

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL CONCORDIA



PROYECTO FINAL

**“MEJORA VIAL SOBRE CALLE FRIULI,
CHAJARÍ-VILLA DEL ROSARIO”**

AUTOR: ANDREA S. PEREYRA

TUTOR: DRA. MARÍA EUGENIA GARAT

AÑO ACADÉMICO: 2022

DOCENTES: ING. FABIÁN A. AVID

ING. LEONARDO VOSCOBOINIK

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es diseñar las obras necesarias para la mejora del camino vecinal denominado Calle Friuli, o Calle N° 17 según la jurisdicción, que comunica a las localidades de Chajarí y Villa del Rosario, pertenecientes al departamento Federación, en la provincia de Entre Ríos.

Se efectuó la modelación hidrológica de las subcuencas involucradas usando el software Stormwater Management Model (SWMM), para definir el caudal y tirante de diseño de los arroyos A° San Gabriel y A°N°10438. Se propone como solución la construcción de dos alcantarillas, una en cada intersección. Se realizó el diseño estructural y el cálculo de movimiento de suelos necesarios para realizar estas obras.

Finalmente, se evaluó el impacto ambiental que generan las tareas involucradas durante la construcción de la obra y en el funcionamiento de la misma, y se proponen medidas de mitigación para disminuirlo.

Palabras claves. Modelización hidrológica, SWMM, Alcantarillas, Ingeniería Civil.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	2
INDICE DE CONTENIDO	3
1.1 Consideraciones Generales	8
1.2 Ubicación Geográfica.....	9
1.3 Antecedentes	12
1.4 Situación actual	15
1.5 Alcance.....	17
ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DISEÑO HIDRÁULICO	18
3.1 Relevamiento	18
3.1.1 <i>Obras existentes</i>	23
3.1.2 <i>Cauces naturales</i>	24
3.2 Determinación de cuencas de aporte y parámetros básicos de diseño	24
3.2.1 <i>Cuenca Sudeste (Arroyo San Gabriel)</i>	26
3.2.2 <i>Cuenca Sudoeste (Arroyo N10438)</i>	26
3.3 Intensidad de lluvia del proyecto.....	26
3.4 Estimación de caudales de diseño	28
3.4.1 Modelación hidrológica Software SWMM.....	29
3.5 Resultados	46
3.5.1 <i>Escenario actual</i>	46
3.5.2 <i>Verificación Alcantarilla N°1</i>	48
3.6 Dimensionado.....	53
3.6.1 <i>Alcantarilla SE (sobre Arroyo San Gabriel)</i>	53
3.6.2 <i>Alcantarilla SO (sobre arroyo N°10438)</i>	53
3.7 Conclusiones	54
DISEÑO ESTRUCTURAL	67
PERFILES DE CALZADA	79
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES	80
Artículo N°1: Objeto de la obra.....	80

Artículo N°2: Movilización de Obra.....	80
Artículo N°3: Instrumental topográfico - Laboratorio de ensayos para Inspección	83
Artículo N°4: Replanteo.....	84
Artículo N°5: Desmonte.....	84
Artículo N°7 Relleno compactado	90
Artículo N°8. Provisión y colocación de Ripio	93
Artículo N° 9: Hormigones para obras de arte	96
Artículo N°10. Acero en barras de alta resistencia doblado y colocado	98
Artículo N°11. Baranda metálica de defensa	99
Artículo N°12. Hormigón de limpieza	100
Artículo N°13 Condiciones de seguridad en obra.	101
Artículo N° 14 Protección del medio ambiente en obra.....	102
Artículo N° 15: Consideraciones Particulares	102
Artículo N°16 : Plazo de ejecución.....	102
Artículo N°17: Presupuesto.....	102
CÓMPUTO Y PRESUPUESTO	103
7.1 Planilla de cómputo	103
7.2 Coeficiente de resumen	104
7.3 Análisis de precio	105
7.4 Presupuesto.....	111
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
ANEXOS	132

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la zona de estudio.....	9
Figura 2: Ejido de Chajarí	10
Figura 3: Arroyos estudiados	11
Figura 4: Intersecciones de arroyos en Calle Friuli.....	11
Figura 5: Mapa de Colonia Villa Libertad.....	13
Figura 6: Cruce de Arroyo N°10438 y Calle Friuli.....	15
Figura 7: Cruce Arroyo San Gabriel y Calle Friuli.....	15
Figura 8: Circulación cruce Arroyo N°10438 y Calle Friuli	15
Figura 9: Circulación cruce Arroyo San Gabriel y Calle Friuli	15
Figura 10: Alcantarilla sobre Arroyo San Gabriel cruce Veneto	16
Figura 11: Alcantarilla sobre Arroyo San Gabriel cruce Lombardía	16
Figura 12: Relevamiento perfiles de arroyos	18
Figura 13: Componentes del sistema.....	19
Figura 14: Perfil longitudinal Arroyo San Gabriel.....	21
Figura 15: Perfil longitudinal Arroyo N°14038.....	22
Figuras 16: Alcantarilla N°1.....	23
Figuras 17: Alcantarilla N°2.....	23
Figuras 18: Alcantarilla N°3.....	24
Figura 19: Modelo digital de elevaciones	25
Figura 20: Cuencas del sistema	25
Figura 21: Curva I+D+F Concordia	27
Figura 22: Discretización de subcuencas para modelación	30
Figura 23: Menú de propiedades de subcuenca A en SWMM.....	34
Figura 25: Valores de coeficientes de rugosidad n (Ven Te Chow 1994)	36
Figura 24: Coeficientes de pérdida a la entrada en alcantarillas (Cariciente, 1985)	36
Figura 27: Editor de secciones transversales en SWMM	37
Figura 26: Propiedades de conductos en SWMM	37
Figura 28: Pantalla de perfil irregular en SWMM	38
Figura 29: Perfil graficado en Figura 21	38
Figura 30: Tramos para el cálculo del tiempo de concentración en A° San Gabriel.....	40
Figura 31: Hietograma de diseño obtenido por método de bloques.....	41
Figura 32: Editor de Series de Tiempo en SWMM	43
Figura 33: Propiedades de Pluviómetros en SWMM	43
Figura 34: Errores de continuidad	45
Figura 35: Velocidad en alcantarillas existentes en función del tiempo	45

Figura 36: Reporte de Conductos de SWMM en escenario actual	46
Figura 37: Reporte de Nodos de SWMM en escenario actual	46
Figura 38: Conductos trabajando a capacidad límite	47
Figura 39: Capacidad de trabajo de Alcantarilla A1 en el tiempo	47
Figura 40: Altura He para alcantarilla de tuberías de hormigón y control de entrada.....	49
Figura 41: Representación de ecuación de continuidad	50
Figura 42: Carga para alcantarillas en tubos de hormigón con control de salida	51
Figura 43: Perfil Longitudinal Alcantarilla N°1 en SWMM. Caudal máximo.....	52
Figura 44: Dimensiones Alcantarilla SE	53
Figura 45: Dimensiones Alcantarilla SO	54
Figura 46: Caudal en Alcantarillas en función del tiempo	57
Figura 47: Tirante de agua en Alcantarillas en función del tiempo.....	57
Figura 48: Velocidad en Alcantarillas en función del tiempo.....	57
Figura 49: Resumen de resultados SWMM- Escorrentía de las subcuencas	58
Figura 50: Resumen de resultados SWMM- Profundidad de nodos	58
Figura 51: Resumen de resultados SWMM- Caudal en conductos.....	59
Figura 52: Resumen de resultados SWMM - Clasificación de flujo.....	59
Figura 53: Variación de ancho anegado en presencia de Alcantarilla SE	60
Figura 54 Variación de ancho anegado en presencia de Alcantarilla SO	60
Figura 55: Perfil longitudinal A° San Gabriel - escenario actual con caudal máximo	61
Figura 56: Perfil longitudinal A° San Gabriel - escenario con obras en caudal máximo	62
Figura 57: Perfil longitudinal A° N°10438 - escenario actual con caudal máximo	63
Figura 58: Perfil longitudinal A° N°10438 - escenario con obras en caudal máximo.....	64
Figura 59: Perfil longitudinal A° San Gabriel en calle Friuli - sin obra en caudal máximo	65
Figura 60: Perfil longitudinal A° San Gabriel en calle Friuli - con obra en caudal máximo ...	65
Figura 61: Perfil longitudinal A° N°10438 en calle Friuli - sin obra en caudal máximo	66
Figura 62: Perfil longitudinal A° N°10438 en calle Friuli - con obra en caudal máximo	66
Figura 63: Aplanadora tipo	68
Figura 64: Elementos estructurales estudiados en Alcantarilla SE	69
Figura 65: Esquema Hipótesis N°1- Alc. SE.....	70
Figura 66: Esquema Hipótesis N°1- Alc. SE.....	70
Figura 67: Esquema Hipótesis N°3 Alc.SE.....	71
Figura 68: Elementos estructurales estudiados en Alcantarilla SE	74
Figura 69 Esquema Hipótesis N°1- Alc. SO	75
Figura 70 Esquema Hipótesis N°2- Alc. SO	75
Figura 71 Esquema Hipótesis N°2- Alc. SO	76

Figura 72: Perfil transversal tipo 79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de diseño generalizados para estructuras de control de aguas	28
Tabla 2: Grupos hidrológicos del suelo	31
Tabla 3: Números de Curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana y urbana, para condiciones de humedad II (Chow, Maidment, Mays, 1994).....	32
Tabla 4: Coeficiente de Manning para escorrentía Superficial (McCuen, 2002)	33
Tabla 5: Parámetros de infiltración y flujo superficial de subcuencas	33
Tabla 6 : Resumen de resultados parámetros de subcuencas	34
Tabla 7: Parámetros de conductos.....	37
Tabla 8: Valores orientativos de Velocidad para estimación Tiempo de Concentración.	40
Tabla 9: Cálculo de tiempo de concentración.....	40
Tabla 10: Método de los bloques alternos.....	42
Tabla 11: Resultados principales en subcuencas según SWMM	56
Tabla 12: Resumen de parámetros y resultados del modelo SWMM escenario con obras..	56
Tabla 13: Sobrecarga reglamentaria	67
Tabla 14: Coeficientes de impacto	68
Tabla 15: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°1	70
Tabla 16: Cuantías en tabiques Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°1	70
Tabla 17: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°2.....	71
Tabla 18: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE - HIPOTESIS N2	71
Tabla 19: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°3.....	71
Tabla 20: Cuantías en tabiques Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°3.....	72
Tabla 21: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE.....	73
Tabla 22: Armaduras en tabiques Alcantarilla SE	73
Tabla 23: Armaduras vigas Alcantarilla SE	73
Tabla 24: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°1	75
Tabla 25: Cuantías en tabiques Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°1	75
Tabla 26: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°2	76
Tabla 27: Cuantías en tabiques Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°2	76
Tabla 28: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°3	76
Tabla 29: Cuantías en tabiques Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°3	77
Tabla 30: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SO	78
Tabla 31: Cuantías en tabiques Alcantarilla SO	78
Tabla 32: Armadura en vigas Alcantarilla SO	78

MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 Consideraciones Generales

El camino rural llamado Calle Friuli es uno de los tantos creados por los inmigrantes italianos para comunicar las diferentes chacras emplazadas al noreste de Entre Ríos. En la actualidad, su objetivo principal es comunicar zonas rurales con las localidades de Chajarí y Villa del Rosario.

Entre calle Inmigrantes Percara y la calle N°2, Friuli es interceptada por los arroyos A° San Gabriel y A°N10438, a una distancia aproximada de 280 metros. En dicha zona se ha observado que, durante y luego de una tormenta, se produce un aumento de caudal tal que imposibilita la libre circulación de los transportistas. Dado que se trata de una zona de producción citrícola y forestal, esta problemática afecta directamente a la actividad económica de la región, y también provoca la desviación del tránsito de cargas a la Ruta N°2 y a la Av. 25 de mayo, ya que los demás caminos rurales son angostos y poco estables, provocando el colapso y acelerado deterioro de las arterias. La Ruta N°2 es la principal vía de acceso entre la zona urbana de Chajarí y Villa del Rosario, y también funciona como nexo de estas localidades con el municipio de Santa Ana, destino turístico protagónico de la región por sus atractivas playas.

Friuli también es parte del recorrido para acceder a escuelas rurales, capillas, viveros, entre otros. Además, el crecimiento demográfico de estas ciudades hace necesario prever el acondicionamiento de las zonas rurales aledañas para su posible futura urbanización.

En consecuencia, el objetivo del presente proyecto es diseñar las obras civiles necesarias para la rehabilitación de la Calle Friuli en el sector afectado, otorgándole capacidad suficiente para la evacuación de los caudales, reduciendo de este modo los riesgos de inundación, como así también brindar a los beneficiarios condiciones de seguridad para circular.

1.2 Ubicación Geográfica

Calle Friuli es un camino rural ubicado aproximadamente a 9 Km de Chajarí y a 8 Km de Villa del Rosario. La zona a estudiar se encuentra sobre la traza de la Calle N°1 de la localidad Villa del Rosario, límite de su ejido con Chajarí.

Intersección Friuli – A° N°10438

Latitud 30°44'28.73"S Longitud 57°54'6.82"O

Intersección Friuli – A° San Gabriel

Latitud 30°44'35.20"S Longitud 57°53'59.43"O



Figura 1: Ubicación de la zona de estudio

Haciendo referencia al cauce del Arroyo San Gabriel, podemos considerar su inicio en la calle 25 de Mayo, recorriendo en forma diagonal las parcelas, pasando por las calles Lombardía, Trentino, Veneto, Friuli, hasta desembocar en el Río Mocoretá.

El arroyo N° 10438 inicia aproximadamente en Trentino, pasa por Veneto y Friuli, y desemboca en el Río Mocoretá.

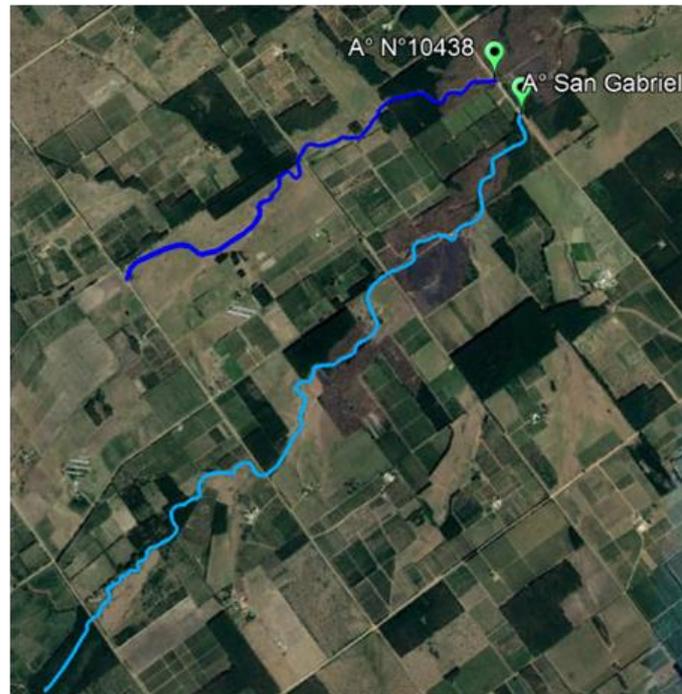


Figura 3: Arroyos estudiados

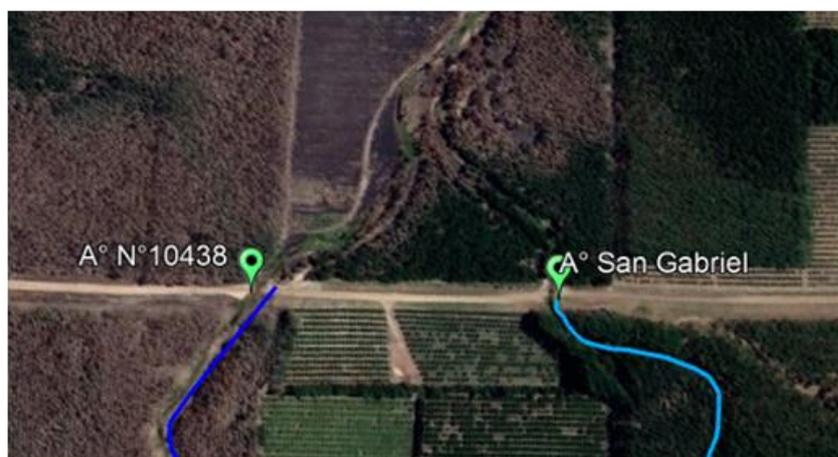


Figura 4: Intersecciones de arroyos en Calle Friuli

1.3 Antecedentes

Chajarí es un municipio del departamento Federación, en la provincia de Entre Ríos, República Argentina. El municipio comprende la localidad del mismo nombre y un área rural. La ciudad se ubica sobre la Ruta Nacional N° 14 en el km 325 sobre el corredor del río Uruguay. Según datos del último censo, ha sido una de las ciudades que ha experimentado uno de los crecimientos demográficos más importantes del país. Los antiguos campos y zonas despobladas están siendo urbanizados a gran velocidad. Cuenta con una población de 45.848 habitantes aproximadamente, descendientes de inmigrantes italianos en su mayoría.

La citricultura es una de las actividades más relevantes tanto por su nivel tecnológico como por su elevada participación en la producción total y exportación del país. Su capacidad productiva proviene de quintas ubicadas en tierras altamente privilegiadas para su desarrollo.

Fundación de Villa Libertad, actual Chajarí

Con la Ley 1.875, del 28 de Mayo de 1872, se creó Villa Libertad, precursora de la localidad de Chajarí, para promover la colonización y la radicación de familias inmigrantes. Villa Libertad es el primer ensayo orgánico de colonización del Gobierno Nacional, una especie de colonia piloto, cuyo éxito inducirá a establecer otros centros agrícolas del mismo tipo en diversos puntos del país.

La inmigración provino sobre todo de Italia y fue fomentada por el Gobierno Nacional a partir de 1876, con la oferta de lotes para su explotación. Leonidas Echague, gobernador de Entre Ríos, promovió esta inmigración y es así que con familias provenientes de Venecia, Lombardía, Trento, el Alto Adige y Friuli, se comenzó la población del sitio.

En 1889, se instaló el primer Gobierno Municipal. En 1934, cambió el nombre de Libertad por el de su estación de ferrocarril, Chajarí. En 1942, su municipio fue declarado de primera categoría.



Figura 5: Mapa de Colonia Villa Libertad.

1: Villa Libertad. 2: Primera ampliación. 3: Cnel. Guarumba. 4: Vica. 5: Ferreyra. 6: Colonia Ensanche Sauce. 7: Lezama / Colonia Santa Ana. Fuente: VARINI, César

Villa del Rosario es un municipio del departamento Federación, en la provincia de Entre Ríos, República Argentina. El municipio comprende la localidad del mismo nombre, con categoría de villa, y un área rural. Se encuentra a 9 km del río Uruguay, cerca de la desembocadura del río Mocofoleja y de la represa de Salto Grande. Cuenta con una población aproximada de 4000 habitantes, descendientes de italiano en su mayoría.

Fundación de Villa del Rosario

Se pueden identificar tres etapas en la historia de la creación de Villa del Rosario. Una primera etapa pautada por el proceso de colonización, una segunda caracterizada por la formación de la comunidad y una tercera centrada en el proceso de autarquía.

En cuanto a la colonización es una etapa estrechamente ligada al proceso desarrollado en Villa Libertad, hoy Chajarí. Territorialmente, así queda documentado pues la actual Villa del Rosario pertenecía al ejido de Chajarí.

Es hacia los años 1877 y 1878 que llegan las primeras familias de una sufrida Italia, sumida en una crisis económica y social. A partir de 1890 que se comenzará a hablar de "Villa del Rosario", una población que contará poco a poco con un templo, la escuela, el cementerio. Son los orígenes estructurales del pequeño núcleo poblacional.

A partir de 1961 se dotará de estructura política propia, segregándose de la antigua Villa Libertad (Chajarí). A la cabeza de este movimiento estuvieron los vecinos liderados por el cura párroco Abecia. Fue el primer intendente y apoyado por sus vecinos pautó el perfil y la identidad actual de Villa del Rosario. El 26 de septiembre de 1961 se sancionó la ley que rectificó por ley N° 4381 que asignaba un ejido de 4 leguas cuadradas a la municipalidad de Chajarí y se aprobó el censo poblacional para crear el municipio de 2° categoría de Villa del Rosario. El municipio fue creado el 6 de octubre de 1961 por decreto 5578 con un ejido de 3 leguas cuadradas (13 300 ha). Mediante la ley provincial N.º 9004 sancionada el 11 de abril de 1996 fue ampliado el ejido del municipio de Villa del Rosario incorporando la suprimida junta de gobierno de Colonia Santa Eloísa y parte de la de Colonia La Matilde.

Río Mocoretá

El camino es sobrepasado por arroyos en dos sectores, ambos ramales se unen y desembocan en el Río Mocoretá, un río de la cuenca hidrográfica del río Uruguay, que recorre unos 140 km en las provincias de Corrientes y Entre Ríos en Argentina. Nace en las elevaciones de la meseta del Paiubre, al sudoeste de la localidad correntina de Curuzú Cuatiá y desemboca en el Uruguay en la sección sur del embalse formado por la Represa de Salto Grande. Su cuenca abarca unos 3.785 km².

1.4 Situación actual

Como se mencionó anteriormente, la Calle Friuli es sobrepasada por dos arroyos y, durante períodos prolongados de lluvia, esto imposibilita la libre circulación de los transportistas y habitantes de la zona. Se realizó una inspección visual de los cruces y de las alcantarillas existentes aguas arriba, que pertenecen al sistema estudiado.



Figura 6: Cruce de Arroyo N°10438 y Calle Friuli



Figura 7: Cruce Arroyo San Gabriel y Calle Friuli



Figura 8: Circulación cruce Arroyo N°10438 y Calle Friuli



Figura 9: Circulación cruce Arroyo San Gabriel y Calle Friuli



Figura 10: Alcantarilla sobre Arroyo San Gabriel
cruce Veneto



Figura 11: Alcantarilla sobre Arroyo San
Gabriel cruce Lombardía

Las Figuras 6 y 7 presentan la situación actual del cruce los arroyos en la calle estudiada. Las Figuras 8 y 9 muestran las dificultades en la circulación de maquinaria agraria en los sectores afectados.

En las Figuras 10 y 11 se puede apreciar que el estado de entrada y salida de las alcantarillas existentes no es el adecuado, observándose presencia de cubierta vegetal densa y residuos, lo que genera una reducción de sus secciones hidráulicas y consecuentes pérdidas de capacidad para erogar el caudal máximo de diseño. Por lo expuesto, es necesario un mantenimiento periódico de limpieza de las mismas.

1.5 Alcance

El presente proyecto consiste en el diseño de una alcantarilla en ambas intersecciones de los arroyos y la calle Friuli, para lo que es necesario el cálculo de los caudales de aporte y su posterior dimensionado. Además se realizará una rectificación del camino y conformación de terraplenes de acceso a ambos lados de las alcantarillas.

Los trabajos a ejecutar son:

- Relevamiento topográfico y visual de toda la zona en estudio
- Análisis hidrológico
- Dimensionado de las estructuras y cálculo estructural
- Cálculo de movimiento de suelos
- Presentación Especificaciones Técnicas Particulares, Cómputo Métrico, Presupuesto de Obra y Planos de Diseño
- Estudio de Impacto Ambiental

ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DISEÑO HIDRÁULICO

3.1 Relevamiento

En la planificación previa al relevamiento, se definieron los datos que sería preciso relevar in situ para la realización de este proyecto: las dimensiones de las alcantarillas existentes sobre los arroyos estudiados y la geometría de los cauces naturales y de las zonas donde se emplazan las obras.

Mediante el uso de estación total y cinta métrica, se realizó el relevamiento planialtimétrico necesario para las simulaciones hidrológicas y los cálculos hidráulicos. Se inició en la alcantarilla ubicada en calle Lombardía, recorriendo todas obras existentes aguas abajo y tomando perfiles transversales entre las mismas.

Se procesaron estos datos y se obtuvieron:

- 1) Las dimensiones y niveles de las alcantarillas existentes.
- 2) Perfiles transversales de diferentes tramos de los arroyos.
- 3) Perfiles transversales y longitudinales de calle Friuli, en las intersecciones con los arroyos.



Figura 12: Relevamiento perfiles de arroyos

En la Figura 13 se ubican los componentes del sistema que fueron relevados, conformado por canales abiertos naturales, por alcantarillas en sus respectivas intersecciones con las arterias de circulación y por las zonas donde se proyectarán las obras.

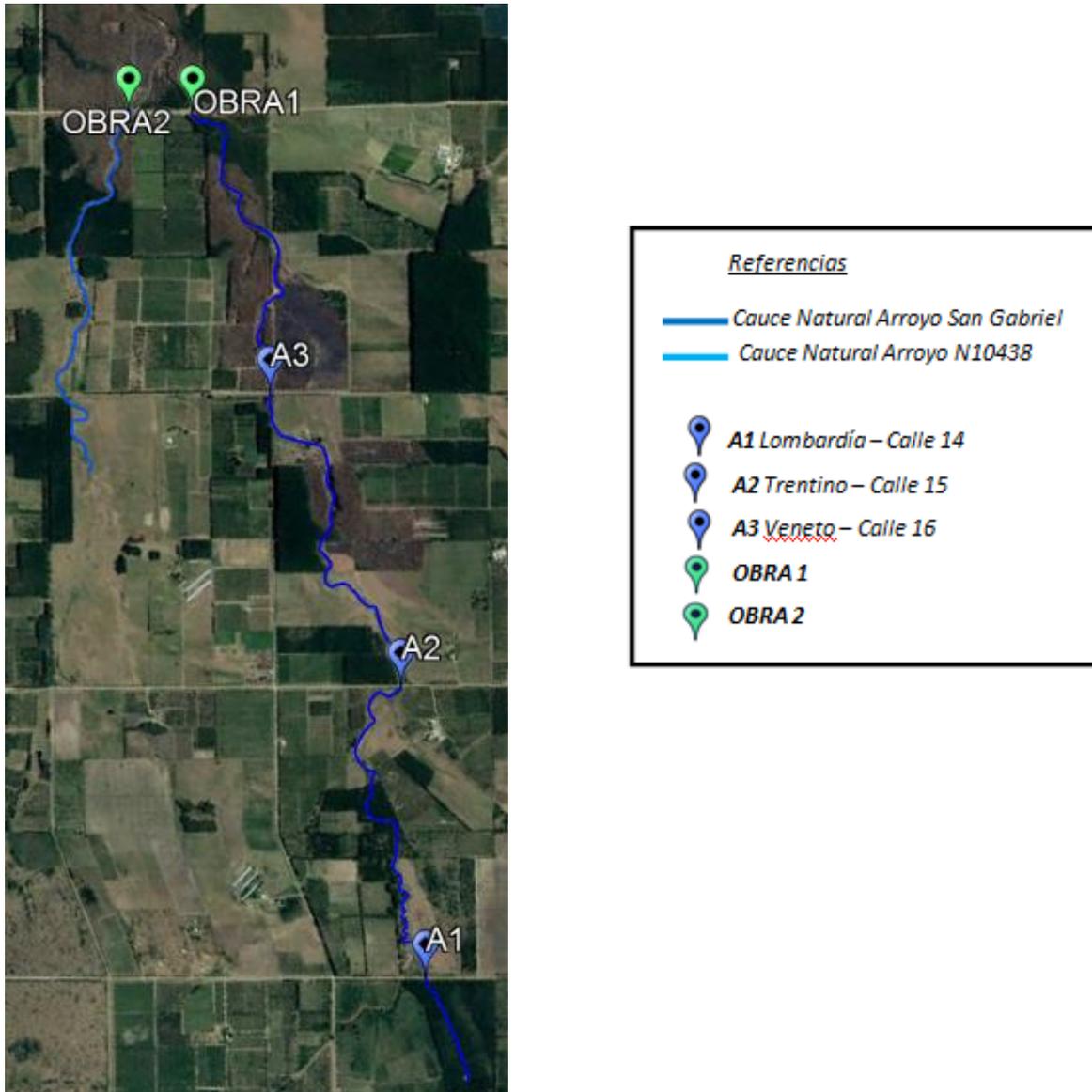


Figura 13: Componentes del sistema

En la Figura 14 se presenta el perfil longitudinal del tramo analizado del arroyo San Gabriel, donde se indican las obras existentes y la obra por diseñar en su cruce con Calle Friuli. Se detallan las cotas de inicio y final del tramo de arroyo analizado y las cotas de entrada y salida de cada alcantarilla existente, referenciadas según el Sistema de

Referencia Vertical Nacional del año 2016, adoptado por IGN para todo el territorio argentino. También se especifican las pendientes medias de los subtramos considerados y la denominación de los perfiles transversales relevados, considerados para la modelación. En la Figura 15 se presenta el perfil longitudinal del arroyo N10438, con las mismas referencias.

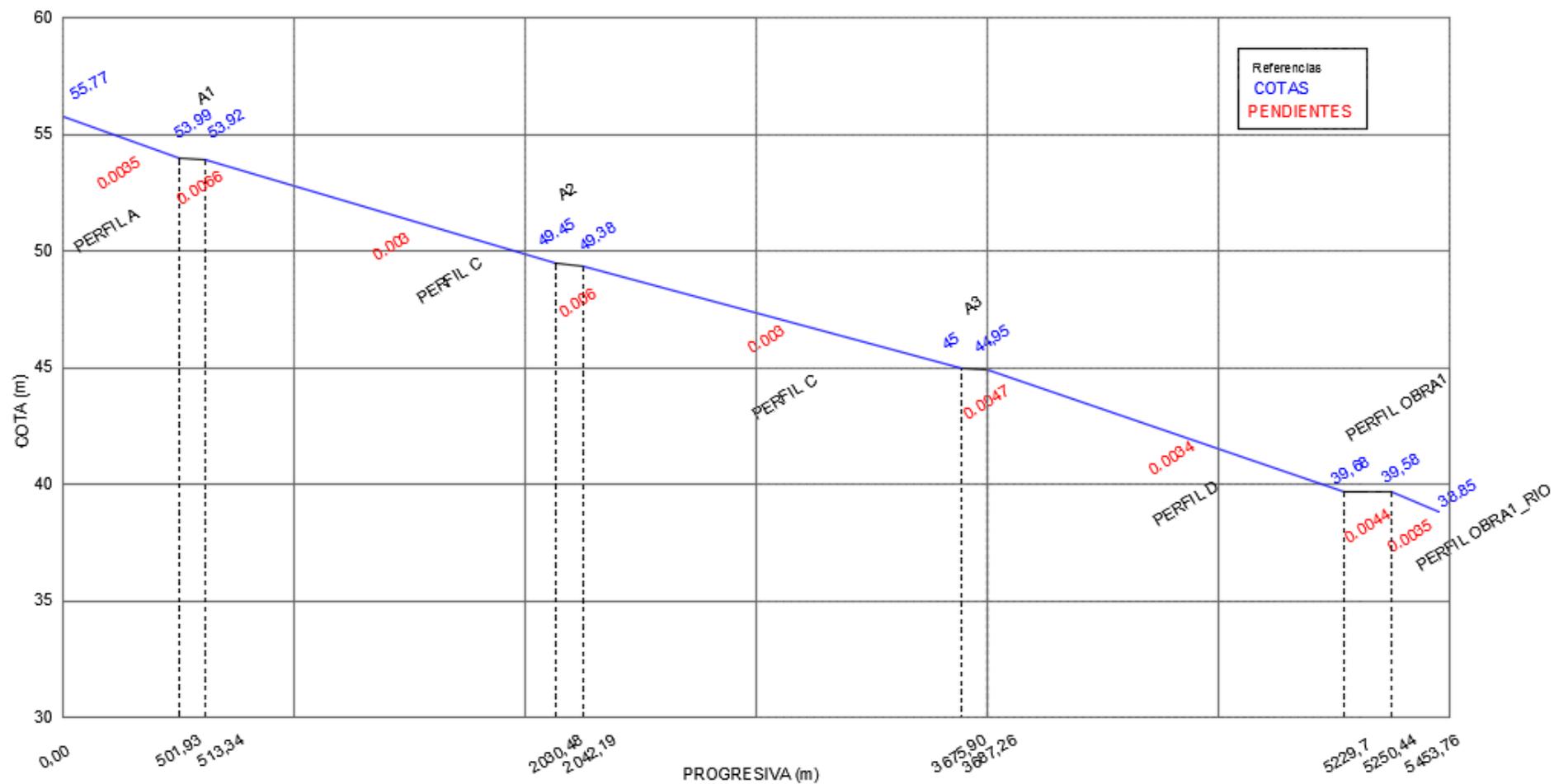


Figura 14: Perfil longitudinal Arroyo San Gabriel

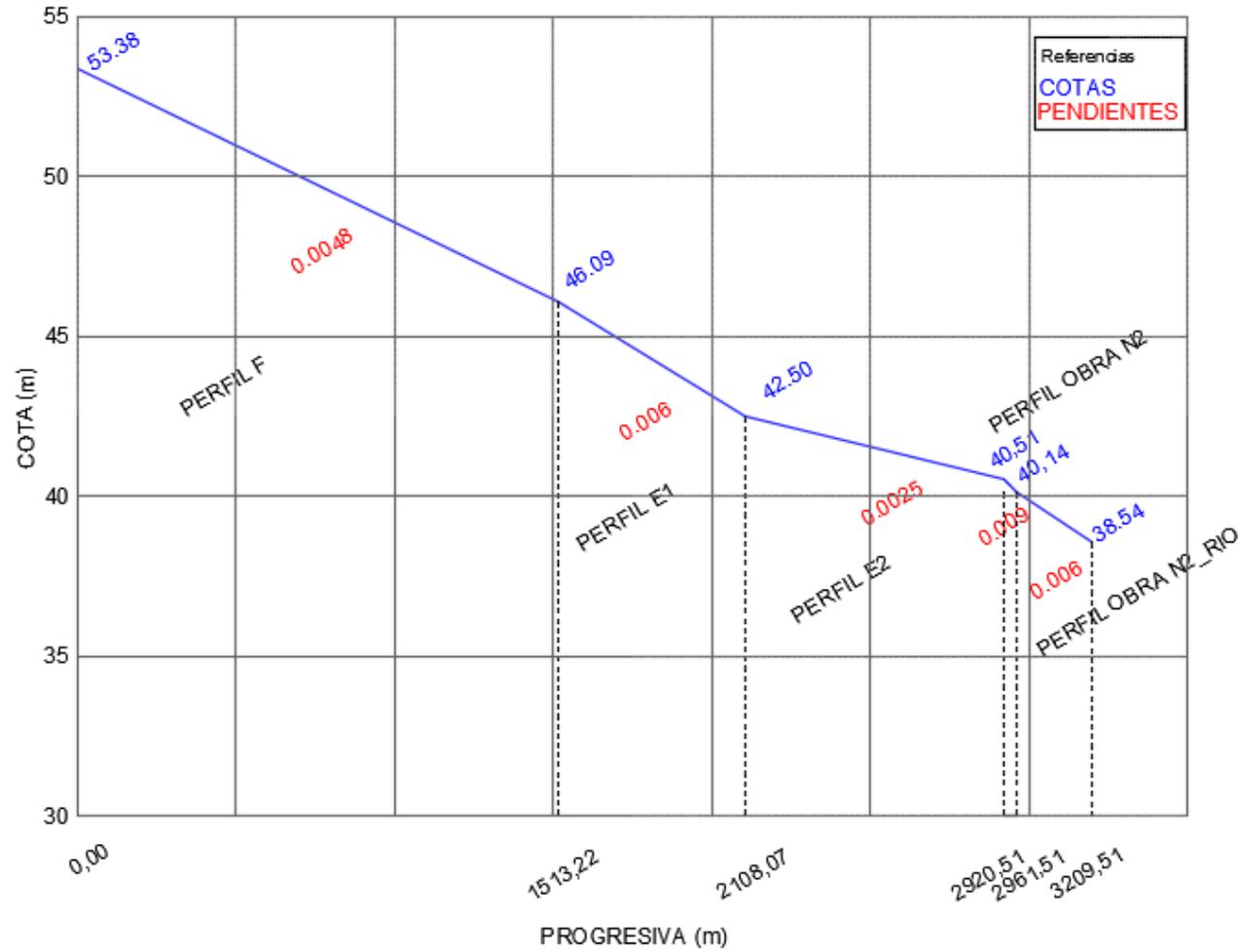


Figura 15: Perfil longitudinal Arroyo N°14038

3.1.1 Obras existentes

- **Alcantarilla A1:** Batería de alcantarillas circulares prefabricadas de H⁰A⁰, materializada por 4 tubos de $\varnothing=0,8\text{m}$. Pendiente=6,66% Tipo de embocadura entrada y salida: espiga saliente. Falta de mantenimiento.



Figuras 16: Alcantarilla N°1

- **Alcantarilla A2:** Tipo cajón de H⁰A⁰, con 4 luces de 1,55m de alto x 2,00m de ancho. Pendiente=5,98% Tipo de embocadura entrada y salida: Muro de ala a 45° Estado de mantenimiento regular



Figuras 17: Alcantarilla N°2

- **Alcantarilla A3:** Tipo cajón de H⁰A⁰, con 5 luces de 1,85m de alto x 2,00m de ancho. Pendiente=4,76‰ Tipo de embocadura entrada y salida: Muro de ala a 45°. Falta de mantenimiento.



Figuras 18: Alcantarilla N°3

3.1.2 Cauces naturales

Se lograron definir 10 perfiles transversales de los cauces, que representan los tramos entre caminos y hasta el punto de salida. (Ver ANEXO)

3.2 Determinación de cuencas de aporte y parámetros básicos de diseño

Para la delimitación de la cuenca de aporte, se utilizaron:

- Sistema de coordenadas: UTM (Universal Transversal de Mercator) Zona 21 Sur
- Curvas de nivel: vectorizadas a partir de la Carta Chajarí-Belén (ver Plano N°1)
- Generación de modelo digital de elevaciones con ArcGIS (Figura 19)

En base a esta información, se trazaron las líneas principales de escorrentía y divisorias de aguas. En la Figura 20 se puede apreciar la geometría y ubicación de cada una de las cuencas que conforman toda el área de aporte.

