



**MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA
“PADRE BUENAVENTURA GIULIANI”
LOCALIDAD DE GOBERNADOR CRESPO -
SANTA FE**

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

ALUMNOS:

ABACA, JUAN MANUEL (A-3880/6)

MINOLDO, CONSTANZA (M-6072/1)

RIVAS, LORENA (R-3553/1)

VELEZ, AGUSTINA (V-2638/7)

DIRECTORES:

ING. ANALÍA LUQUE

ING. RAÚL NAVARRO

ING. MARINA CAUHAPE CASAUX

ING. MARGARITA PORTAPILA

ING. RUBÉN LÓPEZ

TITULAR DE CÁTEDRA: ING. RUBÉN LÓPEZ

JULIO 2023

PROYECTO IV 2023

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	UBICACIÓN DE LA ZONA A INTERVENIR	3
1.2	POBLACIÓN DE LA LOCALIDAD DE GOBERNADOR CRESPO.....	4
1.3	USOS DEL SUELO.....	4
2	ESTUDIO AMBIENTAL.....	6
2.1	PROBLEMÁTICA	6
2.1.1	Análisis	6
2.1.2	Empresa Tregar.....	7
2.1.3	Accidentes.....	8
2.2	MARCO LEGAL	9
2.3	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	11
3	OBJETIVOS DEL PROYECTO	14
4	MEMORIA DE CÁLCULO.....	15
4.1	ANÁLISIS HÍDRICO	15
4.1.1	Ubicación geográfica.....	15
4.1.2	Problemática hídrica	18
4.1.3	Descripción dinámica hídrica	20
4.1.4	Cálculo Hidrológico	22
4.1.4.1	Cálculo de caudales.....	22
4.1.4.2	Verificación de alcantarillas existentes	29
4.1.4.3	Dimensionamiento de alcantarillas.....	30
4.1.4.4	Verificación y dimensionamiento de cunetas	31
4.1.4.5	Verificaciones auxiliares.....	32
4.2	PROYECTO VIAL	32
4.2.1	Relevamiento topográfico	32
4.2.2	Definición del Perfil Tipo.....	34
4.2.2.1	Clasificación técnica y funcional.....	34
4.2.2.2	Análisis de la sección transversal de la colectora.....	34
4.2.3	Diseño de Ciclovía	35
4.2.4	Diseño y cálculo del paquete estructural.....	36
4.2.4.1	Cálculo del TMDA y número N	36
4.2.4.2	Estudio de suelos	37
4.2.4.3	Caracterización de la Subrasante	38
4.2.4.4	Método AASTHO	39
4.2.5	Paquete Estructural para la banquina y ciclovía	43
4.2.6	Definición de la rasante	44
4.2.7	Diseño de intersección.....	44
4.2.7.1	Giros a derecha – movimientos 3 y 4	45
4.2.7.2	Giros a izquierda – movimientos 5 y 6	47
4.2.7.3	Ancho de la calzada de giro.....	48
4.2.7.4	Carriles de cambio de velocidad	48
4.2.7.5	Análisis de conexión entre colectora y RN11	48
4.2.7.6	Canteros centrales e isletas	48
4.2.8	Movimiento de suelos	49
4.2.9	Servicios anexos.....	50
4.3	PROYECTO ESTRUCTURAL – PASARELA PEATONAL	52

4.3.1	Elección del material.....	52
4.3.2	Pre-dimensionamiento	52
4.3.3	Análisis de estabilidad.....	54
4.3.4	Análisis de cargas	54
4.3.4.1	Cargas muertas	54
4.3.4.2	Cargas vivas.....	55
4.3.4.3	Combinación de cargas	55
4.3.5	Verificaciones.....	55
4.3.6	Conclusiones	56
5	BIBLIOGRAFÍA	57
6	LEGAJO DE PLANOS.....	58
ANEXO 1.....	77	
	ANÁLISIS HÍDRICO	77
ANEXO 2.....	80	
	PROYECTO VIAL	80
ANEXO 3.....	83	
	PROYECTO ESTRUCTURAL - DISEÑO DE PUENTE PEATONAL	83
	Cargas muertas	83
	Cargas vivas.....	83
	Combinación de cargas	87
	Verificación a torsión	87
	Verificación a flexión.....	89
	Verificación a corte	90
ANEXO 4.....	94	
	ESTUDIO DE SUELOS	94

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Ubicación de la zona a intervenir

El proyecto se emplaza en la localidad de Gobernador Crespo, la misma se encuentra al norte de la provincia de Santa Fe, dentro del departamento de San Justo. Ubicada a 150 km de la ciudad capital provincial Santa Fe y a 322 km al norte de la ciudad de Rosario, sobre la Ruta Nacional 11.



Ilustración 1.- Provincia de Santa Fe



Ilustración 2.- Ubicación de Gobernador Crespo



Ilustración 3.- Gobernador Crespo



Ilustración 4.- Emplazamiento del Proyecto

1.2 Población de la localidad de Gobernador Crespo

En su superficie de 151 km², tiene una población de 5.564 habitantes (según Indec 2010), y donde se desarrollan, principalmente, tareas agrícola-ganaderas.

Según estadísticas del IPEC (Instituto Provincial de Estadística y Censos de Santa Fe), el departamento de San Justo en 2007 tenía 42.250 habitantes. Las principales ciudades que lo componen son San Justo (22.000 habitantes) y Gobernador Crespo (aprox. 6.000 habitantes).

1.3 Usos del suelo

Hacia 2011, con unas 244 mil hectáreas trabajadas por unos 872 productores, este departamento aportaba el 4% de las tierras explotadas en Santa Fe.

Sus condiciones geográficas hacen de esta región un lugar apropiado para el cultivo de la soja, maíz, trigo, girasol, sorgo y la cría de ganado vacuno, aunque en los últimos años tuvo un fuerte impulso la apicultura, es decir, la cría de abejas con el fin de obtener miel y otros productos derivados de ella.

Población de 14 años o más por condición de actividad económica, según localidad y sexo. Departamento San Justo. Año 2001												
LOCALIDAD Y SEXO	POBLACIÓN DE 14 AÑOS O MÁS	CONDICION DE ACTIVIDAD ECONOMICA										
		POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA							POBLACIÓN NO ECONÓMICAMENTE ACTIVA			
		OCUPADA			DESOCUPADA							
		TOTAL	SOLO TRABAJA	TRABAJA Y ESTUDIA	TRABAJA Y PERCIBE JUBILACIÓN O PENSIÓN	SOLO BUSCA TRABAJO	BUSCA TRABAJO Y ESTUDIA	BUSCA TRABAJO Y PERCIBE JUBILACIÓN O PENSIÓN	TOTAL	ESTUDIANTE	JUBILADA O PENSIONADA	OTRA SITUACIÓN
GOBERNADOR CRESPO												
Total	3.647	1.970	1.533	40	67	279	41	10	1.677	460	471	746
Varones	1.755	1.239	1.011	23	40	144	17	4	516	206	184	126
Mujeres	1.892	731	522	17	27	135	24	6	1.161	254	287	620

Tabla 1. – Condición de actividad económica (CENSO 2001)

CENSO NACIONAL DE POBLACION, HOGARES Y VIVIENDA 2010 Población de 14 años y más por Radio censal según condición de actividad Departamento San Justo. Año 2010				
División geográfica Departamento - Distrito - Fracción Radio	Condición de actividad			
	Ocupado	Desocupado	Inactivo	Total
GOBERNADOR CRESPO	2.596	97	1.498	4.191

Tabla 2. – Condición de actividad económica (Censo 2010)

Particularmente, en Gobernador Crespo la economía gira en torno a una fábrica láctea llamada Tregar. La mayoría de sus trabajadores son oriundos de dicha localidad santafesina. Esta empresa hace que, Gobernador Crespo, casi no tenga desempleo. A su vez, genera trabajo en localidades vecinas, siendo éstas proveedoras de la empresa.

