramal sureste saliente.*

*Fuente: Elaboración propia.*



*Figura 41: Modificación de diseño geométrico del ramal sureste saliente.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Este error se podría haber solucionado de una mejor manera, donde en vez de haber diseñado un ramal saliente en línea recta, diseñar una curva que no estrangule en tránsito y acompañe más suavemente la salida de los vehículos.



## 4.2 CLIMA

Unos de los problemas más importantes y con los que se tuvo que lidiar durante toda la Práctica Profesional Supervisada fue el clima. Éste factor externo a la obra el cual no se tiene ningún control, condicionó y dificultó el avance de la obra de diferentes maneras.

De acuerdo al pliego de especificaciones técnicas y mencionado anteriormente en el perfil estructural tipo, la subbase se debía realizar con suelo arena. Esto no se cumplió en ciertos casos debido a que el material acopiado en la obra de suelo arena se encontraba con un porcentaje de humedad mayor al porcentaje de humedad óptimo, por lo que se utilizó material de base granular para reemplazar el suelo arena y así continuar con la ejecución de la capa en consideración.

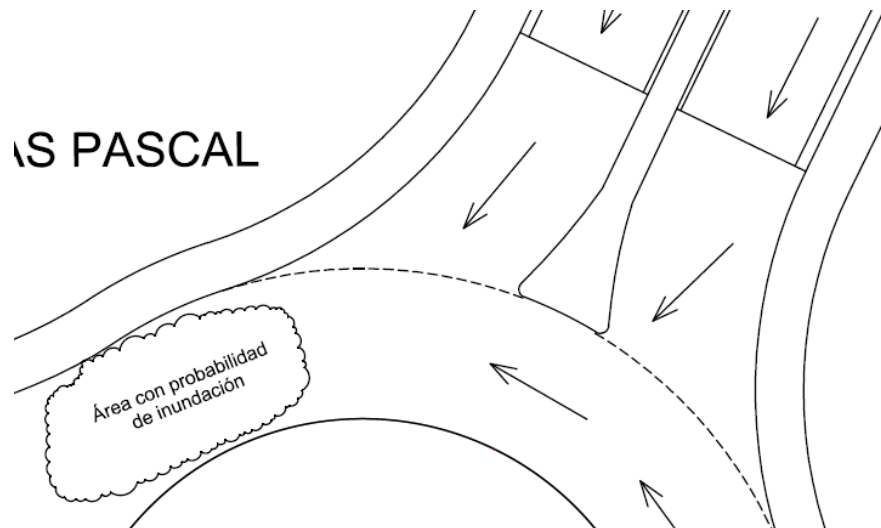
El hormigón es un material formado esencialmente por un aglomerante al que se le añade áridos, agua y aditivos específicos, las proporciones de los distintos componentes de la mezcla se dosifican en planta para lograr así en obra al transcurrir 28 días, la resistencia característica a compresión especificada en los pliegos de especificaciones técnicas. De acuerdo a la relación agua/cemento en las mezclas de hormigón, a medida que ésta disminuye la resistencia a compresión aumenta, en cambio una relación agua/cemento alta conduce a la disminución de la resistencia, por lo cual en obra no debe agregarse agua a la mezcla. Una mañana en la cual el clima no era el más favorable para trabajar con este material, se estaba hormigonando parte de la rotonda y de repente comenzó a llover durante el colado del hormigón, sin embargo, se llegó a terminar la losa con la esperanza que el agua aportada de la lluvia no modificara la mezcla, dejando las demás losas restantes sin hormigonar. Al día siguiente se inspecciono la última losa, donde pudo observarse que la tonalidad del hormigón era distinta a las losas hormigonadas en condiciones favorables al igual que la textura superficial. Dado estas diferencias se decidió no realizarle ensayos y demoler por completo la última losa.



*Figura 42: Demolición de losa completa por hormigonar con mal clima.*

*Fuente: Elaboración propia.*

Por otro lado, una de las cuestiones que se tuvo en cuenta a la hora de trabajar con movimiento de suelo fue, dejar una salida para que el agua proveniente de las lluvias no se acumule en un sector específico de la obra. A pesar de tener siempre en cuenta al final del día que se debía preparar una ruta o salida para el agua, en una etapa de la obra esta tarea no pudo alcanzar una solución factible, ya que las pendientes del terreno y el sentido de escurrimiento del agua estaban dirigidas hacia un mismo sector de la obra, el cual era el único camino viable para dejar correr el agua.



*Figura 43: Área con probabilidad de inundación.*

*Fuente: Elaboración propia.*

A la hora de comenzar con la limpieza del terreno y el desmonte del mismo, una precipitación inundó por completo el área desmontada causando que las maquinas no pudieran trabajar por el hecho que al entrar al sector las mismas quedaban inmovilizadas por la excesiva humedad, como puede verse en la siguiente imagen.



*Figura 44: Área de rotonda inundada por precipitación.*

*Fuente: Elaboración propia.*



Como consecuencia de la inundación, los días posteriores a la tormenta se trabajó en la extracción del agua mediante una bomba, donde el agua se la vertía en la Av. Donato Alvarez donde retomaba su curso con normalidad y también se aprovechó para comenzar a trabajar en otros sectores de la obra. Días siguiente otra tormenta inundo nuevamente el sector ya que todavía el terreno se encontraba a una altura por debajo de la cual debía salir el agua. Luego se utilizó cal para acelerar la pérdida de humedad existente en el suelo y así poder cargar las capas superiores del perfil estructural y llegar a una cota en donde el agua no se almacenara nuevamente. Éste plan no se pudo realizar con éxito por una tercera precipitación, por lo cual se utilizaron las mismas técnicas mencionadas anteriormente (bombeo y cal), pero en esta ocasión para tener un suelo firme en el cual se pudiera trabajar se rellenó el sector con una capa de materiales de escombros, luego con agregado grueso y por ultimo agregado fino donde en cada capa se compactó respectivamente. A partir de esta última capa se construyo el perfil normalmente como en los otros tramos del proyecto.



*Figura 45: Distribución de cal para perder humedad en el suelo.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En la distribución de los bolsones de cal de 4 tn, se realizó mediante la pala mecánica como puede verse en la imagen, mientras que el mezclado de la cal con el suelo se logró con la motoniveladora moviendo el material de un lado a otro sucesivamente.



*Figura 46: Materiales de distintas granulometrías*

*Fuente: Elaboración propia.*

### 4.3 COMUNICACIÓN ENTRE PERSONAL

Durante toda la Practica Profesion Superisada se trabajo mediante la plataforma Dropbox, la cual resulto muy util para la transferencia de archivos de AutoCAD, Civil 3D, Excel e informacion importante.

A medida que la obra avanzaba, el archivo donde se tenía el proyecto se iba actualizando conforme a ésta, así todos los integrantes que necesitaran trabajar con el proyecto podían abrirlo desde sus respectivas computadoras y tener la versión más actualizada del mismo.

El problema se dio cuando en la plataforma había varias versiones del proyecto y se desconocía cuál era la más reciente. Tal que una mañana se replantearon los puntos de una curva próxima al canal maestro que se había corregido en otra versión, al no tener en claro cuál era el archivo que contenía la modificación, se replanteó la curva sin ser modificada por error. Una vez replanteada la curva y trazada con cal, se pudo observar que los puntos cargados a la estación total correspondían al archivo desactualizado y no al que correspondía.