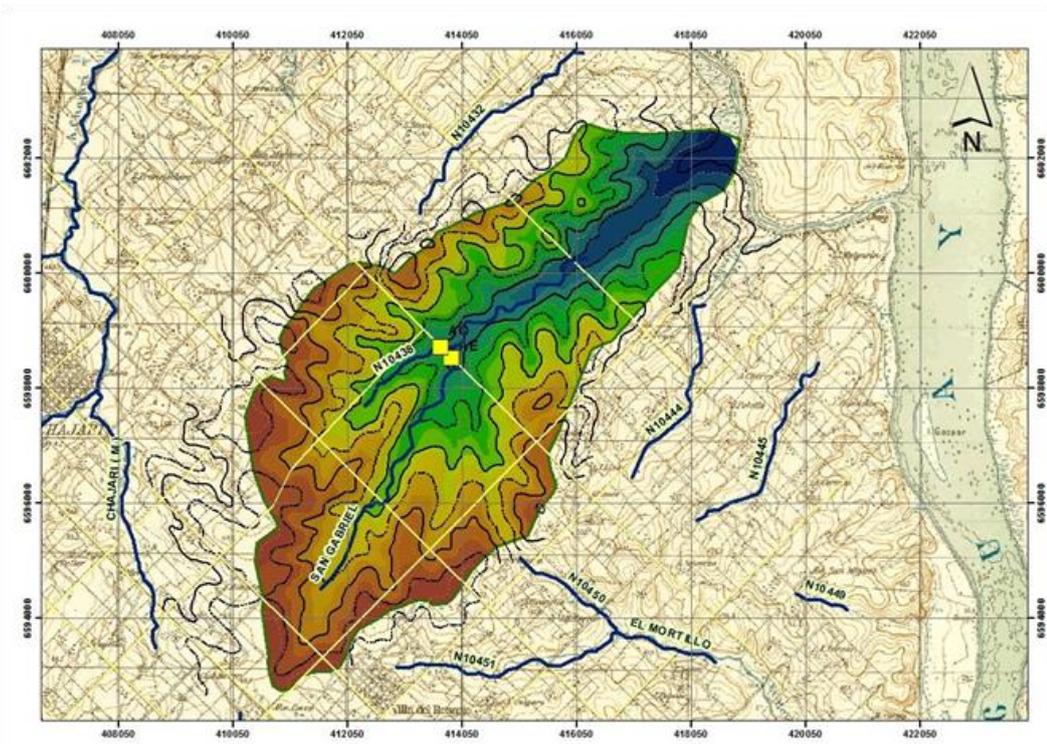


Figura 19: Modelo digital de elevaciones

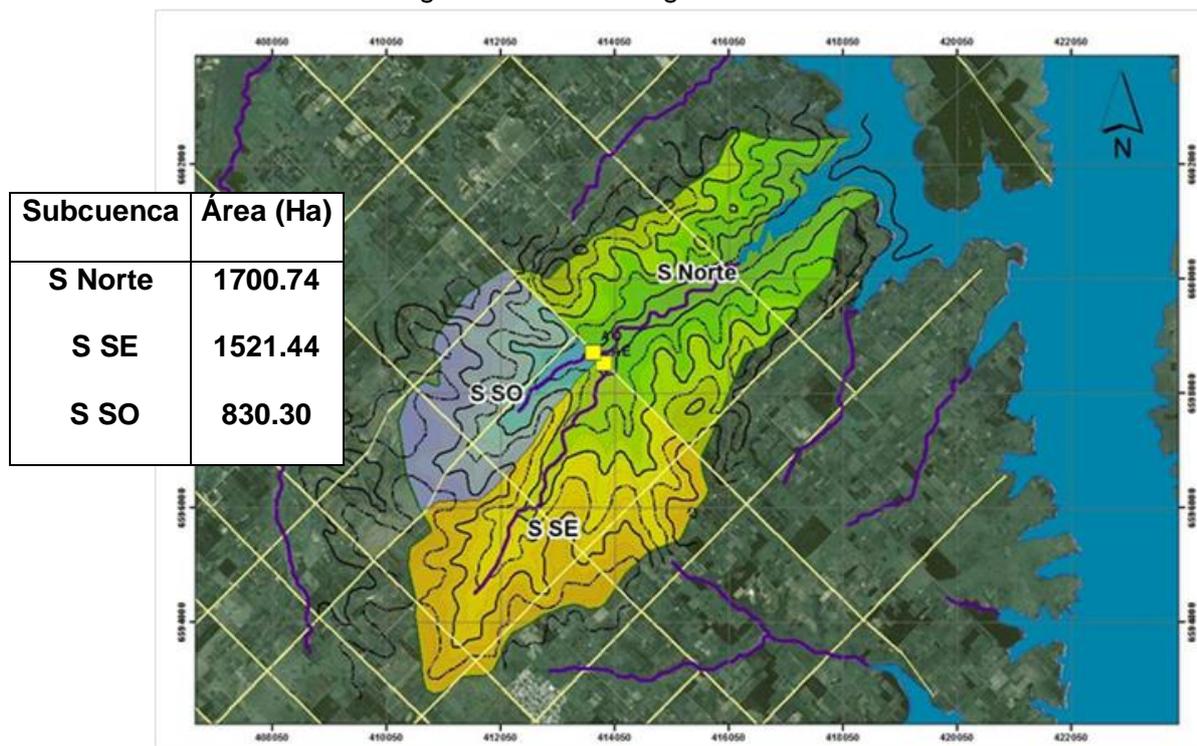


Figura 20: Cuencas del sistema

Aguas arriba de Calle Friuli: Subcuenca Sudeste (S SE), Subcuenca Sudoeste (S SO)

Aguas abajo de Calle Friuli: Subcuenca Norte (SNorte)

3.2.1 Cuenca Sudeste (Arroyo San Gabriel)

Área = 1521,44Ha

Longitud = 5420m

Pendiente media equivalente del cauce principal, calculada a partir de los tramos definidos por los puntos de corte de las curvas de nivel al cauce principal:

- **Pendiente de Clark-Johnstone** = 0.0031

- **Pendiente de Taylor Shwarz** = 0.0030

$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n l_i \cdot \sqrt{s_i}}{\sum_{i=1}^n l_i} \right]^2$$
$$S = \left[\frac{\sum_{i=1}^n l_i}{\sum_{i=1}^n l_i / \sqrt{s_i}} \right]^2$$

3.2.2 Cuenca Sudoeste (Arroyo N10438)

Área = 830,30Ha

Longitud = 1867m

Pendiente media equivalente del cauce principal

- **Clark-Johnstone** Pendiente (S) = 0.0039

- **Taylor Shwarz** Pendiente (S) = 0.0037

3.3 Intensidad de lluvia del proyecto

Para estimar los caudales de descarga de las cuencas se utilizaron los datos que brinda el Manual de "Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos" del año 2009, producido por la UTN Regional Concordia. De este manual, se determinó la curva de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) para el departamento de Concordia, las cuales están elaboradas a partir de datos pluviográficos de las Estaciones del INTA Concordia y del Servicio Meteorológico Nacional.

Se calcula la intensidad de lluvia de proyecto de acuerdo a la Ecuación 1:

$$i = 652,4 \times \frac{Tr^{0,26}}{(d+5)^{0,71}} \quad (1)$$

Donde:

d (min) = duración

Tr (años) = periodo de retorno.

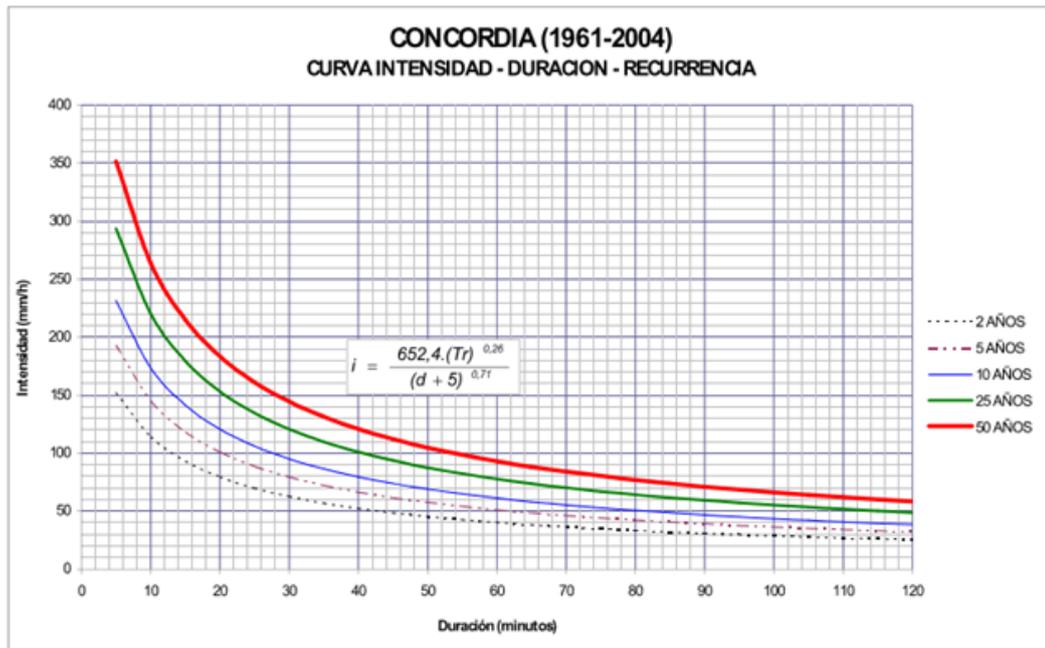


Figura 21: Curva I+D+F Concordia

La duración es el tiempo de concentración T_c , que por definición es el tiempo necesario para que el agua precipitada en el punto más distante de la cuenca escurra hasta el punto de control, salida o lugar de medición. Se escoge de forma que toda el área esté contribuyendo al caudal que sale. Se relaciona también con la forma, longitud y pendiente de la cuenca.

Una fórmula empírica para determinar este valor es propuesta por Kirpich:

$$T_c = 0,000325 \times (L)^{0,77} \times (S)^{-0,385} \quad (2)$$

T_c (h) = tiempo de concentración

L (m) = longitud del cauce principal

S(m/m) = Pendiente del cauce principal

El período de retorno T_r es por definición el tiempo medio entre ocurrencias de un evento extremo en el largo plazo. La adopción de la magnitud del evento dependerá del costo y riesgo asociado a la falla de la obra. Se puede encontrar en la bibliografía valores sugeridos según el tipo de estructura y su demanda. En este caso, se adopta un T_r de 25 años.

Tabla 1: Criterios de diseño generalizados para estructuras de control de aguas (Chow, Maidment, Mays, 1994)

Tipo de estructura	Periodo de retorno (años)
Alcantarillas de carreteras	
Volúmenes de tráfico bajos	5-10
Volúmenes de tráfico intermedios	10-25
Volúmenes de tráfico altos	50-100

3.4 Estimación de caudales de diseño

Para determinar un caudal máximo para el diseño de la obra, pueden utilizarse diferentes metodologías:

- 1) Métodos estadísticos sobre datos de caudal: precisa datos de pluviómetros con serie extensa.
- 2) Método Racional: Aplicable en pequeñas cuencas con lluvia de intensidad constante.
- 3) Modelos hidrológicos lluvia caudal: modelos matemáticos complejos en cuencas de mayor tamaño, utilizan tormentas de diseño o eventos observados.

La gran superficie de las cuencas estudiadas y la necesidad de representar los efectos dinámicos en el comportamiento de la red drenaje obliga a que la determinación del caudal de diseño se realice mediante modelos hidrológicos.

3.4.1 Modelación hidrológica Software SWMM

Se optó modelar el sistema con el software Stormwater Management Model (Modelo de Gestión de Aguas Pluviales) de la U.S. Environmental Protection Agency, ya que permite estudiar más de una cuenca simultáneamente y, a su vez, la interacción entre el cauce principal y todas las estructuras de control sobre él.

El SWMM es un modelo dinámico de simulación de precipitaciones, que se puede utilizar para un único acontecimiento o para realizar una simulación continua en periodo extendido. Representa el comportamiento de un sistema de drenaje mediante una serie de flujos de agua y materia entre los principales módulos que componen un análisis medioambiental. Estos módulos y sus correspondientes objetos son los siguientes:

- El módulo de escorrentía funciona con una serie de subcuencas en las cuales cae el agua de lluvia y se genera la escorrentía.
- El módulo de transporte analiza el recorrido de estas aguas a través de un sistema compuesto por tuberías, canales, dispositivos de almacenamiento y tratamiento, bombas y elementos reguladores.
- El módulo de calidad permite seguir la evolución de la cantidad y la calidad del agua de escorrentía de cada subcuenca, así como el caudal, el nivel de agua en los pozos o la concentración de un compuesto en cada tubería y canal durante una simulación compuesta por múltiples intervalos de tiempo.

3.4.1.1 Objetos de la red

3.4.1.1.1 Subcuencas

Para generar un modelo que permita representar el área de aporte a cada una de las alcantarillas existentes y un mayor grado de detalle la variación del uso de suelo y topografía en toda la extensión, se definieron seis subcuencas (Subcatchments) de menor área.



Figura 22: Discretización de subcuencas para modelación

Se obtuvieron los parámetros necesarios que requiere el SWMM para subcuencas:

- Área
- Longitud máxima promedio del flujo superficial
- Ancho de flujo debido a la escorrentía superficial = $\text{Área} / \text{Longitud de flujo}$
- Pendiente media de las subcuencas, determinada a través del método de la grilla
- Coeficiente de rugosidad de Manning para flujo superficial sobre el área permeable
- Parámetros de infiltración de las subcuencas a través del método de la Curva Número

El método de la Curva Número (CN) desarrollado por el S.C.S. de los Estados Unidos efectúa una evaluación respecto de la distribución y proporción del tipo de suelo y

de los distintos usos de los suelos que forman parte de la cuenca, desde un punto de vista netamente hidrológico, a efectos de determinar el potencial de escurrimiento de los mismos. Se representa mediante un número adimensional, que varía entre 0 y 100; donde un área con $CN = 0$ no tiene escurrimiento y otra con $CN = 100$ es impermeable y toda la precipitación genera escorrentía.

En primer lugar debe establecerse el grupo hidrológico del suelo estudiado. Respecto a lo observado en la inspección in situ, se apreció un suelo arenoso con contenido orgánico, por lo que se adopta de la tabla N°2 el suelo tipo "B" y la condición de humedad antecedente tipo II (normal), recomendada para la determinación de caudales de diseño.

Luego, se estimaron porcentajes de uso de suelo para cada subcuenca. Esta distribución se utilizó para determinar el coeficiente de Manning y el CN ponderado de cada subcuenca, con valores extraídos de la tabla N°4 y N°3 respectivamente. Los resultados se presentan en la tabla N°5.

Tabla 2: Grupos hidrológicos del suelo

Tipo de suelo	Características
Tipo A	Arenas con poco limo y arcilla de tamaño medio (escurrimiento mínimo)
Tipo B	Arenas finas y limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de ambos
Tipo C	Arenas muy finas, limos y bastante arcilla
Tipo D	Arcillas en grandes cantidades; suelos poco profundos con subhorizontes casi impermeables (escurrimiento máximo)

Tabla 3: Números de Curva de escorrentía para usos selectos de tierra agrícola, suburbana y urbana, para condiciones de humedad II (Chow, Maidment, Mays, 1994)

DESCRIPCION DEL USO DE LA TIERRA		GRUPOS HIDROLOGICOS DEL SUELO			
		A	B	C	D
Tierra cultivada					
Sin tratamientos de conservación		72	81	88	91
Con tratamientos de conservación		62	71	78	81
Pastizales:					
Condiciones pobres		68	79	86	89
Condiciones óptimas		39	61	74	80
Vegas de ríos: Condiciones óptimas		30	58	71	78
Bosques:					
Cubierta pobre, sin hierba		45	66	77	83
Cubierta buena		25	55	70	77
Áreas abiertas					
Óptimas condiciones: cubierta de paso en el 75% o		39	61	74	80
Condiciones aceptables: cubierta de pasto en el 50% al		49	69	79	84
Áreas comerciales (85% impermeables)		89	92	94	95
Áreas industriales (72% impermeables)		81	88	91	93
Residenciales:	Porcentaje promedio impermeable				
Tamaño promedio de lote					
500 m ² o menos	65	77	85	90	92
1000 m ²	38	61	75	83	87
1350 m ²	30	57	72	81	86
2020 m ²	25	54	70	80	85
4040 m ²	20	51	68	79	84
8100 m ²	12	46	65	77	82
Parqueaderos pavimentados, techos, accesos, etc.		98	98	98	98
Calles y carreteras:					
Pavimentados con cunetas y alcantarillados		98	98	98	98
Grava		76	85	89	91
Tierra		72	82	87	89

Tabla 4: Coeficiente de Manning para escorrentía Superficial (McCuen, 2002)

n	Descripción de la superficie
0,011	Asfalto liso
0,012	Concreto liso
0,013	Revestimiento de hormigón
0,014	Madera buena
0,014	Ladrillo con mortero de cemento
0,015	Arcilla vitrificada
0,015	Hierro fundido
0,024	Tubo de metal corrugado
0,024	Superficie de escombros de cemento
0,050	Barbecho (sin residuos)
	Suelos cultivados
0,060	Cubierta de residuos < 20%
0,170	Cubierta de residuos > 20%
0,130	Sierra
	Césped
0,150	Padrera de hierba corta
0,240	Pasto denso
0,410	Gramma
	Bosques
0,400	Maleza ligera
0,800	Maleza densa

Tabla 5: Parámetros de infiltración y flujo superficial de subcuencas

Sub cuenca	Uso	%	CN	CN pond.	n de manning	n pond.
A	Tierra cultivada	86	81	77.66	0.17	0.23
	Pastizal	5	61		0.24	
	Bosques	9	55		0.8	
B	Tierra cultivada	60	81	72.52	0.17	0.24
	Pastizal	32	61		0.24	
	Bosques	8	55		0.8	
C	Tierra cultivada	65	81	73.1	0.17	0.28
	Pastizal	20	61		0.24	
	Bosques	15	55		0.8	
D	Tierra cultivada	67	81	73.26	0.17	0.30
	Pastizal	14	61		0.24	
	Bosques	19	55		0.8	
E	Tierra cultivada	54	81	69.64	0.17	0.26
	Pastizal	10	61		0.24	
	Bosques	36	55		0.8	
F	Tierra cultivada	65	81	73.4	0.17	0.33
	Pastizal	25	61		0.24	
	Bosques	10	55		0.8	

Una vez determinados todos los parámetros necesarios para cada subcuenca, se ingresaron en el modelo. Se presenta en la tabla N°6 un resumen de estos datos y en la figura 23, a modo de ejemplo, el menú de propiedades del modelo para la subcuenca A.

Tabla 6 : Resumen de resultados parámetros de subcuencas

Subcuenca	Área		Longitud flujo sup (m)	Ancho flujo sup (m)	Pendiente cuenca	CN	Coef. de rugosidad
	Km²	Ha					
A	3.96	395.61	2495.57	1585.27	1.29%	77.66	0.23
B	3.61	361.40	1517.14	2382.10	1.44%	72.52	0.24
C	3.82	382.45	1633.71	2341.02	1.59%	73.10	0.28
D	3.87	386.95	1542.50	2508.59	1.81%	73.26	0.30
F	5.21	521.15	2650.79	1966.03	1.47%	69.64	0.26
E	3.08	307.53	1417.46	2169.55	1.90%	73.40	0.33

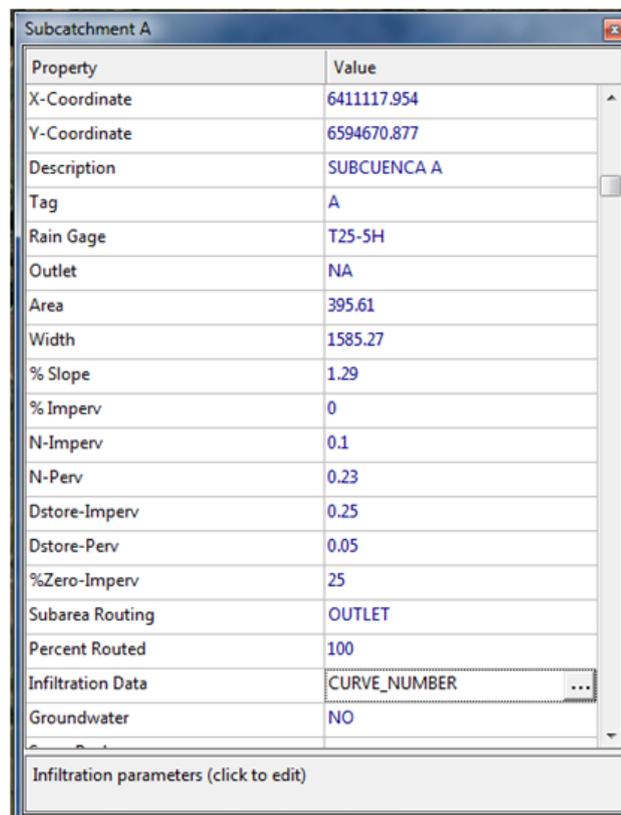


Figura 23: Menú de propiedades de subcuenca A en SWMM

3.4.1.1.2 Conexiones y puntos de vertido

En los nodos (Junctions) es imprescindible determinar la cota de los mismos.

En los puntos de vertido (Outfalls), además debe seleccionarse el tipo de descarga, puede ser libre, normal, fijo, etc. También puede sumarse la existencia de una compuerta, aportes o tratamiento de contaminantes.

Dado que no se dispone de datos hidrométricos en la zona de influencia de descarga de las obras, como condición de borde aguas abajo se consideró el cauce con tirante normal, que el programa calcula automáticamente con la ecuación de Manning.

3.4.1.1.3 Conductos

Los conductos (Conduits) son las tuberías o canales por los que se desplaza el agua desde un nudo a otro del sistema. Se determinaron los parámetros necesarios que requiere el SWMM para la modelización de cada una de las conducciones existentes.

- Nodos de entrada y salida
- Longitud del conducto
- Coeficiente de rugosidad n de Manning (Figura 25)
- Geometría de sección transversal: Pueden ser secciones abiertas o cerradas, predeterminadas por el programa, o secciones irregulares que representan los cauces naturales. En este proyecto se utilizaron la sección circular y rectangular para representar las alcantarillas, ingresando el número de tubos o cajones existentes y las dimensiones de los mismos; y secciones irregulares para representar los cauces naturales, mediante el trazado de perfiles transversales representativos obtenidos de relevamientos realizados in situ.

- Coeficientes de pérdidas de carga en entrada y salida: para espiga saliente en tubos de hormigón $\alpha=0,5$ y para muros de ala con un ángulo de entre 30° a 75° $\alpha=0,4$. (Figura 24)

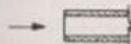
	ALETAS O MUROS DE CABECERAS	$\alpha = 0^\circ$	0,7
		$10^\circ < \alpha < 25^\circ$	0,5
	ARISTAS SIN REDONDEAR	$30^\circ < \alpha < 75^\circ$	0,4
		$\alpha = 90^\circ$	0,5
	ESPIGA SALIENTE (No se recomienda su uso)		0,5

Figura 24: Coeficientes de pérdida a la entrada en alcantarillas (Cariciente, 1985)

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
Conductos cerrados que fluyen parcialmente llenos			
A-1. Metal			
a. Latón, liso	0.009	0.010	0.013
b. Acero			
1. Estructurado y soldado	0.010	0.012	0.014
2. Riveado y en espiral	0.013	0.016	0.017
c. Hierro fundido			
1. Recubierto	0.010	0.013	0.014
2. No recubierto	0.011	0.014	0.016
d. Hierro forjado			
1. Negro	0.012	0.014	0.015
2. Galvanizado	0.013	0.016	0.017
e. Metal corrugado			
1. Subdrenaje	0.017	0.019	0.021
2. Drenaje de aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
A-2. No metal			
a. Lucita	0.008	0.009	0.010
b. Vidrio	0.009	0.010	0.013
c. Cemento			
1. Superficie pulida	0.010	0.011	0.013
2. Mortero	0.011	0.013	0.015
d. Concreto			
1. Alcantarilla, recta y libre de basuras	0.010	0.011	0.013
2. Alcantarilla con curvas, conexiones y algo de basuras	0.011	0.013	0.014
3. Bien terminado	0.011	0.012	0.014
4. Alcantarillado de aguas residuales, con pozos de inspección, entradas, etc., recto	0.013	0.015	0.017
5. Sin pulir, formaleta o encofrado metálico	0.012	0.013	0.014
6. Sin pulir, formaleta o encofrado en madera lisa	0.012	0.014	0.016
7. Sin pulir, formaleta o encofrado en madera rugosa	0.015	0.017	0.020

D. Corrientes naturales			
D-1. Corrientes menores (ancho superficial en nivel creciente < 100 pies)			
a. Corrientes en planicies			
1. Limpias, rectas, máximo nivel, sin montículos ni pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2. Igual al anterior, pero con más piedras y malezas	0.030	0.035	0.040
3. Limpio, serpenteante, algunos pozos y bancos de arena	0.033	0.040	0.045
4. Igual al anterior, pero con algunos matorrales y piedras	0.035	0.045	0.050
5. Igual al anterior, niveles bajos, pendientes y secciones más ineficientes	0.040	0.048	0.055
6. Igual al 4, pero con más piedras	0.045	0.050	0.060
7. Tramos lentos, con malezas y pozos profundos	0.050	0.070	0.080
8. Tramos con muchas malezas, pozos profundos o canales de crecientes con muchos árboles con matorrales bajos	0.075	0.100	0.150

Figura 25: Valores de coeficientes de rugosidad n (Ven Te Chow 1994)

Se presenta un resumen de los parámetros considerados para los conductos representados en la tabla N°7. Se muestra, a modo de ejemplo, el menú de propiedades con los datos del conducto artificial A3 en la Figura 26, el editor de secciones para el tipo rectangular cerrado en la Figura 27 y el editor de secciones transversales irregulares para el conducto irregular PERFILOBRA2_SALIDA en la Figura 28.

Tabla 7: Parámetros de conductos

	CONDUCTO	TIPO	FORMA	CARACTERÍSTICAS	RUGOSIDAD	COEFICIENTE DE PÉRDIDA
ARROYO SAN GABRIEL	AB	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL A	0.035	
	A1	ARTIFICIAL	CIRCULAR	4 tubos de H°A° de $\varnothing=0,8m$	0.015	0.5
	BC	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL C	0.035	
	A2	ARTIFICIAL	RECTANGULAR CERRADO	4 cajones de 1,55m x 2,00m	0.015	0.4
	CD	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL C	0.035	
	A3	ARTIFICIAL	RECTANGULAR CERRADO	5 cajones de 1,85m X 2,00m	0.015	0.4
	D_OBRA1	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL D	0.035	
	OBRA1	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL OBRA1	0.035	
ARROYO N° 10438	OBRA1_RIO	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL OB1 SALIDA	0.035	
	FE	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL F	0.035	
	E1	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL E1	0.035	
	E2	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL E2	0.035	
	OBRA2	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL OBRA2	0.035	
	OBRA2_RIO	NATURAL	IRREGULAR	PERFIL OB2 SALIDA	0.035	

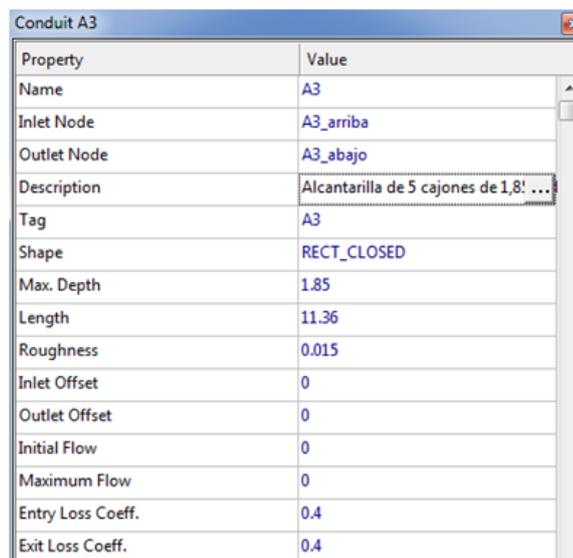


Figura 26: Propiedades de conductos en SWMM

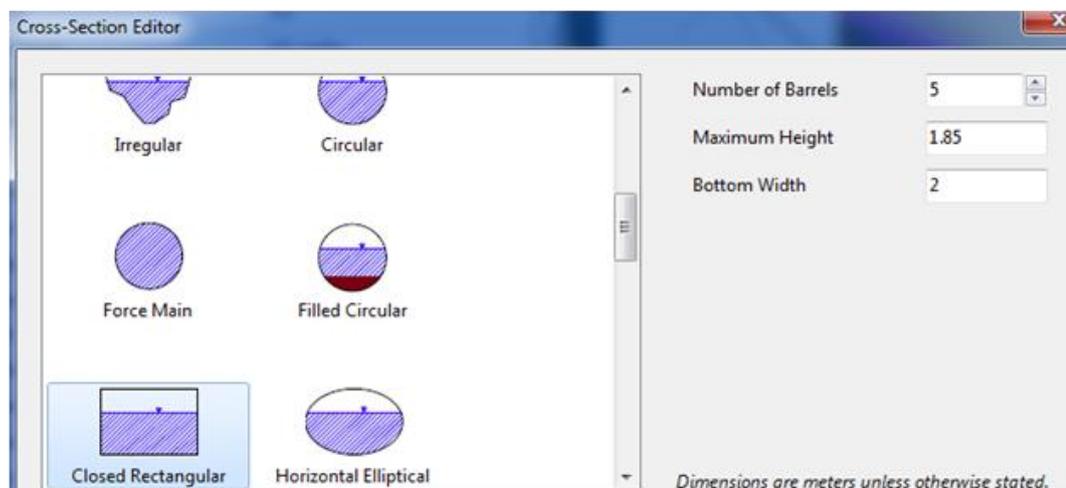


Figura 27: Editor de secciones transversales en SWMM

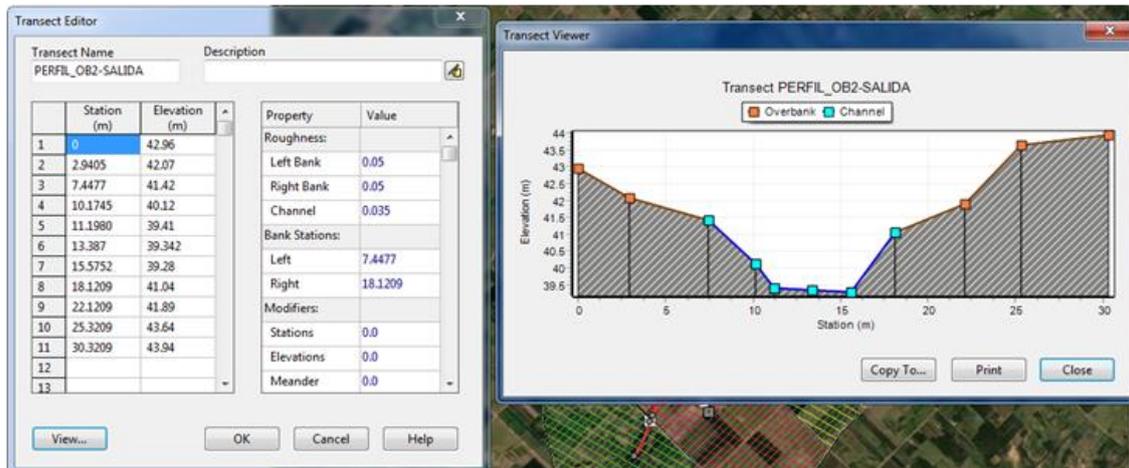


Figura 28: Pantalla de perfil irregular en SWMM



Figura 29: Perfil graficado en Figura 21

3.4.1.1.4 Pluviómetros

Los Pluviómetros (Rain Gages) suministran los datos de entrada de las precipitaciones que ocurren sobre una o varias de las cuencas definidas. Las propiedades principales de entrada son:

- Tipos de datos de lluvia (intensidad de lluvia, volumen o volumen acumulado)
- Intervalo de tiempo de los datos (cada hora, cada 10 min, etc.)
- Origen de los datos de lluvia (serie temporal o archivo externo)

En este caso, al no contar con registros de lluvias en la zona, se determinó un hietograma a través del método de bloques alternos. Es una forma simple para desarrollar un hietograma de diseño utilizando una curva de intensidad-duración-recurrencia. El hietograma de diseño producido por este método especifica las láminas de precipitación que ocurren en n intervalos de tiempos sucesivos de duración Δt sobre una duración total de $T_d = n \cdot \Delta t$.

Para el cálculo primero debe definirse el periodo de retorno de diseño, luego se calcula la intensidad con una curva I-D-T para cada Δt , obteniéndose la lámina de precipitación multiplicando la intensidad y su duración. Se toman diferencias entre valores sucesivos de lámina de precipitación, con lo cual se determinan la cantidad de precipitación por unidad de tiempo (bloques de precipitación). Estos bloques se reordenan en una secuencia temporal de modo que la intensidad máxima ocurra en el centro de la duración total T_d y que los demás bloques queden en orden descendente alternativamente hacia la derecha y a la izquierda del bloque central, para formar el hietograma de diseño.

Para la estimación de T_d , se debe determinar el tiempo de concentración total del Arroyo San Gabriel, que en este caso se calcula como la suma del tiempo de transporte superficial más la suma de los tiempos de transporte en cauce de cada subcuenca. El tiempo de transporte superficial se obtuvo dividiendo la mayor trayectoria de agua precipitada, desde el punto más distante de la cuenca hasta el punto de inicio del arroyo, denominada L_{sup} , respecto a la velocidad de traslado superficial, denominado V_{sup} , que se obtiene de la Tabla N°8 en función de la pendiente de la trayectoria y el tipo de escurrimiento. Los tiempos de transporte en cauce se calculan a través Kirpich (ecuación 2). Se esquematizan estas consideraciones en la Figura 30. En la tabla N°9 se presenta el procedimiento y los resultados, obteniendo como $T_c = 4,20h = 252min$.

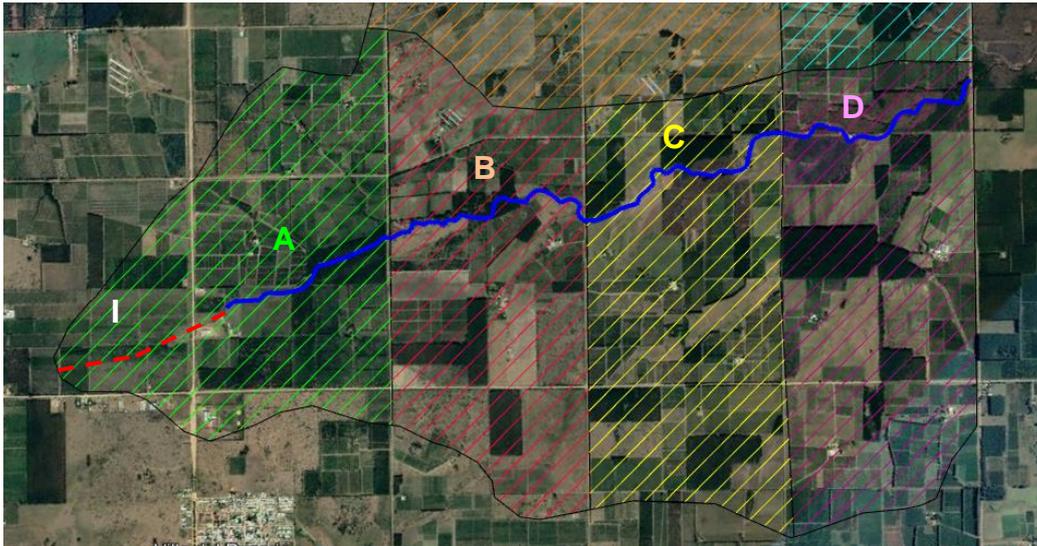


Figura 30: Tramos para el cálculo del tiempo de concentración en A° San Gabriel

Tabla 8: Valores orientativos de Velocidad para estimación Tiempo de Concentración.

Tipo de escurrimiento	Pendiente en %					
	0 - 0.5	0.5-1	1-3	3-7	7-11	11-
Flujo No Concentrado						
Monte intermedio	0 a 0.15	0.15 a 0.20	0.20 a 0.30	0.30 a 0.50	0.50 a 0.60	>1.00
Pastizales	0 a 0.25	0.25 a 0.40	0.40 a 0.65	0.65 a 1.00	1.00 a 1.30	>1.30
Cultivos con surcos	0 a 0.30	0.30 a 0.45	0.45 a 0.75	0.75 a 1.20	1.20 a 1.50	>1.50
Pavimentos	0 a 1.00	1.00 a 1.50	1.50 a 2.60	2.60 a 4.00	4.00 a 5.20	>5.20
Flujo Concentrado						
Canales mal definidos	0 a 0.25	0.25 a 0.40	0.40 a 0.60	0.60 a 1.20	1.20 a 2.10	>2.10
Canales bien definidos (usar ecuación de Manning)						

Tabla 9: Cálculo de tiempo de concentración

TRAMOS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	L sup	S up	V sup	L	S	t tras en sup	t tras en cauce
	(m)	(m/m)	m/s	(m)	(m/m)	(h)	(h)
I	1320	0,63%	0,29			1,26	
A				501,93	0,0035		0,34
B				1517,14	0,003		0,86
C				1633,71	0,003		0,91
D				1542,5	0,0034		0,83
						TOTAL	4,20

Finalmente, para el cálculo del hietograma se considera $T_d = 300$ min y un período de retorno T_r de 25 años. Se calcula la intensidad de lluvia con la ecuación 1, curva de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) para el departamento de Concordia:

$$i = 652,4 \times \frac{T_r^{0,26}}{(d + 5)^{0,71}}$$

Se presentan los resultados en la Figura 31 y los cálculos en la Tabla 10.