2 ESTUDIO AMBIENTAL

2.1 Problemática

2.1.1 Análisis

El acceso a la planta de Tregar y al cementerio de Gobernador Crespo es un problema cotidiano que atraviesan día a día los trabajadores y ciudadanos comunes. En días de lluvias, esto se hace aún más difícil, ya que toda la zona se inunda, ocasionando problemas en la circulación y accidentes de tránsito.



Ilustración 5.- Acceso al cementerio y Empresa Tregar.

Este es un inconveniente que se da con bastante frecuencia. Los noticieros de la zona y los propios habitantes suelen hacer referencia al respecto.

“Gobernador Crespo fue la localidad más afectada por las copiosas lluvias generando inconvenientes de circulación debido al anegamiento de las calles y diferentes sectores.” (Fuente: info-crespo.com.ar – 19/12/2012).

IMPORTANTE LLUVIA EN GOBERNADOR CRESPO: DATOS DE TODO EL DEPARTAMENTO

La Noticia

Comentarios

 Imprimir Noticia



Los trabajadores acceden a la planta en vehículos propios, tanto automóviles, como motocicletas y bicicletas. Éstos circulan por la Ruta Nacional Nº11, ya que la colectora no está pavimentada y se torna difícil la circulación por la misma. Aquellos que deciden ir en bicicleta, lo pueden hacer por una bisisenda posicionada entre la colectora y la ruta, zona de vías de la ex línea F, del Ferrocarril Belgrano, de trocha angosta. Dicha bisisenda carece de mantenimiento y sus dimensiones no son suficientes para el tráfico que se genera. En horarios pico, los trabajadores que se dirigen a la planta no pueden circular adecuadamente debido a su falta de capacidad, por lo cual muchos deciden circular por la ruta.

Surge otro inconveniente debido al mal estado de la colectora. La misma se presenta a la hora de realizar los cortejos fúnebres, en donde los habitantes de Gobernador Crespo, se ven obligados a realizarlos sobre la Ruta poniéndolos en peligro y provocando inconvenientes en la circulación de la misma.

Además de los problemas mencionados anteriormente, se agrega el inconveniente de los camiones que salen y entran a la planta de Tregar. Lo hacen sin restricciones, ni señales de tránsito, estacionan en las banquetas de la ruta, no hay correcta iluminación en la zona y no tienen carril de giro para realizar las maniobras necesarias.

2.1.2 Empresa Tregar

Don Cipriano García Sainz y Doña Hortensia de Simón fueron dos inmigrantes españoles, de las localidades de Villavelayo y Canales de la Sierra, quienes en el año 1938 se radicaron en el paraje La Rinconada en la provincia de Santa Fe, en el corazón de la cuenca lechera nacional. Con los conocimientos que tenían sobre la industria láctea, hacia los años 40 fundaron un tambo que, más adelante, se dedicaría también a la producción de quesos artesanales.

Cipriano y Hortensia tuvieron 6 hijos, de los cuales 3 continuaron en el negocio familiar.

En el año 1972 la empresa familiar debía dar un salto hacia una nueva etapa industrial que le permitiera crecer. Allí nace García Hermanos, la empresa láctea que, bajo el nombre de Tregar

(«tre» tres, «gar» García, «tres García»), comercializa más de 100 productos, incluido el arroz con leche envasado característico de la firma.

García Hermanos abarca cinco divisiones de negocio: la Industria Láctea, la explotación Agropecuaria, la unidad de Transporte, Nutrición Animal y la Granja de Cerdos.

La industria láctea es el fuerte del grupo. Un 10 por ciento de esa leche sale de sus propios tambos y el resto proviene de más de 300 proveedores de la zona.

La familia García también se encarga de la logística, tiene una producción de 2500 toneladas de alimentos balanceados y produce alrededor de 20.200 cerdos en su granja porcina.

En 1981 comienzan con la construcción de una nueva fábrica para quesos en la localidad de Calchaquí, la ampliación de capacidad en la fábrica de La Rinconada para el desarrollo de nuevas categorías de productos y la expansión a nuevas regiones.

En 1998 se inaugura la planta elaboradora principal de más de 2.000 metros cuadrados en Gobernador Crespo, que constituye un paso fundamental en el crecimiento de la empresa y sentaría las bases para la expansión nacional de la marca y la posterior apertura de mercados internacionales.

Finalmente, hacia el año 2002, comenzó la exportación de su producción. Los primeros productos fueron los quesos, despachados principalmente hacia países de la región y países asiáticos. Mas tarde se sumaron otros productos como la leche en polvo y el suero desmineralizado. El primero generó una fuerte demanda en los países miembros del Mercosur y el norte de África mientras que, el segundo, en algunos países del continente asiático.

Actualmente, la familia García continúa el legado junto a un equipo de trabajo de más de 400 personas y acompañados de la confianza de más de 300 productores locales. Hoy se procesan 800.000 litros diarios de leche que llegan convertidos en más de 100 productos a todo el país y exporta el 30% de su producción.



Ilustración 6. – Empresa Tregar

2.1.3 Accidentes

La suma de todos los inconvenientes mencionados ha ocasionado incontables accidentes y siniestros viales en la zona. A continuación, se agregan algunos ejemplos de noticias.

Murieron dos motociclistas en un choque frontal en la ruta 11

Ocurrió en el kilómetro 625,5 que divide Gobernador Crespo y La Criolla. Fallecieron Gabriel Vázquez de 19 años, y Gustavo Perezlindo, un hombre que tendría entre 30 y 40 años.

4 de mayo 2014 · 22:08hs

Accidente en Gobernador Crespo

Intento cruzar un camión y se incrustó en su parte trasera.

Este vecino que se trasladaba de sur a norte por Ruta N° 11 a la altura de la Planta TREGAR choco violentamente la parte trasera de un camión de gran parte. La foto pueba la violenta colisión.

POLICIALES | 24-08-2022

Ultimo momento...

GRAVE ACCIDENTE - UN FALLECIDO

Minutos después de las 4 AM de este miércoles ocurrió un terrible accidente sobre Ruta Nacional 11 –entre Gobernador Crespo y La Criolla - que le costó la vida a un vecino de la localidad de La Criolla.

Entonces, se cuestiona: ¿es seguro para los trabajadores y ciudadanos? ¿se puede solucionar? ¿Qué se puede hacer para mejorar los accesos y que no haya accidentes/siniestros? ¿y los días de lluvia, qué hacemos? ¿Las inundaciones?

2.2 Marco legal

i. Legislación Nacional

- Constitución Nacional. Artículo N°41.

Este artículo establece que todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano, sin comprometer las de las generaciones futuras.

- Constitución Nacional. Artículo N°43.

Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares donde se amenace cualquier derecho y garantía reconocida por la Constitución.