### 4.4 POSTE DE TELEFÓNICA

A medida que la obra avanzaba se iba informando conjuntamente a las empresas encargadas de los servicios que debían modificar la ubicación de los mismos, y que en la posición en la que se encontraban invadían el proyecto y se los debía reubicar.

En la continuación del ramal sureste saliente se encontraba un poste de Telefónica el cual debía ser reubicado. A pesar de informarle a la empresa dicho inconveniente, la misma se demoró más de lo esperado en reubicar el poste. Esto se vio reflejado al hormigonar las losas de dicho sector, como la obra tenía que avanzar lo que se hizo fue no hormigonar la losa que contenía al poste, pero si las losas a ambos lados de ella, permitiendo seguir trabajando hasta que removieran el poste en cuestión.

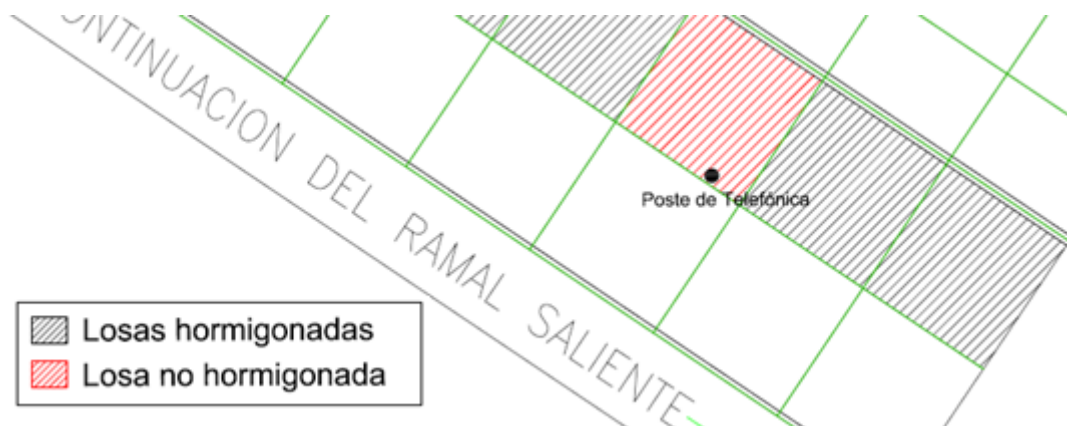


Figura 47: Plano de losas a hormigonar debido a la no reubicación del servicio.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 48: Losas hormigonadas y no hormigonadas debido a la no reubicación del servicio.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez removido y colocado en una ubicación que no interfiriera con la obra, se completó el tramo faltante.

#### 4.5 CÁMARA DE CLARO

Otro problema que se tuvo con empresas de servicios fue que la empresa Claro construyó una cámara en donde estaba proyectada la traza de la rotonda. Una vez que ya construida la cámara, al ver donde estaba ubicada se relevaron las cuatro esquinas de la misma con el objetivo de ver si invadían o no la calzada. Al analizar la información relevada, la cámara invadía la calzada, lo cual se decidió corregir el diseño geométrico del proyecto ya que eran unos pocos centímetros los que se modificarían.

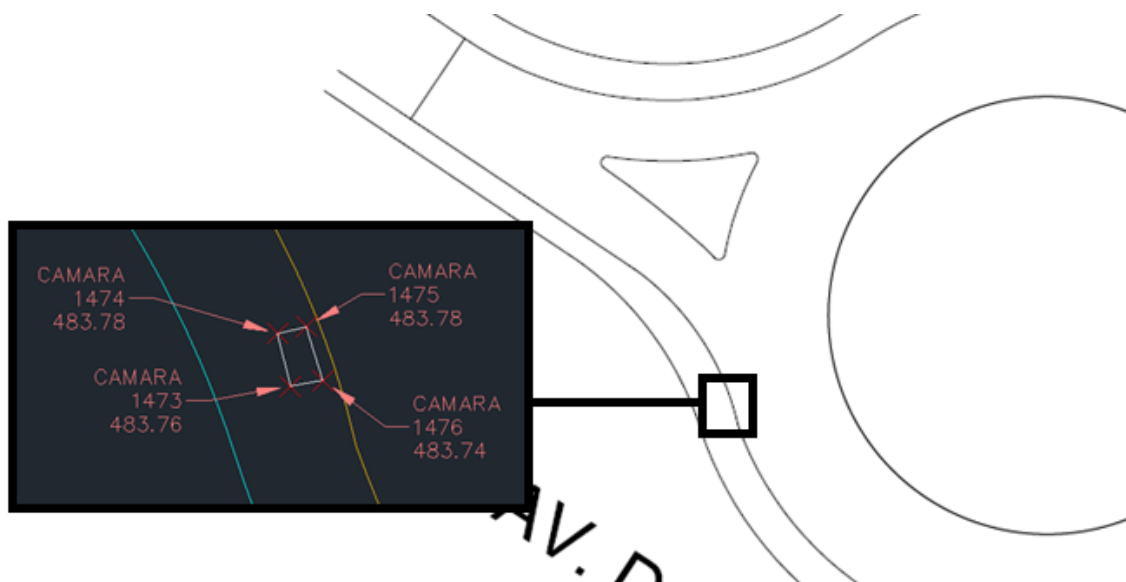


Figura 49: Diseño geométrico corregido debido a la ubicación de una cámara de servicios.

Fuente: Elaboración propia.



## 4.6 PISADAS

En muchas ocasiones de la obra se tuvo este problema, se trata de las pisadas de las personas y animales sobre el hormigón cuando éste está fraguando. Es muy común que las personas pasen caminando por encima ya sea por no darse cuenta o bien por vandalismo. En estos casos lo que se hizo fue realizar un análisis de los daños, en situaciones donde el daño no era tan grave (profundidades de medio centímetro a uno o dos centímetros aproximadamente) no se realizaba ningún trabajo adicional, pero en situaciones donde el daño ya era grave (mayor a dos centímetros) se demolía el tramo en cuestión y se realizaba nuevamente.

A continuación, se muestra un ejemplo en donde el daño fue ocasionado mediante el paso de una bicicleta y una motocicleta por encima de la losa de hormigón, en donde la profundidad de la pisada no era muy profunda.



*Figura 50: Daño causado en losa de hormigón por el paso de una bicicleta y motocicleta.*

*Fuente: Elaboración propia.*

## 4.7 VINCULACIÓN DE LAS LOSAS DE HORMIGÓN

Si bien el pliego de especificaciones técnica no menciona en ningún momento algún tipo de mecanismo de vinculación de las losas de hormigón, se decidió implementar un mecanismo de vinculación para transferir esfuerzos cortantes de una losa a otra. En primer lugar, este mecanismo se materializó mediante la modificación de varios los moldes de las losas de hormigón, donde principalmente se colocaban en todas las juntas longitudinales y en juntas transversales al finalizar la colada de hormigón del día, formando un así un machimbrado sin barra de unión.

La modificación del molde se basaba en incorporación de un perfil de madera considerablemente dura con forma trapezoidal, en donde la unión de la madera y la cara del molde se logró mediante bulones.