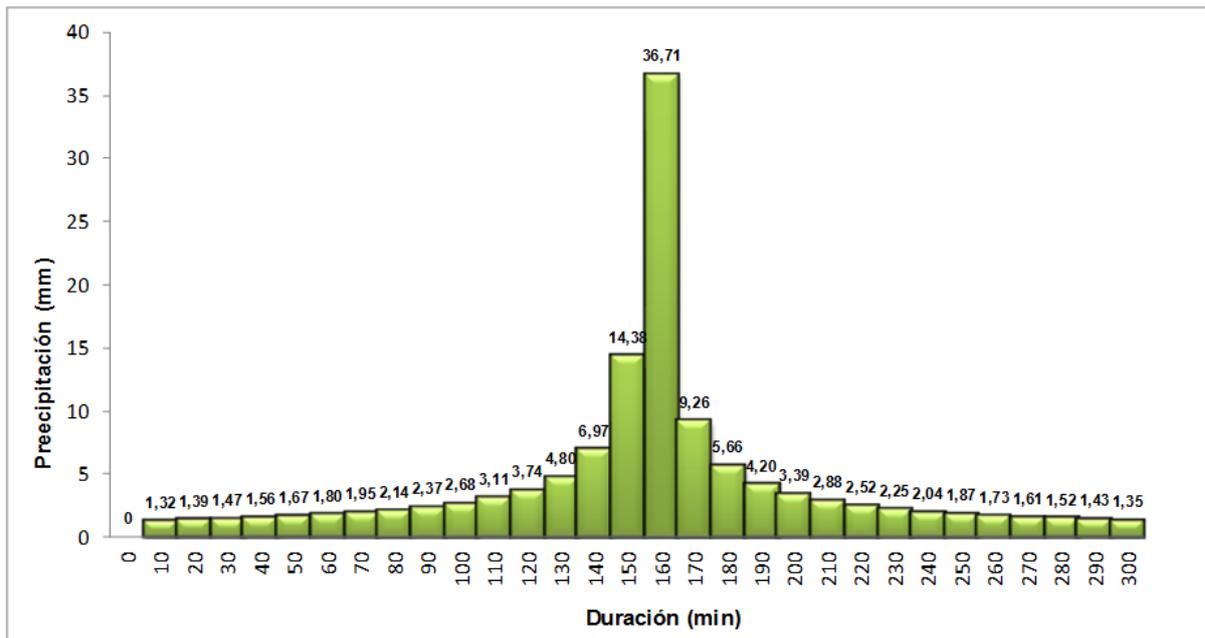


Figura 31: Hietograma de diseño obtenido por método de bloques

Tabla 10: Método de los bloques alternos

Int	Δt (min)	i(mm/h)	P (mm)	ΔP (mm)	Bloques alternos (mm)	Lamina acumulada (mm)
0	0	0	0	0	0	0
1	10	220,27	36,71	36,71	1,32	1,32
2	20	153,26	51,09	14,38	1,39	2,71
3	30	120,70	60,35	9,26	1,47	4,18
4	40	100,97	67,31	6,97	1,56	5,75
5	50	87,56	72,97	5,66	1,67	7,42
6	60	77,77	77,77	4,80	1,80	9,21
7	70	70,26	81,97	4,20	1,95	11,16
8	80	64,28	85,71	3,74	2,14	13,30
9	90	59,40	89,10	3,39	2,37	15,67
10	100	55,33	92,21	3,11	2,68	18,35
11	110	51,87	95,09	2,88	3,11	21,46
12	120	48,88	97,77	2,68	3,74	25,20
13	130	46,29	100,28	2,52	4,80	30,00
14	140	44,00	102,66	2,37	6,97	36,97
15	150	41,96	104,90	2,25	14,38	51,35
16	160	40,14	107,04	2,14	36,71	88,06
17	170	38,50	109,07	2,04	9,26	97,32
18	180	37,01	111,02	1,95	5,66	102,97
19	190	35,65	112,89	1,87	4,20	107,17
20	200	34,41	114,69	1,80	3,39	110,56
21	210	33,26	116,42	1,73	2,88	113,44
22	220	32,21	118,09	1,67	2,52	115,95
23	230	31,23	119,70	1,61	2,25	118,20
24	240	30,32	121,26	1,56	2,04	120,23
25	250	29,47	122,78	1,52	1,87	122,10
26	260	28,67	124,25	1,47	1,73	123,83
27	270	27,93	125,68	1,43	1,61	125,45
28	280	27,23	127,07	1,39	1,52	126,96
29	290	26,57	128,43	1,35	1,43	128,39
30	300	25,95	129,75	1,32	1,35	129,75

Se ingresan estos datos en una Serie de Tiempo, como se muestra en la Figura 32, que luego debe seleccionarse en el pluviómetro correspondiente. Cada subcuenca deberá tener asignado un Rain Gage. Es importante que coincidan el intervalo de tiempo de la serie temporal y el intervalo de tiempo asignado al pluviómetro, y también el formato en qué se ingresan los valores. En la Figura 33, que muestra el pluviómetro utilizado en el modelo, el formato de lluvia es en Volumen.

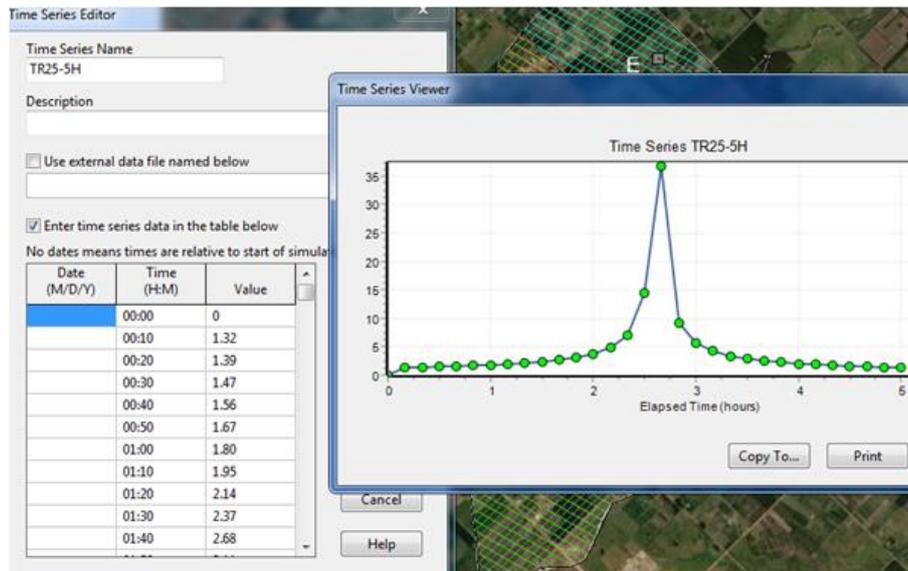


Figura 32: Editor de Series de Tiempo en SWMM

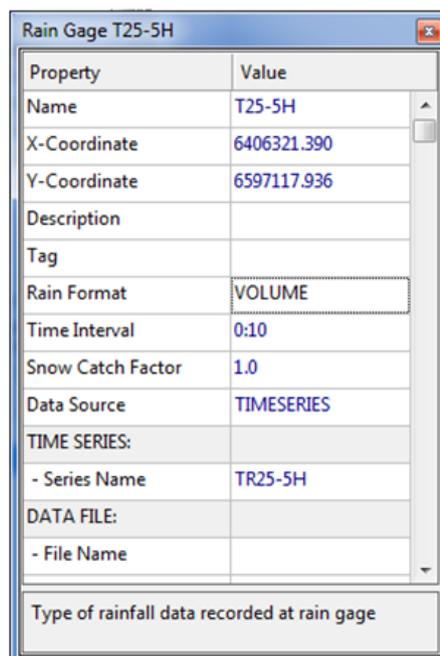


Figura 33: Propiedades de Pluviómetros en SWMM

3.4.1.2 Simulación

Para realizar la simulación del proceso, se debieron especificar las opciones a utilizar en el análisis:

- Unidad de Flujo: CMS (m³/s)
- Modelo de Infiltración: Número de curva (Curve Number)
- Modelo de simulación: Onda Dinámica (Dynamic Wave), resuelve las ecuaciones completas unidimensionales de Saint Venant.
- Módulo: EXTRAN (Extended Transport Module) utiliza como datos de entrada los datos de salida del módulo RUNOFF, consistentes en la evolución temporal de la entrada del agua de escorrentía en la red de alcantarillado a través de los imbornales (o nodos de entrada), para modelar el flujo del agua por la red de alcantarillado, a través de los conductos, nodos y depósitos, mediante la resolución de las ecuaciones completas de Saint-Venant..

Una vez ingresados los datos necesarios, se hace correr la simulación el modelo. El programa informará la presencia de errores, que se deberán tratar de disminuir al valor mínimo. Los errores representan la diferencia en % entre el almacenaje inicial más el flujo que entra y el almacenamiento final más el flujo que sale. Si esta diferencia excede un nivel razonable, sobre un 10%, los resultados no son fiables. En referencia al modelo del presente proyecto, se trabajó hasta llegar a la mejor versión posible, llegando a valores de errores despreciables.

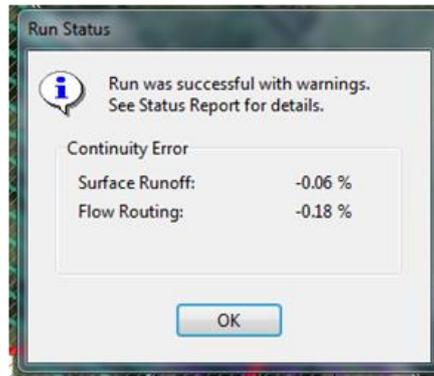


Figura 34: Errores de continuidad

Se detalla el estado de la simulación en los Status Report. Otras herramientas para representar los resultados que facilita el programa son Gráficos y Tablas.

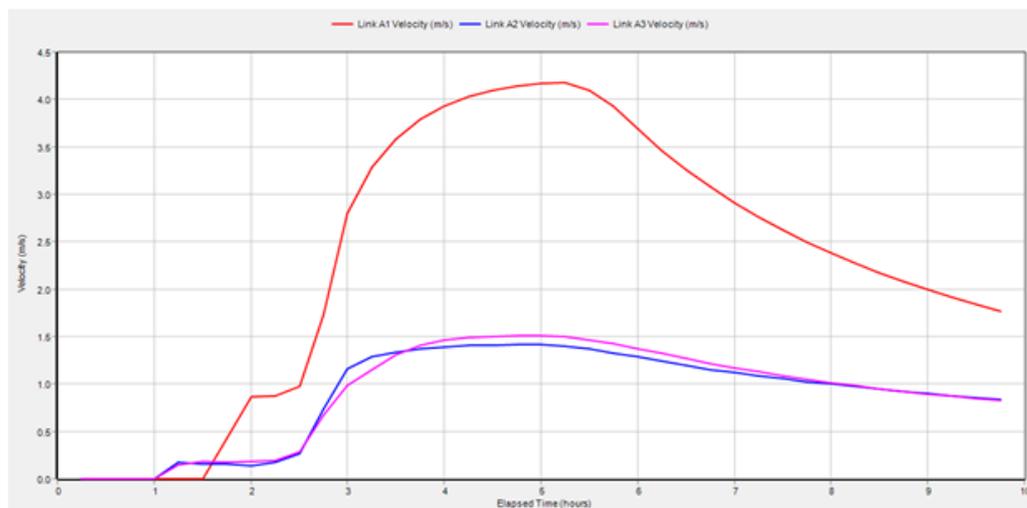


Figura 35: Velocidad en alcantarillas existentes en función del tiempo

3.5 Resultados

3.5.1 Escenario actual

En la Figura 36 y 37 se presentan los reportes de SWMM para conductos y nodos en el escenario actual, es decir, sin obras.

Link	Type	Maximum [Flow] CMS	Day of Maximum Flow	Hour of Maximum Flow	Maximum [Velocity] m/sec	Max / Full Flow	Max / Full Depth
A1	CONDUIT	8.401	0	05:11	4.18	2.24	1.00
A2	CONDUIT	17.449	0	04:50	1.42	0.47	0.99
A3	CONDUIT	26.231	0	04:57	1.51	0.50	0.94
AB	CHANNEL	8.442	0	04:52	1.51	0.49	0.85
BC	CHANNEL	8.391	0	05:16	0.90	0.24	0.65
CD	CHANNEL	17.434	0	04:57	1.26	0.53	0.83
D_OBRA1	CHANNEL	26.210	0	05:05	1.36	0.26	0.65
E1_OBRA2	CHANNEL	7.416	0	05:32	1.41	0.06	0.41
E2_OBRA2	CHANNEL	7.210	0	05:43	1.22	0.04	0.27
FE	CHANNEL	7.509	0	05:16	1.50	0.26	0.73
OBRA1	CHANNEL	35.515	0	05:04	0.49	0.10	0.66
OBRA1_RIO	CHANNEL	35.515	0	05:05	2.22	0.76	0.82
OBRA2	CHANNEL	14.560	0	05:10	32.41	0.09	0.61
OBRA2_RIO	CHANNEL	14.555	0	05:10	2.25	0.05	0.25

Figura 36: Reporte de Conductos de SWMM en escenario actual

Node	Type	Average Depth Meters	Maximum Depth Meters	Maximum HGL Meters	Day of Maximum Depth	Hour of Maximum Depth	Maximum Reported Depth Meters
A1_abajo	JUNCTION	0.65	1.06	54.98	0	05:16	1.06
A1_arriba	JUNCTION	1.13	2.25	56.25	0	05:12	2.25
A2_abajo	JUNCTION	0.93	1.53	50.91	0	04:57	1.53
A2_arriba	JUNCTION	0.92	1.56	51.01	0	04:55	1.56
A3_abajo	JUNCTION	1.05	1.71	46.66	0	05:05	1.71
A3_arriba	JUNCTION	1.05	1.77	46.77	0	05:02	1.77
CRUCE	JUNCTION	0.62	0.96	47.05	0	05:32	0.96
FE	JUNCTION	0.91	1.44	43.94	0	06:15	1.44
G	JUNCTION	0.85	1.24	54.62	0	05:13	1.24
NA	JUNCTION	1.13	1.80	57.57	0	04:52	1.80
OBRA1_a	JUNCTION	1.19	1.97	41.65	0	05:05	1.97
OBRA1_b	JUNCTION	1.25	2.06	41.64	0	05:05	2.06
OBRA2_a	JUNCTION	0.55	0.94	41.46	0	05:10	0.94
OBRA2_b	JUNCTION	0.79	1.30	41.43	0	05:10	1.29
SALIDA	OUTFALL	0.95	1.68	40.53	0	05:05	1.68
SALIDA2	OUTFALL	0.59	1.00	39.54	0	05:10	1.00

Figura 37: Reporte de Nodos de SWMM en escenario actual

Se extrae de estos reportes que:

- El caudal de diseño para la alcantarilla que se construirá en calle Friuli sobre el A°San Gabriel es 35,52 m³/s y tirante 2,06m.
- El caudal de diseño para la alcantarilla que se construirá en calle Friuli sobre el A°N°14038 es 14,56 m³/s y tirante 1,30m.
- La alcantarilla A1 trabaja a máxima capacidad. Se rectifica esta información en las Figuras 38 y 39, donde se detalla la cantidad de horas a la que esta alcantarilla trabaja de este modo.

Conduit	Hours Both Ends Full	Hours Upstream Full	Hours Downstream Full	Hours Above Normal Flow	Hours Capacity Limited
A1	5.00	7.10	5.00	6.43	5.00
A2	0.01	0.91	0.01	0.01	0.01

Figura 38: Conductos trabajando a capacidad límite

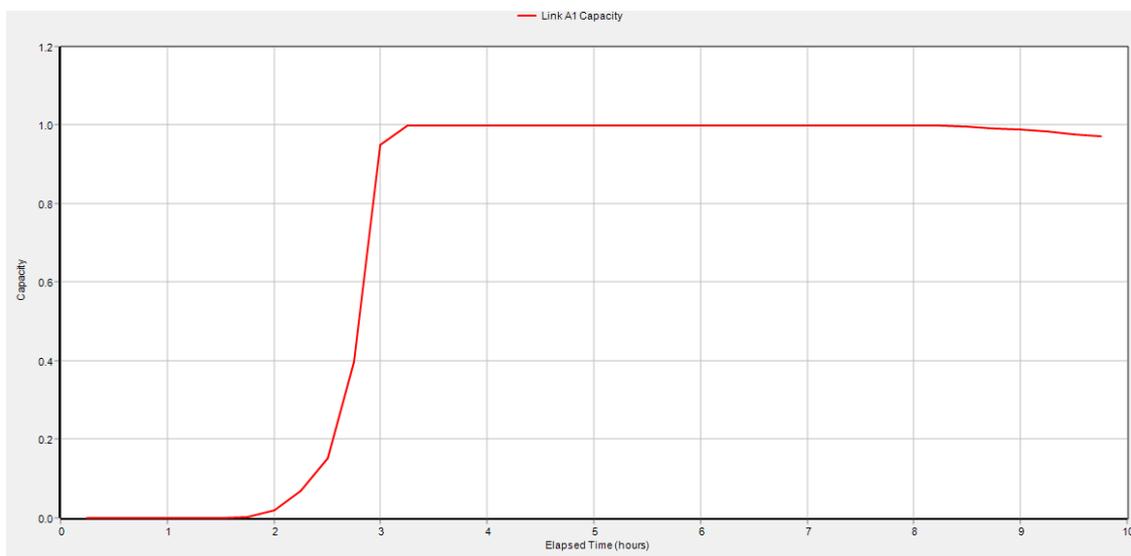


Figura 39: Capacidad de trabajo de Alcantarilla A1 en el tiempo

3.5.2 Verificación Alcantarilla N°1

Una alcantarilla es un tramo de conducto corto que permite el paso del agua por debajo de un camino o vía de ferrocarril sin la superación de esta. El diseño de alcantarillas consiste en determinar el tipo de sección, material y embocadura que, para la longitud y pendiente que posee, sea capaz de evacuar el caudal de diseño, provocando un nivel de agua en la entrada que no ponga en peligro de falla estructural, ni funcional la estructura que se desea atravesar, optimizando los recursos disponibles (Alonso, 2005). El flujo en una alcantarilla puede ocurrir bajo una condición de control de entrada o salida, según la capacidad de descarga esté regida por su entrada o salida respectivamente (Pedraza, 2009).

Dado que el modelo muestra que la Alcantarilla N°1 trabaja por 5,00h a Capacidad Máxima, se realizará la verificación de la misma mediante métodos de cálculo y ábacos de diseño de alcantarillas, resultados de ensayos de laboratorio.

Parámetros

Alcantarilla de 4 tuberías de $\varnothing 0,8\text{m}$.

Entrada y salida espiga saliente $KE=0,5$

Caudal $Q=8,40\text{m}^3/\text{s}$

Caudal en cada tubería $Q_U=2,1\text{ m}^3/\text{s}$

- **Control de entrada**

Para ingresar al ábaco y determinar la altura a la entrada para alcantarilla con control de entrada (Figura N°40), se ingresa con el diámetro, se une con el caudal y se extiende la línea hasta a la relación $HW/D=3$. Al multiplicar por D, se obtiene $H_e=2,36\text{m}$.

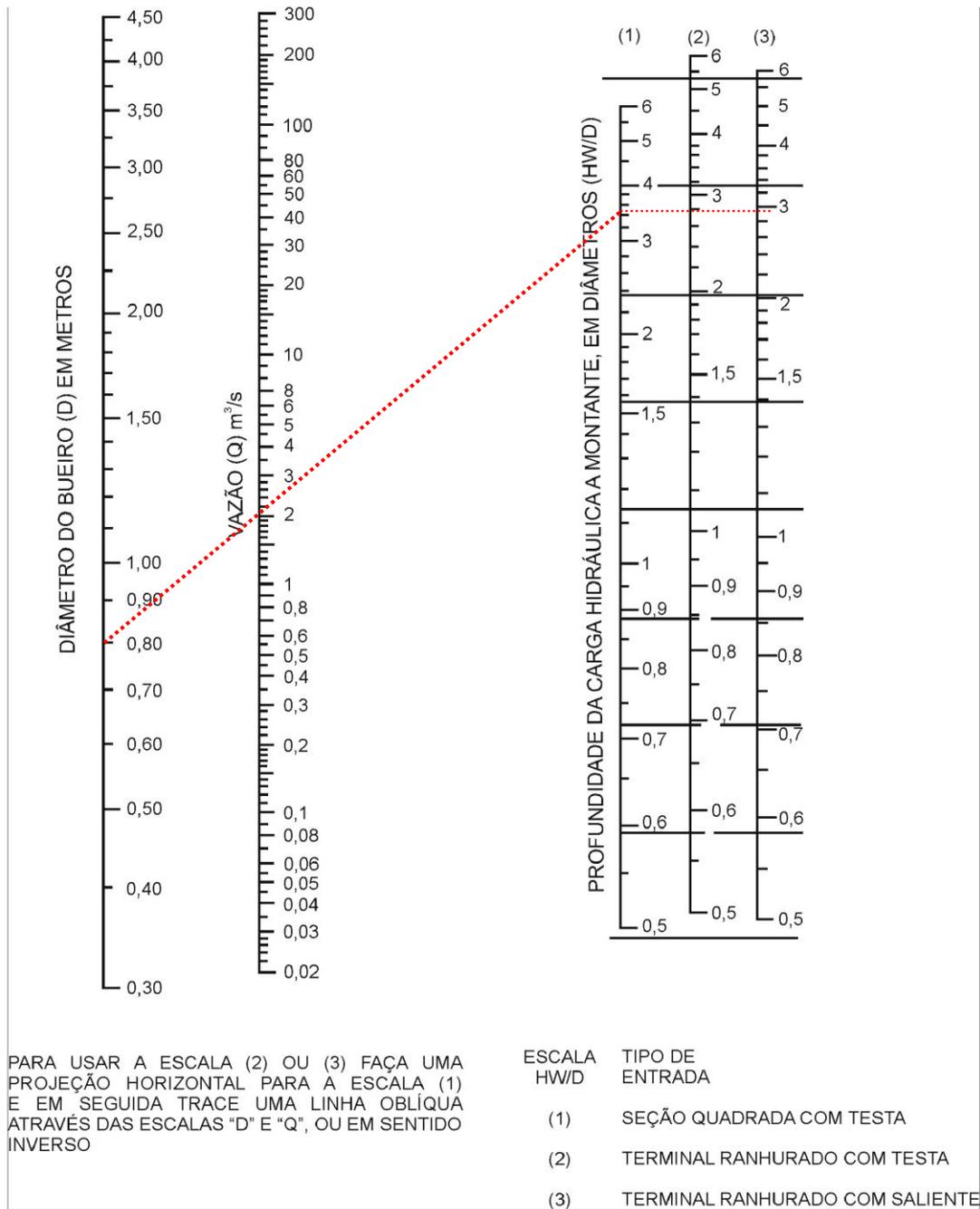


Figura 40: Altura H_e para alcantarilla de tuberías de hormigón y control de entrada

- **Control de salida**

La capacidad de evacuación de una alcantarilla bajo control en salida se calcula usando la ecuación de Bernoulli, basada en el principio de conservación de energía, aplicando un balance de energía entre la entrada y la salida (Figura N°41).

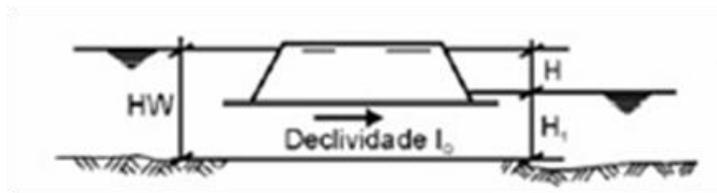


Figura 41: Representación de ecuación de continuidad

$$Hw - i \times L = H + H1 \quad (3)$$

Para obtener H

Se calcula a través de ábaco “Carga para alcantarillas en tubos de hormigón con control de salida” (Figura N°42). Se parte de la segunda línea con el diámetro de la alcantarilla, se une con la longitud equivalente que se encuentra en las curvas, cada una corresponde a un K_e que depende de la embocadura de la alcantarilla. La longitud equivalente se calcula con: $L_{equivalente} = L \times \left(\frac{n}{n'}\right)^2 = 11,41m \times \left(\frac{0,015}{0,012}\right)^2 = 14,26m$ (n es el coeficiente de Manning del hormigón y n' es el coeficiente de Manning de los monogramas). K_e para espiga saliente es 0,5. Uniendo estos dos parámetros, se crea un punto de paso en la tercera línea. Luego se une el caudal de la primera línea con el punto de paso y se llega a la última línea, obteniendo el valor $H = 1,08m$.

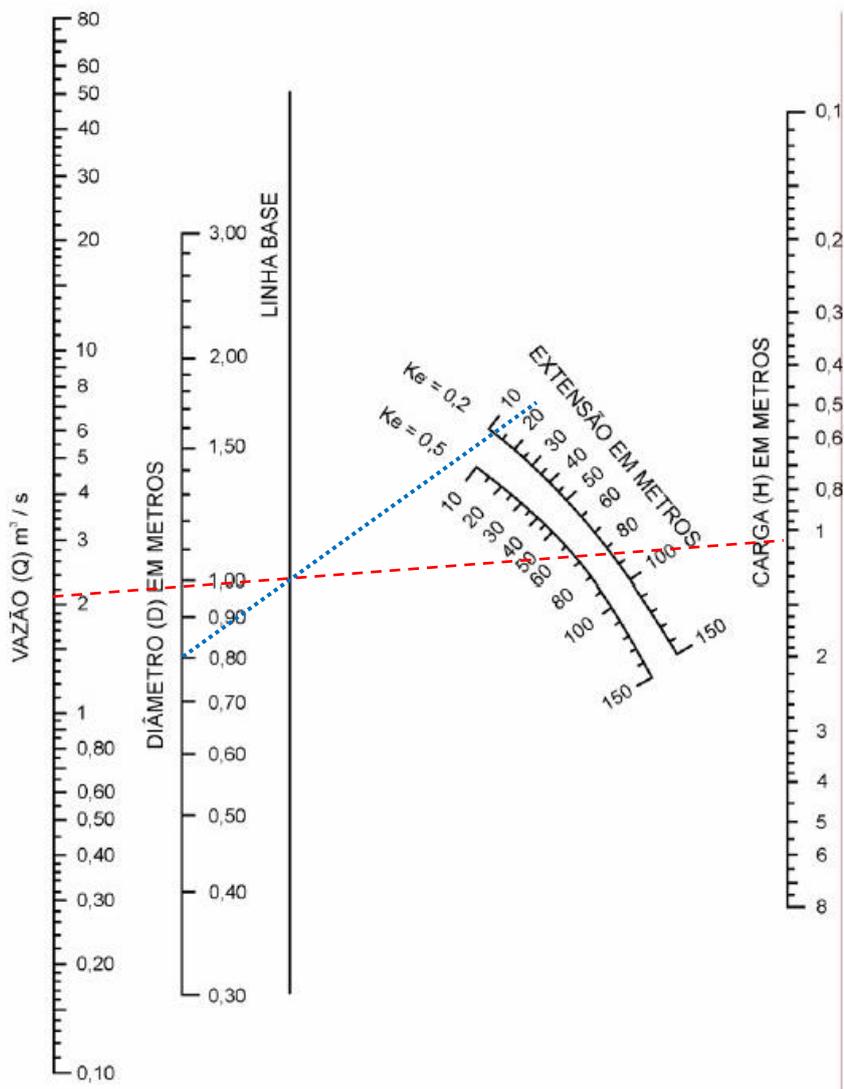


Figura 42: Carga para alcantarillas en tubos de hormigón con control de salida

Para obtener H_1

- Si $H_s \geq D$ $H_1 = H_s$
- Si $H_s < D$ $H_1 = \frac{hc+D}{2}$ ó $H_1 = H_s$ (se adopta el mayor)

Siendo H_s la altura de agua en el canal de salida, calculado con el método del tirante normal para el caudal de diseño o de verificación. En este caso utilizamos el tirante que obtenido en el modelo.

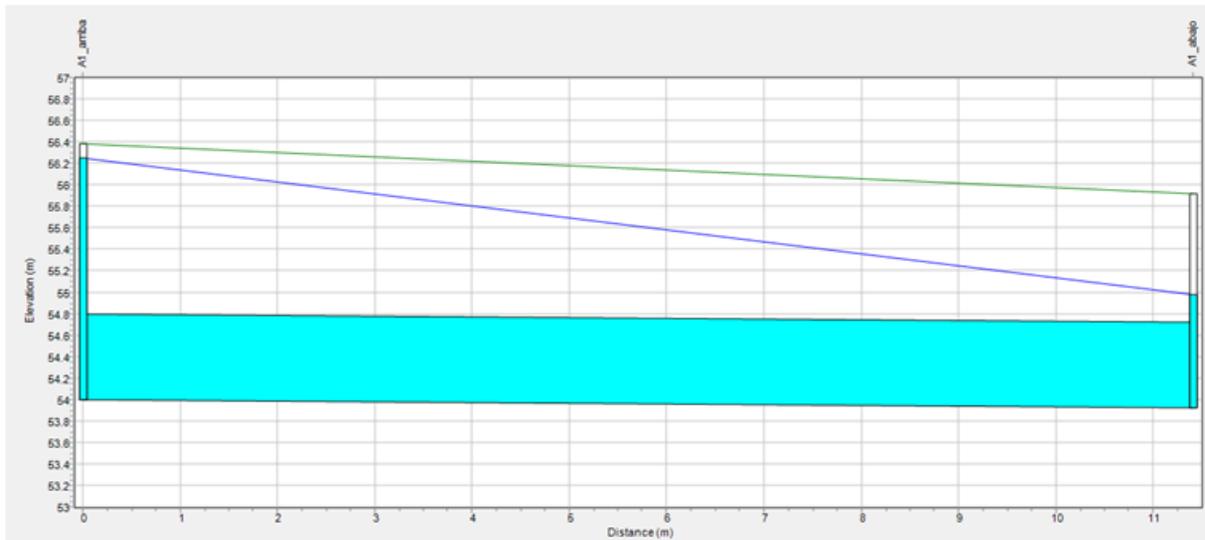


Figura 43: Perfil Longitudinal Alcantarilla N°1 en SWMM. Caudal máximo

Según Figura 43, $H_s=1,07\text{m} > D$ entonces $H_1=H_s$

De la ecuación de Bernoulli:

$$H_e = 1,07\text{m} + 1,08\text{m} - 0,0067 \times 11,41\text{m} = 2,07\text{m} > a D$$

De esta verificación, concluimos que se produce rebalse en la alcantarilla.

Se proponen dos soluciones para resolver esta problemática

- 1) Agregar 2 tuberías, una en cada extremo: se pudo comprobar que esta no es una opción válida, ya que al agregar tuberías en el modelo no se aprecia ninguna variante en el comportamiento de la alcantarilla.
- 2) Elevar el nivel de la calzada.

Finalmente, se concluye que la solución sería elevar el nivel de la calzada, teniendo en cuenta que para la construcción del terraplén deberán considerarse medidas de seguridad constructivas.

3.6 Dimensionado

3.6.1 Alcantarilla SE (sobre Arroyo San Gabriel)

Para el escenario con obras se realiza un nuevo modelo en SWMM, con las características establecidas en el modelo anterior pero reemplazando el cauce natural que representaba el cruce del Arroyo San Gabriel sobre la calle Friuli por una alcantarilla.

Luego de realizar diferentes pruebas de secciones, se define que la óptima es una alcantarilla con 5 cajones de 2,3 m de alto y 2 m de base. Se incorpora entonces un conducto de tipo rectangular cerrado de 11,60m de largo, pendiente 5‰ y $n=0,015$. El tipo de embocadura de entrada y salida es muro de ala a 45°.

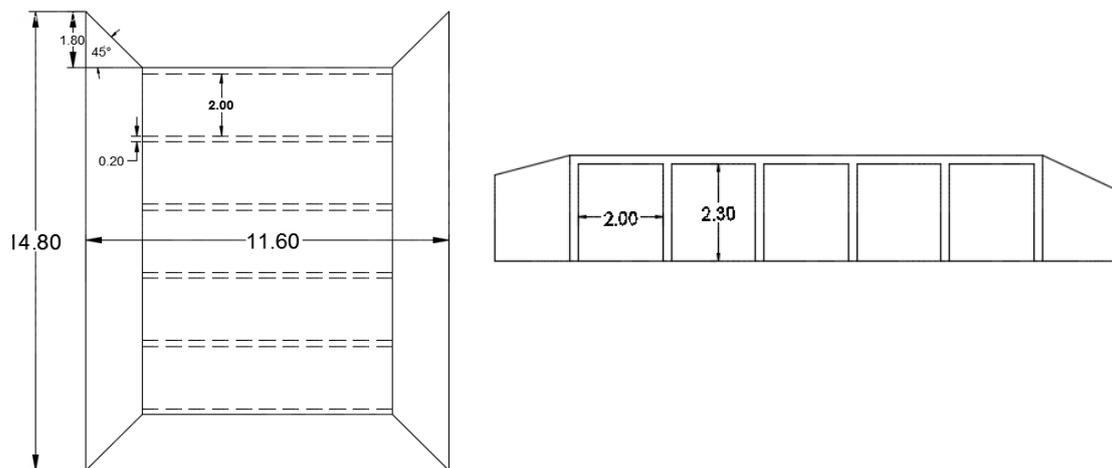


Figura 44: Dimensiones Alcantarilla SE

3.6.2 Alcantarilla SO (sobre arroyo N°10438)

De la misma forma que en el caso anterior, luego de realizar diferentes pruebas de secciones, se adopta una alcantarilla con 3 cajones de 1,5m de alto y 1,8m de base. Se incorpora entonces un conducto de tipo rectangular cerrado de 10,60m de largo, pendiente 5‰ y $n=0,015$. Deberá ser construida como una alcantarilla del tipo oblicua, presentando un ángulo del eje de la alcantarilla con respecto al eje de la calle de 55°. El tipo de embocadura es muro de ala pero los ángulos serán $125^\circ/2$ para el muro corto y $55^\circ/2$ para el muro largo.

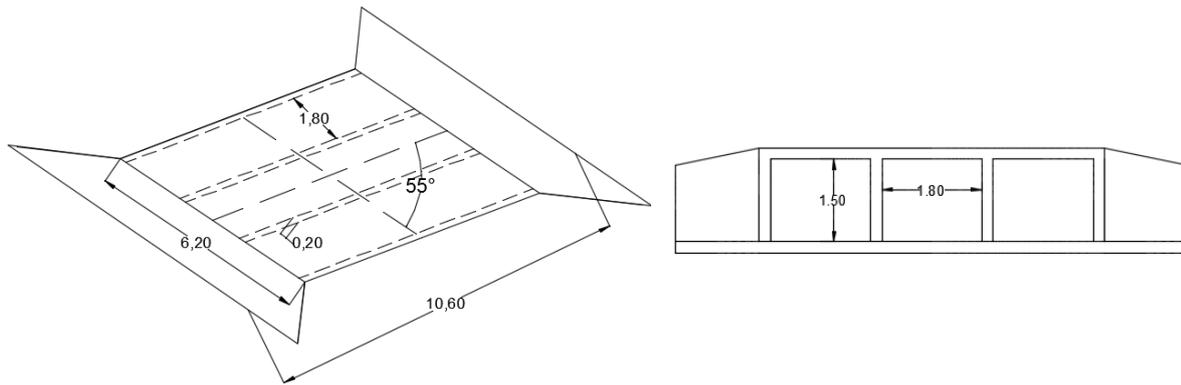


Figura 45: Dimensiones Alcantarilla SO

3.7 Conclusiones

- Ingresando alcantarillas de las dimensiones mencionadas anteriormente, se obtuvieron errores por debajo de 0,20%, por lo que el resultado es más que favorable (Figura N°34).
- En el modelo con obras, el caudal máximo en la Alcantarilla SE es 35,52m³/s y en la Alcantarilla SO es 14,65m³/s. Puede verse la variación de caudal en la Figura 46.
- En el modelo con obras, el tirante máximo en la Alcantarilla SE es 2,01m y en la Alcantarilla SO es 1,23m. Puede verse la variación de caudal en la Figura 47.
- La velocidad máxima en la Alcantarilla SE es 1,79m/s y en la Alcantarilla SO es 2,24m/s. Se determina que la velocidad en los conductos es adecuada ya que es menor a 4 m/s, que es la máxima recomendada en conductos de hormigón. Puede verse la variación de caudal en la Figura 48.
- Las subcuencas presentan caudales máximos que varían entre 7,59 m³/s a 9,56 m³/s. El porcentaje de infiltración con respecto a la precipitación total de 129,77mm varía entre 39,95% y 52,45%. Los coeficientes de escorrentía resultantes en general varían entre 0,31 y 0,34. Se presentan los resultados en la Tabla 11.
- En las Figuras 49, 50, 51 y 52 se presentan los reportes que emite SWMM.
- En la Figura 53 puede apreciarse la capacidad de circulación que aporta la Alcantarilla SE en presencia del tirante máximo, aumentando el ancho anegado sólo 3m.

- En la Figura 54 puede apreciarse la capacidad de circulación que aporta la Alcantarilla SO en presencia del tirante máximo, aumentando el ancho anegado sólo 6m.
- En las Figuras 55 y 56 se compara el perfil longitudinal del Arroyo San Gabriel en escenario actual y escenario con obras, donde se aprecia que no hay variación significativa en los tirantes en el sistema, por lo que la incorporación de la Alcantarilla SE no provoca remanso en las alcantarillas aguas arriba. De igual manera, en las Figuras 59 y 60 se compara como afecta al nivel del arroyo la incorporación de la alcantarilla en el cruce de la calle Friuli, observando que no hay variaciones significativas que afecten a la zona.
- En las Figuras 57 y 58 se compara el perfil longitudinal del Arroyo N°10438 en escenario actual y escenario con obras, donde se aprecia que no hay variación significativa en los tirantes en el sistema, por lo que la incorporación de la Alcantarilla SO no provoca remanso. De igual manera, en las Figuras 61 y 62 se compara como afecta al nivel del arroyo la incorporación de la alcantarilla en el cruce de la calle Friuli, observando que no hay variaciones significativas que afecten a la zona.