- Convención Ramsar.

El principal objetivo es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales, y a la cooperación internacional.

- Ley Nacional Nº25.675. Ley General de Ambiente.
La ley 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 sustentable.
- Ley Nacional Nº25.743. Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.
El objeto de esta ley es la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.
- Ley Nacional Nº19.587 y su Decreto Reglamentario Nº351/79 HyS en el Trabajo.
Determinan las condiciones de seguridad que debe cumplir cualquier actividad industrial en todo el territorio de la República Argentina.

ii. Legislación provincial

- Ley Provincial Nº11.717 sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y sus Decretos Reglamentarios Nº101/03 y Nº1.844/02.
- Tienen por objeto establecer los principios para conservar, mejorar y recuperar el medio ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida de la población; asegurar el derecho a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida a toda persona; y a garantizar la participación ciudadana.
- Ley Nº10.703/91 Código de Faltas de la Provincia de Santa Fe.
- Establece las penas que se aplicarán en función de la falta que se realice.
- Constitución Provincial: Art. Nº16-28.
- Ley Provincial Nº11.872 sobre Quema de Pastizales y Depósitos de Basura y su Decreto Reglamentario Nº1.425/01.
- Establece la prohibición del desmalezamiento por medio del fuego y la instalación de cualquier tipo de depósito a cielo abierto sin las técnicas necesarias para evitar consecuencias en la circulación de rutas y en la vida de las personas.
- Ley Provincial Nº11.730 sobre Bienes situados en Áreas Inundables y su Decreto Reglamentario Nº3695/03.
- Establece el régimen de uno de los bienes situados en áreas inundables.
- Ley Provincial Nº13.132 sobre Gestión Hídrica Provincial.
- En la cual la provincia adhiere a los Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina.
- Decreto Nº7317/67 Normas Mínimas de Ordenamiento Urbano: Reglamento Tipo de Loteos y Urbanizaciones.

- Resolución N°128/04 sobre Normas Técnicas para el Tratamiento y Disposición Final de Residuos.
- Resolución N°10/04 sobre Residuos Peligrosos-Generadores y Operadores.
- Resolución N°165/04 complementaria de la Resolución N°10/04.
- Resolución N°121/04 de Calidad de Aire.
- Resolución N°027/12 del Servicio de Catastro e Información Territorial.

NOTA: También se emplearon para este estudio las recomendaciones y procedimientos contenidos en el Manual de Gestión y Evaluación Ambiental de Obras Viales, de la Dirección Nacional de Vialidad.

2.3 Identificación de impactos

Para la actividad propuesta se han identificado todas las acciones impactantes, tengan éstas una afectación ambiental positiva, negativa o neutra en el entorno natural y social.

Para el caso, se han considerado las actividades relacionadas con el movimiento de suelos, la circulación de maquinarias y vehículos, las actividades de acopio de materiales y la generación de residuos, entre otras.

Existen diferentes escalas de afectación de un ecosistema y es por eso que toda nueva labor que se emprenda requerirá de un detallado Plan de Gestión, para que la actividad se realice de manera sustentable y la intervención sea mitigada de la forma más rápida, ordenada y completa posible.

Los posibles impactos que podrán generarse sobre el ecosistema local durante la ejecución son:

TAREA	IMPACTO Y CARÁCTER	MOMENTO
Movimientos de suelo por apertura de acceso y caminos interiores.	Sobre los componentes, geomorfología factores bióticos. <u>Cierto</u>	Inicial
Excavaciones.	Sobre la estructura del suelo y subsuelo. <u>Cierto</u>	Durante ejecución de las tareas.
Movimientos de máquinas y vehículos vinculados a las tareas y actividades.	Sobre la atmósfera. <u>Cierto</u>	Durante ejecución de las tareas.
Movimiento de vehículos de transporte de material hasta la obra vial.	Sobre la atmósfera. <u>Cierto</u>	Durante ejecución de las tareas.
Generación de residuos	Infraestructura de servicios. <u>Cierto</u>	Durante ejecución de las tareas.

Tabla 3.- Identificación de posibles Impactos Ambientales

El Plan de Gestión Ambiental consiste en la explicitación del compromiso a asumir en relación con el desarrollo e implementación de un programa de control durante la etapa de ejecución de las obras. Tiene por objeto la minimización de los impactos negativos que sobre el medio

pudieran llegar a producirse. Se debe contar con una programación organizada que incluya al conjunto de actividades y tareas a realizar.

Subdividimos el sistema ambiental en dos subsistemas, con el objetivo de viabilizar el análisis de los impactos sobre el medio. A su vez, cada uno de estos se desglosa en categorías representativas adecuadas a la situación particular bajo análisis.

El primer subsistema es el Subsistema Natural. Comprende el medio natural integrado por el medio físico (suelo, agua y aire) y el medio biológico (comunidades y ecosistemas, flora, fauna, patrimonio natural y paisaje).

Impactos sobre el Subsistema Natural:

- Sobre las aguas superficiales y subterráneas: considerando que la hidrología superficial del área es prácticamente inexistente, no está comprometido el drenaje natural, por lo cual no habrá impactos por escorrentías hacia campos vecinos.
- El suelo: no afecta a otras actividades. A pesar que pueda ocasionar molestias o dificultades para quienes transitaban por la colectora, pero se puede pensar en un impacto positivo al darle un valor agregado y realizar la obra vial.
- Sobre la atmósfera: se evalúa la potencial presencia en la atmósfera de gases, ruidos y emisión de partículas provenientes tanto de la maquinaria utilizada para la ejecución de la obra, como de los camiones que realizan el traslado del material extraído.
- Sobre la flora y fauna: la biodiversidad del lugar no se verá comprometida por las labores en el predio. No se requiere extracción de ningún árbol ni arbusto, ni de guaridas o refugio de especies autóctonas. Por lo tanto, éste es un impacto irrelevante.

El segundo es el Subsistema Antrópico, que comprende el medio socio-cultural.

Impactos sobre el Subsistema Antrópico:

- Efluentes líquidos: no se generará ningún efluente líquido. Se reemplazará aceites y lubricantes de los equipos utilizados en la operación. En el caso de que ocurra un derrame, se deberá actuar rápidamente en su recolección para evitar cualquier tipo de afectación al medio. No se generarán aguas grises, ya que no hay una ocupación permanente en el lugar. Solo deben considerarse un impacto potencial sobre el medio físico-químico por derrames provenientes del descuido del personal.
- Residuos sólidos y semisólidos: el personal del sitio generará residuos. Estos deben ser recolectados y almacenados transitoriamente en un sitio debidamente identificado en el lugar y acondicionado para su traslado.
- Trabajo y tiempo de operación previstos: se trabajará en horario corrido, con una pausa para el almuerzo, y los días de lluvia o mal tiempo se suspenderán las tareas. Se presenta un impacto positivo por la creación de puestos de trabajo.

- Infraestructura e instalaciones en el sitio: por las tareas a realizar, no será necesario proveer al lugar de servicios tales como energía eléctrica, agua y otros. El agua para consumo se suministrará en bidones. Se instalarán baños químicos para atender las necesidades de los trabajadores con el adecuado mantenimiento de los mismos.
- Impactos visual y paisajístico: habrá impacto visual en el área. Las personas que habitualmente circulan la zona, podrán ver las actividades que se realizan. Genera un impacto negativo.
- Transporte y comunicaciones: hay un impacto positivo, ya que estas obras se realizan para mejorar esas cuestiones.