*Figura 51: Moldes modificados para vincular losas de hormigón.*

*Fuente: Elaboración propia.*

En varias oportunidades máquinas pesadas tuvieron que circular por encima del diente formado por el molde modificado, quebrando la parte superior de éste. En tales circunstancias lo que se realizó fue el aserrado del extremo de la losa de hormigón, para generar un nuevo mecanismo de vinculación.

Este mecanismo diferente al anterior se basaba en la colocación de pasadores de hierro en la junta transversal de la losa con la misma finalidad, transferir esfuerzos de corte de una losa a otra sin transferir esfuerzos axiales. Para generar este mecanismo se realizaban perforaciones cada 30 cm aproximadamente en donde se introducían los hierros nervurados previamente cubiertos por un film de polietileno y engrasados, mientras que al hormigonar la losa siguiente parte de los hierros quedaban anclados en la masa del hormigón.



*Figura 52: Pasadores de hierro en junta transversal.*

*Fuente: Elaboración propia.*





## **CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES**

## CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

### 5.1 CONCLUSIONES DE LAS TAREAS REALIZADAS

A partir de las 200 horas que el alumno resultó participe de la totalidad de las etapas de la obra vial, se lograron obtener las siguientes consideraciones:

Si bien el entorno de una obra vial cambia constantemente, en otras ocasiones resulta todo lo contrario, dado los condicionantes externos a la obra como resultó ser el clima en ésta obra. Es sumamente importante no solo tener una dirección de avance, sino tener varios frentes de ataque para no tener personal ni maquinaria parada ya que esto se ve reflejado en los tiempos de ejecución de la obra.

Realizar las tareas de oficina con antelación juega un papel fundamental para seguir con un plan de avance bien definido, para enfrentarse lo menos posibles con problemas que puedan llegar a ocurrir y tener que improvisar para solucionarlos y no obtener la mejor solución.

Resulta relevante tener una buena relación entre la empresa contratista y la empresa subcontratada, para lograr que la información fluya de una manera más rápida y se pueda llegar a una solución en conjunto de la totalidad de los problemas que se presentan a lo largo de la obra vial.

### 5.2 CONCLUSIONES DE LA PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

La experiencia de la Práctica Profesional Supervisada fue una circunstancia en la cual el alumno tuvo la oportunidad de aplicar los conceptos aprendidos durante la carrera, adquiriendo mayores conocimientos sobre los materiales, tareas y tiempos referidos a una obra vial, pudiendo así implementar un juicio crítico a la hora de tomar decisiones en la vida profesional.

Además, el trabajo con profesionales, como con el personal especializado en sus tareas, ha permitido adquirir conceptos no solo técnicos, sino el significado de la importancia de trabajar en conjunto.

Finalmente se puede concluir que la experiencia laboral aportó a la formación profesional y personal del alumno sirviendo de transición entre la vida de estudiante y la de profesional.



## **CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES**



## CAPÍTULO 6: RECOMENDACIONES

Se podría llevar un registro de todas las actividades que se realizan cada día, con el fin de llevar la certificación de obra día tras día y no al finalizar el mes, tarea que en obras de mayor tamaño podría llegar a ser más difícil.

Realizar la modulación de losa y la determinación de cota de proyecto con un debido tiempo de anticipación y no a medida que la obra avanza, ya que de ésta forma la tarea se realiza con menor tiempo y se pueden llegar a pasar por alto limitaciones o condicionantes importantes.



## **CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA**





## CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA

- Pliego de especificaciones técnicas.
- Precio y costo de las construcciones – Ana María Armesto, Francisco Aberto Delgadino, Jose Gaspar Reina Alvarello, Pablo Arranz, Rene Enrique Bracamonte, Sebastian Albrisi. – editorial brujas- 1º edición.
- Manual de diseño geométrico vial – Maria G. Berardo, Alejandro G. Baruzzi, Oscar M. Dapas, Rodolfo G. Freire, Mauro I. Tartabini, Gustavo D. Vanoli – Editoria Brujas – 2da edición
- Catedra de transporte II, FCEFyN UNC (2017) – Apuntes de clases
- Catedra de transporte III, FCEFyN UNC (2017) – Apuntes de clases
- Juntas en pavimentos de hormigon, Instituto del cemento portland argentino. (2015)
- Google Maps, (1/04/2019)
- Google Street View, 1/04/2019)



## **CAPÍTULO 8: ANEXO**

## CAPÍTULO 8: ANEXO

### 8.1 DESVÍO DEL TRÁNSITO

#### 8.1.1 CARTELERÍA

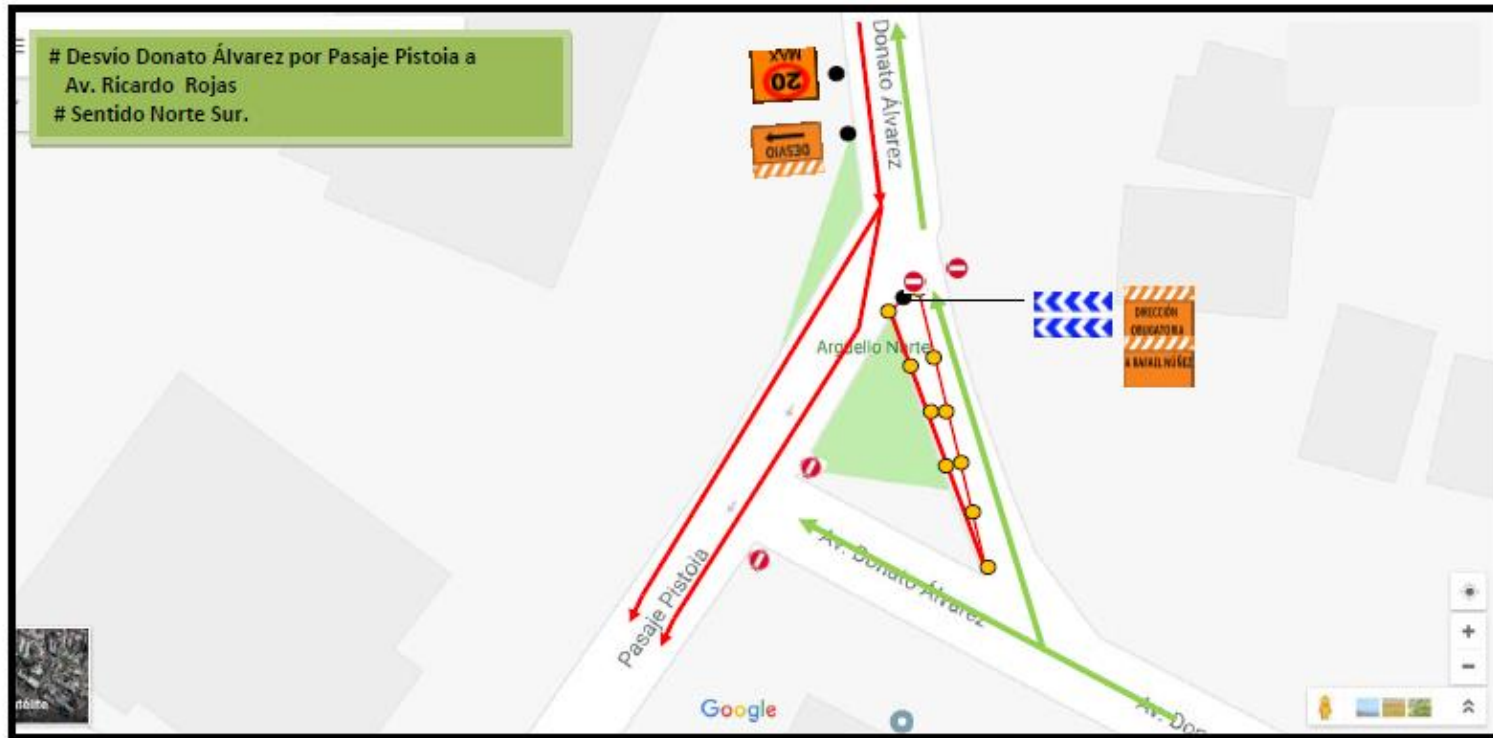


Figura 53:Tramo Suroeste -Empalme con calle Doering. Desvío propuesto

Fuente: AFEMA S.A.