Tabla 11: Resultados principales en subcuencas según SWMM

Subcuenca	Escorrentía máxima (m ³ /s)	Infiltración Total (mm)	Porcentaje de infiltración	Coefficiente de escorrentía
A	8,44	51,84	39,95%	0,314
B	9,37	62,38	48,07%	0,341
C	8,93	61,21	47,17%	0,321
D	9,56	60,89	46,92%	0,334
F	7,59	60,61	46,71%	0,220
E	7,92	68,07	52,45%	0,327

Tabla 12: Resumen de parámetros y resultados del modelo SWMM escenario con obras

		Alcantarilla A°San Gabriel	Alcantarilla A°N°10438
Parámetros de diseño	Q según SWMM (m ³ /s)	35.50	14.64
	Tirante máximo (m)	2.01	1.22
Parámetros considerados	Pendiente ‰	0.005	0.005
	Ángulo eje calzada-eje alcantari	90°	55°
	n de manning	0.015	0.015
	Tr (años)	25	25
Dimensiones adoptadas	D (m)	2.30	1.50
	B (m)	2.00	1.80
	N° de luces	5.00	3.00
Resultados	Velocidad máx en modelo (m/s)	1.72	2.04

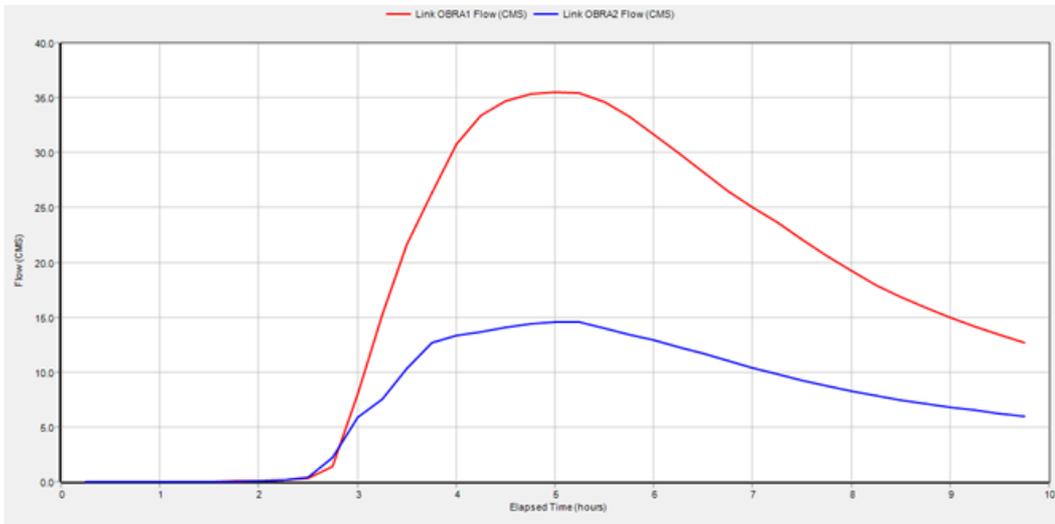


Figura 46: Caudal en Alcantarillas en función del tiempo

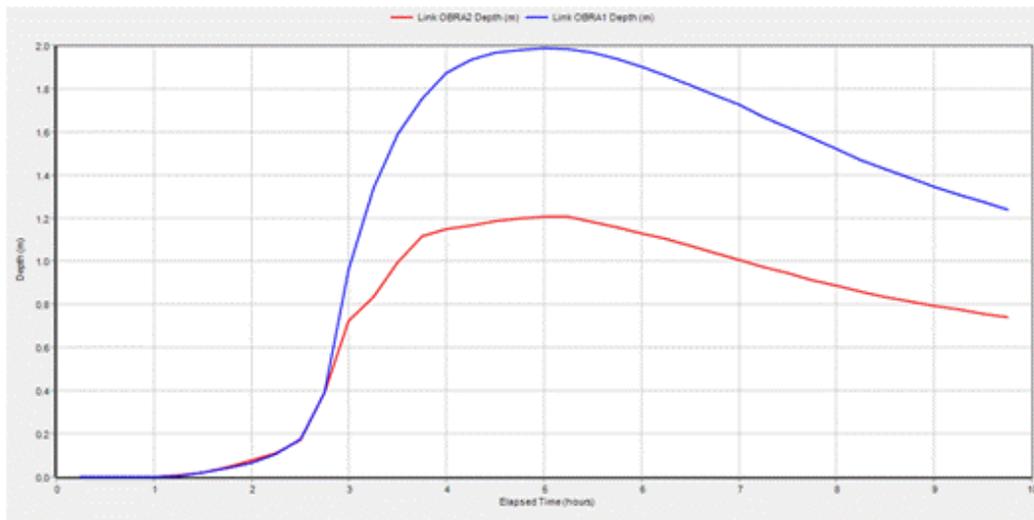


Figura 47: Tirante de agua en Alcantarillas en función del tiempo

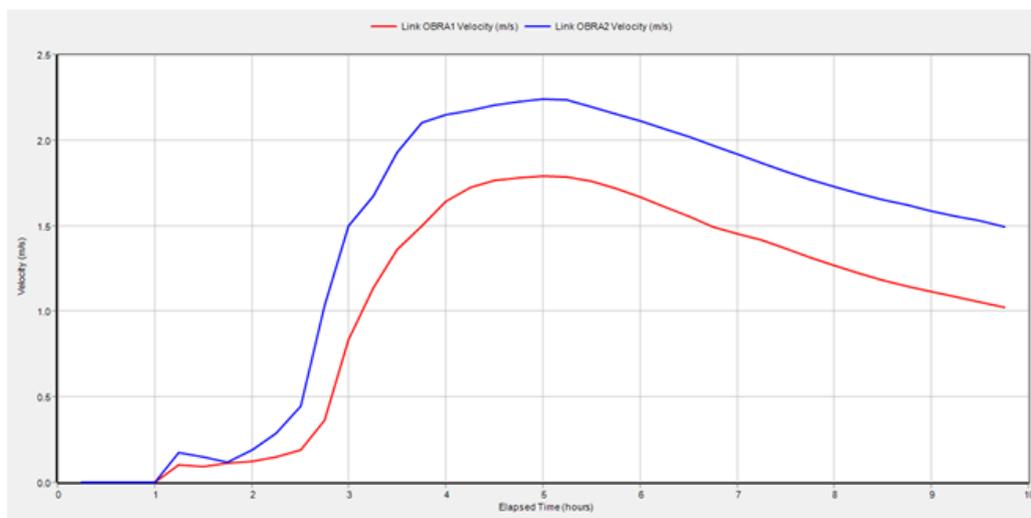


Figura 48: Velocidad en Alcantarillas en función del tiempo

Subcatchment	Total Precip mm	Total Runon mm	Total Evap mm	Total Infil mm	Imperv Runoff mm	Perv Runoff mm	Total Runoff mm	Total Runoff 10 ^{^6} ltr	Peak Runoff CMS	Runoff Coeff
A	129.77	0.00	0.00	51.84	0.00	40.80	40.80	161.40	8.44	0.314
B	129.77	0.00	0.00	62.38	0.00	44.25	44.25	159.92	9.37	0.341
C	129.77	0.00	0.00	61.21	0.00	41.63	41.63	159.20	8.93	0.321
D	129.77	0.00	0.00	60.89	0.00	43.31	43.31	167.59	9.56	0.334
F	129.77	0.00	0.00	60.61	0.00	28.56	28.56	148.85	7.59	0.220
E	129.77	0.00	0.00	68.07	0.00	42.44	42.44	130.53	7.92	0.327

Figura 49: Resumen de resultados SWMM- Escorrentía de las subcuencas

Node	Type	Average Depth Meters	Maximum Depth Meters	Maximum HGL Meters	Day of Maximum Depth	Hour of Maximum Depth	Maximum Reported Depth Meters
A1_abajo	JUNCTION	0.65	1.06	54.98	0	05:16	1.06
A1_arriba	JUNCTION	1.13	2.25	56.25	0	05:12	2.25
A2_abajo	JUNCTION	0.93	1.53	50.91	0	04:57	1.53
A2_arriba	JUNCTION	0.91	1.56	51.01	0	04:55	1.56
A3_abajo	JUNCTION	1.05	1.72	46.66	0	05:05	1.72
A3_arriba	JUNCTION	1.06	1.77	46.77	0	05:02	1.77
CRUCE	JUNCTION	0.62	0.96	47.05	0	05:32	0.96
FE	JUNCTION	0.78	1.23	43.73	0	06:15	1.23
G	JUNCTION	0.85	1.24	54.62	0	05:13	1.24
NA	JUNCTION	1.13	1.80	57.57	0	04:52	1.80
OBRA1_a	JUNCTION	1.17	1.96	41.71	0	05:04	1.96
OBRA1_b	JUNCTION	1.21	2.01	41.70	0	05:04	2.01
OBRA2_a	JUNCTION	0.71	1.20	41.50	0	05:10	1.19
OBRA2_b	JUNCTION	0.74	1.23	41.48	0	05:10	1.22
SALIDA	OUTFALL	1.21	2.01	40.86	0	05:04	2.01
SALIDA2	OUTFALL	0.74	1.23	39.77	0	05:10	1.22

Figura 50: Resumen de resultados SWMM- Profundidad de nodos

Link	Type	Maximum [Flow] CMS	Day of Maximum Flow	Hour of Maximum Flow	Maximum [Velocity] m/sec	Max / Full Flow	Max / Full Depth
A1	CONDUIT	8.401	0	05:11	4.18	2.24	1.00
A2	CONDUIT	17.449	0	04:50	1.42	0.47	0.99
A3	CONDUIT	26.230	0	04:57	1.50	0.50	0.94
AB	CHANNEL	8.442	0	04:52	1.51	0.49	0.85
BC	CHANNEL	8.391	0	05:16	0.90	0.24	0.65
CD	CHANNEL	17.434	0	04:57	1.25	0.53	0.83
D_OBRA1	CHANNEL	26.209	0	05:05	1.38	0.26	0.65
E1_OBRA2	CHANNEL	7.414	0	05:32	1.44	0.06	0.38
E2_OBRA2	CHANNEL	7.277	0	05:19	1.20	0.04	0.28
FE	CHANNEL	7.508	0	05:16	1.50	0.26	0.73
OBRA1	CONDUIT	35.520	0	05:03	1.79	0.50	0.86
OBRA1_RIO	CHANNEL	35.520	0	05:04	1.74	0.73	0.89
OBRA2	CONDUIT	14.651	0	05:10	2.24	0.72	0.81
OBRA2_RIO	CHANNEL	14.650	0	05:10	2.07	0.05	0.26

Figura 51: Resumen de resultados SWMM- Caudal en conductos

Conduit	Adjusted/ Actual Length	Fully Dry	Upstrm Dry	Dnstrm Dry	Sub Critical	Super Critical	Upstrm Critical	Dnstrm Critical	Normal Flow Limited	Inlet Control
A1	1.00	0.10	0.00	0.00	0.81	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
A2	1.00	0.04	0.00	0.00	0.95	0.01	0.00	0.00	0.06	0.00
A3	1.00	0.04	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
AB	1.00	0.04	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00
BC	1.00	0.04	0.10	0.00	0.86	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00
CD	1.00	0.04	0.03	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00
D_OBRA1	1.00	0.04	0.03	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00
E1_OBRA2	1.00	0.14	0.00	0.00	0.85	0.01	0.00	0.00	0.65	0.00
E2_OBRA2	1.00	0.04	0.19	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
FE	1.00	0.04	0.00	0.00	0.87	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
OBRA1	1.00	0.04	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
OBRA1_RIO	1.00	0.05	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00
OBRA2	1.00	0.04	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
OBRA2_RIO	1.00	0.06	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00

Figura 52: Resumen de resultados SWMM - Clasificación de flujo

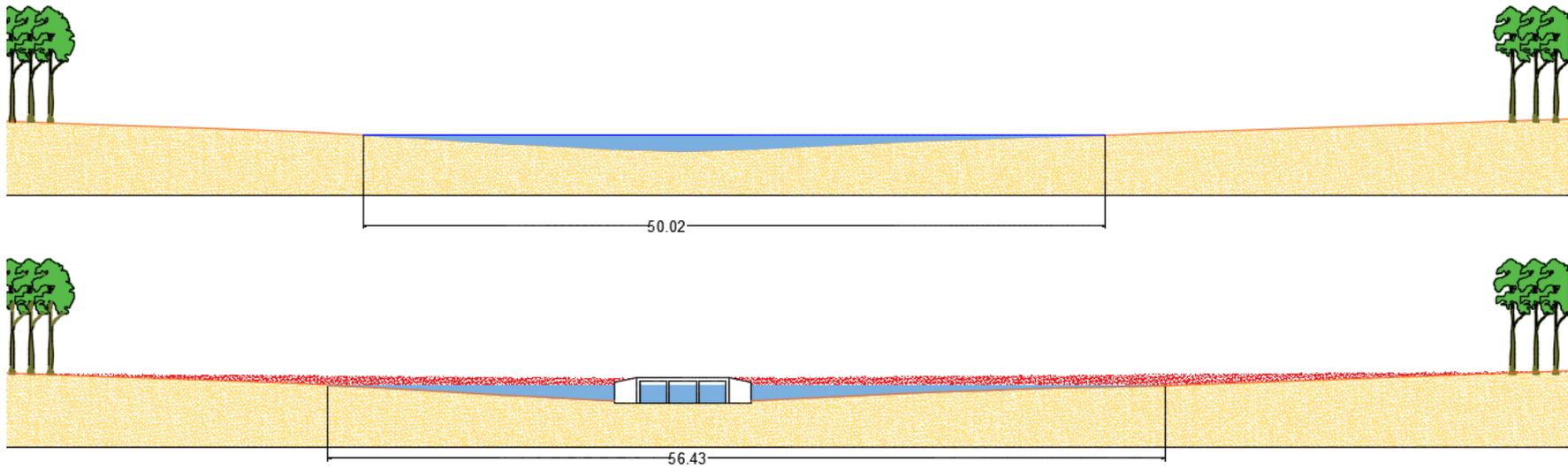


Figura 53: Variación de ancho anegado en presencia de Alcantarilla SE

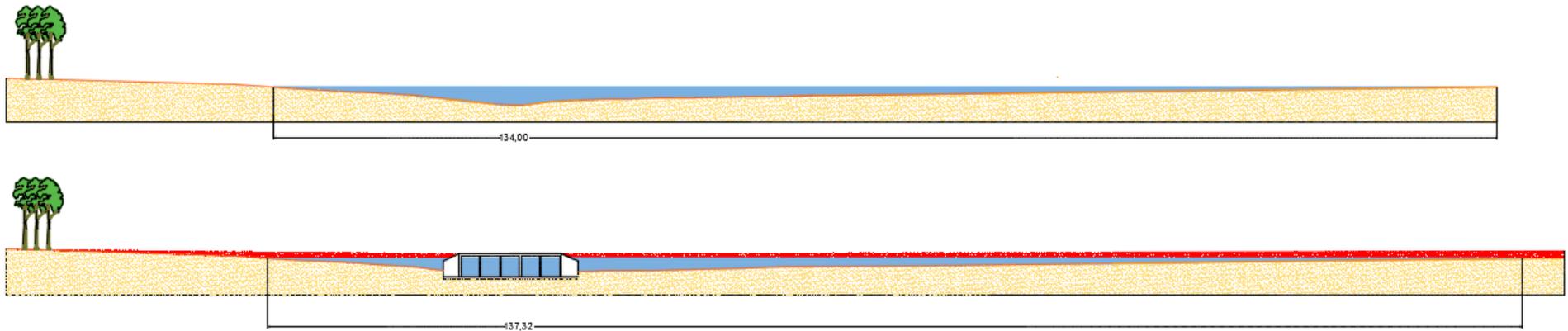


Figura 54 Variación de ancho anegado en presencia de Alcantarilla SO

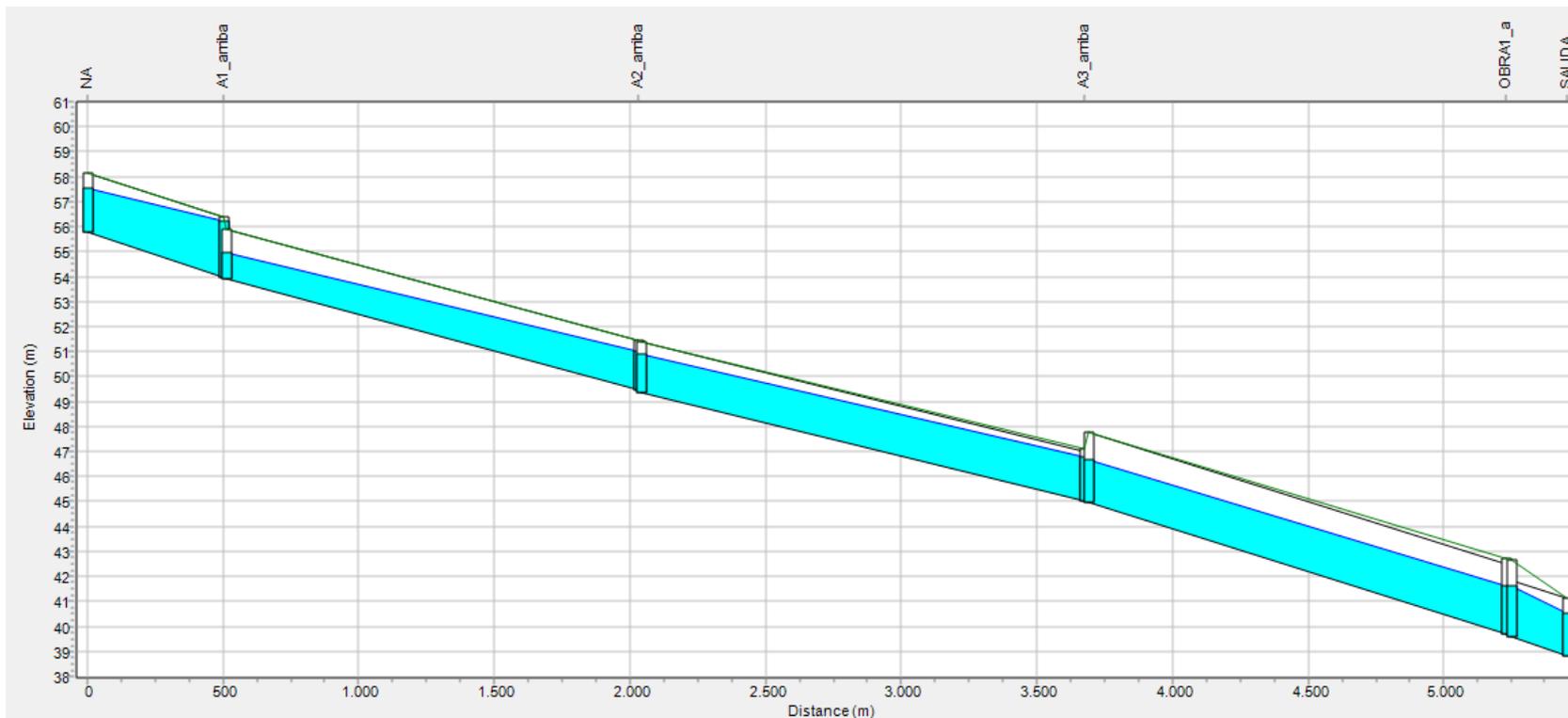


Figura 55: Perfil longitudinal A° San Gabriel - escenario actual con caudal máximo

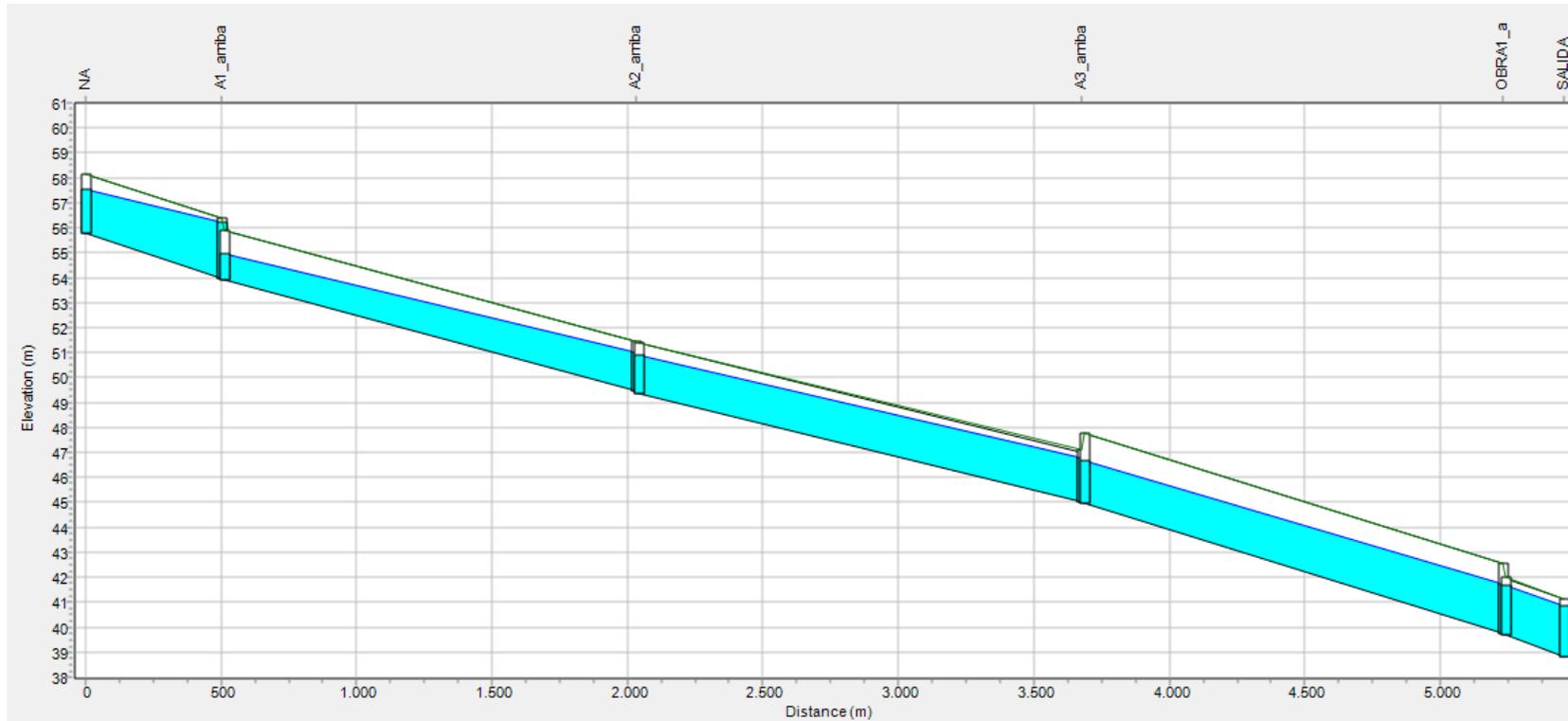


Figura 56: Perfil longitudinal A° San Gabriel - escenario con obras en caudal máximo

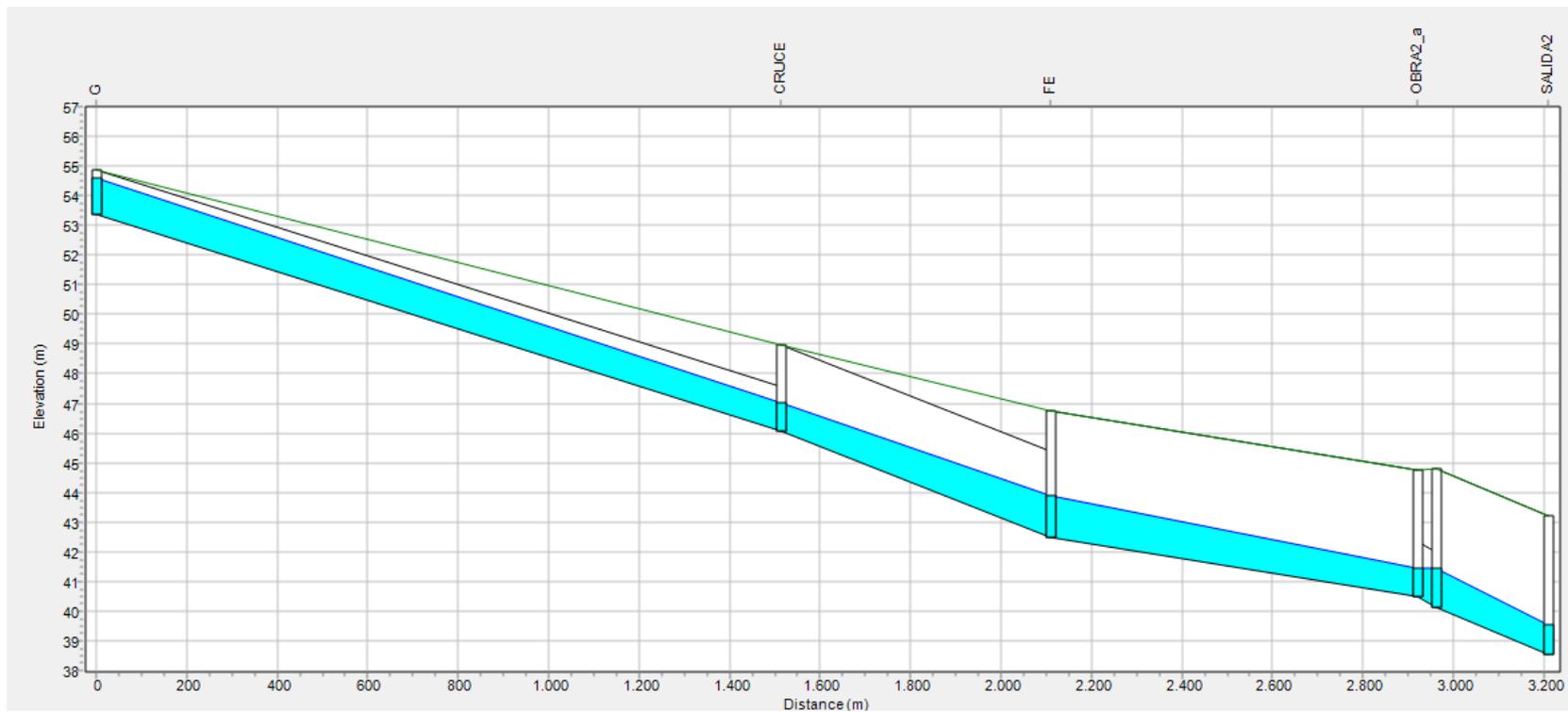


Figura 57: Perfil longitudinal A° N°10438 - escenario actual con caudal máximo

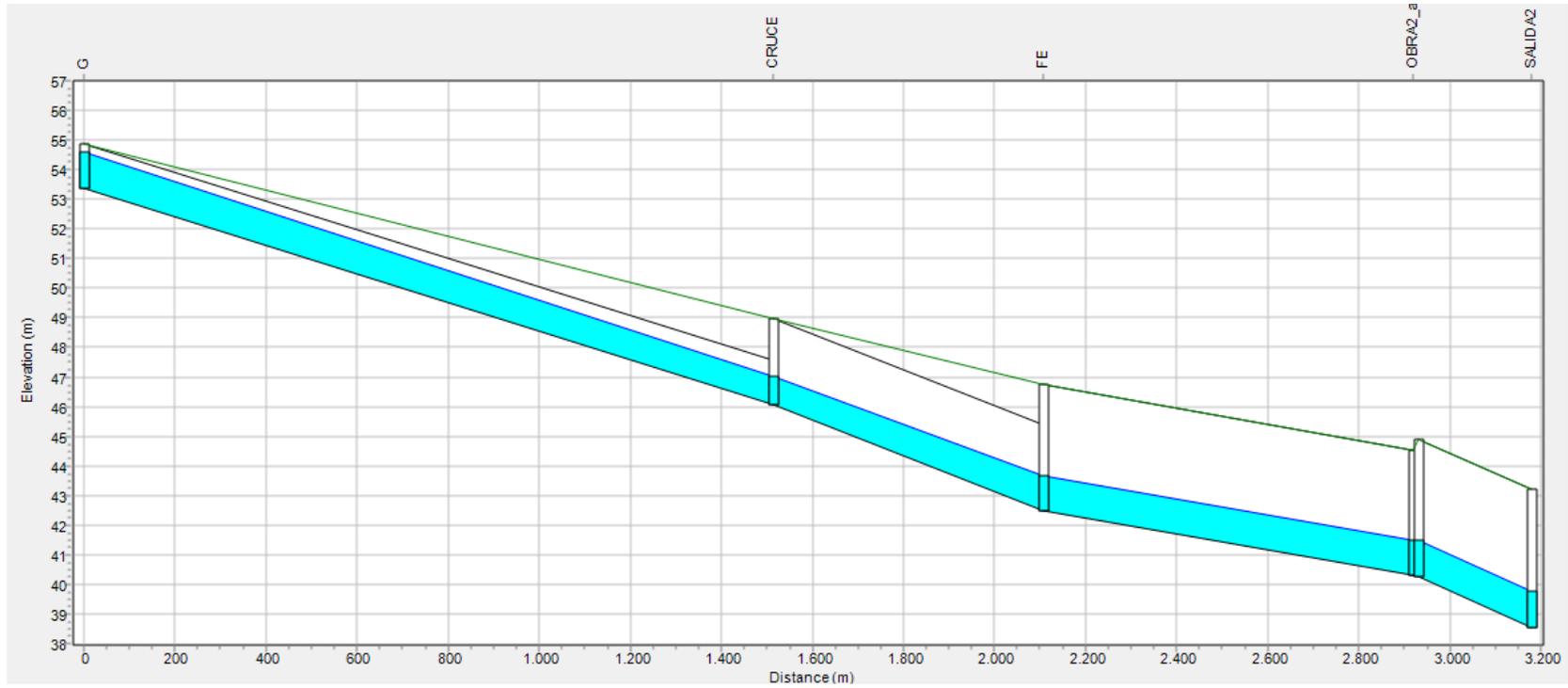


Figura 58: Perfil longitudinal A° N°10438 - escenario con obras en caudal máximo

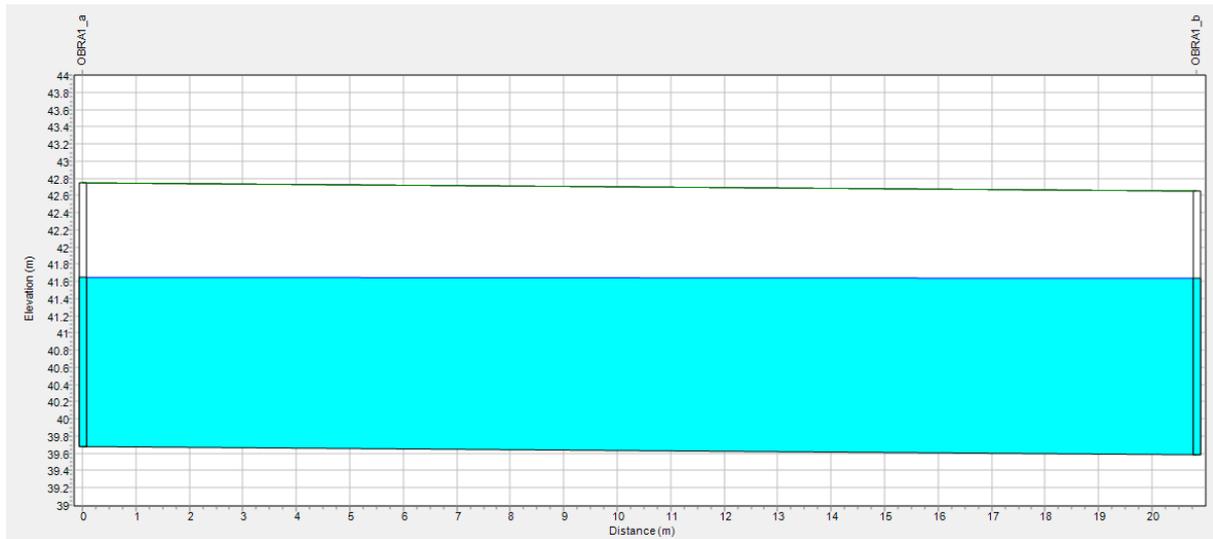


Figura 59: Perfil longitudinal A° San Gabriel en calle Friuli - sin obra en caudal máximo

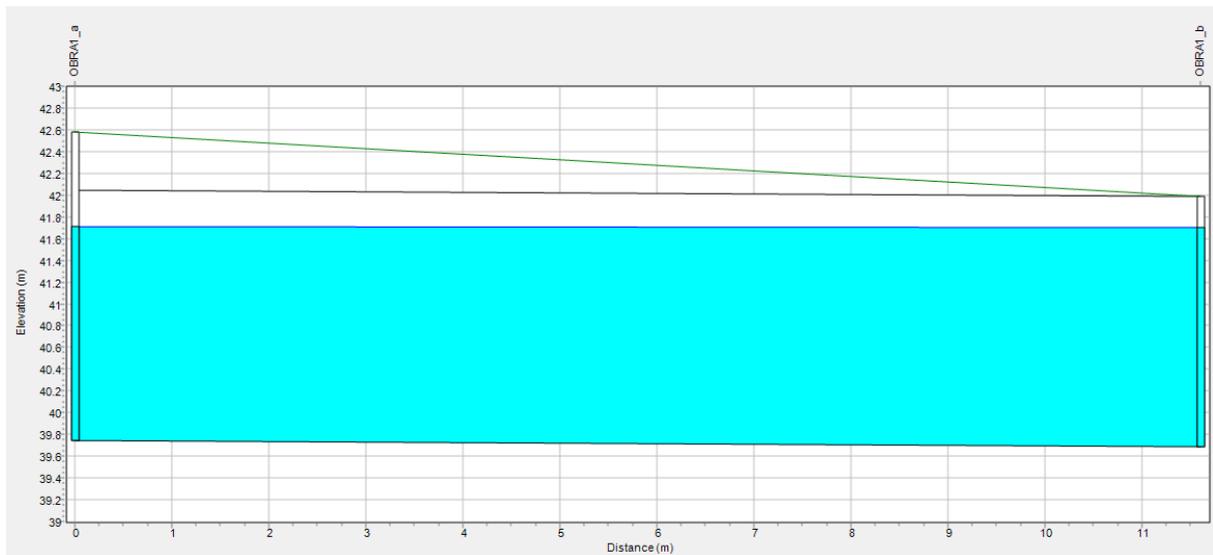


Figura 60: Perfil longitudinal A° San Gabriel en calle Friuli - con obra en caudal máximo

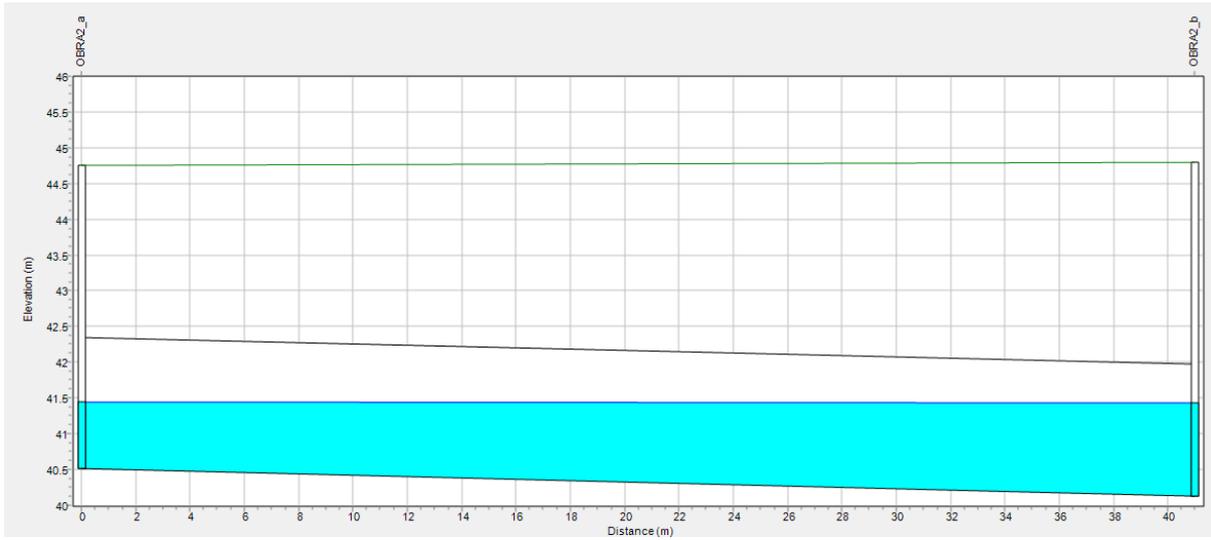


Figura 61: Perfil longitudinal A° N°10438 en calle Friuli - sin obra en caudal máximo

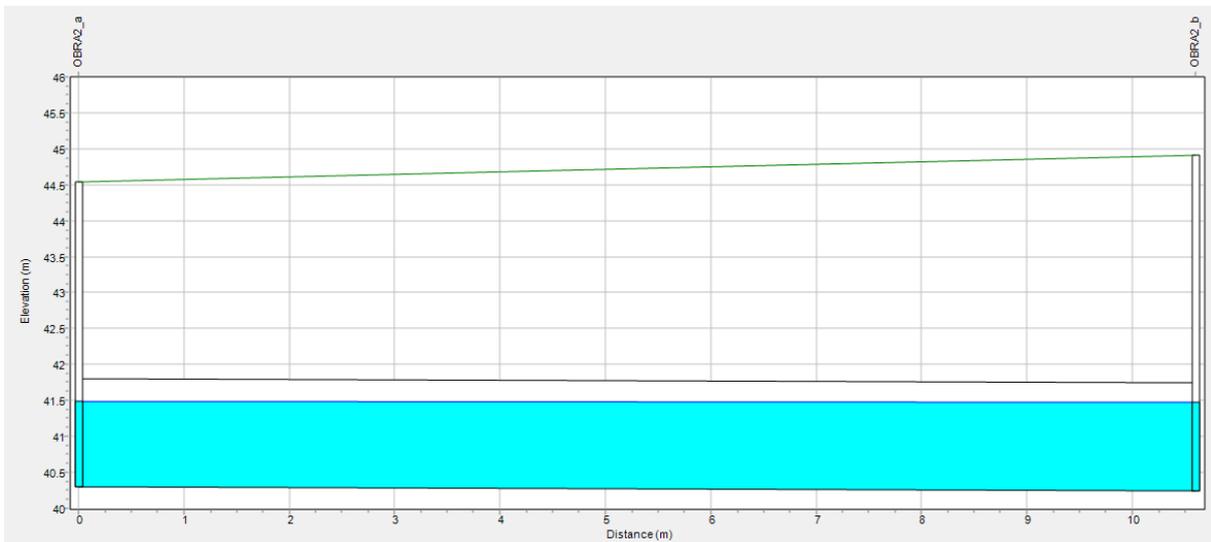


Figura 62: Perfil longitudinal A° N°10438 en calle Friuli - con obra en caudal máximo

DISEÑO ESTRUCTURAL

4.1 Metodología

Para la realización del cálculo estructural, se utilizó el Software CYPECAD. Se calcularon las cuantías de acero necesarias para las losas, tabiques y vigas de las estructuras.