Por otro lado, particularmente en la empresa Tregar se llevan a cabo medidas de cuidado ambiental, garantizando también calidad e inocuidad de los procesos. Entre estas medidas, poseen la certificación ISO 22000, enfocada en garantizar la inocuidad de los alimentos que elaboran para proteger la salud del consumidor.

3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se proyecta la pavimentación de la colectora junto con una ciclovía de doble sentido de circulación, generando una nueva vía que será de gran importancia para los trabajadores, ya que les permitirá acceder a sus lugares de trabajo de manera más rápida y segura. También será beneficioso para aquellos que se dirigen hacia el cementerio local, permitiéndoles realizar los cortejos fúnebres por la misma.

Además, se recomienda agregar una línea de colectivo, que llegue hasta la altura de la planta y pase por el cementerio, circulando por la colectora. Complementariamente, se diseña la intersección de ésta con la ruta y se proyecta un puente peatonal que cruce desde la colectora hasta la planta.

A su vez, se propone mejorar la infraestructura de la región, generando así un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes y en el desarrollo económico de la zona. Esto se logra realizando un correcto sistema de alcantarillado, para evitar las inundaciones que se producen sobre dicho camino y señalización tanto horizontal como vertical del acceso a la ruta y a la colectora.

4 MEMORIA DE CÁLCULO

4.1 Análisis hídrico

4.1.1 Ubicación geográfica

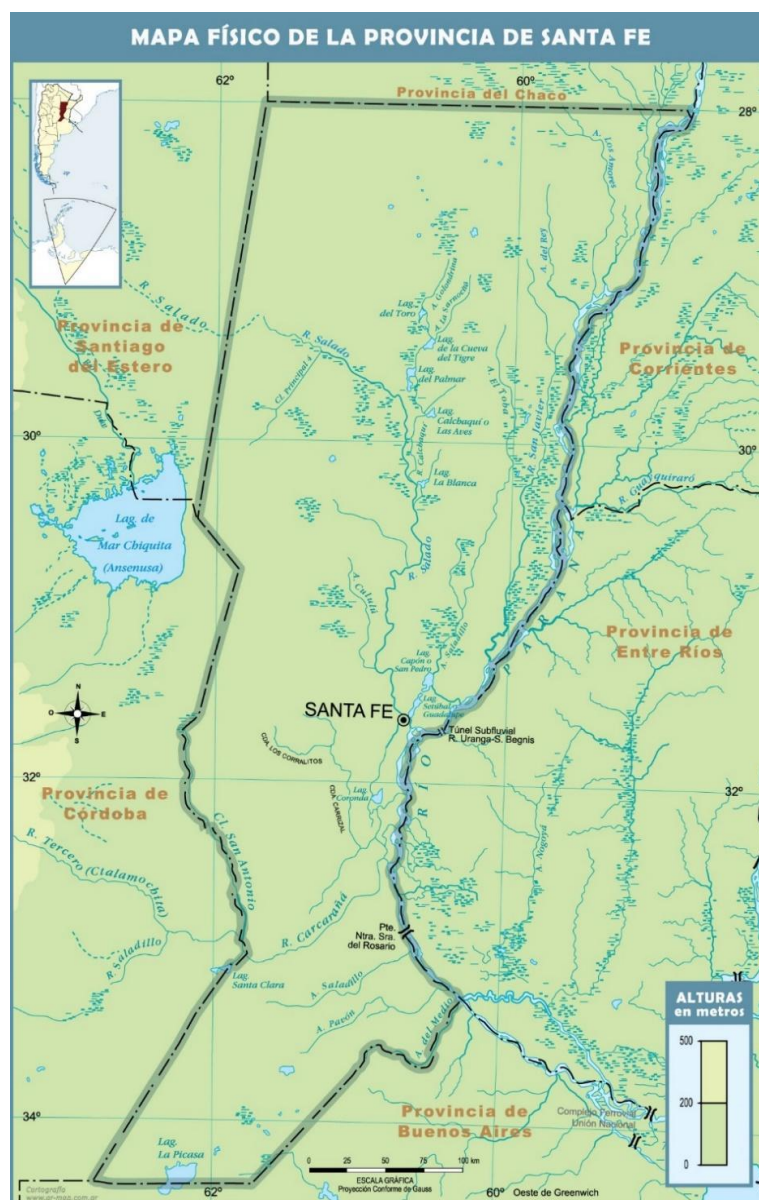
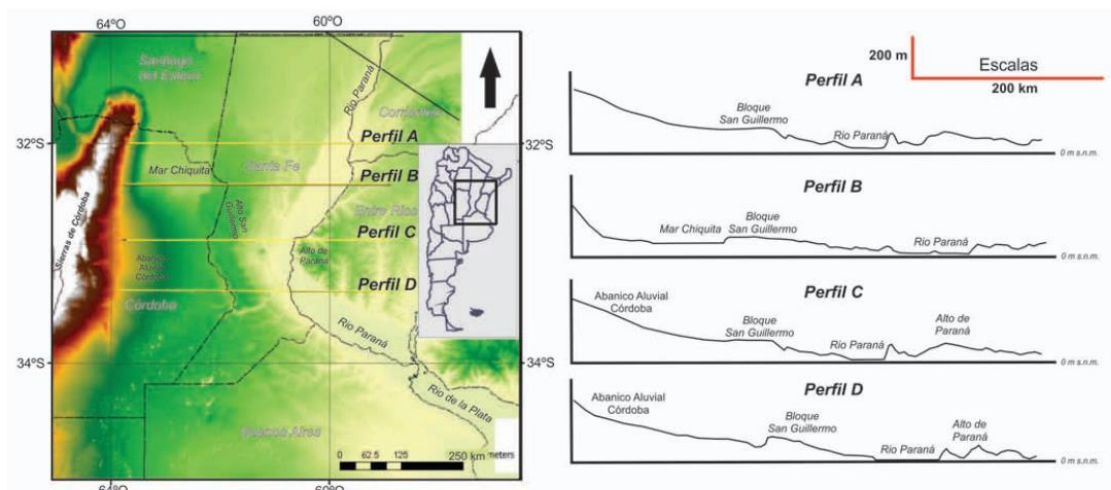
La provincia de Santa Fe desde el punto de vista del relieve forma parte de una gran llanura, la cual se diferencia en dos sectores al sur la llanura Pampeana y al norte la llanura Chaqueña. Esta última a su vez se subdivide en Chaco Oriental y La diagonal Fluvial de la Región Chaqueña, perteneciendo Gobernador Crespo a la primera mencionada (Ver Ilustración 7: “Delimitación de la región llanura Chaqueña” – Fuente: “Tierra Adentro Geo”).



Ilustración 7. - Delimitación de la región llanura Chaqueña.

En las Ilustraciones 8 (“Perfiles topográficos transversales en la Provincia de Santa Fe” - Fuente: Revista de la Sociedad Geológica de España) se puede apreciar los perfiles topográficos de la provincia los cuales nos indican que la zona en estudio se encuentra por debajo de los 200 m de altura y además se observa una clara pendiente hacia la zona Este en dirección al Río Paraná.

En la Ilustración 9 (“Mapa físico de la Provincia de Santa Fe” - Fuente: Mapoteca Argentina) se observa el mapa físico de la Provincia de Santa Fe.