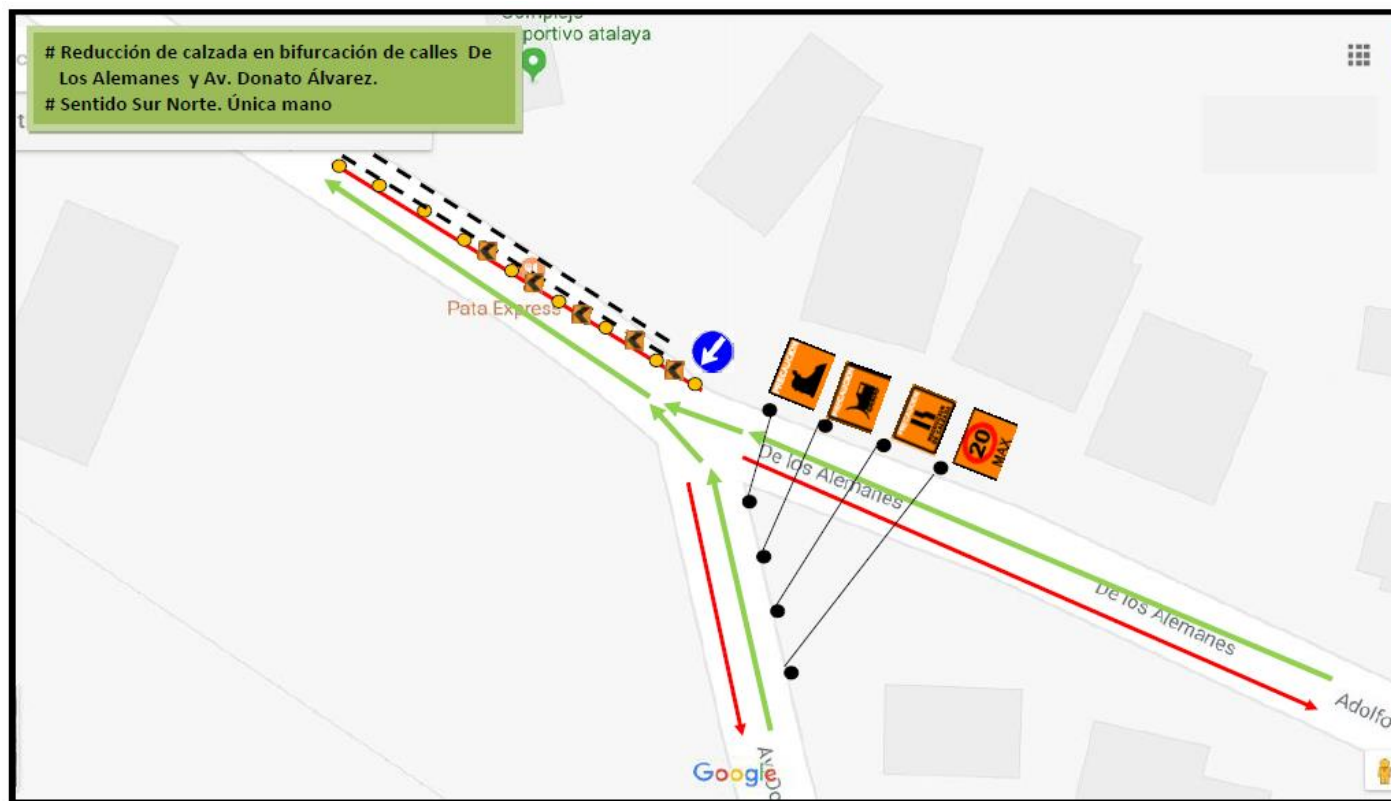


Figura 54: Tramo Suroeste -Empalme con calle Doering. Desvio propuesto

Fuente: AFEMA S.A.