4.1.1 Parámetros de diseño

Normativa a emplear: CIRSOC 201-2005

Resistencia característica del hormigón: 25MPa

Valor de la tensión de fluencia del acero: 420MPa

Peso específico del suelo de fundación: 2,0t/m³

Tensión admisible del suelo de fundación: 1,96t/m²

Ángulo de fricción interna del suelo de fundación: 27°

Profundidad del nivel freático: 2,5m

Peso específico del suelo de relleno: 2,5t/m³

Ángulo de fricción interna del suelo de relleno: 30°

4.1.2 Consideraciones de sobrecarga

Se realizan las siguientes consideraciones teniendo en cuenta las bases para el cálculo de puentes de hormigón armado de Vialidad Nacional.

Tabla 13: Sobrecarga reglamentaria

	Categoría de puentes				Espesial
	A-30	A-25	A-20		
Paso total Tn.	30	25	20		CARGA SEGÚN EL CASO
Aplanadora rodillo delantero Tn.	13	10	8		
Cada rodillo trasero Tn.	8,5	7,5	6		
Multitud compacta Tn./m ²	0,6	0,6	0,5		
Sobrecarga en las veredas Tn./m ²	0,4	0,4	0,4		

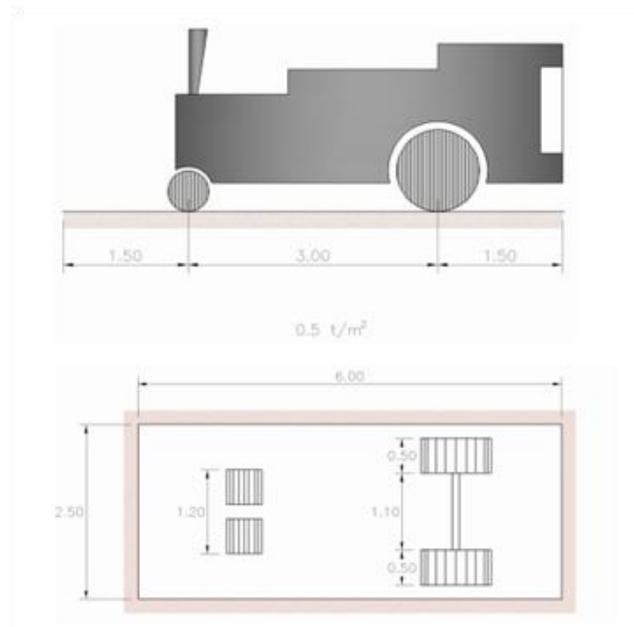


Figura 63: Aplanadora tipo

Se considera una aplanadora A25. Se tomará una aplanadora por cada carril de circulación. Fuera de esa zona se supondrá una sobrecarga uniforme equivalente al peso de la multitud compacta, indicado en la tabla N°13.

La sobrecarga será afectada por un coeficiente de impacto 1.4, según Tabla 14

Tabla 14: Coeficientes de impacto

Alcantarilla, cualquier luz	Coeficiente de impacto
Tapada menor de 0,20m	1,4
Tapada entre 0,20m y 0,40m	1,3
Tapada entre 0,40m y 0,60m	1,2

4.2 Procedimiento de cálculo

4.2.1 Alcantarilla SE

4.2.1.1 Sobrecargas consideradas:

Nº de carriles: 2

Total aplanadoras: 2

Carga rodillo delantero mayorada: 14t

PD'(Carga rodillo delantero total): 28t

Carga rodillo trasero mayorada: 21t

PT'(Carga rodillo trasero total): 42t

q_{MC} (Carga repartida de multitud compacta en tablero): $0,6 \frac{t}{m^2} \times 1,4 = 0,85 \frac{t}{m^2}$

P_{mc} (Carga puntual multitud compacta en área de aplanadoras):

$$0,6 \frac{t}{m^2} \times 1,4 \times [8m - (8m - 2 \text{ aplanadoras} \times 2,5m)] \times 6m = 25,38t$$

$$PD = \frac{PD' - \frac{P_{mc}}{2}}{8} = 1,91 \frac{t}{m}$$

$$PT = \frac{PT' - \frac{P_{mc}}{2}}{8} = 3,66 \frac{t}{m}$$

4.2.1.2 Denominación elementos estructurales

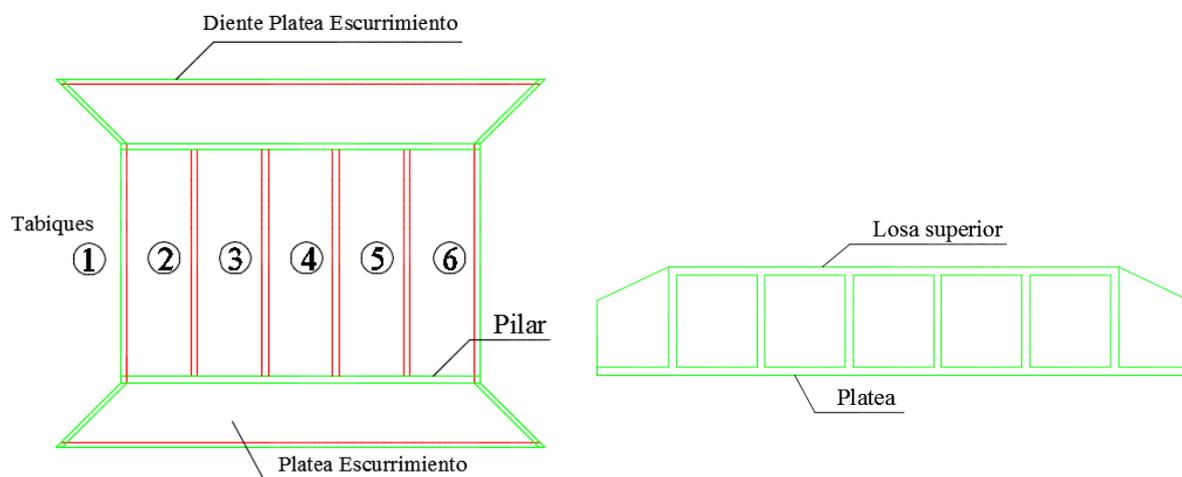


Figura 64: Elementos estructurales estudiados en Alcantarilla SE

4.2.1.2 Hipótesis de carga 1:

- Carga rodillo delantero PD centro de losa
- Carga rodillo trasero PT borde
- Carga repartida de multitud compacta en todo el tablero
- Tirante de agua máximo 2,05m
- Empuje del suelo

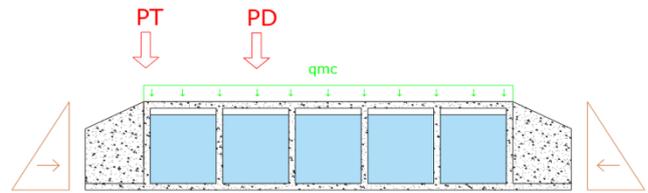


Figura 65: Esquema Hipótesis N°1- Alc. SE

Tabla 15: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°1

Losas inferior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Escurrimiento	1,52	1,43	4,12	1,8
Platea	1,52	0,8	0,2	0,2
Losas superior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
	4,16	3,03	1,13	1,33

Tabla 16: Cuantías en tabiques Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°1

Tabique n°	Horizontal		Vertical	
	izq	der	izq	der
1	ø12 c/25cm	ø10 c/25cm	ø12 c/20cm	ø10 c/20cm
2	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø12 c/15cm	ø8 c/15cm
3	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm
4	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø6 c/15cm
5	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø6 c/15cm
6	ø8 c/25cm	ø12 c/25cm	ø10 c/20cm	ø12 c/20cm

4.2.1.3 Hipótesis de carga 2

- Carga rodillo centradas
- Carga repartida de multitud compacta en todo el tablero
- Tirante de agua máximo 2,05m
- Empuje del suelo

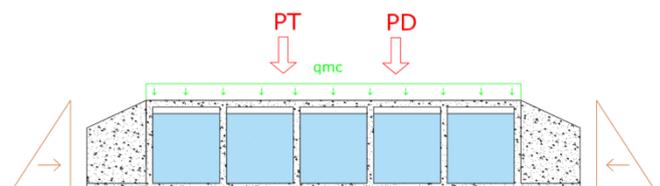


Figura 66: Esquema Hipótesis N°1- Alc. SE

Tabla 17: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°2

Losas inferior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Escurrimiento	1,78	1,49	4,08	1,8
Platea	0,9	0,8	0,2	0,2
Losas superior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
	3,2	4,41	1,2	1,5

Tabla 18: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE - HIPOTESIS N2

Tabique n°	Horizontal		Vertical	
	izq	der	izq	der
1	∅12 c/25cm	∅10 c/25cm	∅12 c/20cm	∅10 c/20cm
2	∅8 c/25cm	∅8 c/25cm	∅6 c/15cm	∅8 c/15cm
3	∅8 c/25cm	∅8 c/25cm	∅6 c/15cm	∅6 c/15cm
4	∅8 c/25cm	∅8 c/25cm	∅6 c/15cm	∅6 c/15cm
5	∅8 c/25cm	∅8 c/25cm	∅8 c/15cm	∅6 c/15cm
6	∅12 c/25cm	∅12 c/25cm	∅12 c/20cm	∅12 c/15cm

4.2.1.4 Hipótesis de carga 3

- Carga rodillo delantero PD centro de losa
- Carga rodillo trasero PT borde
- Carga repartida de multitud compacta en todo el tablero
- Tirante de agua máximo 2,05m
- Empuje del suelo

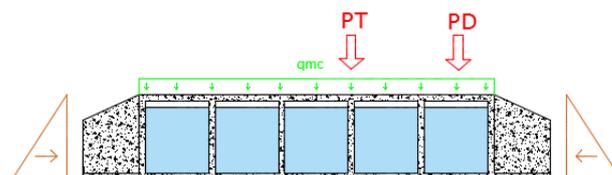


Figura 67: Esquema Hipótesis N°3 Alc.SE

Tabla 19: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°3

Losas inferior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Escurrimiento	2,2	1,26	3,45	1,8
Platea	1,56	0,7	0,2	0,2
Losas superior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
	2,44	3,91	0,36	0,65

Tabla 20: Cuantías en tabiques Alcantarilla SE - HIPOTESIS N°3

Tabique n°	Horizontal		Vertical	
	izq	der	izq	der
1	∅12 c/20cm	∅10 c/25cm	∅10 c/20cm	∅10 c/20cm
2	∅8 c/25cm	∅8 c/25cm	∅8 c/15cm	∅8 c/15cm
3	∅8 c/25cm	∅8 c/25cm	∅6 c/15cm	∅6 c/15cm
4	∅8 c/25cm	∅8 c/25cm	∅6 c/15cm	∅6 c/15cm
5	∅8 c/25cm	∅8 c/25cm	∅8 c/15cm	∅8 c/15cm
6	∅12 c/25cm	∅12 c/25cm	∅10 c/20cm	∅10 c/20cm

4.2.1.5 Resultados

Se presenta en las tablas 21, 22 y 23 las cuantías máximas resultantes entre las 3 hipótesis planteadas.

Se determina entonces:

- Losa superior:
 - Armadura inferior, en el sentido del tránsito, ∅8 c/10cm y transversalmente ∅8 c/30cm.
 - Armadura superior, en el sentido del tránsito, ∅8 c/10cm y transversalmente ∅8 c/30cm.
- Platea de fundación:
 - Malla de 15x15cm- Ø6mm, superior e inferior.
- Losa de platea de escurrimiento:
 - Armadura inferior, en el sentido del tránsito, ∅8 c/20cm y transversalmente ∅8 c/20cm.
 - Armadura superior, en el sentido del tránsito, ∅8 c/25cm y transversalmente ∅8 c/25cm.

Tabla 21: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SE

Losas inferior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Escurrimiento	2,2	1,49	4,12	1,8
	ø8 c/20cm	ø8 c/25cm	ø8 c/10cm	ø8 c/25cm
Platea	1,56	0,8	0,2	0,2
	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm
Losas superior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Losas	4,16	4,41	1,2	1,5
	ø8 c/10cm	ø8 c/10cm	ø8 c/30cm	ø8 c/30cm

- Tabiques externos:
 - Ø12 c/20cm en ambas caras y ambos sentidos.
- Tabiques internos:
 - Ø8 c/15cm en vertical y Ø8 c/25cm en horizontal en ambas caras.

Tabla 22: Armaduras en tabiques Alcantarilla SE

Tabique n°	Horizontal		Vertical	
	izq	der	izq	der
1	ø12 c/20cm	ø10 c/25cm	ø12 c/20cm	ø10 c/20cm
2	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø12 c/15cm	ø8 c/15cm
3	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm
4	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø6 c/15cm
5	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm
6	ø12 c/25cm	ø12 c/25cm	ø12 c/20cm	ø12 c/15cm

- Vigas

Tabla 23: Armaduras vigas Alcantarilla SE

Viga para baranda 20cm x 20cm	ø6 c/10cm	Estribos
	2 ø 8	Armadura superior e inferior
Diente platea de escorrimento 20cm x 40cm	ø8 c/33cm	Estribos
	2 ø 10	Armadura superior e inferior

4.2.2 Alcantarilla SO

4.2.2.1 Sobrecargas consideradas:

Nº de carriles: 2

Total aplanadoras: 2

Carga rodillo delantero mayorada: 14t

PD´(Carga rodillo delantero total): 28t

Carga rodillo trasero mayorada: 21t

PT´(Carga rodillo trasero total): 42t

q_{MC} (Carga repartida de multitud compacta en tablero): $0,6 \frac{t}{m^2} \times 1,4 = 0,85 \frac{t}{m^2}$

P_{mc} (Carga puntual multitud compacta en área de aplanadoras):

$$0,6 \frac{t}{m^2} \times 1,4 \times [7m - (7m - 2 \text{ aplanadoras} \times 2,5m)] \times 6m = 25,38t$$

$$PD = \frac{PD' - \frac{P_{mc}}{2}}{7} = 2,19 \frac{t}{m}$$

$$PT = \frac{PT' - \frac{P_{mc}}{2}}{7} = 4,19 \frac{t}{m}$$

4.2.2.2 Denominación elementos estructurales

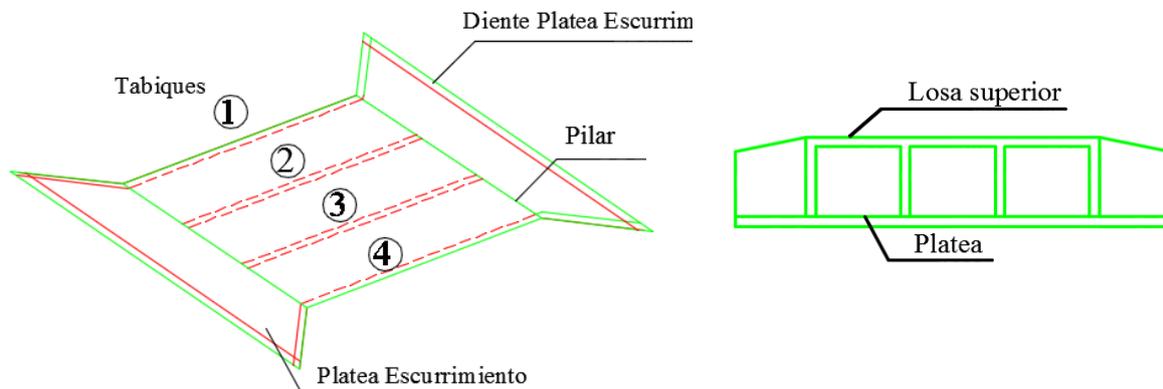


Figura 68: Elementos estructurales estudiados en Alcantarilla SE

4.2.2.3 Hipótesis de carga 1:

- Carga rodillo delantero PD centro de losa
- Carga rodillo trasero PT borde
- Carga repartida de multitud compacta en todo el tablero
- Tirante de agua máximo 1,50m
- Empuje del suelo

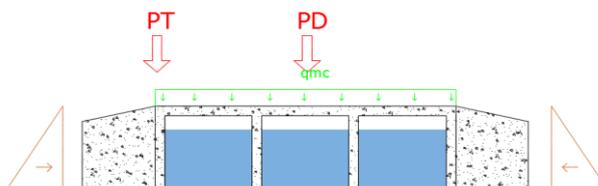


Figura 69 Esquema Hipótesis N°1- Alc. SO

Tabla 24: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°1

Losa inferior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Escurrimiento	0,76	1,73	2,79	0,84
Plataea	1,52	1,41	0,93	1,4
Losa superior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
	3,6	2,62	0,85	0,51

Tabla 25: Cuantías en tabiques Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°1

Tabique n°	Horizontal		Vertical	
	izq	der	izq	der
1	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm
2	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm
3	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm
4	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm

4.2.2.4 Hipótesis de carga 2

- Carga rodillo centradas
- Carga repartida de multitud compacta en todo el tablero
- Tirante de agua máximo 1,50m
- Empuje del suelo

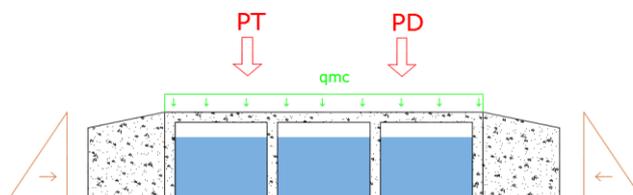


Figura 70 Esquema Hipótesis N°2- Alc. SO

Tabla 26: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°2

Losas inferior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Escurrimiento	1,48	1,62	2,91	0,91
Platea	1,48	1,28	0,97	1,04
Losas superior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
	2,85	5,3	0,51	1,06

Tabla 27: Cuantías en tabiques Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°2

Tabique n°	Horizontal		Vertical	
	izq	der	izq	der
1	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm
2	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø6 c/15cm	ø8 c/15cm
3	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø6 c/15cm
4	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm

4.2.2.5 Hipótesis de carga 3

- Carga rodillo delantero PD centro de losa
- Carga rodillo trasero PT tabique
- Carga repartida de multitud compacta en todo el tablero
- Tirante de agua máximo 1,50m
- Empuje del suelo

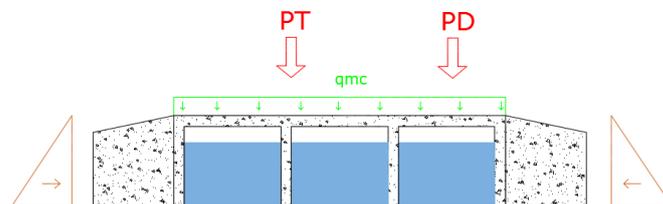


Figura 71 Esquema Hipótesis N°2- Alc. SO

Tabla 28: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°3

Losas inferior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Escurrimiento	2,16	1,72	3,06	1,22
Platea	0,72	1,4	1,02	1,18
Losas superior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
	2,88	5,14	0,63	1,03

Tabla 29: Cuantías en tabiques Alcantarilla SO - HIPOTESIS N°3

Tabique n°	Horizontal		Vertical	
	izq	der	izq	der
1	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm
2	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø6 c/15cm	ø8 c/15cm
3	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø6 c/15cm
4	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm

4.2.2.6 Resultados

Se presenta en las tablas 30, 31 y 32 las cuantías máximas resultantes entre las 3 hipótesis planteadas:

Se determina entonces:

- Losa superior:
 - Armadura inferior, en el sentido del tránsito ø10 c/20cm y transversalmente ø8 c/30cm.
 - Armadura superior, en el sentido del tránsito ø10 c/15cm y transversalmente ø8 c/30cm.
- Platea de fundación:
 - Malla de 15x15cm- Ø6mm
- Losa de platea de escurrimiento:
 - Armadura inferior, en el sentido del tránsito, ø8 c/15cm y transversalmente ø8 c/20cm.
 - Armadura superior, en el sentido del tránsito, ø8 c/25cm y transversalmente ø8 c/25cm.

Tabla 30: Cuantías en losas y plateas Alcantarilla SO

Losa inferior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Escurrimiento	2,2	1,49	4,12	1,8
	ø8 c/20cm	ø8 c/25cm	ø8 c/10cm	ø8 c/25cm
Platea	1,56	0,8	0,2	0,2
	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm	ø6 c/15cm
Losa superior - Cuantía (cm ² /m)				
Dirección	X		Y	
	Inferior	Superior	Inferior	Superior
Losa	4,16	4,41	1,2	1,5
	ø8 c/10cm	ø8 c/10cm	ø8 c/30cm	ø8 c/30cm

- Tabiques:
- ø8 c/15cm en vertical y ø8 c/25cm en horizontal en ambas caras.

Tabla 31: Cuantías en tabiques Alcantarilla SO

Tabique n°	Horizontal		Vertical	
	izq	der	izq	der
1	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm
2	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø6 c/15cm	ø8 c/15cm
3	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm
4	ø8 c/25cm	ø8 c/25cm	ø8 c/15cm	ø8 c/15cm

- Vigas

Tabla 32: Armadura en vigas Alcantarilla SO

Viga para baranda 20cm x 20cm	ø6 c/15cm	Estribos
	2 ø 8	Armadura superior e inferior
Diente platea de escorrimento 20cm x 40cm	ø8 c/33cm	Estribos
	2 ø 10	Armadura superior e inferior

PERFILES DE CALZADA

5.1 Parámetros geométricos de calzada

La traza de la calle Friuli se encuentra definida, pero es necesario realizar el alteo de la misma para llegar a la cota superior de las alcantarillas. Se extendió este movimiento de suelos hasta la progresiva que permita pendientes longitudinales entre el 0,7% y 1%. En el caso de la alcantarilla SE, se terraplenaron aproximadamente 234m y en la alcantarilla SO 107m.

El perfil transversal adoptado, que se grafica en la Figura 72, contempla pendientes del 2% para cada carril y 4% en las banquetas. La extensión entre alambrados oscila entre 20m y 25m.

La sección de las cunetas fue calculada en función del caudal de aporte para un $T_r=10$ años y respetando la velocidad máxima admisible de 1,2m/s.

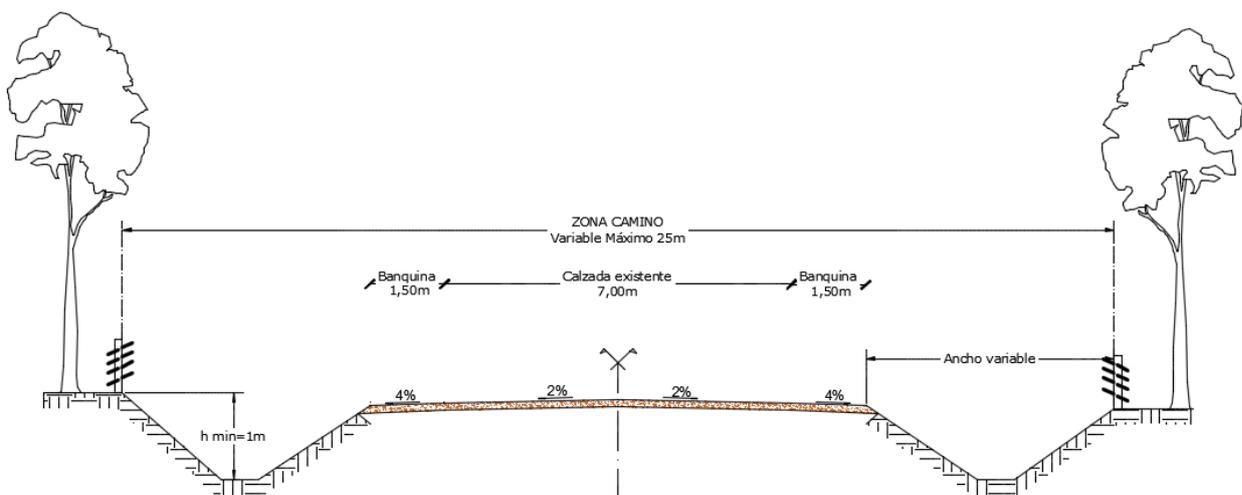


Figura 72: Perfil transversal tipo

A través del método de las áreas se definió el movimiento de suelos necesario, tanto de terraplén como desmonte, para alcanzar las cotas y el perfil transversal definidos por proyecto. (VER PLANOS N° 3 y N°4)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Artículo N°1: Objeto de la obra

El presente proyecto contempla la construcción de dos alcantarillas de hormigón armado, ambas sobre Calle Friuli entre calle Inmigrantes Percara y la calle N°2 en la zona Rural límite entre Chajarí y Villa del Rosario, en el departamento Federación, en Entre Ríos. La primera de 5 (cinco) luces de 2 metros de ancho y 2,3 metros de alto cada una, ubicada al sureste. La segunda de 3 luces de 1,8 metros de ancho y 1,5 metros de alto cada una ubicada al suroeste. El ancho de las alcantarillas es de 7,00m teniendo en cuenta la traza de la calle.

Se prevé la construcción de las alcantarillas mencionadas, el terraplén de suelo núcleo y dos tramos enripiados, el primero de 245 metros, ancho de 7,00 metros y el segundo de 107m, ancho de 6,00 metros , ambos con un espesor de 0,15m (compactado).

Artículo N°2: Movilización de Obra

2.1 - Obrador

El contratista deberá suministrar todos los medios de locomoción y transporte de su equipo, repuesto, materiales auxiliares no incluidos en forma directa en algún ítem de la obra, etcétera. Los colocará en el lugar de la ejecución de los trabajos, adoptando todas las medidas necesarias a fin de comenzar con la realización de los distintos ítems del presupuesto dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

El contratista deberá proveer, instalar, mantener, desmontar y retirar el o los obradores necesarios para poder realizar la construcción de la obra objeto del presente Pliego, así como todas sus partes, elementos e instalaciones que los constituyan.

2.2 - Terrenos para obrador

Tendrá a su cargo el pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos necesarios para la instalación de obradores y deberá cumplir en todo momento con las ordenanzas municipales vigentes, durante la ejecución de la obra hasta la recepción de esta.

El contratista será el único responsable por los daños y perjuicios que pudieren ocasionarse como consecuencia de la ocupación temporaria de la propiedad debido a la falta de cumplimiento de las ordenanzas municipales y reglamentos policiales.

También cuidará la limpieza de dichos terrenos de manera de asegurar que no se obstaculice el desarrollo de estos, su calidad y las normas de higiene y seguridad del trabajo.

Los gastos que demanden la instalación, consumo de energía eléctrica, y cualquier otro servicio necesario para la correcta instalación del obrador y campamento serán por cuenta del contratista.

2.3- Oficinas y campamentos del contratista

El contratista constará con las oficinas mínimas necesarias para la ejecución de la obra, y/o campamentos que necesite para la ejecución de esta, debiendo ajustarse a las disposiciones vigentes sobre el alojamiento del personal obrero y debiendo mantenerlos en condiciones higiénicas.

La aceptación por parte de la inspección de las instalaciones correspondientes al campamento y oficinas precedentes no exime al contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo de acuerdo con las necesidades reales de la obra durante su proceso de ejecución.

2.4- Equipos

a) El contratista notificará por escrito la fecha de ingreso de cada equipo a obra, reservándose la inspección el derecho de aprobarlo si lo encuentra satisfactorio.

- b) Cualquier tipo de planta o equipo inadecuado o inoperable que en opinión del personal de la Inspección no reúna los requisitos y las condiciones mínimas para la ejecución normal de los trabajos será rechazado, debiendo el contratista reemplazarlo o ponerlo en condiciones, no permitiendo la inspección la prosecución de los trabajos, hasta que el contratista haya dado cumplimiento con lo estipulado precedentemente.
- c) La inspección y aprobación del equipo por parte del personal de la inspección no exime al contratista de su responsabilidad de proveer y mantener el equipo, plantas y demás elementos en buen estado de conservación a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.
- d) El contratista deberá hacer todos los arreglos y transportar el equipo y demás elementos necesarios al lugar de trabajo con la suficiente antelación al comienzo de cualquier operación a fin de asegurar la conclusión de este dentro del plazo fijado.
- e) El contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, etc. los que estarán en cualquier momento a disposición de la inspección de obra y de la Municipalidad de Concordia.
- f) El incumplimiento por parte del contratista de la provisión de cualquiera de los elementos citados, en lo que se refiere a las fechas propuestas por él dará derecho a la repartición a aplicar las penalidades previstas.

2.5- Personal

El personal que se afecte a la ejecución de las obras deberá ser incorporado con arreglo a la legislación laboral vigente, debiendo encontrarse cada uno cubierto por el seguro de la ART para los eventuales accidentes y/o enfermedades laborales.

2.6-Forma de pago

La oferta deberá incluir un precio global por el ítem “**MOVILIZACIÓN DE OBRA**” que no podrá superar el 3% de la suma del resto de los ítems y será certificado como se describe a continuación:

Un tercio (1/3) cuando el contratista haya completado el campamento y oficinas de la empresa y presente evidencia de contar a juicio de la inspección con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de esta y haya cumplido además con los suministros de movilidad, oficinas, local y equipos de laboratorio y topografía para la inspección. Otro tercio (1/3) cuando el contratista disponga en obra que a juicio de la inspección resulte necesario para la ejecución de movimiento de suelos, bases y calzadas, y todo el equipo requerido para finalizar la totalidad de los trabajos.

Artículo N°3: Instrumental topográfico - Laboratorio de ensayos para Inspección

3.1 - Descripción

El contratista deberá disponer en obra desde la iniciación del replanteo, para uso de la inspección, el siguiente instrumental topográfico:

- Nivel con Trípode
- Cinta de 50 metros de acero inoxidable,
- Jalones pintados
- Mira telescópica
- Estación Total con Trípode

El contratista deberá proveer o contratar, a requisito de la inspección y en momento que lo solicite, los elementos necesarios para realizar los ensayos de suelo y el control adecuado de los trabajos de la obra. Se deberá contar en obra con cinco (5) moldes para la confección de probetas de hormigón de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

3.2- Forma de pago

La provisión de todos los elementos requeridos, en este apartado, no recibirán pago directo alguno, debiendo su costo estar incluido en los demás ítems de la obra.

Artículo N°4: Replanteo

4.1 - Descripción

El replanteo definitivo de las obras a ejecutar, aunque figure determinado en los planos de obra, se establecerá previa consulta con los planos de instalaciones existentes, con el objeto de determinar la solución más conveniente.

Todas las operaciones de replanteo serán ejecutadas por el contratista con la supervisión de la inspección.

El contratista deberá llevar un control cuidadoso y ordenado de las posiciones de los ejes de alcantarillado, terraplén y calzada. También de la posición altimétrica de las distintas etapas de ejecución, de acuerdo con las cotas de proyecto indicadas en los planos. Llevará además un registro ordenado de los niveles alcanzados con la subrasante y cada capa del paquete estructural.

Antes de iniciar la ejecución de cada sección de las obras, el contratista someterá el replanteo a la aprobación de la inspección de obra.

4.2-Forma de pago

La ejecución de todas las tareas descritas en este apartado, no recibirán pago directo alguno, debiendo su costo estar incluido en el precio cotizado para cada ítem que involucre estos trabajos.

Artículo N°5: Desmonte

5.1 - Descripción

Este trabajo consiste en la extracción necesaria de materiales para la construcción de la calzada que puedan ser removidos o excavados con cierta facilidad por palas mecánicas,

con la colaboración, si fuera necesario, del escarificado previo de una motoniveladora, y su transporte hasta una distancia máxima de 5 km a lugares de depósitos aprobados por la inspección.

5.2- Requisitos

Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en la medida de lo posible en la formación de terraplenes, rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la inspección. Todos los productos de la excavación que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma.

Formará parte de estos trabajos la limpieza y preparación del terreno donde se extraerá el material y el lugar en el cual se lo depositará. Los depósitos deberán realizarse en forma ordenada y no dar lugar a perjuicios de propiedades vecinas.

No se deberán efectuar excavaciones por debajo de las cotas indicadas en el proyecto ni en anchos mayores a los indicados. Los trabajos se conducirán de manera de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con las indicaciones de los planos. La inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando obligado el contratista a efectuar dicho trabajo por su exclusiva cuenta.

Todas las excavaciones deberán ejecutarse asegurando el correcto desagüe en todo tiempo, protegiendo la obra y zona circundante de efectos erosivos, socavaciones y derrumbes, por medio de cunetas y zanjas provisionales que deberán ejecutarse con anterioridad al inicio de los trabajos. Los deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la inspección.

Las socavaciones deberán acondicionarse convenientemente completando el material que haya sido erosionado.

La contratista notificará a la inspección en forma fehaciente con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación con el objeto de que el personal de esta

realice mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

Saneamientos

Se realizarán los saneamientos que fueran necesarios debajo del nivel de los terraplenes.

Su necesidad será juzgada por la inspección, quién ordenará el retiro de todos aquellos suelos que posean poca estabilidad, es decir alta capacidad de deformación y en general todos aquellos suelos que en su examen de calidad muestran tener características que lo califiquen como no apto para el fin perseguido.

Igualmente se impondrá la necesidad de saneamiento cuando aparezcan materias extrañas de origen mineral, orgánicas o residual cuya permanencia permita suponer, que pueden alterar la homogeneidad y estabilidad requeridas en la futura calzada.

La profundidad a la que deben llegar los saneamientos en general será fijada para cada caso en particular teniendo en cuenta las características propias de la obra así con la de los suelos que se utilizarán en el terraplenamiento posterior.

En general esas profundidades estarán determinadas por:

- cuando se halle que el suelo está constituido por basuras, residuos o materia en proceso de descomposición o mineralización, por la altura del manto así constituido.
- -por la profundidad a que se halle un suelo homogéneo de características tales que aseguren no experimentará cambios volumétricos sensibles-
- por la altura necesaria a dar a los terraplenes tal que permita una repartición de cargas compatibles con la resistencia del fondo de saneamiento cuando se hayan obtenido para el mismo las condiciones de homogeneidad y estabilidad requeridas en el punto anterior.

En todos los casos ha de ser la inspección la que determinará la profundidad máxima a sanear, la que tendrá en cuenta para ello lo expresado con precedencia.

5.3- Medición

La excavación común para desmonte, realizado en forma requerida, se medirá en metros cúbicos (m³), en su posición originaria, por medio de secciones transversales, computándose por el método de la media de las áreas.

Los perfiles previos se levantarán una vez efectuada la limpieza del terreno en aquellas zonas donde sea necesario realizar los trabajos de desmalezamiento y limpieza.

Con este fin cada 25 metros o a menos distancia si la inspección lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno antes de realizar la excavación y después de terminada la misma.

Todo volumen excavado en exceso sobre lo ordenado por la inspección, no se medirá ni recibirá pago alguno, debiendo el contratista reponer a su cargo el suelo indebidamente extraído.

5.4- Forma de pago

El trabajo descrito, medido en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato establecido para el ítem 2 **“Movimiento de Suelos”** en el sub-ítem 2.2 **“Rectificación de terreno natural”**.

Dicho precio será compensación total por la ejecución de los trabajos de excavación, desmalezamiento, limpieza de terreno y preparación previa de la zona a excavar y en las de depósito del material excavado, el eventual escarificado previo del material a extraer, la carga y descarga del producto de la excavación incluido el transporte dentro de la distancia de 5 km, la conformación y perfilado de las superficies dejadas al descubierto por la excavación, la conservación de las obras hasta la recepción según los requerimientos de esta especificación, las tareas que hubiere que realizar para la conducción del agua de lluvia, freática o de desagües domiciliarios, y toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.

Artículo N°6: Excavación

6.1 - Descripción

Este trabajo consiste en la excavación en cualquier clase de terreno, que deba realizar la Contratista conforme a las exigencias propias del proyecto, con el propósito de permitir la correcta ejecución de los diferentes elementos estructurales, así como la de lograr desagües naturales y/o drenajes.

Estos trabajos consistirán en la extracción de volúmenes de suelos que abarcan las distintas partes de la obra que lo requieran, su depósito lateral, para uso posterior como relleno, carga y transporte de excedentes hasta los lugares que indique la inspección de obras y su posterior descarga en dichos lugares, ubicados a una distancia máxima de 5 Km.

6.2 - Requisitos

Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en la medida de lo posible en rellenos y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección. Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la misma.

Formará parte de estos trabajos de limpieza y preparación del terreno donde se extraerá el material y el lugar en el cual se los depositará. Los depósitos deberán realizarse en forma ordenada y no dar lugar a perjuicios de propiedades vecinas. Incluye también la conformación, perfilado y conservación de taludes, veredas, cunetas, préstamos y demás superficies dejadas al descubierto por la misma, hasta la recepción definitiva de la obra.

En el caso que corresponda, la cota de fundación de los elementos estructurales será determinada por la inspección de la obra, previa verificación de que la calidad del terreno responda a las exigencias de cálculo requerido por la estructura a fundar. A este respecto debe entenderse que las cotas fijadas en los planos de proyecto pueden sufrir

modificaciones de acuerdo a las verificaciones de cálculo y estudios del terreno a llevar a cabo por la Contratista.

En el caso de posibilidad de deslizamiento o derrumbes, se procederá a la ejecución de apuntalamientos o tablestacados, con la provisión de todos los elementos a tal fin y de la mano de obra, a cargo de la Contratista.