El desarrollo del proyecto se encuentra inmerso en la cuenca Los Saladillos la cual limita al oeste con la cuenca Río Salado y la de los Bajos Submeridionales, al este y sur con la cuenca del Río Paraná y al norte con la cuenca Arroyo el Rey y Arroyo el Gusano (Ver Ilustración 10: “Cuencas hidrográficas en la Provincia de Santa Fe” e Ilustración 11: “Límite entre las cuencas Río Salado y Los Saladillos” - Fuente: IDESF Infraestructura de Datos Espaciales Provincia de Santa Fe).

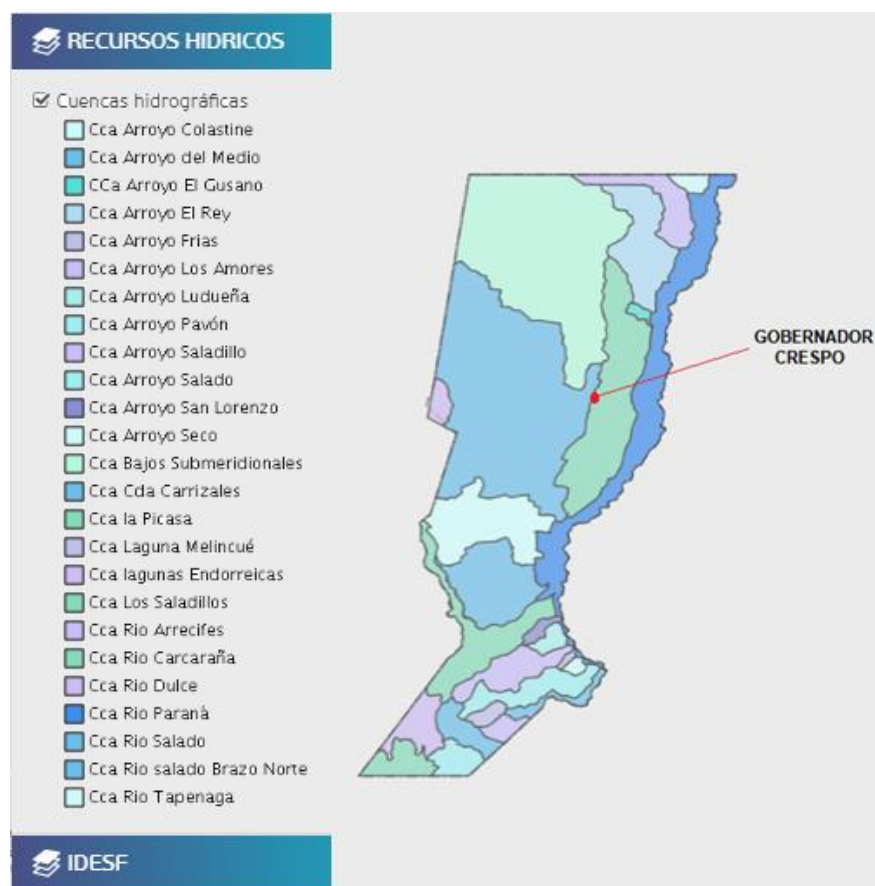


Ilustración 10. - Cuencas hidrográficas en la Provincia de Santa Fe

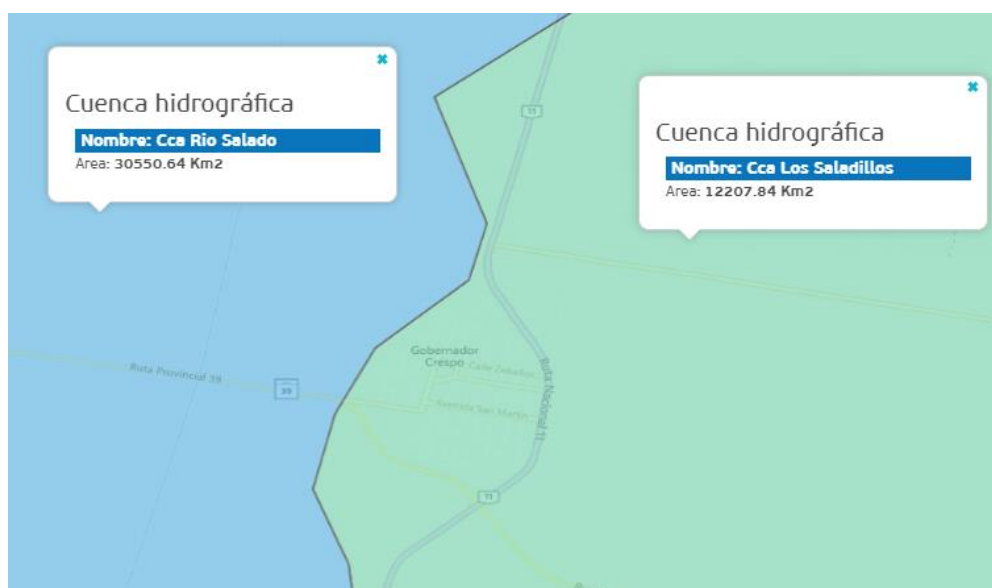


Ilustración 11. - Límite entre las cuencas Río Salado y Los Saladillos.

La cuenca Los Saladillos se encuentra en la llanura platense, en la subregión llanura Chaqueña, donde predomina un relieve llano con una muy suave pendiente hacia el sudeste, como se mencionó en el apartado anterior. En esta zona predominan los suelos arenosos y arcillosos, en cuanto a las precipitaciones oscilan entre los 800 y 1100 mm anuales.

La provincia de Santa Fe cuenta con 10 estaciones meteorológicas distribuidas a lo largo de todo el territorio provincial, pertenecientes al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y al Servicio Meteorológico Nacional (SMN). La Dirección Provincial de Vialidad realizó un estudio por medio de la metodología de los polígonos de Thiessen para determinar el área de influencias de 15 estaciones que abarcan todo el territorio (Ver Ilustración 12: “Polígonos de Thiessen - Distribución de estaciones” - Fuente: Dirección Provincial de Vialidad – Santa Fe, artículo “Derivación y parametrización de curvas intensidad, duración, recurrencia para la provincia de Santa Fe”). Esto es de importante, ya que a partir de los datos pluviométricos de cada área, se obtienen las curvas I-D-Tr de cada una de ellas. Curvas que se utilizarán a los fines de realizar los cálculos hidrológicos que permitirán efectuar los diseños de las obras hidráulicas necesarias.