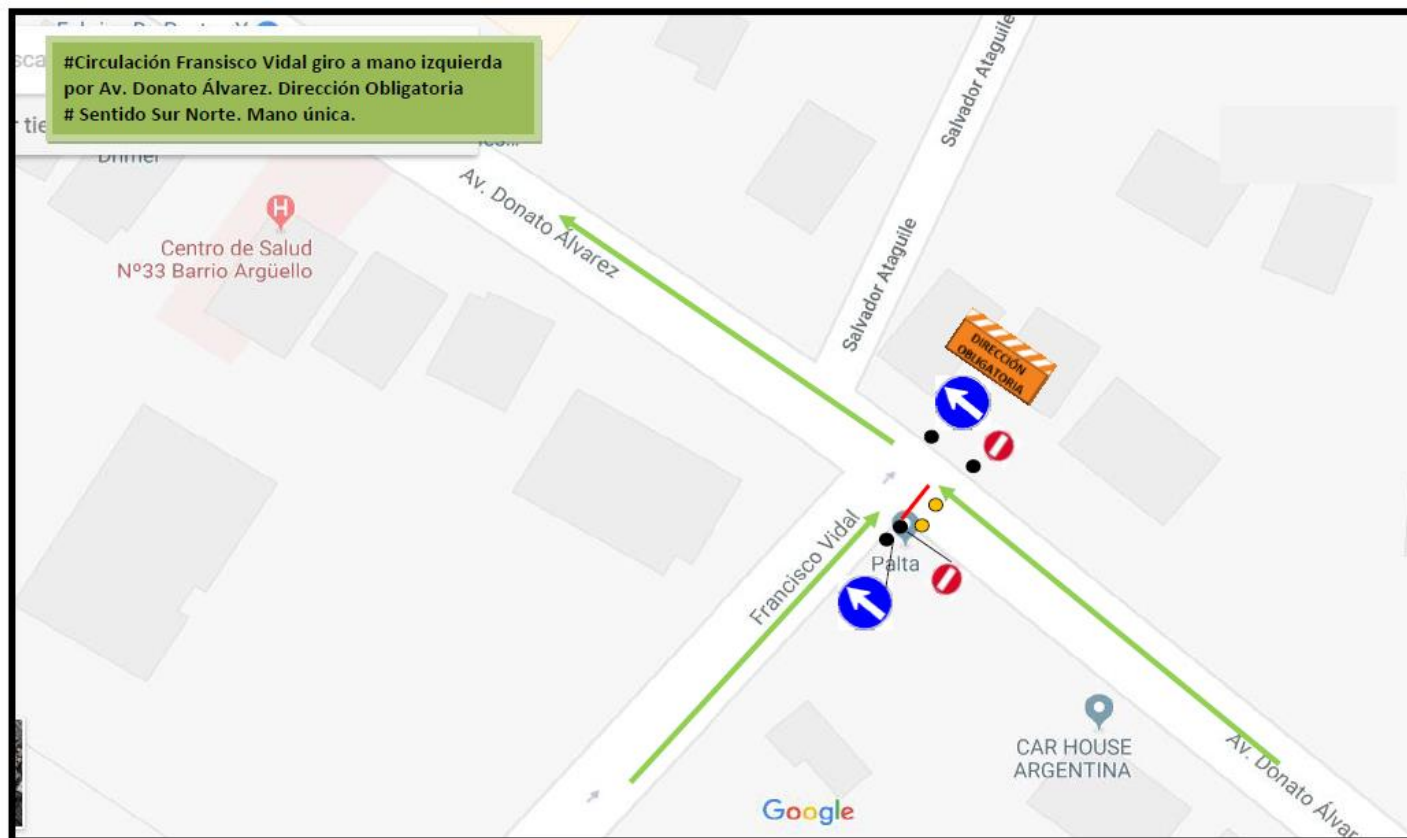


Figura 55:Tramo Suroeste -Empalme con calle Doering. Desvio propuesto

Fuente: AFEMA S.A.



## 8.1.2 NOTAS PRESENTADAS



Comitente: MUNICIPALIDAD DE CÓRDOBA  
Contratista: EDISUR - SubContratista: AFEMA S.A.  
Obra: "INTERCAMBIADOR AV RAFAEL NUÑEZ- AV DONATO ALVAREZ".

SRES. MUNICIPALIDAD DE CORDOBA  
DIRECCIÓN E INGENIERÍA DE TRÁNSITO

At.

S\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ D

Córdoba, 20 de Marzo de 2019

Ref.: Intercambiador Av Rafael Nuñez – Av Donato Alvarez

De nuestra mayor consideración:

Por medio de la presente, AFEMA SA, hace entrega a esta dirección, la propuesta de señalización y cartelería para la solicitud de reducción de calzada en un 50% de la Av Donato Álvarez en el tramo entre el empalme con Bv Los Alemanes y el Pasaje Pistoia. Dicho corte se propone iniciarlo el día Lunes 01 de Abril de 2019 hasta el día viernes 31 de Mayo de 2019, en un total de 60 días de corrido, debido a las tareas necesarias para la ejecución de la rotonda que vincula la continuación de la Av Rafael Nuñez con la Av Donato Alvarez.

Se adjunta a la misma memoria descriptiva y esquema de señalización propiamente dicho en cada sector afectado.

Quedamos a la espera de una pronta y favorable respuesta.

Sin otro particular, saludamos a uds. muy atentamente.

Ing. Guillermo E. Gauna  
Ingeniero Civil Jefe de Obra  
Cel: 0351 - 156758394  
AFEMA SA

Ruta Provincial Nº111 Km 7 ½ 7500 – Villa Retiro – Córdoba.

*Figura 56:Nota Dirección Transito*

*Fuente: AFEMA S.A.*



**Solicitud de Factibilidad de Corte en la Vía Pública**

**Obra:** Intercambiador Av Rafael nuñez – Av Donato Alvarez

**Contratista:** EDISUR

**Sub Contratista:** AFEMA S.A.

**UBICACIÓN DE LA OBRA**

**Calle:** Donato alvarez 7100 / zona universidad Blas Pascal

**Entre calles:**

- Bv los alemanes y Pasaje Pistoia

**Barrio:** Arguello

**1. CROQUIS DE UBICACIÓN: SE ADJUNTA**

**CORTE PARCIAL/TOTAL:** Reducción de Calzada en Avda. Donato Álvarez. Manteniendo como mano única el sentido Sur Norte, Saliente de la ciudad de Córdoba en dirección a Villa Allende.

Se propone cartelería afin para este tipo de desvíos.

Se solicita la colaboración de la policía municipal de tránsito para avanzar con la materialización de dicho corte.

**2. TRABAJOS A EJECUTAR**

- A). Tipo de Trabajo: Aserrado de Pavimento, Excavaciones, Relleno por aparición de Cárcava por Socavamiento, Ejecución capas estructurales, ejecución de losas de hormigón, ejecución de concreto asfáltico, Habilitación del Tránsito.
- B). Materiales de Calzada: Concreto Asfáltico y hormigón.
- C). Plazo de Ejecución: 60 días.

**Fecha de Iniciación:** 01/04/2019

**Fecha de Finalización:** 31/05/2019

..... Firma Solicitante Empresa	..... Autorización Dirección de Obras Viales	..... Autorización Dirección de Tránsito
Fecha:.....	Fecha:.....	Fecha:.....

*Figura 57:Nota Obras Viales*

*Fuente: AFEMA S.A.*

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### INTRODUCCION

Con motivo de la construcción del Intercambiador Av8 Rafael Nuñez – Av Donato Álvarez, se presenta a continuación una breve descripción de los Esquemas de Señalización para realización de tareas de distinta índole involucrando ocupación de calzada temporal o permanentemente.

### DESCRIPCIÓN GENERAL

Dado el avance de obra, se presenta la necesidad de comenzar a realizar las siguientes tareas involucrando afectación de calzada:

- Comienzo Ejecución Rotonda vinculación Anda Rafael Núñez y Avda. Donato Álvarez

A modo de continuar con la próxima etapa de la obra, es necesario realizar un corte de media calzada por un periodo de 60 días. Manteniendo el sentido Sur – Norte sobre la avda. Donato Álvarez en el tramo entre el empalme con el Bv los Alemanes y el pasaje Pistoia que conecta D. Álvarez con Ricardo Rojas. De esta manera se mantiene el sentido del tránsito saliente de la ciudad de Córdoba por la Donato Álvarez, y el entrante desde Villa allende deberá desviar por el pasaje Pistoia, tomar Ricardo Rojas con sentido Oeste-Este, para retomar la Avda. Rafael Núñez a la altura del CPC de arguello.

Se mantendrá el corte hasta la reconstitución de la carpeta asfáltica y hormigones.

Lo anterior puede apreciarse en los esquemas de Señalización, desvíos y ubicación de obra, dentro del Anexo.

*Figura 58:Memoria descriptiva*

*Fuente: AFEMA S.A.*



## 8.2 ESTUDIO PLANIALTIMETRICO

Córdoba, 10 Diciembre 2018

# **Informe Planialtimétrico Intercambiador Av Rafael Nuñez.**



A continuación, mediante impresiones tomadas del proyecto en DWG, y con observaciones y aclaraciones, dejaremos planteado las soluciones planialtimétricas que se le están brindando a la ejecución del intercambiador Av Rafael Nuñez.

Para lograr dichas soluciones, se procedió a un relevamiento del área de afectación mediante estación total y nivel altimétrico. Partiendo de Puntos Fijos establecidos planimetricamente por la Municipalidad de Córdoba, en conjunto con la empresa Edisur.