6.3 - Medición

Toda excavación se medirá en metros cúbicos (m³), siendo el volumen el que resulte del cálculo aplicando los siguientes criterios:

-Para alcantarillas, el volumen se obtendrá de multiplicar el área del plano de asiento de las estructuras, si este fuera horizontal o su proyección en caso de presentar uno o varios planos inclinados, o el indicado en los cómputos métricos, por la profundidad comprendida entre la cota del terreno natural y la cota de fundación o asiento.

-Para zanjas y canales de desagües, el volumen de excavación se obtendrá a partir de perfiles transversales en los que se considerará como excavación el área definida por el terreno natural y el borde inferior del canal o zanja a excavar. A partir de tales superficies, por el método de la media de las áreas, se computa el volumen a considerar. Deberán levantarse perfiles transversales espaciados de acuerdo a lo que indique la Inspección, pero cada 25 m como máximo.

6.4 Forma de pago

El trabajo descrito, medido en la forma especificada, se pagará al precio unitario del Contrato establecido para el ítem 2 **“Movimiento de Suelos”** para el sub-ítem 2.1 **“Excavación”**.

Dicho precio será compensación total por la ejecución de los trabajos de excavación, desmalezamiento, limpieza del terreno y preparación previa de la zona a excavar y en las de depósito del material excavado; los gastos de equipos, herramientas y mano de obra

necesarios para la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la excavación; ejecución de apuntalamientos, drenajes, bombeo y todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución de la excavación; preparación, colocación y compactación del suelo de relleno; la carga, transporte y descarga del material sobrante no utilizado en el relleno hasta una distancia de 5 Km y su depósito en los lugares que indique la Inspección, la conservación de las obras hasta la recepción definitiva según los requerimientos de esta especificación, las tareas que hubiere que realizar para la conducción del agua de lluvia, freática o de desagües domiciliarios, el relleno realizado de acuerdo a lo especificado, el relleno de todas las zanjas de desvíos de desagües realizadas, y toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de los trabajos según lo especificado y no pagado en otro ítem del contrato.

Artículo N°7 Relleno compactado

7.1 Descripción

Este trabajo comprende el relleno y compactación de suelo en el tramo de acometida desde ambos lados de la alcantarilla para llegar a la cota de subrasante sobre la que se colocará la capa de ripio de calzada.

El suelo empleado en la construcción de los terraplenes, no deberá contener ramas, troncos, matas de hierbas, raíces u otros materiales orgánicos.

No se permitirá en los 0,30 m superiores del terraplén bajo el ancho de la subrasante a tratar, el empleo de rodados o rocas en trozos mayores de 0,075 m en su mayor dimensión, ni de suelos que no cumplan con las siguientes exigencias mínimas de calidad:

Para llegar a la cota de coronamiento se debe realizar un terraplenamiento sobre la traza modificada (en las zonas que figuran en los planos) u original , según corresponda.

La construcción del terraplén compactado se ejecutará por el método tradicional, por lo cual será conformado con suelo apto, cuya provisión estará a cuenta y cargo de la Contratista.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las siguientes características:

C.B.R. 40%

Índice Plástico: entre 5 y 15

7.2 Compactación

Se colocará y compactará en capas cuyo espesor terminado no supere los treinta (30) centímetros.

La densidad será igual o mayor al 95% del valor del Proctor Modificado, ensayo N° 11 (AASHO – T 180) de la Norma N° 5 de la D.P.V. Cada capa deberá tener la aprobación de la Inspección para poder ejecutarse la que siga sobre ella. En la última capa a ejecutarse se exigirá una densidad igual o mayor al 98% del citado ensayo.

La humedad determinada en cada ensayo no podrá diferir en $\pm 3\%$ respecto de la óptima determinada en el ensayo indicado anteriormente.

El método a utilizar para el control del grado de compactación durante la construcción del terraplén será el “Método de la arena”. Por lo que se deberá contar con todos los elementos necesarios para realizarlo; en cada una de las capas compactadas se deberá obtener una densidad determinada para su aprobación.

Los ensayos se realizarán como mínimo tres por capa o cuando se considere necesario, aumentando su frecuencia en los lugares más críticos.

Para la realización de ensayos la Contratista debe cumplir a su cargo con todos los elementos, equipos y personal necesario que indique la Inspección.

En caso de no merecer la aprobación, la Inspección podrá ordenar la remoción total o parcial de la capa colocada y compactada y su reconstrucción nuevamente sin que esto ocasione costo adicional alguno.

Las muestras de suelo para el control del terraplén se tomarán y analizarán en conjunto por la Inspección con la Contratista.

La Contratista deberá limitarse a construir los volúmenes de terraplén que se indiquen en los cómputos contratados en el lugar de la traza que apruebe la Inspección.

7.3 Medición

Los terraplenes que cumplan con las exigencias del control de calidad, se medirán en metros cúbicos (m^3) de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de la media de las áreas.

A este fin cada 25 metros o a menos distancia, si la Inspección lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno, incluyendo las excavaciones de saneamiento ordenadas por la Inspección después de compactada la base de asiento, y antes de comenzar la construcción del terraplén.

Terminado el terraplén o durante la construcción, si así lo dispone la Inspección, se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron, antes de comenzar los trabajos.

Todo volumen de terraplén en exceso sobre el indicado en el Proyecto, en esta especificación u ordenado por la Inspección, no se medirá ni recibirá pago alguno.

7.4 Forma de pago

El volumen de los terraplenes, medidos en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem 2 "Movimiento de Suelos" en su sub-ítem 2.3 "Relleno".

Dicho precio será compensación total por las operaciones necesarias para la limpieza del terreno; la construcción y conservación de los terraplenes y rellenos en la forma especificada, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén; provisión de materiales aptos, excavación, toda operación de selección en caso de ser necesaria, carga, transporte y descarga, de los materiales que componen el terraplén;

conformación, perfilado, compactación especial, el costo total del agua regada, y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem según lo especificado y no pagado en otro ítem del contrato.

Artículo N°8. Provisión y colocación de Ripio

8.1 Descripción

Consiste en la ejecución de la carpeta de rodamiento con una capa de ripio natural arenoso-arcilloso en una longitud total de 352 metros.

Previo a su ejecución, la Inspección deberá aprobar el estado de la superficie de asiento, la cual deberá estar de acuerdo a las especificaciones. El espesor a colocar será como mínimo de 15 cm en calzada sobre terraplenes de acceso a la superestructura.

8.2 Requisitos

El material a emplear será ripio natural procedente de yacimientos provistos por la Contratista.

El ripio a utilizar en la construcción de la calzada deberá cumplir con las siguientes exigencias de granulometría y plasticidad:

Granulometría : Pasa criba de abertura cuadrada o tamiz

Tamiz	%
1"	100
N°4	50 – 90
N°40	20 – 50
N°200	10 – 25

b) Limite líquido: menor de 35

c) Índice plástico: entre 5 y 10

Distribución y perfilado

El ripio será distribuido sobre la calzada, en capas de espesor uniforme, que se perfilarán mediante motoniveladora. El espesor de cada capa se controlará efectuando frecuentes mediciones y el Contratista procederá a rectificarlo antes de iniciar los trabajos de compactación; estas mediciones, aunque sean controladas por la Inspección deberán ser hechas por el Contratista y las rectificaciones que este efectúe no significarán la aprobación de los trabajos. El espesor de las capas debe ser compatible con las características de los rodillos.

Compactación

La densidad mínima a obtener por este medio no deberá ser inferior al 98% de la densidad máxima lograda por la aplicación del ensayo N° V de las Normas Ensayo V.N.E. 5-67 A.A.S.H.O. T-180.

Para el control de compactación de cada capa de enripiado, se determinará el peso específico aparente efectuando ensayos, a razón de, por lo menos uno cada 100 m de longitud, siguiendo la regla de "borde izquierdo – centro – borde derecho". El peso específico aparente se determinará según lo establece la Norma de ensayo V.N.E. 8-68 "Control de Compactación por el Método de la Arena".

En cada una de las capas deberá obtenerse, por compactación, en forma indicada, un peso específico aparente del material seco, no inferior al máximo determinado mediante el ensayo descrito en la Norma de Ensayo V.N.E. 5-65 "Compactación de suelos".

Humedad

No se admitirán tenores de humedad que difieran en ± 3 unidades porcentuales con respecto al valor óptimo obtenido por aplicación del ensayo mencionado en el punto a).

Perfil transversal

En los lugares que la Inspección estime conveniente y por lo menos una cada 20 metros, se verificará el perfil transversal del enripiado, admitiéndose las siguientes tolerancias:

Diferencia de cota e/borde no mayor de ----- 5 cm

Exceso en la flecha no mayor de ----- 2 cm

Defecto de la flecha ----- ninguno

Las mediciones se harán con nivel de anteojo, la corrección de las cotas de borde deberán efectuarse previamente al control de la flecha.

Lisura

La lisura superficial de cada capa de enripiado deberá controlarse en los lugares donde se verifique el perfil transversal, o más frecuentemente si la Inspección lo considera necesario. A tal fin usará una regla de 3 metros de largo, que se colocará paralelamente al eje del camino y un gálibo, colocado transversalmente al mismo. No se admitirán, en ningún caso depresiones mayores de 1 cm de profundidad, reveladas por ese procedimiento.

Ancho

No se admitirá ninguna sección, cuyo ancho no alcance la dimensión indicada en los planos o establecida por la Inspección.

Espesor

En los lugares donde se determine el peso específico aparente de la mezcla, se medirá el espesor resultante de cada capa, no se admitirá en ninguna parte que el espesor sea menor que lo especificado o establecido por la Inspección.

Reparación de los defectos constructivos

Cuando los defectos que excedan las tolerancias, dadas más arriba en cuanto a compactación, perfil transversal, lisura y espesor, se corregirá, escarificando en todo el

espesor de la capa defectuosa y agregando la cantidad necesaria de material de igual composición que la empleada al construirla.

No se reconocerá ningún pago por exceso en el espesor o ancho establecido en los planos o indicados por la Inspección.

Todos los trabajos y materiales necesarios para corregir en la forma especificada los defectos a que se hace referencia más arriba, serán provistos por la Contratista en el plazo que indique la Inspección y no recibirán pago alguno.

8.3 Medición

El material colocado según lo especificado anteriormente, se medirá en metros cúbicos compactado (m³), de acuerdo al proyecto o fijado por la Inspección.

El volumen será el resultado de multiplicar la longitud por el ancho y por el espesor, para cada sección construida. No se medirán las reparaciones, ni reposiciones de material en lugares localizados y puntuales, cuando esta se construyan en cumplimiento de este contrato .

8.4 Forma de pago

Se pagará al precio unitario de contrato para el Ítem 5 “**Provisión y colocación de ripio natural**” y será compensación total por el material a utilizar, los derechos de cantera, gastos de explotación incluido limpieza, desbosque, destronque, destape, todas las tareas necesarias para la selección, extracción, transporte, colocación del material, compactación y alisado, de acuerdo al proyecto; tanto en lo que respecta al material, provisión de la mano de obra y equipos.

Artículo N° 9: Hormigones para obras de arte

9.1 Requisitos

Todos los trabajos, a menos que se establezca específicamente lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que especifica el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

El Contratista en caso de resultar adjudicatario, en el momento de firmar el contrato deberá presentar los planos y la información detallada referente a la planta de elaboración, los equipos y procedimientos constructivos y en particular a los siguientes procedimientos, manejo, almacenamiento y dosificación de los materiales del hormigón, así como amasado, transporte, encofrado, colocación y curado de la mezcla. Sin perjuicio de ello el Contratista deberá solicitar a la inspección la aprobación de los equipos y métodos mencionados cuando lo considere necesario para el cumplimiento de esta especificación.

El Contratista tendrá la responsabilidad total de producir el hormigón de las características y propiedades especificadas. Antes del inicio de las operaciones de producción del hormigón y de ejecución de las estructuras, el constructor deberá demostrar mediante resultado de ensayos que, con la dosificación, los materiales y los métodos propuestos, puede obtenerse hormigones colocables en las estructuras de la calidad especificada.

Asimismo el Contratista deberá presentar previo al inicio de la ejecución de los elementos estructurales de hormigón armado, las memorias de cálculo, planos de dimensiones, de armadura y de detalles constructivos, correspondientes a las verificaciones estructurales y/o eventuales redimensionamientos de los mismos; documentos todos estos avalados por la firma de un profesional con incumbencias profesionales al respecto.

Las operaciones de transporte, colocación, compactación, terminación, protección y curado del hormigón se realizarán en forma tal que una vez retirados los encofrados y sus elementos de sostén se obtengan estructuras compactas, de aspecto y textura uniformes, resistentes, impermeables, seguras y durables, en todo de acuerdo con las necesidades del tipo de estructura y con los requisitos especificados en el Reglamento CIRSOC 201 y Anexos.

9.2 Medición

La medición del hormigón ejecutado en la forma antes especificada para cada clase se efectuará en metros cúbicos (m³), computándose las estructuras aceptadas por la Inspección con las dimensiones indicadas en los planos del proyecto y la modificación autorizada por la Inspección.

9.3 Forma de pago

Se pagará el hormigón según corresponda, al precio unitario de contrato establecido para el ítem N°4 **“Hormigón Tipo H-25”**

El precio será compensación total por la provisión, transporte, carga, descarga y acopio de todos los materiales componentes del hormigón armado (incluido el acero de las armaduras establecidos en los planos correspondientes); elaboración y colocación del mismo; extracción y ensayos de probetas, ejecución de los encofrados y desencofrado, ejecución de juntas de construcción, contracción y/o dilatación, material plástico y madera compresible para el sellado de juntas, vibrado y curado del hormigón y obras complementarias y todo otro trabajo, equipos, implementos y demás accesorios que sean necesarios para completar la construcción de acuerdo con las especificaciones y dimensiones de los planos, a entera satisfacción de la inspección.

Artículo N°10. Acero en barras de alta resistencia doblado y colocado

10.1- Requisitos

El trabajo a realizar de acuerdo a esta especificación comprenderá el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos, y la ejecución de todos los trabajos necesarios para el suministro de instalación de las armaduras de acero en la obra, conforme lo indicado en los planos, como lo ordene la Inspección y de acuerdo a esta especificación.

Serán de aplicación las normas IRAM para aceros estructurales. La inspección entregará a la Contratista los planos constructivos donde se indicará la armadura necesaria. A partir de aquellos La Contratista preparará todos los croquis de ubicación, detalles de las barras y

planilla de doblado de las mismas, los que serán facilitados a la inspección. El diseño de armaduras y las tareas de cortado, doblado, limpieza, colocación y afirmado en posición de las armaduras de acero se harán de acuerdo a las especificaciones del CIRSOC, a menos que aquí se especifique otra cosa o se indique de otro modo en los planos. El número de empalmes será el mínimo posible y los empalmes de barras paralelas estarán desfasados entre sí.

Materiales

Los aceros para armaduras deberán cumplir en general con lo especificado en el PETG , así como con las disposiciones contenidas en el Reglamento CIRSOC 201 y en las normas IRAM 528 y 671 en todo lo que no se oponga a las presentes especificaciones. Las dimensiones y confirmación superficial de las barras serán las indicadas en las Normas IRAM citadas

10.2 Medición

La armadura de acero no se medirá.

10.3 Forma de pago

No recibirá pago directo alguno, debiendo su costo incluirse en el Ítem 5 “ Hormigón armado tipo H-30” ; y será compensación total por la provisión de material, flete hasta el punto de destino, acopio, opciones de carga, descarga , transporte a pie de obra , todas las operaciones necesarias para la colocación definitiva de las armaduras en los encofrados tales como planillado, corte, doblado, limpieza, atado, soporte de las armaduras , ensayos y será aplicable a cualquier diámetro y tamaño de barra.

Artículo N°11. Baranda metálica de defensa

11.1 Descripción

Los trabajos descriptos en esta especificación consisten en la provisión y colocación de barandas metálicas cincadas de defensa, fijadas sobre postes metálicos cincados, a instalarse en todo el recorrido de la calzada a ambos bordes de esta, con las dimensiones y distancias que fijan las normas viales para su colocación y las órdenes que imparta la inspección.

11.2 Medición

Las barandas metálicas cincadas de defensa colocadas de acuerdo con lo que establece esta especificación, se medirán en metros lineales (de longitud útil) de baranda colocada y aprobada por la inspección. En este sentido se medirá solo la longitud establecida por la calzada, que está comprendida entre los postes extremos, debiendo considerarse los costos de provisión y colocación de las alas terminales y de todos los elementos constituyentes dentro del precio cotizado para el ítem respectivo.

11.3 Forma de pago

Las barandas metálicas cincadas de defensa, medidas en la forma especificada, se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el ítem N°5 "**Defensa flexible tipo guard-rails**". Dicho precio será compensación total por la provisión, carga, transporte, descarga y acopio de todos los materiales, pintado, mano de obra, equipo, herramientas y toda operación necesaria para dejar terminado este trabajo de acuerdo con las condiciones establecidas en esta especificación y las órdenes de la inspección, y por la ejecución de todo otro trabajo que no reciba pago por otro ítem del contrato.

Artículo N°12. Hormigón de limpieza

12.1 Descripción

Para la obra de referencia se ejecutará una base de asiento de hormigón de limpieza, constituidas con hormigón tipo H-8, a los efectos de contar con una superficie de trabajo estable, nivelada, y limpia. Esta base deberá tener como mínimo un espesor de 10 cm.

12.2 Medición

El hormigón corresponderá a clase H-8 será medido en metros cúbicos (m³).

12.3 Forma de pago

La base de hormigón, medida en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato para el ítem N°3 **“Hormigón de limpieza tipo H-8”** ; y será compensación total por la provisión, carga transporte, descarga y acopio del material en la obra, el manipuleo, preparación y su colocación, y por toda mano de obra, equipos y herramientas necesarias para la colocación, de acuerdo a las condiciones establecidas en esta especificación, en los planos, y las órdenes de la Inspección, y por la ejecución de todo otro trabajo que no reciba pago por otro ítem del contrato.

Artículo N°13 Condiciones de seguridad en obra.

13.1 Descripción

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad necesaria para prevenir accidentes de trabajo en la ejecución de las obras, así como deberá garantizar la seguridad de terceros, frentistas, peatones y vehículos que circulen por la zona de obra.

El Contratista está obligado al conocimiento, respeto y cumplimiento de la LEY NACIONAL N° 19587 y su Reglamentación adecuada con las disposiciones de la LEY NACIONAL N° 24557 de riesgo del trabajo y DECRETO NACIONAL N° 911/96, en lo referente a las condiciones de Higiene y Seguridad en el trabajo.

13.2 -Forma de pago

El cumplimiento de la legislación y de la normativa especificada, será dispuesto por el Contratista bajo su exclusiva responsabilidad y cargo, no recibiendo por ello pago directo alguno.

Artículo Nº 14 Protección del medio ambiente en obra

14.1 -Descripción

La presente especificación tiene por finalidad fijar las normas de aplicación de los mecanismos prácticos de gestión y control ambiental que el Contratista deberá implementar durante la ejecución de la obra y hasta su recepción definitiva.

14.2 -Requisitos

El Contratista se obliga a respetar y hacer respetar las normas contenidas en el “Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales” de la D.N.V., en vigencia, que contiene las normas a ser observadas en la construcción de obras viales. La sola presentación de la oferta será interpretada como una declaración de conocimiento y acatamiento de las referidas normas.

Artículo Nº 15: Consideraciones Particulares

La Contratista durante la ejecución y luego de terminada la Obra, hasta su Recepción Definitiva, deberá realizar la limpieza de manera de evitar embanques y taponamientos, asegurando su buen funcionamiento.

Artículo Nº16 : Plazo de ejecución

Los trabajos se ejecutarán en un plazo de 120 (ciento veinte) días corridos.

Artículo Nº17: Presupuesto

El costo total de los trabajos asciende a la suma de \$ 30.863.602,44 (Son Pesos Treinta Millones Ochocientos Sesenta y Tres Mil Seiscientos Dos Con 44/100 Centavos).

CÓMPUTO Y PRESPUUESTO

7.1 Planilla de cómputo

ITEM Nº	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	
			PARCIAL	TOTAL
1	MOVILIZACION DE OBRA	gl		1,00
2	MOVIMIENTO DE SUELOS			
2.1	EXCAVACION			
2.1.1	PARA CONFORMACION DE CUNETAS	m3	1485,50	1485,50
2.1.2	PARA ALCANTARILLA	m3	135,30	135,30
2.2	RECTIFICACIÓN TERRENO NATURAL	m2	2350,00	2350,00
2.3	RELLENO	m3	3554,00	3554,00
3	HORMIGON DE LIMPIEZA TIPO H-8	m3	18,67	18,67
4	HORMIGON ARMADO TIPO H-25	m3	105,60	288,00
5	PROVISION Y COLOCACIÓN DE RIPIO	m3	360,00	360,00
6	DEFENSA METALICA FLEXIBLE TIPO GUARD-RAILS	mI	30,48	30,48
7	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	U	8,00	8,00

7.2 Coeficiente de resumen

Cálculo del coeficiente resumen - K -			
Costo directo			1,00
Gastos Generales	19,00%		0,19
			1,19
Beneficios	10,00%		0,12
			1,31
I.V.A.	21,00%		
Impuesto Ingresos Brutos	1,60%		
Impuesto municipal	2,00%		
Impuesto a los Débitos y Créditos	1,20%		
IMPUESTOS	25,80%		0,34
			1,65
Coeficiente resumen	1,65		
Adoptado:	K =	1,65	

7.3 Análisis de precio

MOVILIZACION DE OBRA				
1.1	MOVILIZACION DE OBRA			Unidad
				Gbl
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Subtotal
EQUIPOS				
Camion volcador	hs	20,00	\$ 10.261,35	\$ 205.226,90
Retroexcavadora	hs	15,00	\$ 12.213,20	\$ 183.197,96
Carreton de transporte	hs	12,00	\$ 2.104,22	\$ 25.250,61
Herramientas menores	hs	25,00	\$ 112,24	\$ 2.805,96
Subtotal Equipos				\$ 416.481,43
MANO DE OBRA				
Oficial Especializado	hs	10,00	\$ 1.145,77	\$ 11.457,70
Oficial	hs	30,00	\$ 973,07	\$ 29.192,10
Ayudante	hs	60,00	\$ 824,87	\$ 49.492,20
Subtotal Mano de Obra				\$ 90.142,00
MATERIALES				
Obrador y vallado	gl	1	\$ 80.980,00	\$ 80.980,00
Carteles de obra	Ud	2	\$ 5.836,00	\$ 11.672,00
Subtotal Materiales				\$ 92.652,00
Costo-Costo				\$ 599.275,43
Coefficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 988.804,46

MOVIMIENTO DE SUELOS				
2.1	EXCAVACION			Unidad
2.1.1	PARA CONFORMACION DE CUNETAS			m3
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Subtotal
EQUIPOS				
Retroexcavadora	hs	0,03	\$ 12.213,20	\$ 305,33
Camión Volcador	hs	0,04	\$ 10.261,35	\$ 410,45
Subtotal Equipos				\$ 715,78
MANO DE OBRA				
Oficial Especializado	hs	0,00	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	0,00	\$ 973,07	\$ 0,00
Ayudante	hs	0,04	\$ 824,87	\$ 32,99
Subtotal Mano de Obra				\$ 32,99
MATERIALES				
Subtotal Materiales				\$ 0,00
Costo-Costo				\$ 748,77
Coefficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 1.235,47

2.1	EXCAVACION			Unidad
2.1.2	PARA ALCANTARILLA			m3
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Subtotal
EQUIPOS				
Excavadora	hs	0,020	\$ 19.888,21	\$ 397,76
Camión Volcador	hs	0,06	\$ 10.261,35	\$ 615,68
Subtotal Equipos				\$ 1.013,44
MANO DE OBRA				
Oficial Especializado	hs	0,00	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	0,00	\$ 973,07	\$ 0,00
Ayudante	hs	0,10	\$ 824,87	\$ 82,49
Subtotal Mano de Obra				\$ 82,49
MATERIALES				
Subtotal Materiales				\$ 0,00
Costo-Costo				\$ 1.095,93
Coefficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 1.808,28

MOVIMIENTO DE SUELOS				
2.2	RECTIFICACIÓN TERRENO NATURAL			Unidad
				m2
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Parcial
EQUIPOS				
Motoniveladora	hs	0,005	\$ 25.566,03	\$ 127,83
Subtotal Equipos				\$ 127,83
MANO DE OBRA				
Oficial Especializado	hs	0,00	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	0,00	\$ 973,07	\$ 0,00
Ayudante	hs	0,01	\$ 824,87	\$ 8,25
Subtotal Mano de Obra				\$ 8,25
MATERIALES				
Subtotal Materiales				\$ 0,00
Costo-Costo				\$ 136,08
Coefficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 224,53

MOVIMIENTO DE SUELOS				
2.3	RELLENO			Unidad
				m3
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Parcial
EQUIPOS				
Motoniveladora	hs	0,003	\$ 25.566,03	\$ 76,70
Excavadora	hs	0,015	\$ 19.888,21	\$ 298,32
Camion Hidrante	hs	0,001	\$ 9.473,50	\$ 9,47
Compactador	hs	0,025	\$ 13.057,34	\$ 326,43
Subtotal Equipos				\$ 710,92
MANO DE OBRA				
Oficial Especializado	hs	0,00	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	0,00	\$ 973,07	\$ 0,00
Ayudante	hs	0,06	\$ 824,87	\$ 49,49
Subtotal Mano de Obra				\$ 49,49
MATERIALES				
Suelo seleccionado	m3	1,3	\$ 1.325,00	\$ 1.722,50
Subtotal Materiales				\$ 1.722,50
Costo-Costo				\$ 2.482,91
Coefficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 4.096,80

HORMIGON DE LIMPIEZA TIPO H-8				
3.1	HORMIGON DE LIMPIEZA TIPO H-8			Unidad
				m3
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Parcial
EQUIPOS				
Vibrador de hormigon	hs	0,050	\$ 1.154,35	\$ 57,72
Subtotal Equipos				\$ 57,72
MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hs	0,00	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	0,50	\$ 973,07	\$ 486,54
Ayudante	hs	2,00	\$ 824,87	\$ 1.649,74
Subtotal Mano de Obra				\$ 2.136,28
MATERIALES				
Hormigón elaborado H8	m3	1,000	\$ 12.200,00	\$ 12.200,00
Encofrados	Gbl	1,000	\$ 324,00	\$ 324,00
Subtotal Materiales				\$ 12.524,00
Costo-Costo				\$ 14.717,99
Coefficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 24.284,69

HORMIGON ARMADO TIPO H-25				
4.1	HORMIGON ARMADO TIPO H-25			Unidad
				m3
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Parcial
EQUIPOS				
Vibrador de hormigon	hs	0,050	\$ 1.154,35	\$ 57,72
Subtotal Equipos				\$ 57,72
MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hs	0,000	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	12,00	\$ 973,07	\$ 11.676,80
Ayudante	hs	8,00	\$ 824,87	\$ 6.599,00
Subtotal Mano de Obra				\$ 18.275,80
MATERIALES				
Hormigón elaborado H25	m3	1,000	\$ 18.275,00	\$ 18.275,00
Encofrados	Gl	1,000	\$ 650,00	\$ 650,00
Acero ADN 42/50	Tn	0,060	\$ 226.250,00	\$ 13.575,00
Subtotal Materiales				\$ 32.500,00
Costo-Costo				\$ 50.833,52
Coefficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 83.875,30

PROVISION Y COLOCACIÓN DE RIPIO				
5.1	PROVISION Y COLOCACIÓN DE RIPIO			Unidad
				m3
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Parcial
EQUIPOS				
Excavadora	hs	0,010	\$ 19.888,21	\$ 198,88
Motoniveladora	hs	0,003	\$ 25.566,03	\$ 76,70
Camion tanque regador	hs	0,020	\$ 9.473,50	\$ 189,47
Rodillo	hs	0,020	\$ 10.446,55	\$ 208,93
Compactador	hs	0,015	\$ 13.057,34	\$ 195,86
Subtotal Equipos				\$ 869,84
MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hs	0,00	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	0,04	\$ 973,07	\$ 35,03
Ayudante	hs	0,08	\$ 824,87	\$ 65,99
Subtotal Mano de Obra				\$ 101,02
MATERIALES				
Ripio natural	m3	1,3	\$ 2.800,00	\$ 3.640,00
Subtotal Materiales				\$ 3.640,00
Costo-Costo				\$ 4.610,86
Coeficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 7.607,92
DEFENSA METALICA FLEXIBLE				
6.1	TIPO GUARD-RAILS			Unidad
				ml
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Parcial
EQUIPOS				
Herramientas menores	hs	1,000	\$ 749,05	\$ 749,05
Subtotal Equipos				\$ 749,05
MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hs	0,00	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	0,35	\$ 973,07	\$ 340,57
Ayudante	hs	0,70	\$ 824,87	\$ 577,41
Subtotal Mano de Obra				\$ 917,98
MATERIALES				
Baranda metálica	u	0,20	\$ 16.912,31	\$ 3.382,46
Poste	u	0,50	\$ 8.862,04	\$ 4.431,02
Ala terminal común	u	0,10	\$ 7.352,03	\$ 735,20
Subtotal Materiales				\$ 8.548,69
Costo-Costo				\$ 10.215,72
Coeficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 16.855,94

SEÑALIZACIÓN VERTICAL				
7.1	SEÑALIZACIÓN VERTICAL			Unidad
				U
Designación	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Parcial
EQUIPOS				
Subtotal Equipos				\$ 0,00
MANO DE OBRA				
Oficial especializado	hs	0,00	\$ 1.145,77	\$ 0,00
Oficial	hs	0,50	\$ 973,07	\$ 486,54
Ayudante	hs	2,00	\$ 824,87	\$ 1.649,74
Subtotal Mano de Obra				\$ 2.136,28
MATERIALES				
Cartelería vertical completa	Ud	1,000	\$ 8.099,00	\$ 8.099,00
Subtotal Materiales				\$ 8.099,00
Costo-Costo				\$ 10.235,28
Coefficiente de Resumen				1,65
Precio total del Item				\$ 16.888,20

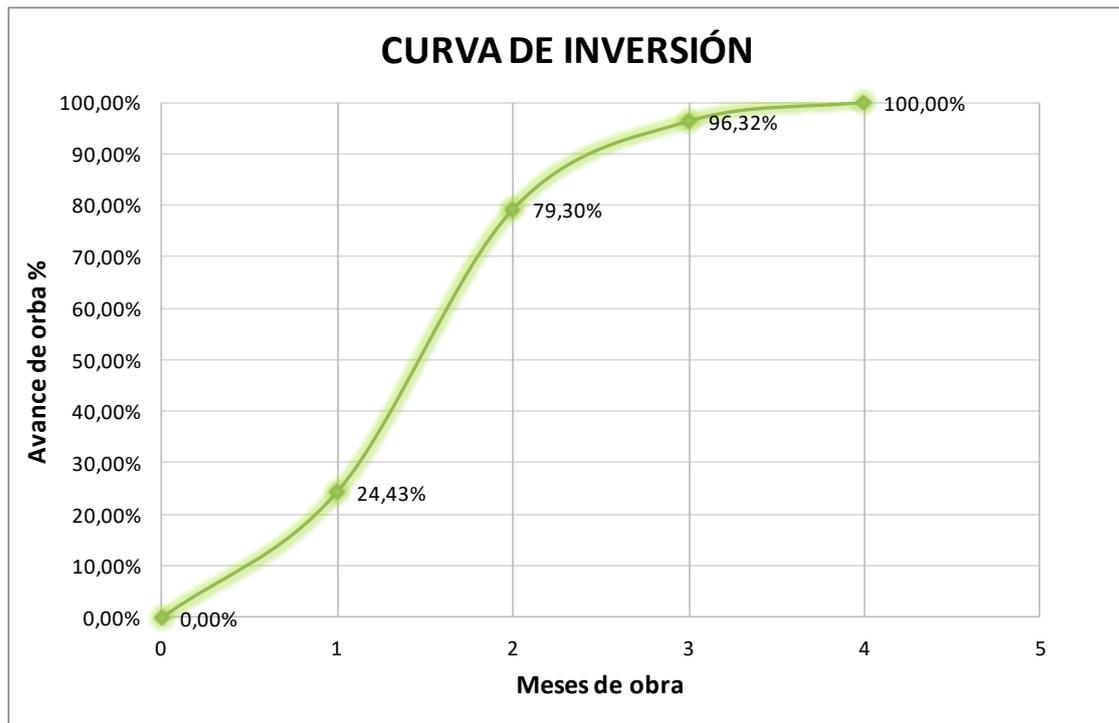
7.4 Presupuesto

PRESUPUESTO						
<i>Item N°</i>	<i>Denominación</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Precio unitario</i>	<i>Precio total</i>	<i>% incidencia</i>
1	MOVILIZACION DE OBRA	Gbl	1,00	\$ 988.804,46	\$ 988.804,46	3,20%
2	MOVIMIENTO DE SUELOS					
2.2	EXCAVACIÓN					
2.1.1	PARA CONFORMACION DE CUNETAS	m3	1485,50	\$ 1.235,47	\$ 1.835.290,69	5,95%
2.1.2	PARA ALCANTARILLA	m3	135,30	\$ 1.808,28	\$ 244.668,24	0,79%
2.2	RECTIFICACIÓN TERRENO NATURAL	m2	2350,00	\$ 224,53	\$ 527.645,50	1,71%
2.3	RELLENO	m3	3554,00	\$ 4.096,80	\$ 14.560.027,20	47,18%
3	HORMIGON DE LIMPIEZA TIPO H-8	m3	18,67	\$ 24.284,69	\$ 453.443,73	1,47%
4	HORMIGON ARMADO TIPO H-25	m3	105,60	\$ 83.875,30	\$ 8.857.231,68	28,70%
5	PROVISION Y COLOCACIÓN DE RIPIO	m3	360,00	\$ 7.607,92	\$ 2.738.851,20	8,87%
6	DEFENSA METALICA FLEXIBLE TIPO GUARD-RAIL	ml	31,00	\$ 16.855,94	\$ 522.534,14	1,69%
7	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	U	8,00	\$ 16.888,20	\$ 135.105,60	0,44%
					Σ = \$ 30.863.602,44	100,00%
MONTO TOTAL					\$ 30.863.602,44	
<i>(Son Pesos Treinta Millones Ochocientos Sesenta y Tres Mil Seiscientos Dos con 44/100).</i>						

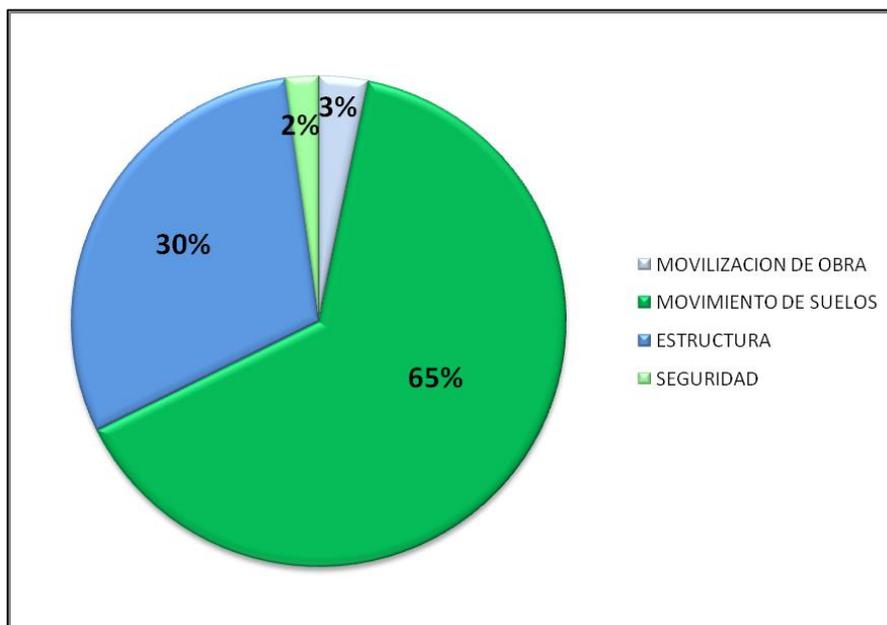
7.5 Plan de trabajo

ITEM				Mes de obra							
N°	Denominación	% incid		1		2		3		4	
1	MOVILIZACION DE OBRA	3,20%	3,20%	60,00%	1,92%			40,00%	1,28%		
2	MOVIMIENTO DE SUELOS	55,62%									
2.1	EXCAVACIÓN										
	PARA CONFORMACION DE CUNETAS		5,95%			57,00%	3,39%	43,00%	2,56%		
	PARA ALCANTARILLA		0,79%	65,00%	0,52%	35,00%	0,28%				
2.2	RECTIFICACIÓN TERRENO NATURAL		1,71%	15,00%	0,26%	59,00%	1,01%	26,00%	0,44%		
2.3	RELLENO		47,18%			73,00%	34,44%	27,00%	12,74%		
3	HORMIGON DE LIMPIEZA TIPO H-8	1,47%	1,47%	73,00%	1,07%	27,00%	0,40%				
4	HORMIGON ARMADO TIPO H-25	28,70%	28,70%	72,00%	20,66%	28,00%	8,04%				
5	PROVISION Y COLOCACIÓN DE RIPIO	8,87%	8,87%			73,00%	6,48%			27,00%	2,40%
6	DEFENSA METALICA FLEXIBLE TIPO GUARD-RAILS	1,69%	1,69%			50,00%	0,85%			50,00%	0,85%
7	SEÑALIZACIÓN VERTICAL	0,44%	0,44%							100,00%	0,44%
	AVANCE DE OBRA		PARCIAL ACUMULADO		24,43%		54,87%		17,02%		3,68%
					24,43%		79,30%		96,32%		100,00%
	INVERSIONES DE OBRA		PARCIAL ACUMULADO	\$	7.539.684,59	\$	16.934.963,40	\$	5.253.091,95	\$	1.135.862,49
				\$	7.539.684,59	\$	24.474.647,99	\$	29.727.739,94	\$	30.863.602,44

7.6 Curva de inversión



7.7 Incidencia



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1 Definición

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es el procedimiento obligatorio que permite identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que un proyecto de obra o actividad puede causar al ambiente en el corto, mediano y largo plazo; siendo un instrumento que se aplica previamente a la toma de decisión sobre la ejecución de un proyecto.