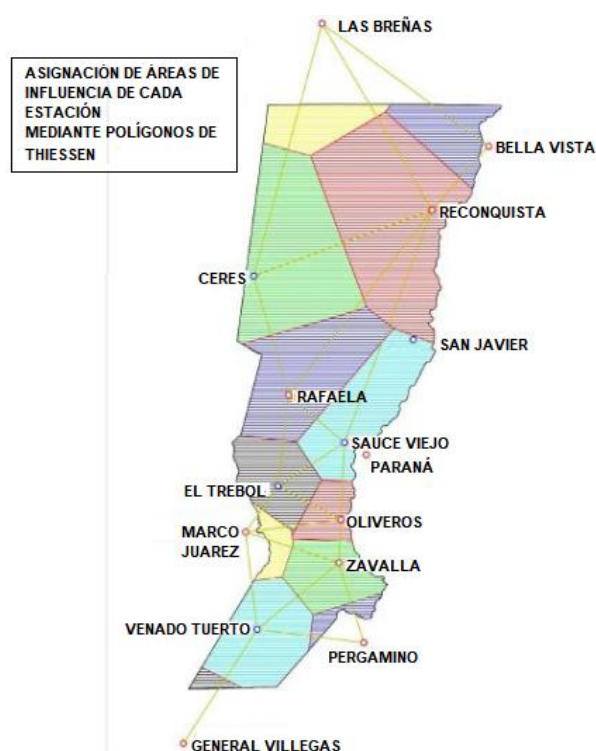


Ilustración 12. - Polígonos de Thiessen - Distribución de estaciones

4.1.2 Problemática hídrica

En base a las curvas de nivel y a las cotas de los puntos representativos (obtenidos de las curvas IDTr de Santa Fe (1970-2017) de La Dirección Nacional de Vialidad y las cotas de Google Earth) podemos definir el escurrimiento en la zona de la Colectora de la Ruta Nacional N°11, la cual

actualmente no cuenta con el adecuado escurrimiento de aguas pluviales y se ve afectada en épocas de lluvia.

En la Ilustración 13 (“Cotas de puntos representativos de la Localidad de Gobernador Crespo”) se puede observar cómo escurre el agua (Flechas de color rojo) según la topografía de la zona y cómo la misma se acumula en la zona de la ruta.

La propuesta consiste en conducir los aportes pluviales generados en el pavimento, terreno natural y zonas verdes (césped) hacia un canal existente (Ver Ilustración 14: “Propuesta de escurrimiento”).

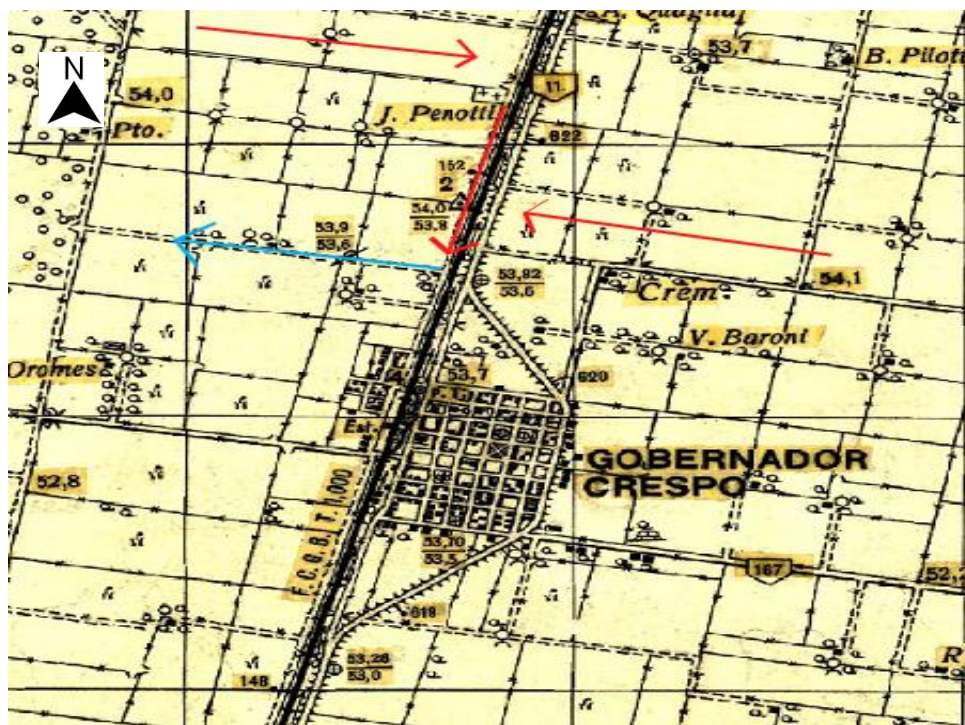


Ilustración 13. – Cotas de puntos representativos de la Localidad de Gobernador Crespo

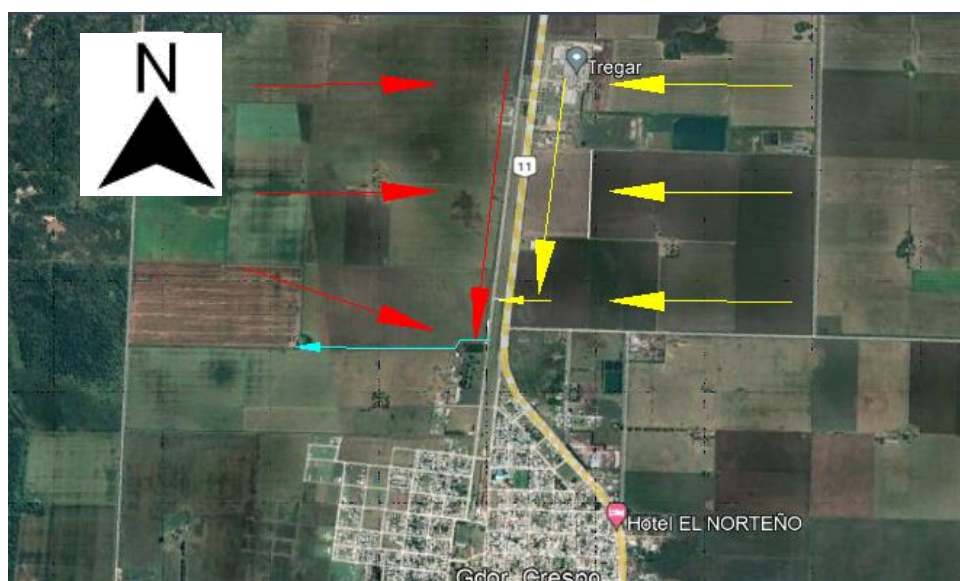


Ilustración 14. - Propuesta de escurrimiento

4.1.3 Descripción dinámica hídrica

Se detectó que en la zona en estudio no hay un buen sistema hidrológico de evacuación del agua. En días de mucha lluvia, se producen inundaciones que imposibilitan la circulación. Por eso, a continuación, se propone un estudio y solución de esta problemática.

Con el objetivo de obtener el sentido de escurrimiento natural del agua, se recurre a las imágenes satelitales obtenidas por Google Earth. Además, se cuenta con las curvas de nivel extraídas de las cartas topográficas del IGN (Instituto Geográfico Nacional). En nuestro caso, no hay curvas por la baja pendiente general de la zona, pero si hay curvas muy cercanas.