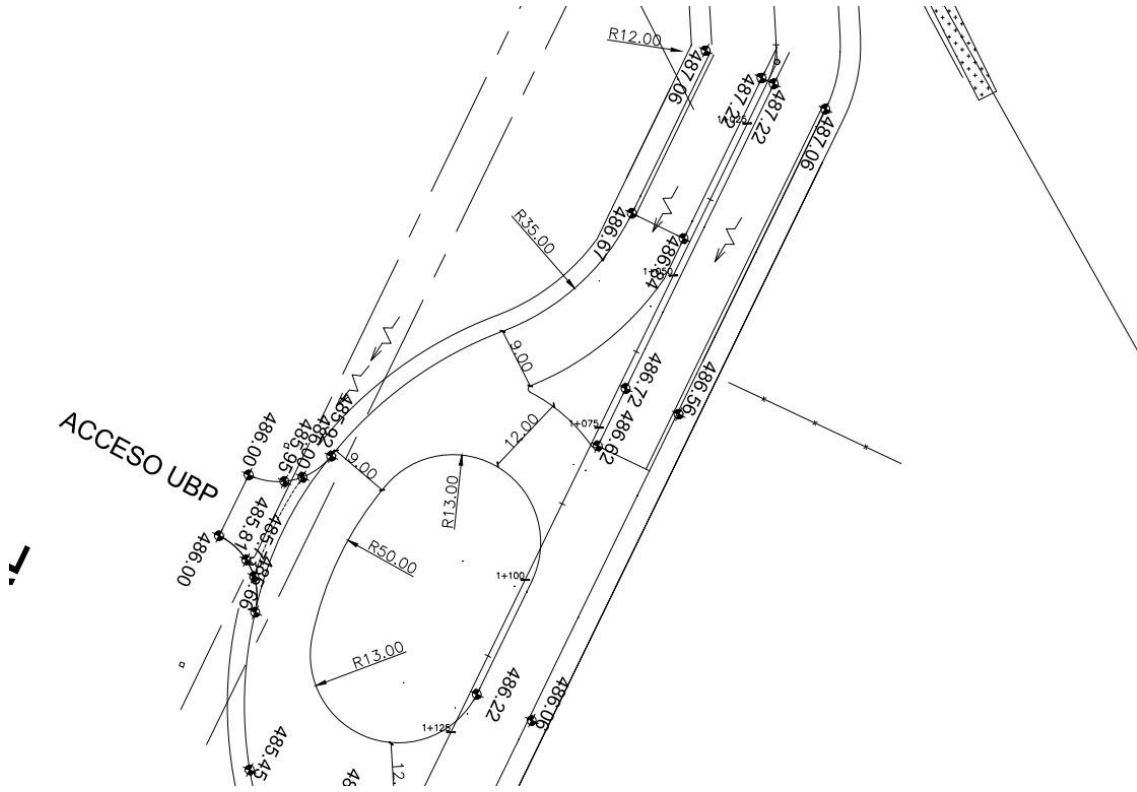
Dicho relevamiento incluyó umbrales y niveles de relevancia existentes, para así definir las cotas más adecuadas para resolver el proyecto de escurrimiento. Siendo el adoptado aquel que encontramos con pendientes acordes para travesías urbanas y que resulta a su vez, armónico con la realidad altimétrica con la que nos encontramos.

Nos focalizaremos en el tramo paralelo a la UBP, donde nos encontramos trabajando actualmente y en el empalme con la calle Doering y la continuación hacia las Vías.

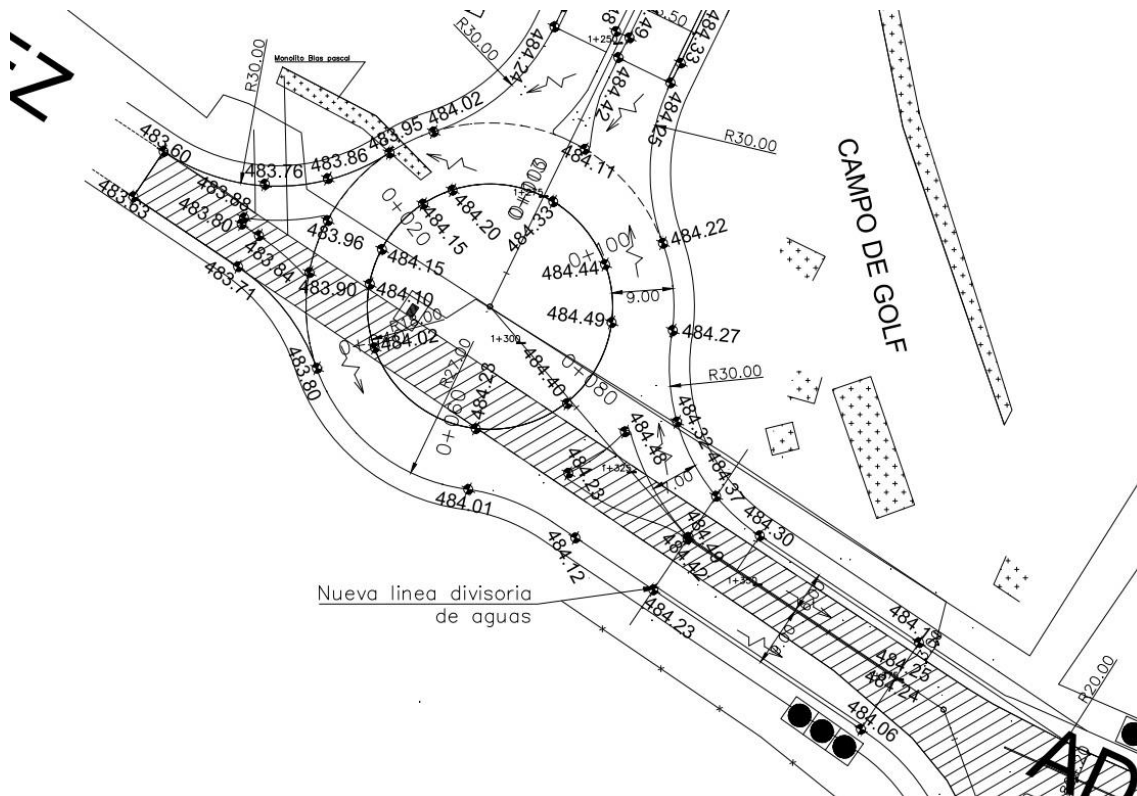
El tramo ejecutado con anterioridad, culmina en una bocacalle de hormigón cuya cota es 490.58. A partir de este punto avanzamos según el orden creciente de las progresivas hacia el sur, en dirección a la calle Doering.

En el tramo paralelo a la UBP, se trabajó con una pendiente uniforme del 1.0% en la calzada izquierda (mano sentido sur-norte) y con pendientes del orden del 1.0% al 1.4% en la calzada derecha (mano sentido norte-sur) atentos a los umbrales y niveles existentes (por ej. playa de estacionamiento de UBP y calles internas).