Se trata de un procedimiento técnico-administrativo con carácter preventivo, previsto en la Ley N° 25675 —la Ley General del Ambiente—, que permite una toma de decisión informada por parte de la autoridad ambiental competente respecto de la viabilidad ambiental de un proyecto y su gestión ambiental.

Los principales objetivos de la EIA son:

- determinar la viabilidad ambiental de un proyecto para la toma de una decisión informada,
- promover la transparencia y la participación pública en el proceso de planificación y toma de decisiones, y
- propiciar la prevención y adecuada gestión de los potenciales impactos ambientales y sociales asociados a determinados proyectos.

7.2 Marco Legal

En la Reforma de la Constitución Nacional Argentina de 1994, el Art.41 reconoce el derecho de todo habitante de la Nación a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano.

En 2002 se crea la Ley N° 25675 GENERAL DE AMBIENTE, que establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sostenible en Argentina. Asimismo, establece un marco general sobre información y

participación en asuntos ambientales, la responsabilidad por daño ambiental y la educación ambiental. Se citan a continuación Artículos de relevancia:

Artículo 11. — Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución,

Artículo 12. — Las personas físicas o jurídicas darán inicio al procedimiento con la presentación de una declaración jurada, en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán el ambiente. Las autoridades competentes determinarán la presentación de un estudio de impacto ambiental, cuyos requerimientos estarán detallados en ley particular y, en consecuencia, deberán realizar una evaluación de impacto ambiental y emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aprobación o rechazo de los estudios presentados.

Artículo 13. — Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos.

7.3 Metodología

El EIA es un proceso de análisis para identificar relaciones causa-efecto, predecir cuantitativamente, valorar, interpretar y prevenir el impacto sobre el medio ambiente y la calidad de vida de una acción y/o la utilización de determinada tecnología provenientes de la ejecución de un proyecto.

El impacto de una acción se considera como la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado tal como se manifestaría y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin la alteración provocada por dicho impacto. Esta posible alteración debe ser apreciada según la variación de ese impacto en

función del tiempo. Es importante tener en cuenta que el término IMPACTO no implica exclusivamente negatividad, ya que éste puede ser negativo tanto como positivo.

El documento técnico que presenta el proponente del proyecto a la autoridad ambiental se denomina **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)**. En él se identifican los posibles impactos, la posibilidad de corregirlos y los efectos que producirán. Entre otras cosas, se indica cómo el proyecto afectará al clima, el suelo, el agua, el aire. A su vez, también se toma en cuenta los efectos en las actividades humanas como el empleo y la calidad de vida.

Este proyecto será evaluado a través de la Matriz de Conesa, un cuadro de doble entrada relacionando las tareas realizadas y su efecto en diferentes factores (físicos, biológicos, culturales, socioeconómicos) que permite identificar los mayores impactos y así elaborar un plan de Gestión Ambiental (PGA) para mitigar los impactos negativos.

El análisis matricial representa en forma simple y sintética la relación causa efecto entre las características socio-ambientales del ámbito de intervención y las acciones de obra requeridas, estableciendo así los efectos generados más significativos.

El desarrollo de la evaluación de los impactos ambientales siguió entonces la siguiente secuencia de actividades: identificación de las actividades o acciones del proyecto que podrían generar impactos sobre el ambiente para la etapa constructiva y para la etapa operativa. Estas acciones conforman las columnas de las respectivas matrices por etapa. Individualización de los factores del ambiente que podrían verse afectados por las diversas acciones del proyecto, volcadas en las filas de ambas matrices. Identificación de impactos ambientales, representados en las interacciones o cruces entre las acciones impactantes y el factor potencialmente afectado.

7.3.1 Valoración de impactos

A continuación se definen los criterios para la asignación de rangos de atributos que caracterizan el impacto ambiental:

Naturaleza (signo):

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial de las acciones que actúan sobre los factores ambientales.

- Impacto beneficioso (positivo): es el admitido por la comunidad técnica y científica y la población en general.
- Impacto perjudicial (negativo): es el que se traduce en pérdida del valor natural, estético, cultural, perceptivo, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de las actividades que se desarrollen en la obra en sus diferentes etapas y demás riesgos ambientales, en discordia con la estructura ecológica y geográfica y las características intrínsecas de una zona determinada.

Intensidad (i):

Es una medida del grado de afectación que el impacto genera sobre el componente ambiental considerado.

- Intensidad baja: expresa una alteración mínima del factor considerado.
- Intensidad media: expresa una alteración del factor ambiental cuyas repercusiones son moderadas.
- Intensidad alta: expresa una alteración del factor ambiental considerable que merece ser remediada.
- Intensidad muy alta: con efecto importante sobre el medio ambiente o sobre los recursos naturales. Expresa una alteración parcial sustantiva del factor considerado.
- Intensidad total: cuando la alteración es íntegra.

Extensión (EX):

Define la magnitud del área afectada por el impacto:

- Puntual: influencia puntual
- Local: influencia localizada

- Extenso: influencia extendida
- Total: influencia generalizada.
- Crítica: cuando la acción se produce sobre un lugar crítico, potenciando el impacto a muy alto y no existan posibilidades de introducir medidas de mitigación.

Momento (MO):

Define el plazo de manifestación del impacto aludiendo al tiempo que transcurre entre la ocurrencia de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

- Largo plazo: el efecto tarda en manifestarse más de 5 años.
- Mediano plazo: el efecto se manifiesta entre los 2 y 5 años.
- Inmediato o corto plazo: el efecto se manifiesta de manera inmediata o dentro del siguiente año.
- Crítico: si concurriese alguna circunstancia que hiciese absolutamente inadecuado el momento del impacto y lo potenciara.

Persistencia (PE):

Da idea de la persistencia de los efectos de un impacto sobre un componente ambiental considerado.

- Impacto fugaz: cuya duración es inferior a un año.
- Impacto temporal: cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse. Si la duración del efecto es entre uno y diez años, el impacto es temporal.
- Impacto permanente: cuyo efecto supone una alteración con una duración de la manifestación del efecto superior a diez años.

Reversibilidad (RV):

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

- Impacto a corto plazo: capacidad de retornar a las condiciones iniciales del medio por medios naturales en un rango de 1 a 3 años.
- Impacto a mediano plazo: capacidad de retornar a las condiciones iniciales del medio por medios naturales en un rango de 4 a 7 años.
- Impacto irreversible: incapacidad de retornar a las condiciones iniciales del medio por medios naturales.

Sinergia (SI):

La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

- Sin sinergismo: no existen efectos sinérgicos causados por acciones simultáneas sobre un factor ambiental.
- Sinérgico: existen efectos sinérgicos moderados causados por acciones simultáneas sobre un factor ambiental.
- Muy sinérgico: existe marcado incremento del efecto sinérgico de acciones simultáneas sobre determinado factor ambiental.

Acumulación (AC):

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

- Simple: la acción no presenta efectos acumulativos.

- Acumulativo: la acción presenta efectos acumulativos.

Efecto (EF):

Este atributo se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

- Directo: la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta.
- Indirecto: la manifestación del impacto no es consecuencia directa de la acción.

Periodicidad (PR):

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

- Irregular o no periódico o discontinuo: impredecible en el tiempo.
- Periódico: efectos cíclicos o de manera recurrente.
- Continuo: presenta efectos continuos constantes en el tiempo.

Recuperabilidad (MC):

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como

Recuperable inmediato: de rápida y fácil recuperación.

- Recuperable: de recuperación a mediano plazo.
- Mitigable: parcialmente recuperable a través de medidas de mitigación.
- Irrecuperable: que no se puede recuperar a las condiciones iniciales.

7.3.2 Importancia del Impacto

Sobre la base de los valores asignados a cada parámetro de impacto ambiental, se determina un factor integrador representativo de la relevancia del impacto ambiental bajo análisis, denominado Importancia del Impacto ("I"). Los valores de "I" surgen de la aplicación de la siguiente expresión:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

En función de este modelo los valores extremos del factor de "I" pueden variar entre 13 y 100.

Según esa variación, se calificará al impacto ambiental de acuerdo con la siguiente escala:

- Impacto Bajo ($I < 25$),
- Impacto Moderado (I entre 25 y 49),
- Impacto Crítico ($I \geq 50$).

A los fines de facilitar al evaluador el análisis de la Matriz de Importancia, se coloreará cada casilla de cruce valorada con la siguiente clasificación:

	NEGATIVOS	VALOR	POSITIVOS
ESCALA	Bajo	Menor de 25	Bajo
	Moderado	De 25 a 49	Moderado
	Crítico	De 50 a 100	Crítico

7.3.2 Criterios para la calificación de los impactos ambientales

Impactos Bajos: son aquellos impactos admisibles y compatibles con el ambiente que pueden ser minimizados o eliminados con cierta facilidad o no requieren tratamiento específico.

Impactos Moderados: son aquellos impactos que provocan efectos sobre el ambiente pero que pueden ser minimizados y eliminados finalmente con el tratamiento adecuado.

Impactos Críticos: son aquellos impactos que requieren medidas extraordinarias para mitigarlos o pueden no ser mitigables y su efecto perdurar durante años.

Se utilizó la siguiente referencia para establecer los valores de impacto:

NATURALEZA		PERIODICIDAD (Pr)		MOMENTO (MO)	
Benéfico	+	Irregular o discontinuo	1	Largo plazo	1
Perjudicial	-	Periódico	2	Medio Plazo	2
		Continuo	4	Inmediato	4
				Crítico	(+4)
REVERSIBILIDAD (Rv)		RECUPERABILIDAD (Mc)		INTENSIDAD (IN)	
Corto plazo	1	Recuperable inmediato	1	Baja	1
Medio plazo	2	Recuperable a medio plazo	2	Media	2
Irreversible	4	Mitigable o compensable	4	Alta	4
		Irrecuperable	8	Muy alta	8
				Total	12
EXTENSIÓN (EX)		PERSISTENCIA (PE)		SINERGIA (SI)	
Puntual	1	Fugaz	1	Sin sinergismo	1
Parcial	2	Temporal	2	Sinérgico	2
Extensa	4	Permanente	4	Muy sinérgico	4
Total	8				
Critica	(+4)				
ACUMULACIÓN (AC)		EFECTO (EF)			
Simple	1	Indirecto	1		
Acumulativo	4	Directo	4		

7.4 Acciones

Este proyecto contempla la ejecución de dos alcantarillas en un camino rural, sobre los arroyos San Gabriel y N°14038. Las etapas que comprende la obra son: construcción del obrador, la desviación de los cursos de agua, excavación para fundaciones de alcantarillas y cunetas, encofrado y hormigonado de alcantarillas, y conformación de terraplenes de acceso.

7.5 Factores

7.5.1 Medio físico y biológico

La zona donde se emplaza la obra está comprendida en mayor medida por plantaciones de citrus y eucaliptos, sin presentar al momento urbanización. Pueden observarse animales silvestres como cuis, liebre, vizcacha, y una gran diversidad de aves y fauna acuática.

Se definen en consecuencia los siguientes factores físicos y biológicos para ser estudiados:

- **CALIDAD DEL AIRE**

- **NIVEL SONORO**
- **CALIDAD DEL SUELO**
- **CALIDAD DEL AGUA**
- **CUBIERTA VEGETAL**
- **DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

7.5.2 Medio socioeconómico

El camino donde se ejecutarán las alcantarillas es una de las principales vías de comunicación entre las zonas productivas de Chajarí y Villa del Rosario. Se encuentra rodeada de plantaciones, zonas de deforestación, galpones, empaques y viveros. También a pocos kilómetros se encuentran escuelas rurales y capillas.

Se definen en consecuencia los siguientes factores socioeconómicos para ser estudiados:

- **USO DEL SUELO**
- **PAISAJE**
- **ACTIVIDAD ECONÓMICA**
- **TRANSPORTE**
- **SEGURIDAD**

7.6 Resultados

ACCIONES		ETAPA CONSTRUCCIÓN				ETAPA OPERATIVA	
		OBRADOR	EXCAVACIÓN	VERTIDO HORMIGÓN	RELLENO	PRESENCIA DE LA OBRA	FUNCIONAMIENTO DE LA OBRA
FACTORES							
MEDIO FÍSICO Y BIOLÓGICO	CALIDAD DEL AIRE	-35	-24	-23	-24		-17
	NIVEL SONORO	-34	-32	-31	-32		-14
	CALIDAD DEL SUELO	-34	-41	-29	-29	42	
	CALIDAD DEL AGUA	-33	-43	-31	-25	35	
	CUBIERTA VEGETAL	-46	-41	-17	-20		
	DIVERSIDAD BIOLÓGICA	-35	-19	-19	-19		-24
MEDIO SOCIOECONÓMICO	USO DEL SUELO	-50	-28	-28	-28	53	53
	PAISAJE	-31	-22	-22	-22	-26	-24
	ACTIVIDAD ECONÓMICA	48	31	31	31	28	28
	TRANSPORTE	-27	-31	-31	-31	59	58
	SEGURIDAD	-36	-31	-25	-31	62	49

En la etapa de construcción se identificaron:

1. Instalación del obrador: ocupación del espacio, modificación de condiciones naturales del terreno. Montaje de infraestructura para maquinaria, personal y materiales diversos. Almacenamiento y manipuleo de materiales y equipos. Mantenimiento de maquinaria. Se produce extracción de flora y el desplazamiento de la fauna.
2. Circulación de maquinarias y camiones: vibraciones, impacto sonoro y de la calidad del aire por el movimiento de vehículos para transporte y descarga de materiales y equipamiento, como así también los de excavación, compactación, ejecución de hormigonado, etc.

3. Movimiento de suelo y hormigonado: incluye las tareas relativas a excavación, hormigonado, relleno y compactación. Se tiene en cuenta la modificación del terreno, es decir su topografía y propiedades geológicas y mecánicas. Además el impacto negativo que genera la posible contaminación del agua, afectando al ecosistema. Finalmente, la extracción de cobertura vegetal del lugar para la implantación de la estructura.
4. Cortes parciales o totales de calles y desvíos del tránsito vehicular: Se refiere al cierre de las calles durante la obra.
5. Paisaje: Se refiere al impacto visual que provoca la circulación de maquinaria y la presencia del equipamiento y personal trabajando en una zona rural.
6. Demanda temporal de mano de obra: Se refiere a la demanda de operarios, técnicos, ingenieros, necesario para las tareas asociadas al proyecto.

Para la etapa operativa se identificaron:

1. Circulación vehicular. Se estima un incremento en el tránsito debido a la mejora sustancial en relación a las condiciones de confort y seguridad, entre otros.
2. Producción: Generación indirecta de impacto económico positivo por la mejoras en los circuitos de transporte de la actividad productiva de la zona.
3. Presencia y funcionamiento de la obra: La presencia de las alcantarillas altera al ecosistema, modifica el paisaje natural. El incremento de tránsito de vehículos pesados perjudica a la calidad del aire y aumenta el ruido y vibraciones en la zona.

7.7 Plan de mitigación

Contiene los lineamientos necesarios para minimizar los impactos ambientales potencialmente adversos durante las etapas que demande el proyecto.

Los principales objetivos a ser implementado son los siguientes:

- Garantizar que la implementación y desarrollo del proyecto se lleve a cabo de manera ambientalmente responsable.
- Ejecutar acciones específicas para prevenir los impactos ambientales pronosticados y, si se produjeran, para mitigarlos.

7.7.1 Medidas de Mitigación Generales

- Todo el personal afectado a las tareas de obra deberá ser capacitado en los aspectos ambientales del Proyecto. Esta capacitación puede realizarse mediante cursos o charlas que aseguren el conocimiento del PGA y de las restricciones ambientales del área del Proyecto.
- Mantener adecuadamente los equipos y maquinarias a utilizar, de forma tal que los procesos se desarrollen en la forma prevista en los manuales de operación y a fin de que su funcionamiento responda a sus características.
- Realizar todas aquellas tareas administrativas para el normal control sobre las sustancias a utilizarse y sobre los residuos generados, para evitar el almacenaje de los mismos más allá del tiempo establecido como límite en la legislación y así como un incorrecto acopio de otras sustancias utilizadas.

7.7.2 Medidas de Mitigación para la Etapa de Construcción

- Nivel sonoro y calidad del aire

Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas y la contaminación sonora por el ruido de los mismos durante su operación, pueden producir molestias a los operarios, productores y residentes de la zona. Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones, controlando los motores y el estado de los silenciadores. Se realizará periódicamente la verificación técnica del estado de los equipos y los vehículos para reducir los gases de combustión y, por otra consiguiente, la reducción de los niveles de ruido.

Las tareas que produzcan altos niveles de ruidos, como el movimiento de camiones de transporte de hormigón elaborado y suelos; y los ruidos producidos por la retroexcavadora, ya sea por la elevada emisión de la fuente o suma de efectos de diversas fuentes, deberán estar planeadas adecuadamente para mitigar la emisión total lo máximo posible, de acuerdo al cronograma de la obra. Concretamente, la empresa evitará el uso de máquinas que producen niveles altos de ruidos simultáneamente con la carga y transporte de camiones de los suelos extraídos, debiéndose alternar dichas tareas dentro del área de trabajo. Se trabajará en horarios diurnos, en los horarios de trabajo permitidos por la Municipalidad local.

La velocidad de circulación de los vehículos en área de trabajo será a paso de hombre (20 km/h) en función de evitar la emisión de material particulado.

Los empleados deberán seguir los lineamientos de salud y seguridad en el trabajo para evitar los riesgos generados por material particulado, emisión de gases, ruido y vibraciones.

Se deberá regar periódicamente, solo con AGUA, los caminos de acceso y las playas de maniobras de las máquinas pesadas, reduciendo de esta manera el polvo en la zona de obra.

- **Calidad de suelo**

Deberán evitarse excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat e incrementan procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo.

En los casos que la secuencia y necesidad de los trabajos lo permitan, se optará por realizar en forma manual las tareas menores de excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal, siempre y cuando no impliquen mayor riesgo para los trabajadores.

Los abastecimientos de combustible deberán ser en áreas impermeabilizadas.

Se deberán organizar las excavaciones y movimientos de tierras de modo de minimizar la voladura de polvo. El transporte de materiales se realizará con lonas de cobertura del material, transitando a baja velocidad.

Se deberá almacenar el suelo orgánico extraído e intentar su recomposición en la zona.

- ***Calidad del agua***

El contratista será el responsable de realizar el lavado o enjuague de maquinarias y equipos que puedan producir escurrimientos y/o derrames de contaminantes en los lugares correspondientes. Este requerimiento se deberá cumplir en todo el frente de obra y especialmente en obrador. Tener en cuenta en la instalación del obrador el escurrimiento superficial, y así minimizar el riesgo de contaminación y por ende la pérdida de calidad del suelo y el agua. Todos los equipos, máquinas y vehículos deberán encontrarse en buen estado de mantenimiento para evitar que generen pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes. Disponer de unidades de saneamiento portátiles para los empleados y realizar la disposición final de los residuos en un lugar apto. Construir interceptores decantadores para el tratamiento de aguas residuales.

- ***Disposición de combustibles y residuos***

Mantener un adecuado sistema de control sobre los líquidos y sustancias a almacenar, en función de evitar potenciales fugas y, en ese caso, cumplimentar el Plan de Atención de Emergencias establecido para estos casos. También deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos. Por una parte, deberá recoger los sobrantes diarios, hormigón, maderas y plásticos de manera de hacer un desarrollo y finalización de obra prolijo, identificando su origen y tipo para determinar su destino final. Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos, además de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra. También se planificará la disposición de los residuos, evitando su acumulación por tiempos mayores a los establecidos por la normativa. Para los

residuos de tipo domiciliario, la disposición final se llevará a cabo en lugares habilitados a nivel municipal para tal fin. Los residuos de obra también podrán ser enviados a disposición final en el vertedero municipal, siempre que los mismos no puedan ser reciclados o reutilizados para otro fin.

- **Seguridad**

Contar con un supervisor en Higiene y Seguridad en el Trabajo. Dichos servicios estarán bajo la responsabilidad de graduados universitarios.

Se suministrará a todos los trabajadores de elementos de protección personal necesarios para las tareas que deban realizar, contando con un stock mínimo adecuado de los elementos de mayor desgaste que requieran reposición inmediata. Todos los trabajadores que reciban los elementos de protección personal, serán instruidos en el uso y conservación de los mismos, dejando una constancia firmada como registro de recepción.

Es obligatoria la capacitación orientada a la prevención de los riesgos laborales y a saber cómo actuar en caso de emergencia.

La presencia de la obra será comunicada por banderilleros, para prevenir a los usuarios de la vía pública. Se mantendrán señalizados los riesgos en la obra por medio de cartelería. Se colocarán alrededor de toda la zona de trabajo para evitar el acceso a la misma de gente ajena a la obra. Prever sistema de circulación de vehículos dentro de la obra.

Incorporar señales luminosas y acústicas a la maquinaria para servir como aviso de su presencia o aproximación.

- **Paisaje**

La ubicación del obrador deberá ser planificada de tal forma que genere el menor impacto vial y visual. Se recomiendan instalaciones de colores opacos. Con relación al acopio de materiales de construcción, se deberá almacenar temporalmente en lugares en donde se genere la menor interferencia visual y garantizando la menor dispersión posible.

Se ejecutarán tareas de limpieza de las áreas de trabajo. Al finalizar las jornadas de trabajo, deberán recolectarse todos los residuos generados y disponerse en sitios apropiados para su posterior traslado.

Se evitará la ocupación innecesaria de espacios fuera del perímetro de la obra y el obrador, a fin de minimizar las afectaciones de terrenos utilizados para el normal desenvolvimiento de las tareas diarias en los alrededores del predio.

Medidas de Mitigación para la Etapa de Operación

- **Mantenimiento:** Las tareas de inspección y mantenimiento asegurarán el adecuado funcionamiento del sistema de alcantarillado, minimizarán los accidentes y eventos potencialmente generadores de impactos ambientales y sociales.
- **Señalización de la obra:** Se colocarán carteles que indicarán la presencia de la obra y la velocidad máxima de circulación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, I. F. (2005). DISEÑO HIDRAULICO DE ALCANTARILLAS .

Chajarí al día Digital. (2020). La unión de Chajarí y Villa del Rosario en sus orígenes fundacionales. Obtenido de <https://www.chajarialdia.com.ar/?p=114214>

Chow, V. T. (1994). *Hidraulica de canales abiertos*. Santafé de Bogotá: McGRAW-HILL INTERAMERICANA S.A.

Chow, V. T. (1994). *Hidrología Aplicada*. Santafé de Bogotá: Mc GRAW - HILL INTERAMERICANA S.A.

Eduardo A. Zamanillo, Gustavo R. Larenze, María J. Tito, Martín M. Pérez, María E. Garat. (2009). Manual Procedimientos para la estimación de tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos – “Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos”. Concordia, Entre Ríos, Argentina: Dirección de Hidráulica de Entre Ríos y Universidad Tecnológica Nacional.

Licitación pública n°16/2010 (2010) Comisión Administradora para el Fondo Especial De Salto Grande.

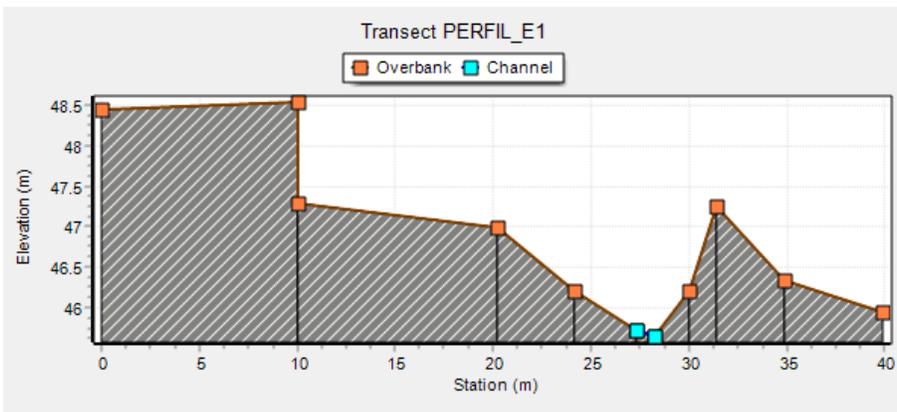
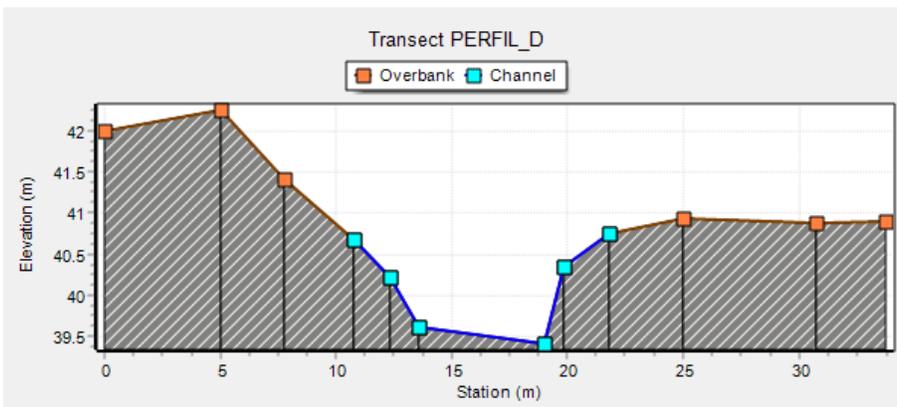
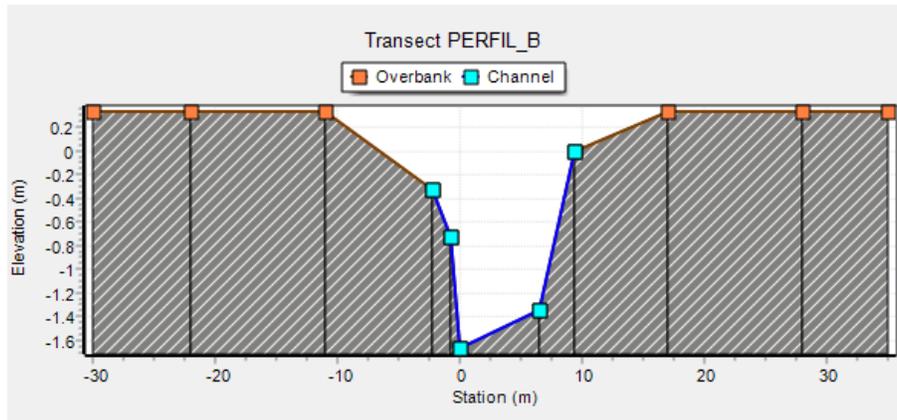
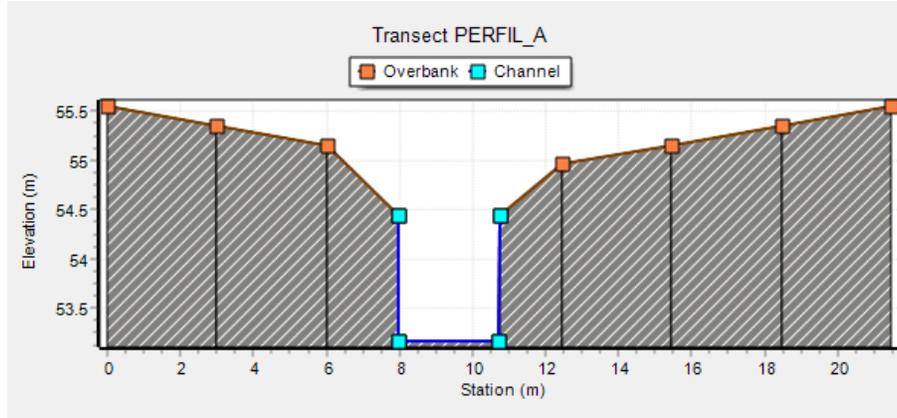
Manual de Caminos Rurales (2018) Asociación Argentina de Carreteras

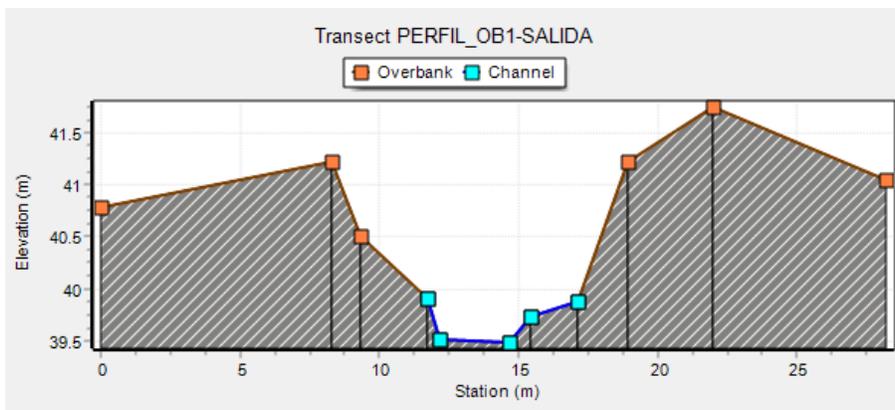
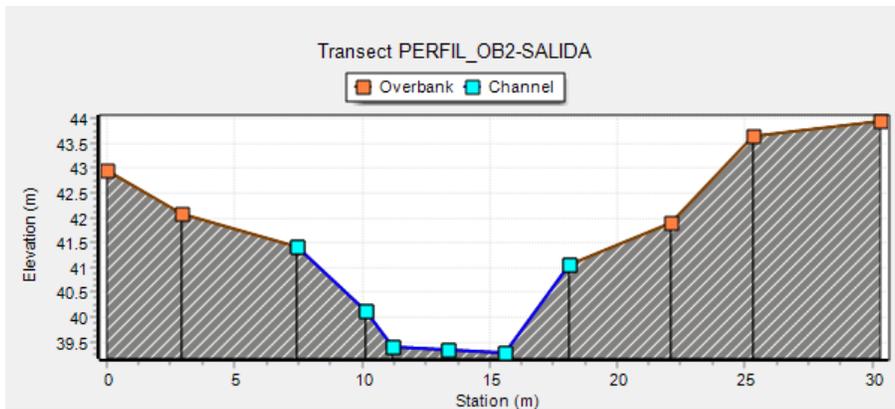
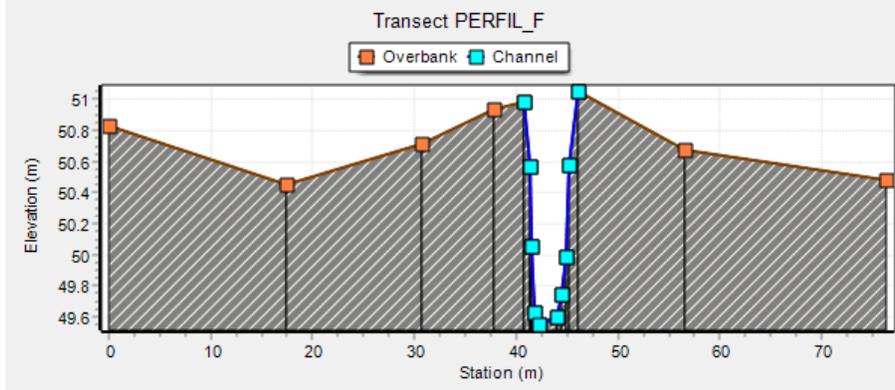
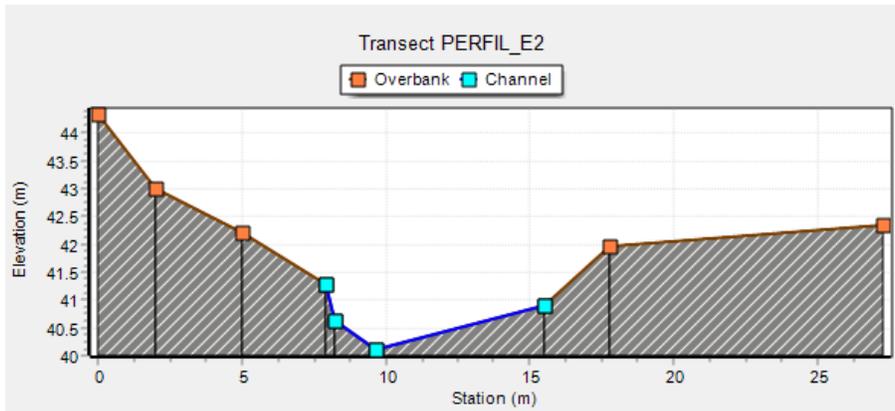
Pedraza, D. I. (2009). Diseño de cunetas y canales medianos. Curso Drenaje Urbano. Santa Fe, Santa Fe, Argentina: UNL Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas Año.