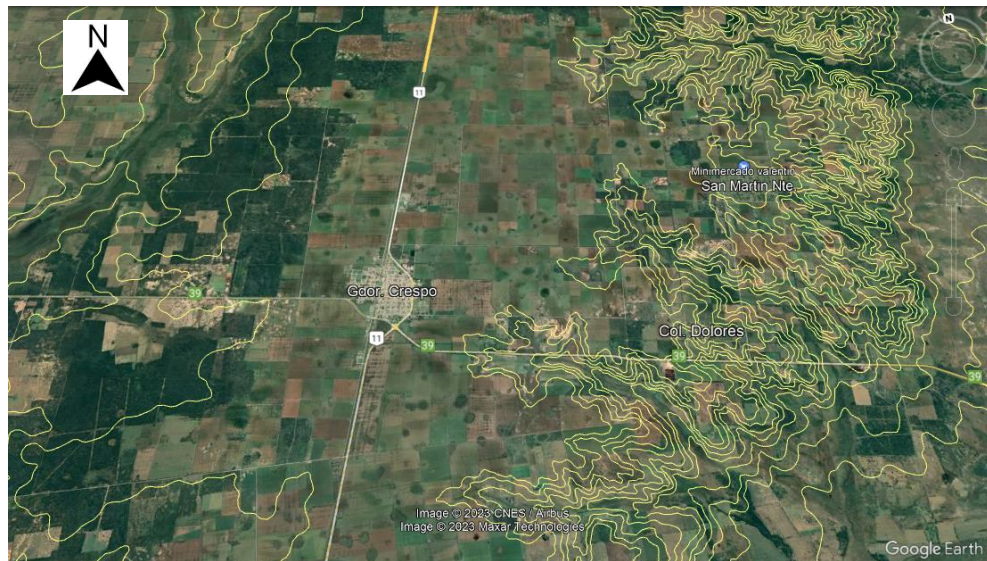


Ilustración 15. – Curvas de Nivel IGN

Por lo tanto, para poder definir las cuencas, recurrimos a analizar los perfiles de elevación, que permite ver Google Earth, de algunas rutas seleccionadas estratégicamente por nosotros. Como sabemos, las cuencas quedan definidas por rutas, asentamientos urbanos y divisiones naturales (en nuestro caso, el canal). Teniendo en cuenta esto, proponemos una ruta a lo largo de la Ruta Nacional N°11 (desde Tregar hasta la zona que rodea Gobernador Crespo) y rutas auxiliares a un lado y otro de la RN11, evaluando en cada caso el sentido de circulación del agua. Se adjuntan en el Anexo 1 las Ilustraciones correspondientes.

Considerando esto, llegamos a delimitar las siguientes cuencas de aporte (Ver Ilustración 16: “Cuencas de aporte”).

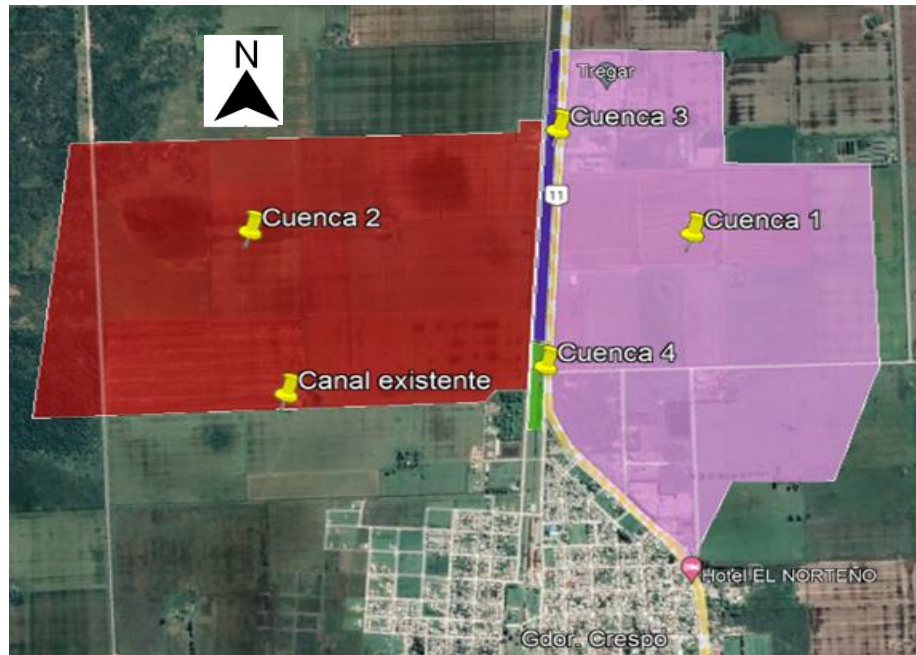


Ilustración 16. – Cuencas de aporte

Este análisis es de fundamental importancia, ya que brindará información certera respecto a las posibles obras que deban realizarse a fin de lograr la rápida evacuación de las aguas en la zona.

Podemos ver que la zona de la ruta y colectora se encuentra más baja que en los alrededores, por lo que naturalmente el escurrimiento se genera hacia allí, motivo por el cual se producen las inundaciones constantes, al no tener un correcto sistema de evacuación. Por lo tanto, se proyectarán cunetas y alcantarillas para garantizar el escurrimiento. En la actualidad, solo hay una alcantarilla transversal a la ruta, cercana al ingreso a la localidad, y una alcantarilla transversal a la colectora, cercana al canal. En la Ilustración 17 (“Alcantarillas existentes”) se indica la posición de las mismas.



Ilustración 17. – Alcantarillas existentes (En amarillo, transversal a RN11; En rojo, transversal a colectora)

Se realizará un estudio hidrológico de todo el sector involucrado en la problemática.

4.1.4 Cálculo Hidrológico

Una vez determinada las cuencas, se procederá a verificar las cunetas de la colectora y la alcantarilla existente (transversal a la colectora). Para ello, se determinarán los caudales de aporte de cada una de las cuencas mediante el Método Racional. Luego, con éste caudal y con las fórmulas de Manning, se verificarán dichas secciones.

El Método Racional es uno de los más utilizados para la estimación del caudal máximo asociado a determinada lluvia de diseño. Se utiliza normalmente en el diseño de obras de drenaje urbano y rural. Y tiene la ventaja de no requerir de datos hidrométricos para la determinación de caudales máximos.

4.1.4.1 Cálculo de caudales

En primer lugar, se define el punto al que llevaremos toda el agua recolectada. En nuestro caso, al tener un canal cercano, decidimos dirigir toda el agua de escurrimiento a dicho lugar.



Ilustración 18. – Ubicación del canal existente. Punto donde se llevará todo el caudal

Para comenzar, se determina el área de cada cuenca:

Cuenca 1: Área = 2,00 km²

Cuenca 2: Área = 3,00 km²

Cuenca 3: Área = 0,08 km²

Cuenca 4: Área = 31,60 m²

La Cuenca 1 aporta a la cuneta derecha (cuneta Este) de la Ruta Nacional N°11. El caudal generado por esta cuneta atraviesa la ruta hacia su cuneta izquierda (cuneta Oeste) a través de la alcantarilla existente. Alineado con la alcantarilla, entre la ruta y la colectora, existe un canal que conecta las cunetas de ambos caminos.

Observando los niveles de elevación, se establece que la Cuenca 3 aporta directamente a la cuneta izquierda de la RN11, mientras que la Cuenca 4 suponemos que aporta directamente en el canal natural. Es decir, en el sector de este canal transversal se junta toda el agua proveniente de las cuencas 1, 3 y 4.

A través de la cuneta derecha de la colectora (cuneta Este), se dirige este caudal acumulado hasta la alcantarilla transversal a la colectora (existente) y allí se cruza hasta el punto final (canal de desagüe). Para ello, habrá que verificar que dicho conducto tenga un tamaño suficiente.