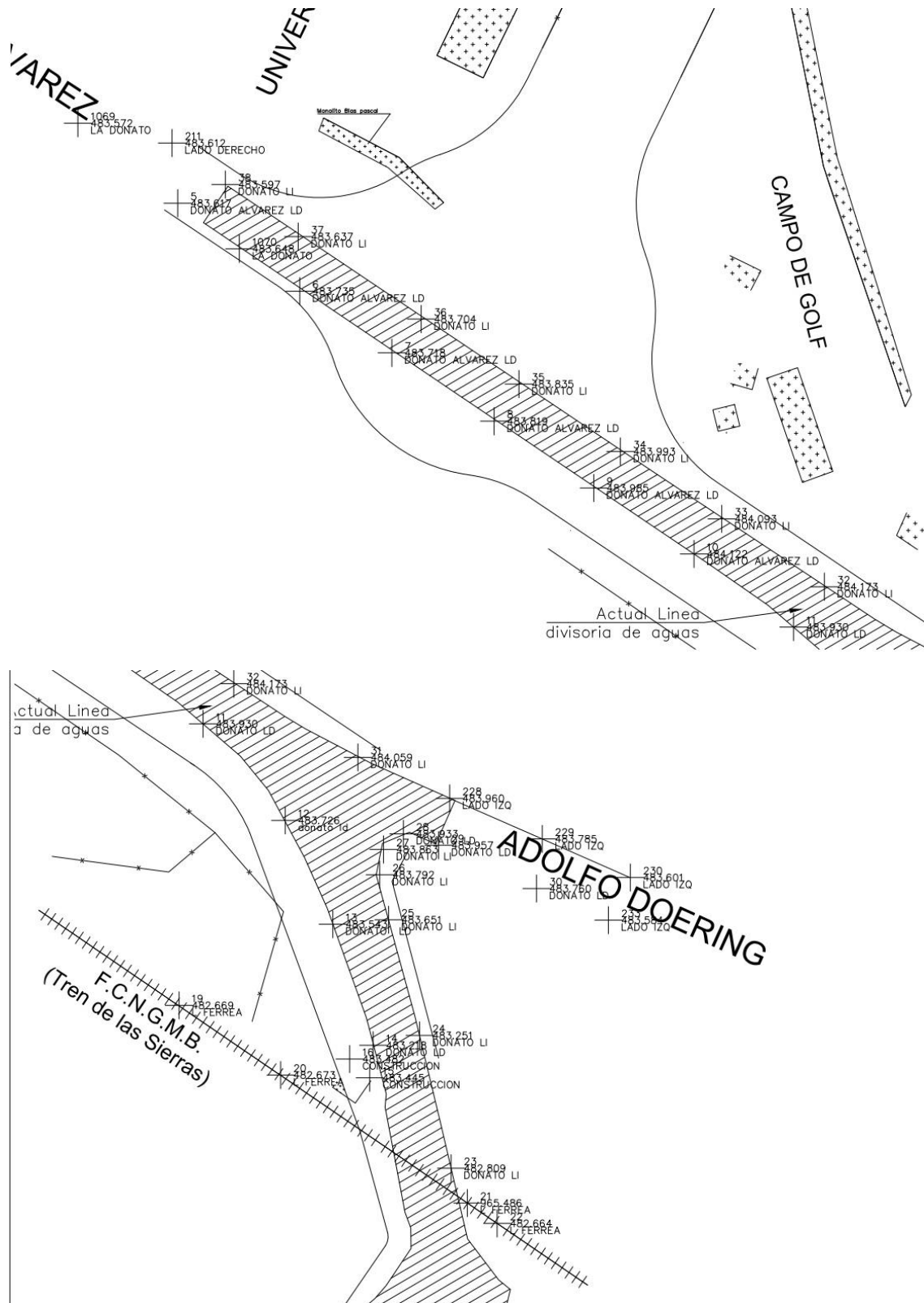


El empalme con la calle Doering, es decir la rotonda, está planteada de tal manera que el escurrimiento de la traza nueva, se direcciona hacia el Oeste, por la calle Doering-Av Donato Alvarez. Manteniendo el sentido de escurrimiento actual.



En las imágenes a continuación se puede apreciar como es el avance de aguas como está planteado en la realidad.

Las cotas que se manejaran en el empalme con la calle Doering están dentro de los intervalos  $\pm 20\text{cm}$  respecto a los niveles relevados por el equipo de topografía.



De esta manera la modificación en las líneas de agua y divisoria de aguas que se llevaran a cabo resultan solo en el traslado de la línea divisoria de aguas en una distancia de 30m. Manteniendo de dicha manera una armonía con la realidad presentada.



### 8.3 CERTIFICADOS DE OBRA BARRIO PASCAL

#### 8.3.1 CERTIFICADOS DEL MES DE ABRIL 2019

ITEM 2	PREPARACION SUBRASANTE		m3	abr-19			
CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
	INICIAL	FINAL					
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]
<b>Bocacalles:</b>							
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 1	0,00	6,00	19,00	4,62	96,56	0,15	14,48
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 2	0,00	6,00	18,00	4,62	91,48	0,15	13,72
<b>Calzadas</b>							
Calle Publica 1	0	68	68,00	6,60	448,80	0,15	67,32
Calle Publica 2	0	68	68,00	6,60	448,80	0,15	67,32
Subtotal			37,00		<b>1.085,63</b>		162,85
<b>Total</b>							<b>162,85</b>

Tabla 4:Item PREPARACION SUBRASANTE – Abril 2019.

Fuente: Elaboración propia.



ITEM 3	PROVISION Y EJECUCION DE SUBBASE SUELO ARENA		m2	abr-19			
CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	SUPERFICIE	ESPESOR	VOLUMEN
	INICIAL	FINAL					
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]
<b>Bocacalles:</b>							
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 1	0,00	6,00	18,00	6,65	82,50	0,15	12,38
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 2	0,00	6,00	18,00	6,65	82,50	0,15	12,38
<b>Calzadas</b>							
Calle Publica 1	0	68	68,00	6,60	448,80	0,15	67,32
Calle Publica 2	0	68	68,00	6,60	448,80	0,15	67,32
Subtotal			172,00				159,39
<b>Total</b>					<b>1.062,60</b>		

*Tabla 5:Item PROVISION Y EJECUCION DE SUBBASE SUELO ARENA – Abril 2019.*

*Fuente: Elaboración propia.*

ITEM 4 AUXILIAR	PROVISION Y EJECUCION DE TERRAPLEN - Suelo Arena		m3	abr-19			
CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
	INICIAL	FINAL					
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]
<b>Bocacalles:</b>							
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 1	0,00	6,00	18,00	4,62	83,16	0,30	24,95
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 2	0,00	6,00	18,00	4,62	83,16	0,30	24,95
Bocacalle Calle publica 1/Calle pub 3	73,59	83,91	19,00	13,00	214,50	0,50	107,25
Bocacalle Calle publica 2/Calle pub 3	73,38	79,41	19,00	13,00	214,50	0,50	107,25
Bocacalle Cubillos/Calle pub 3	73,84	91,30	19,00	13,00	275,00	0,50	137,50
<b>Calzadas</b>							
Calle Publica 1	0	68	68,00	6,60	448,80	0,30	134,64
Calle Publica 2	0	68	68,00	6,60	448,80	0,30	134,64
Calle Publica 3	0	92	92,00	9,00	828,00	0,50	414,00
Subtotal			321,00		<b>2.595,92</b>		1085,18
<b>Total</b>							<b>1.085,18</b>

Tabla 6:Item PROVISION Y EJECUCION DE TERRAPLEN suelo arena – Abril 2019.

Fuente: Elaboración propia.