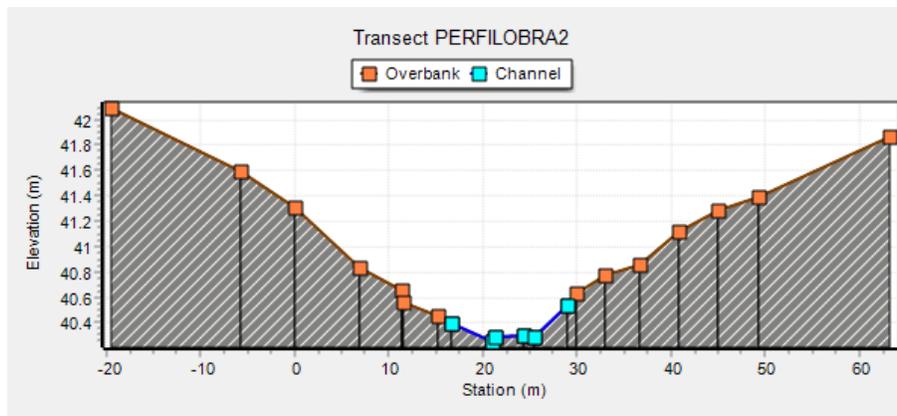
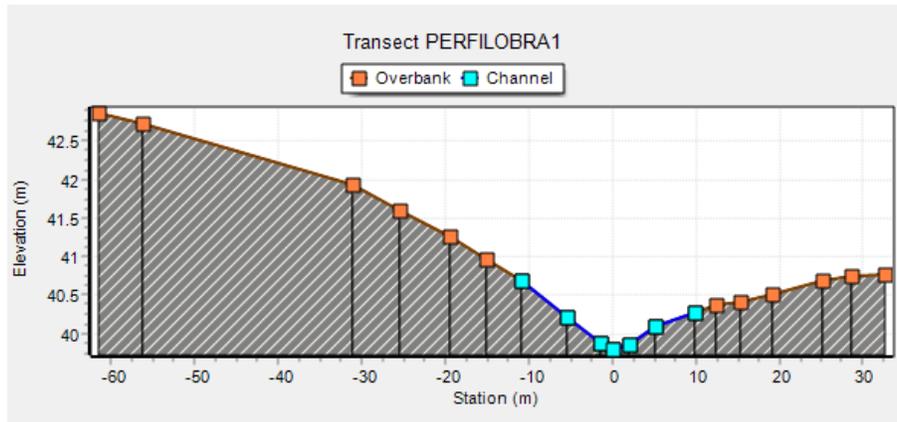
U.S. Environmental Protection Agency (2005) Storm Water Management Model (SWMM) version 5.0 Manual de Usuario. Cincinnati:

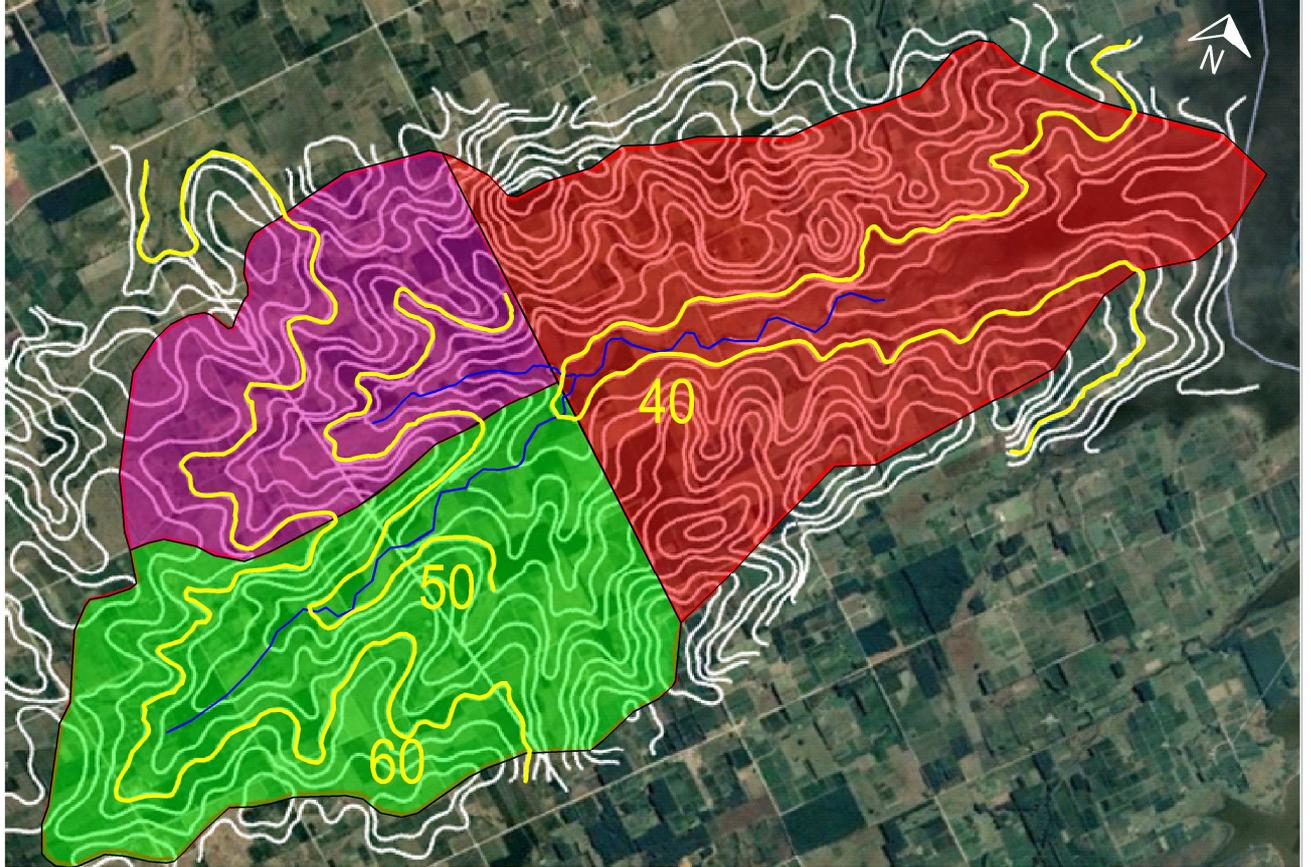
ANEXOS

PERFILES IRREGULARES SWMM









PLANO: Curvas de nivel- Carta Chajarí Belén

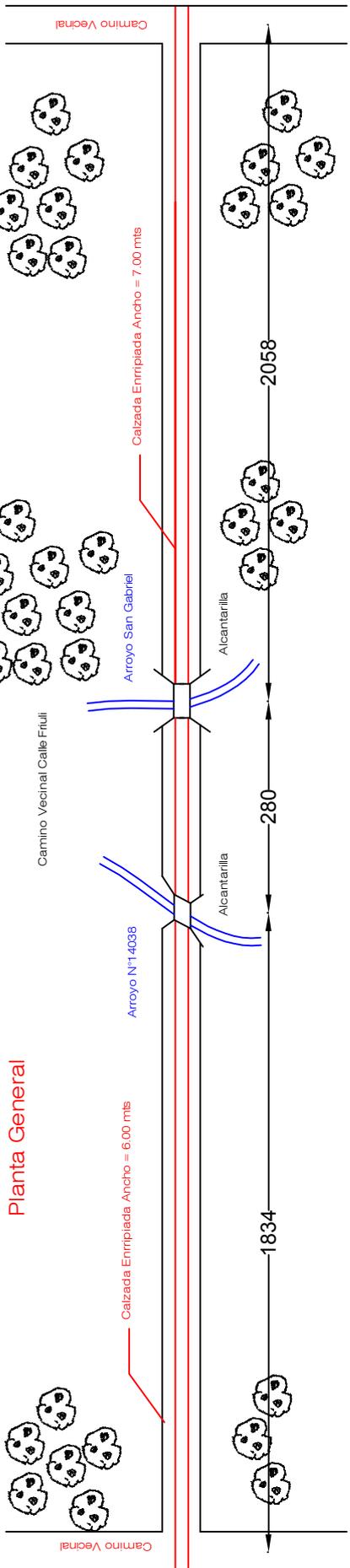
PROYECTO: MEJORA SOBRE CALLE FRIULI,
CHAJARÍ-VILLA DEL ROSARIO

ALUMNA: ANDREA PEREYRA

Escala: s/e

PLANO N°

01



Planta General

PLANO: PLANTA GENERAL

PROYECTO: MEJORA SOBRE CALLE FRIULI,
CHAJARÍ-VILLA DEL ROSARIO

ALUMNA: ANDREA PEREYRA

Escala: s/e

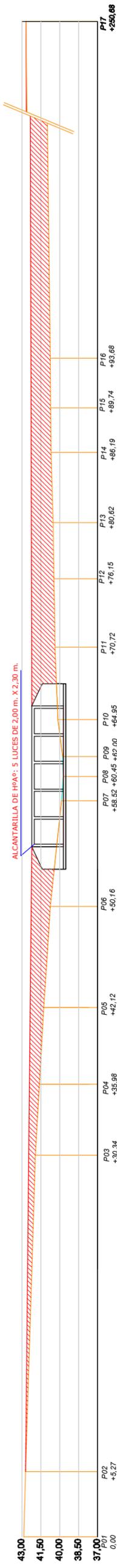
PLANO N°

02

PERFIL LONGITUDINAL CALLE FRIULI - INTERSECCIÓN A° SAN GABRIEL

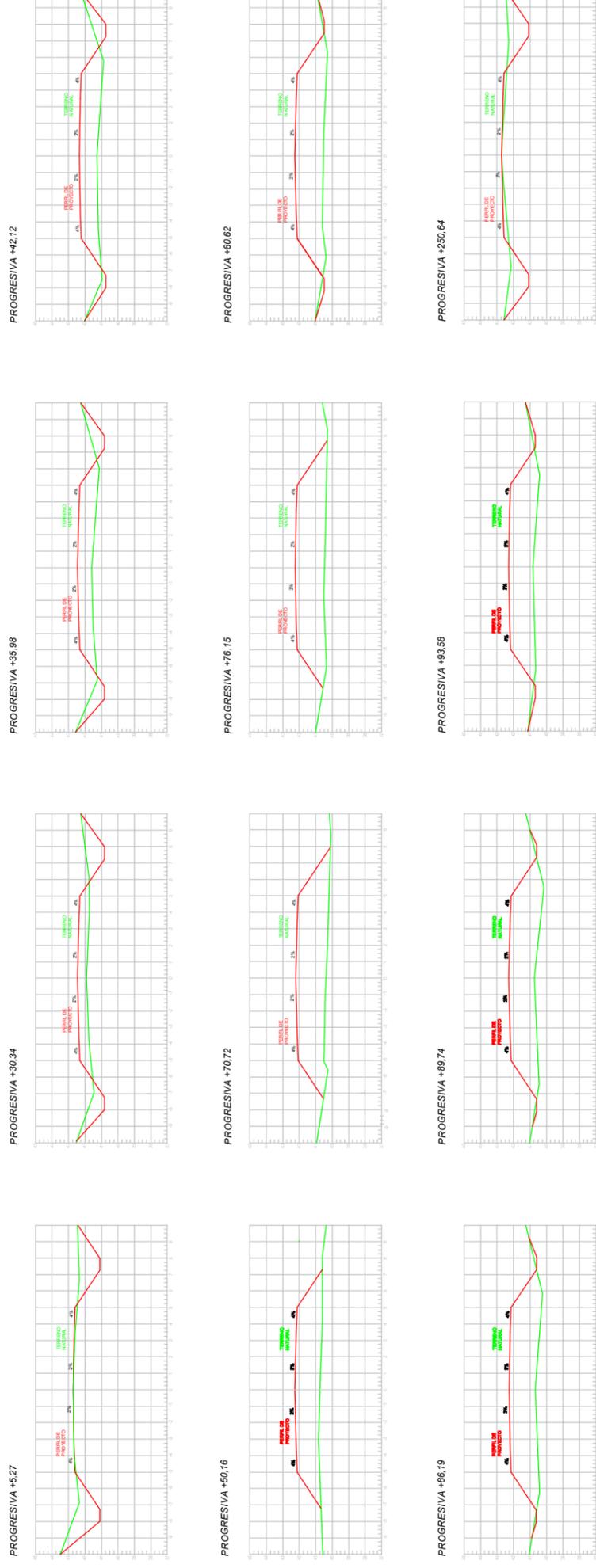


PERFIL DE PROYECTO
PERFIL DE TERRENO



Progresiva	0,00	P02 +5,27	P03 +30,34	P04 +35,98	P05 +42,12	P06 +50,16	P07 +58,52	P08 +60,45	P09 +62,00	P10 +64,85	P11 +70,72	P12 +76,15	P13 +80,62	P14 +86,19	P15 +89,74	P16 +93,68	P17 +250,68
Cota Proyecto	42,73	42,73	30,34	35,98	42,12	50,16	60,45	64,95	64,95	70,72	76,15	80,62	86,19	89,74	93,68	250,68	
Cota Terreno	42,73	42,73	41,84	42,41	42,35	42,27	39,72	42,86	42,86	40,39	40,47	40,53	40,69	40,74	40,76	42,71	42,71

PERFILES TRANSVERSALES CALLE FRIULI - ESTE



PLANO: Perfil Longitudinal y perfiles transversales Cruce
Calle Friuli - Arroyo San Gabriel

PROYECTO: MEJORA SOBRE CALLE FRIULI,
CHAJARÍ-VILLA DEL ROSARIO

ALUMNA: ANDREA PEREYRA Escala : 1:350

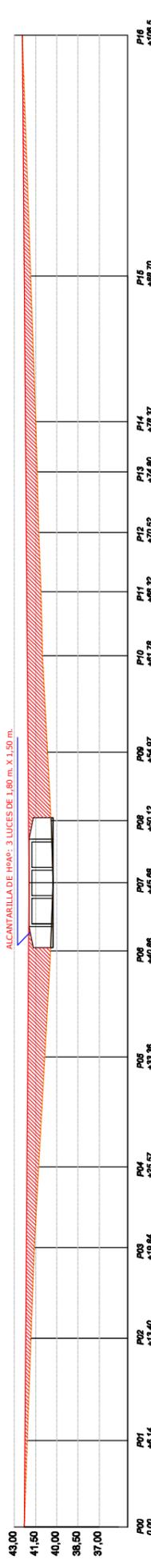
PLANO N°

03

PERFIL LONGITUDINAL CALLE FRIULI - INTERSECCIÓN A °10438

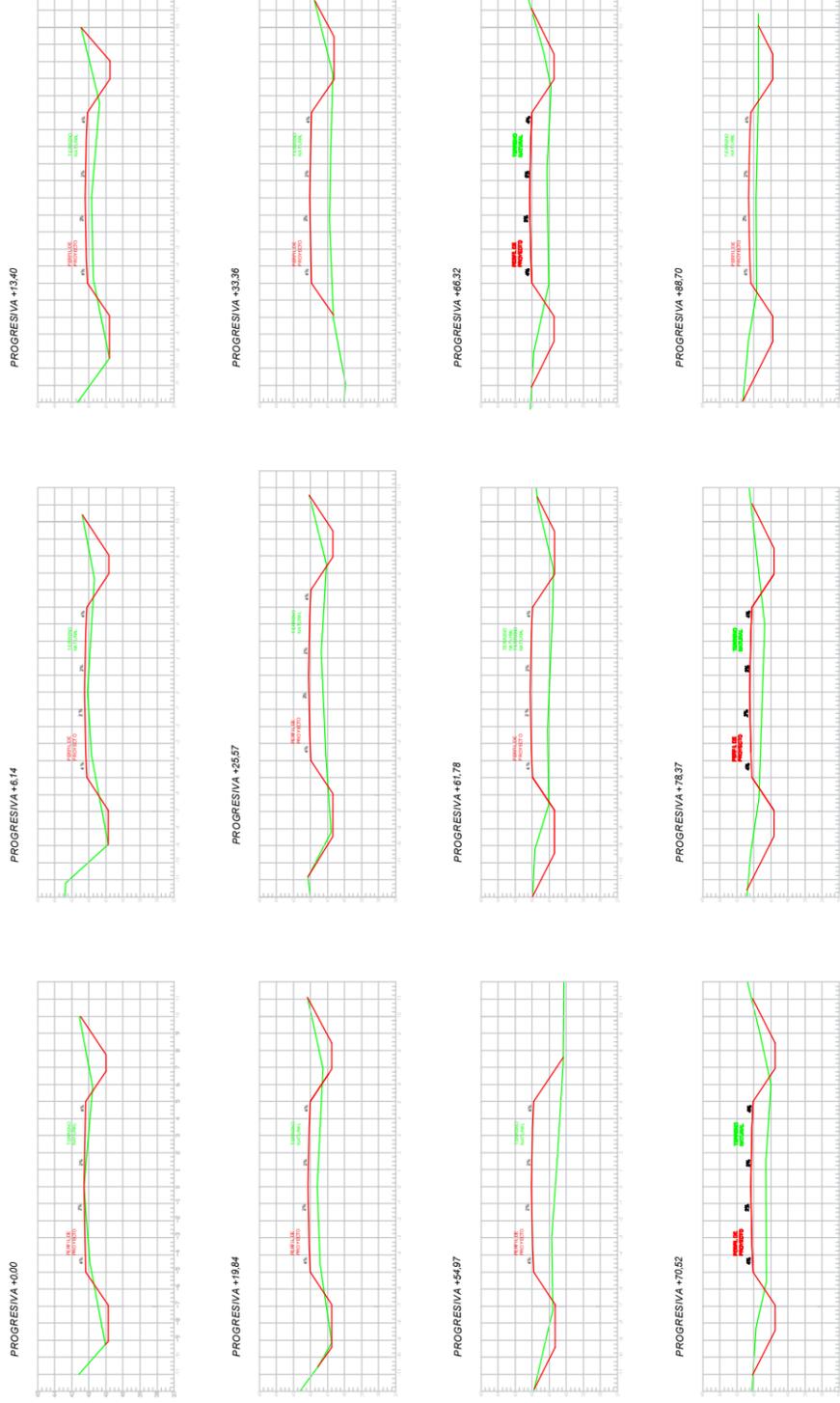


PERFIL DE PROYECTO
PERFIL DE TERRENO

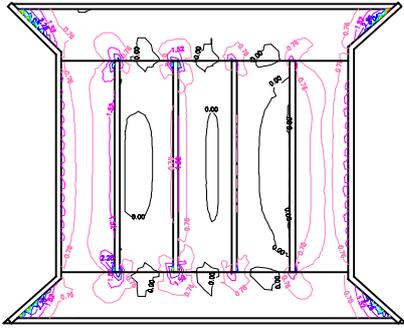


Progressiva	P00	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
	0,00	+8,14	+13,40	+19,84	+26,57	+33,36	+40,86	+46,66	+50,12	+54,97	+61,76	+66,32	+70,02	+74,80	+78,37	+86,70	+106,5
Cota Proyecto	42,30	+6,14	+13,40	+19,84	+26,57	+33,36	+40,86	+46,66	+50,12	+54,97	+61,76	+66,32	+70,02	+74,80	+78,37	+86,70	+106,5
Cota Terreno	42,30	42,28	42,20	42,16	42,12	42,08	42,00	41,97	42,00	42,03	42,10	42,14	42,17	42,21	42,24	42,32	42,45
	42,30	42,09	41,84	41,59	41,30	40,85	40,44	40,27	40,41	40,86	41,01	41,12	41,28	41,39	41,50	41,86	42,46

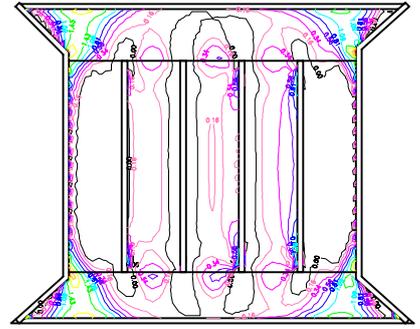
PERFILES TRANSVERSALES CALLE FRIULI -OESTE



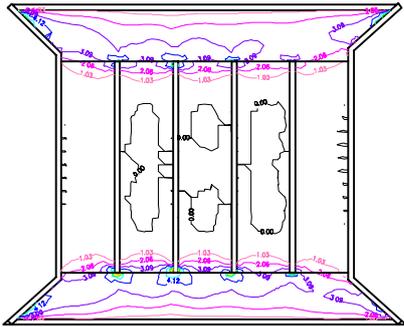
Fundación, Cuanías: Inferior, dirección X (cm2/m)



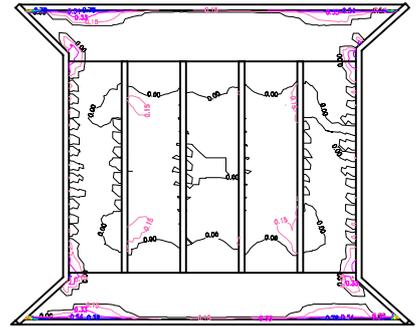
Fundación, Cuanías: Superior, dirección X (cm2/m)



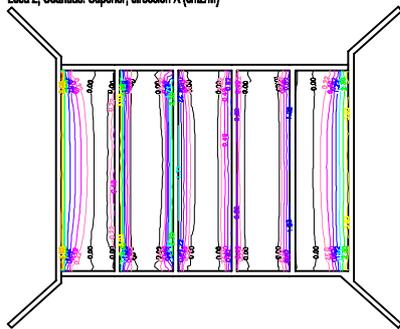
Fundación, Cuanías: Inferior, dirección Y (cm2/m)



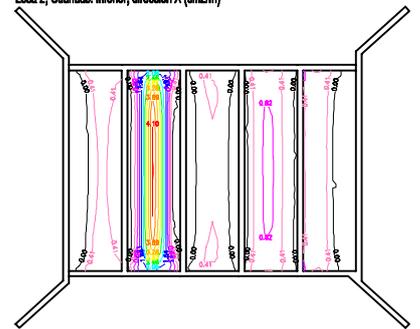
Fundación, Cuanías: Superior, dirección Y (cm2/m)



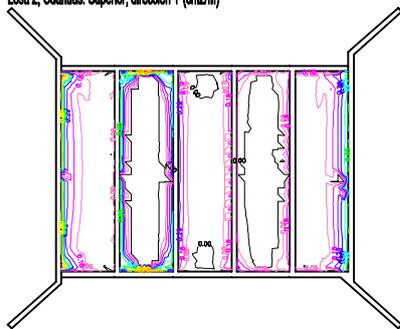
Losa 2, Cuanías: Superior, dirección X (cm2/m)



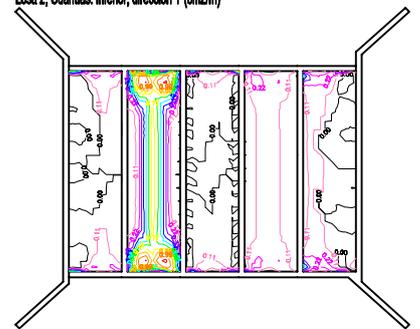
Losa 2, Cuanías: Inferior, dirección X (cm2/m)



Losa 2, Cuanías: Superior, dirección Y (cm2/m)



Losa 2, Cuanías: Inferior, dirección Y (cm2/m)



PLANO: Alcantarilla Cruce Calle Friuli - Arroyo San Gabriel
Cuanías CYPECAD Hipótesis 1

PROYECTO: MEJORA SOBRE CALLE FRIULI,
CHAJARÍ-VILLA DEL ROSARIO

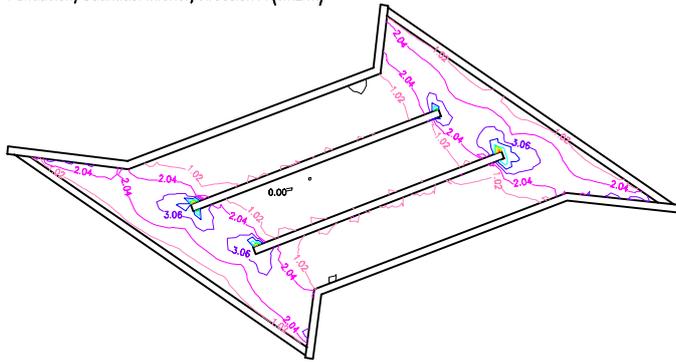
PLANO N°

ALUMNA: ANDREA PEREYRA

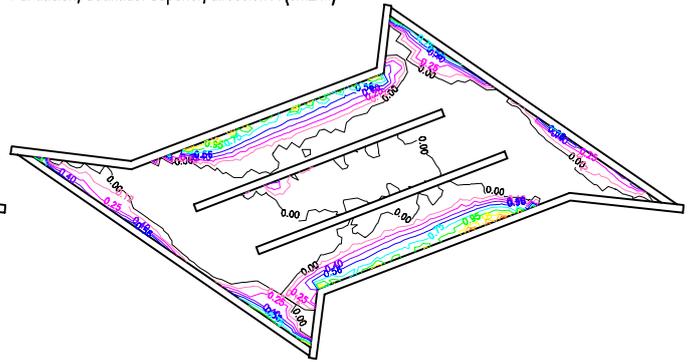
Escala:

05

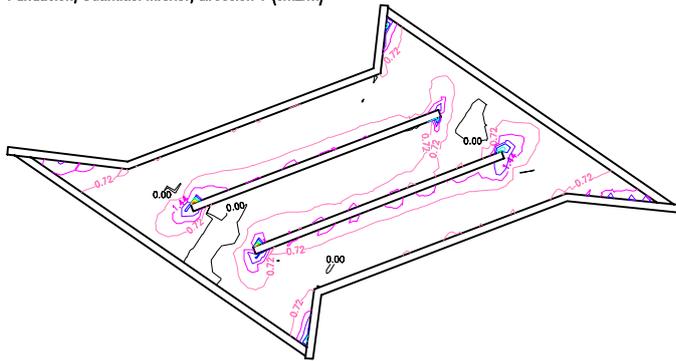
Fundación, Cuantías: Inferior, dirección X (cm²/m)



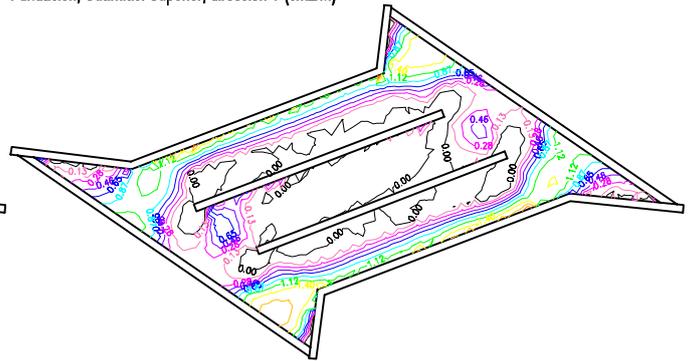
Fundación, Cuantías: Superior, dirección X (cm²/m)



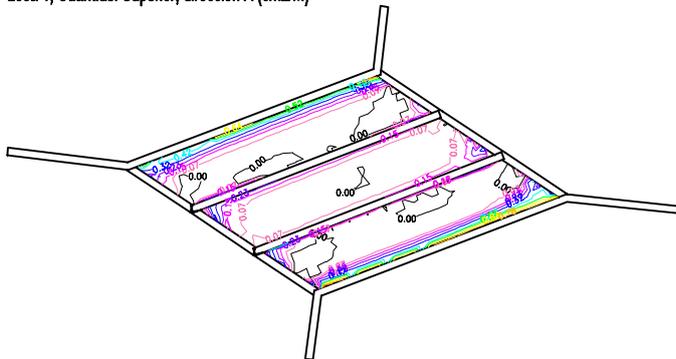
Fundación, Cuantías: Inferior, dirección Y (cm²/m)



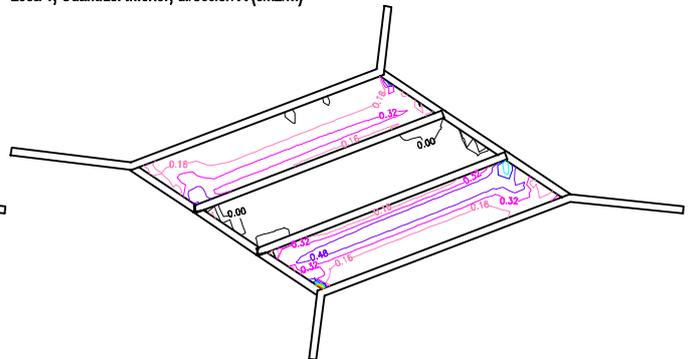
Fundación, Cuantías: Superior, dirección Y (cm²/m)



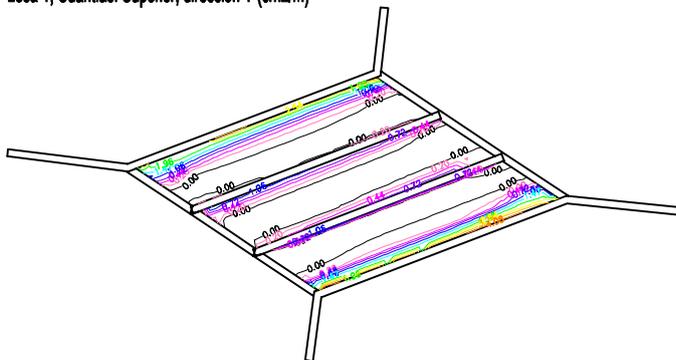
Losa 1, Cuantías: Superior, dirección X (cm²/m)



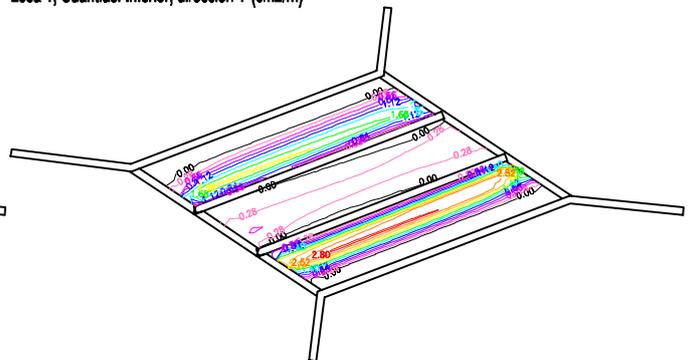
Losa 1, Cuantías: Inferior, dirección X (cm²/m)



Losa 1, Cuantías: Superior, dirección Y (cm²/m)



Losa 1, Cuantías: Inferior, dirección Y (cm²/m)



PLANO: Alcantarilla Cruce Calle Friuli - Arroyo N°14038
Cuantías CYPECAD Hipótesis 2

PROYECTO: MEJORA SOBRE CALLE FRIULI,
CHAJARÍ-VILLA DEL ROSARIO

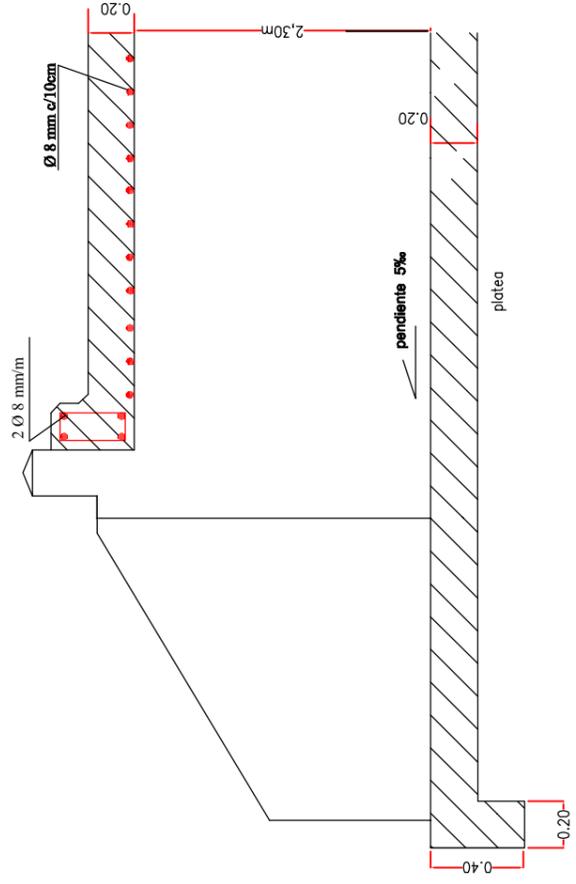
PLANO N°

09

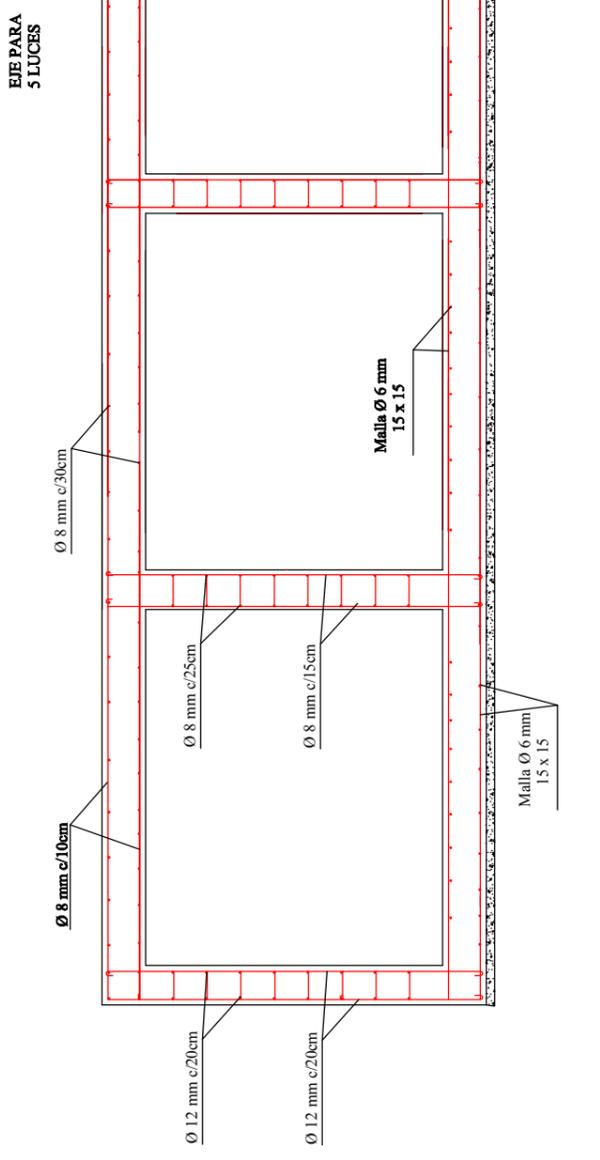
ALUMNA: ANDREA PEREYRA

Escala:

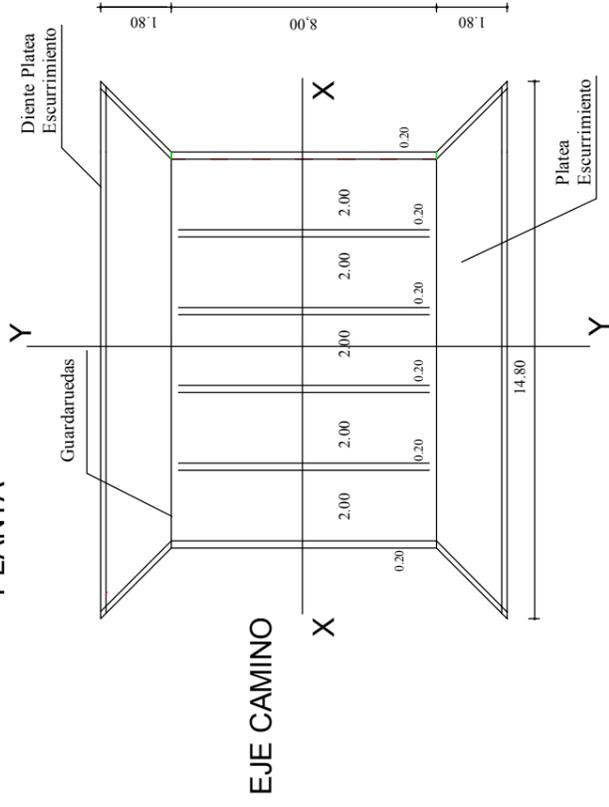
SECCIÓN Y-Y



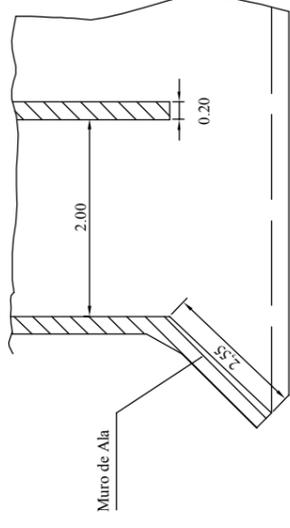
SECCIÓN X-X



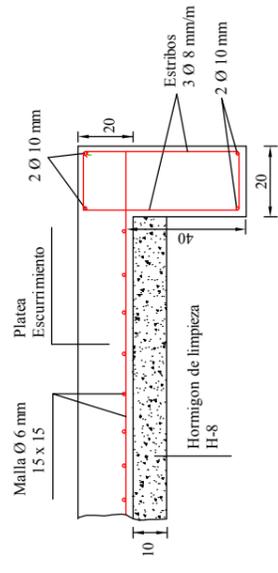
PLANTA



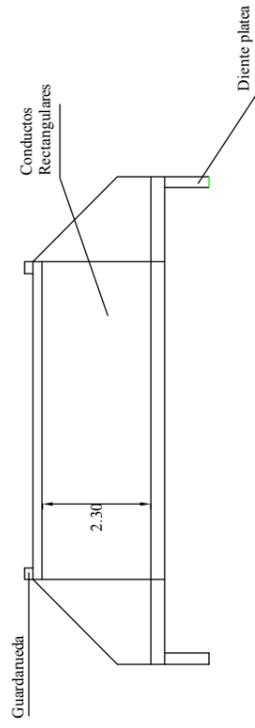
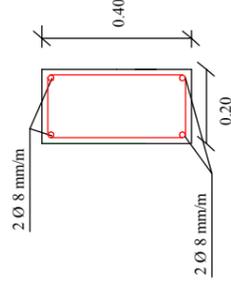
EJE CAMINO



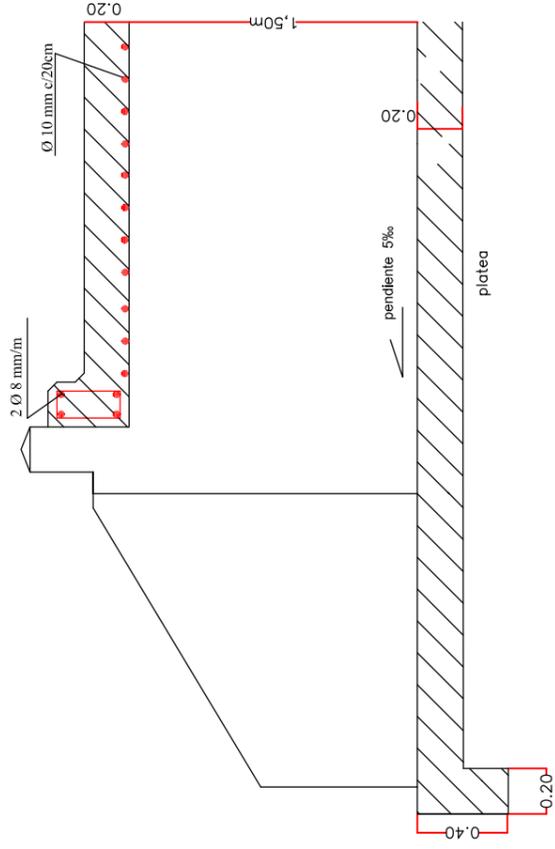
Diente Platea Escurrimiento



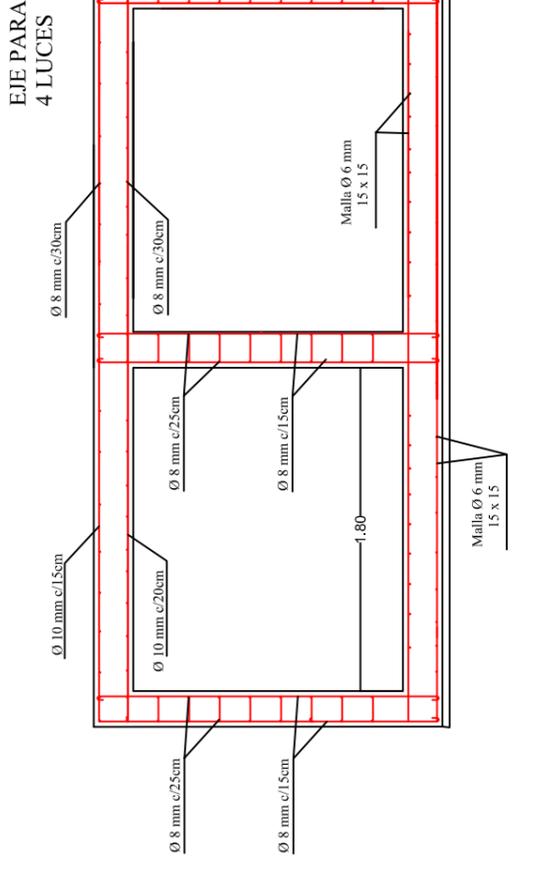
Guardarueda



SECCIÓN Y-Y

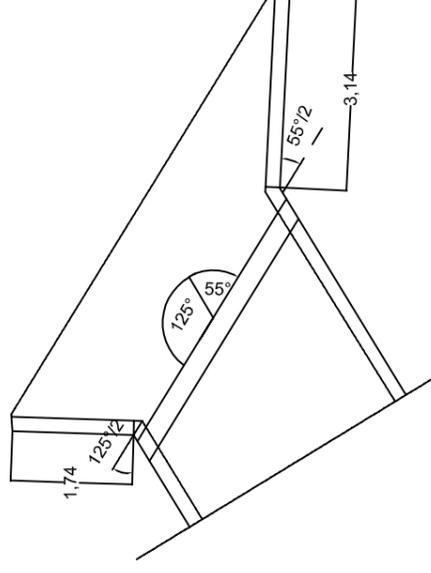
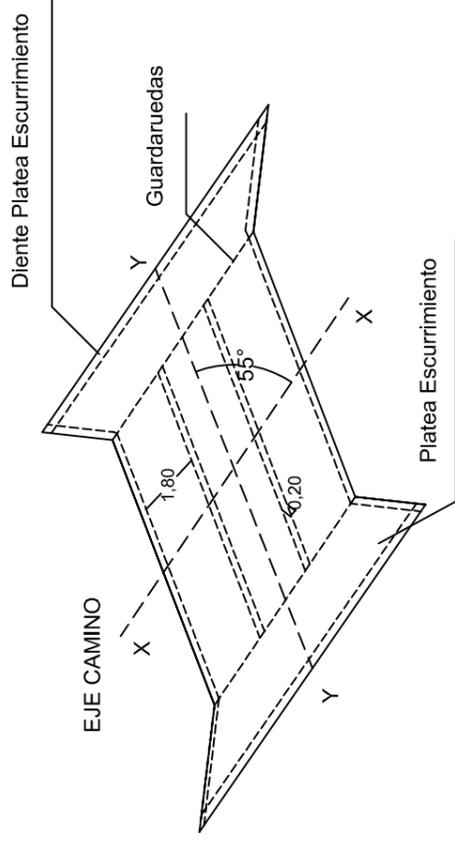


SECCIÓN X-X

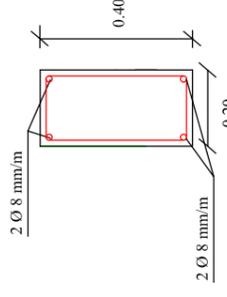


EJE PARA 4 LUCES

PLANTA



Guardarueda



Diente Platea Escurrimiento