### 8.3.2 CERTIFICADOS DEL MES DE MAYO 2019

ITEM 1	DESMONTE		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
	PROGRESIVA	FINAL					
	INICIAL						
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]
<b>Bocacalles:</b>							
1/2 Bocacalle Ortega / Calle publica 3	-0,60	6,00	6,60	19,00	90,00	0,35	31,50
<b>Calzadas:</b>							
Apertura canal/cuneta //Calle ortega	0,00	66,00	66,00	4,00	264,00	1,00	264,00
Subtotal			72,60		354,00		295,50
<b>Total</b>							<b>295,50</b>

*Tabla 7:Item DESMONTE – Mayo 2019.*

*Fuente: Elaboración propia.*

ITEM 2	PREPARACION SUBRASANTE		m2		may-19			
	CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
	INICIAL	FINAL						
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]	
<b>Bocacalles:</b>								
1/2 Bocacalle Ortega / Calle publica 3	-0,60	6,00	6,60	19,00	90,00	0,15	13,50	
1/2 Bocacalle Cubillos / Bejanele	-0,60	6,00	6,60	19,00	90,00	0,15	13,50	
<b>Calzadas:</b>								
Manuel Cubillos	6	75,21	69,21	8,00	553,68	0,15	83,05	
Subtotal			13,20		733,68			110,05
<b>Total</b>					<b>733,68</b>			<b>110,05</b>

*Tabla 8:Item PREPARACION SUBRASANTE – Mayo 2019*

*Fuente: Elaboración propia.*

ITEM 3	PROVISION Y EJECUCION DE SUBBASE SUELO ARENA				m2	may-19	
CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
	INICIAL	FINAL					
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]
<b>Bocacalles:</b>							
1/2 Bocacalle Ortega / Calle publica 3	-0,60	6,00	6,60	19,00	90,00	0,15	13,50
1/2 Bocacalle Cubillos / Bejanele	-0,60	6,00	6,60	19,00	90,00	0,15	13,50
Bocacalle Cubillos / Calle Publica 3	73,59	83,91	19,00	13,00	230,00	0,15	34,50
1/2 Bocacalle calle publica 1 / calle publica 3	73,38	79,41	16,00	5,00	70,00	0,15	10,50
1/2 Bocacalle calle publica 2 / calle publica 3	73,84	91,30	16,00	5,00	70,00	0,15	10,50
<b>Calzada:</b>							
Manuel Cubillos	6	75,21	69,21	8,00	553,68	0,15	83,05
Calle publica 3	6	141	135,00	8,00	1.080,00	0,20	216,00
Subtotal			268,41		2183,68		381,55
<b>Total</b>					<b>2.183,68</b>		

Tabla 9:PROVISION Y EJECUCION DE SUBBASE SUELO ARENA – Mayo 2019.

Fuente: Elaboración propia.



ITEM 4	PAVIMENTO DE HORMIGON				m2	may-19		
	CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
		INICIAL	FINAL					
		[m]	[m]					
<b>Bocacalles:</b>								
	1/2 Bocacalle Bejanele/Cubillos	-0,60	6,00	19,00	6,65	75,00	0,18	13,50
	1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 1	-0,60	6,00	18,00	6,65	73,00	0,18	13,14
	1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 2	-0,60	6,00	18,00	6,65	73,00	0,18	13,14
	1/2 Bocacalle Calle publica 1/Calle pub 3	73,38	79,41	16,00	5,00	60,00	0,18	10,80
	1/2 Bocacalle Calle publica 2/Calle pub 3	73,84	91,30	16,00	5,00	60,00	0,18	10,80
	Bocacalle Cubillos/Calle pub 3	73,59	83,91	19,00	13,00	210,00	0,18	37,80
	1/2 Bocacalle Ortega/Calle pub 3	-0,60	6,00	19,00	6,65	75,00	0,18	13,50
<b>Cordon cuneta</b>								
	Manuel Cubillos - Oeste	6	75,21	69,21	0,90	62,29	0,15	9,34
	Manuel Cubillos - Este	6	75,21	69,21	0,90	62,29	0,15	9,34
	Calle Publica 1 - Oeste	6	75	69,00	0,90	62,10	0,15	9,32
	Calle Publica 1 - Este	6	75	69,00	0,90	62,10	0,15	9,32
	Calle Publica 2 - Oeste	6	72	66,00	0,90	59,40	0,15	8,91
	Calle Publica 2 - Este	6	72	66,00	0,90	59,40	0,15	8,91
	Calle Publica 3 - Norte	6	38	32,00	0,90	28,80	0,15	4,32
	Calle Publica 3 - Norte	54	93,5	39,50	0,90	35,55	0,15	5,33
	Calle Publica 3 - Norte	109,5	141	31,50	0,90	28,35	0,15	4,25
	Calle Publica 3 - Sur	6	141	135,00	0,90	121,50	0,15	18,23
	Subtotal			771,42		1.207,78		199,95
	<b>Total</b>					<b>1.207,78</b>		<b>199,95</b>

Tabla 10:PAVIMENTO DE HORMIGON – Mayo 2019.

Fuente: Elaboración propia.

ITEM 5	PROVISION Y EJECUCION DE BASE GRANULAR				m2	may-19	
CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
	INICIAL	FINAL					
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]
<b>Calzada:</b>							
Manuel Cubillos	6	75,21	69,21	5,80	401,42	0,15	60,21
Calle Publica 1	6	75	69,00	4,80	331,20	0,15	49,68
Calle Publica 2	6	72	66,00	4,80	316,80	0,15	47,52
Calle Publica 3	6	141	135,00	5,80	783,00	0,15	117,45
Subtotal			339,21		1832,42		274,86
<b>Total</b>					<b>1.832,42</b>		

Tabla 11:PROVISION Y EJECUCION DE BASE GRANULAR – Mayo 2019.

Fuente: Elaboración propia.

ITEM 7	ROTURA Y EXTRACCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE				m2	may-19	
CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
	INICIAL	FINAL					
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]
<b>Rotura para ejecucion de bocacalles:</b>							
1/2 Bocacalle Bejanele/Cubillos	-0,60	6,00	19,00	1,00	19,00	0,15	2,85
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 1	-0,60	6,00	18,00	1,00	18,00	0,15	2,70
1/2 Bocacalle Bejanele/Calle publica 2	-0,60	6,00	18,00	1,00	18,00	0,15	2,70
1/2 Bocacalle Ortega/Calle pub 3	-0,60	6,00	19,00	1,00	19,00	0,15	2,85
Subtotal			74,00		74,00		11,10
<b>Total</b>					<b>74,00</b>		

Tabla 12: ROTURA Y EXTRACCION DE PAVIMENTO RIGIDO Y FLEXIBLE – Mayo 2019.

Fuente: Elaboración propia.

ITEM AUXILIAR	PROVISION Y EJECUCION DE TERRAPLEN PARA ESTABILIZADO CON MATERIAL DE RELLENO				m3	may-19	
CALLE	PROGRESIVA		LONGITUD	ANCHO	AREA	ESPESOR	VOLUMEN
	INICIAL	FINAL					
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m]	[m3]
<b>Calzadas</b>							
Calle Publica 3	109,5	141	31,50	9,00	283,50	0,40	113,40
Subtotal			31,50		283,50		113,40
<b>Total</b>							<b>113,40</b>

Tabla 13: PROVISION Y EJECUCION DE TERRAPLEN PARA ESTABILIZADO CON MATERIAL DE RELLENO – Mayo 2019.

Fuente: Elaboración propia.



**2019**