En cuanto a la Cuenca 2, ésta aporta parte a la cuneta izquierda de la colectora (cuneta Oeste) y otra parte directamente al canal de desagüe final. Debido a esto, se decide subdividir esta

cuenca en 2 (Ver Ilustración 19: “Cuencas 1.3 y 4 y Subcuenta 2a”). Por lo tanto, consideramos el aporte de la Subcuenta 2a a la cuneta izquierda de la colectora, la cual tiene un área de 1,90 km².

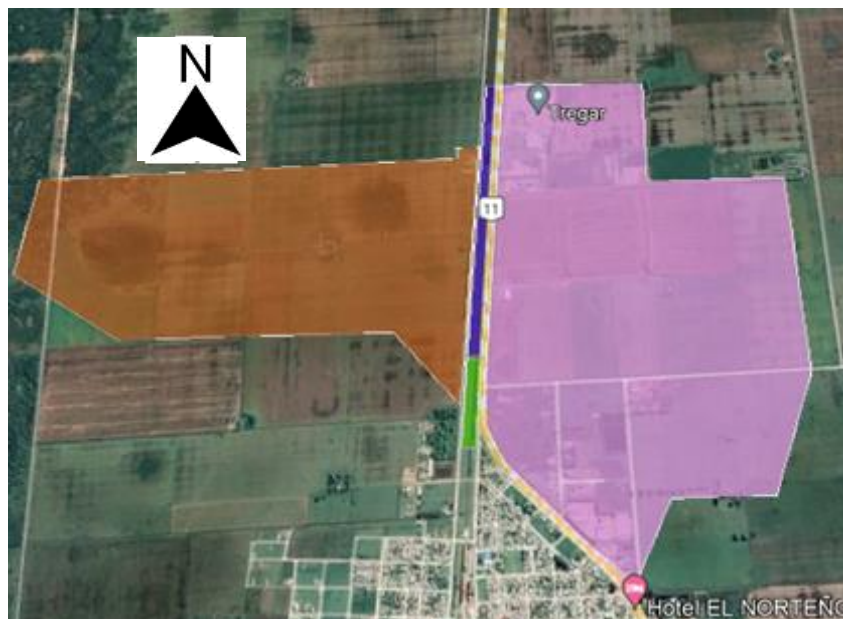


Ilustración 19. – Cuencas 1.3 y 4 y Subcuenta 2a

Analizando las cuencas, establecemos la longitud del curso principal de cada una de ellas, determinada por una línea recta que considere la mayor distancia entre bordes de cuenca. Esta información es necesaria para el cálculo del tiempo de concentración T_c .



Ilustración 20. – Cursos principales de cuencas

Cuenca 1: $L = 1,71 \text{ Km}$

Cuenca 2a: $L = 2,18 \text{ Km}$

Cuenca 3: $L = 0,10 \text{ Km}$

Cuenca 4: $L = 0,45 \text{ Km}$

A continuación, se calculará el tiempo de concentración T_c de cada cuenca. Este tiempo representa el tiempo que tarda en escurrir una gota ubicada en el punto más alejado de cada cuenca hasta su punto final. Luego, se utilizan dichos valores para ingresar en las curvas IDR y obtener la intensidad de lluvia, con las cuales se determina el valor de los caudales de cada cuenca.

CÁLCULO DEL T_c

Para estimar el tiempo de concentración ($T_c = L / v$), optamos por utilizar los valores de velocidad máxima promedio de flujo, dependiente del tipo de escurrimiento, obtenidos del Anexo Único de la Ley N° 13.246, Artículo 17, inciso 17.12 (Ver Tabla 4: “Velocidad máxima según tipo de escurrimiento”).

Tipo de flujo	Vel [m/seg]
Flujo no concentrado en campos, zonas verdes, parques y jardines	0.10
Flujo no concentrado en pavimentos	0.35
Flujo en cordón-cuneta	0.60
Flujo en zanjas y canales excavados	1.10
Flujo en conductos de hormigón	1.30
Flujo en canales revestidos en hormigón	1.40

Tabla 4. – Velocidad máxima según tipo de escurrimiento

Conociendo la longitud del curso principal de cada cuenca L y tomando la velocidad máxima $v=0,10 \text{ m/seg}$, para flujo no concentrado en campos, zonas verdes, parques y jardines, se calcula el T_c para cada una de las cuencas.

$$T_c = L / v$$

Tiempo de concentración T_c		
Cuenca 1	285	min
Cuenca 2	363	min
Cuenca 3	17	min
Cuenca 4	75	min

Tabla 5. – Tiempo de concentración

A continuación, procederemos a determinar los caudales de cada cuenca.

CÁLCULO DE CAUDALES

- 1) De la Tabla 6 (“Tiempo de Recurrencia”) se determina el tiempo de recurrencia en años para alcantarillas correspondientes a la categoría de camino. En nuestro caso, se seleccionó la categoría Rutas Principales debido a que la Ruta Nacional N°11 debe encontrarse libre de agua en todo momento. De esta manera, se obtiene un valor de 25 años para el tiempo de recurrencia.

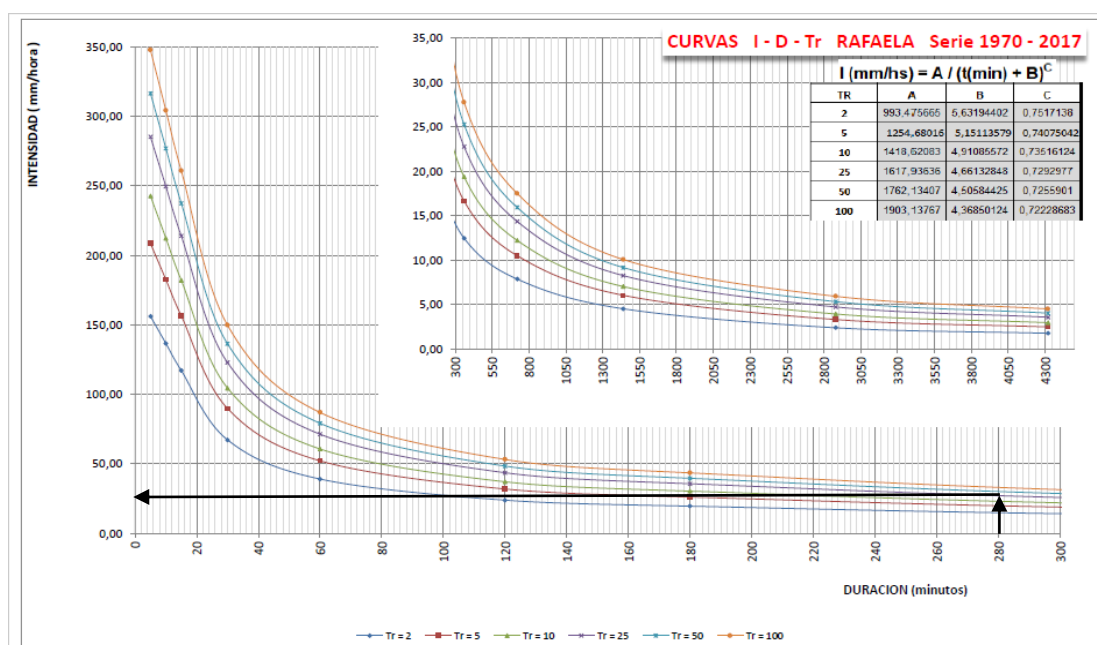
Categoría del camino	Tiempo de Recurrencia (años)		
	Terraplenes	Alcantarillas	Puentes
Autopistas	100	50	100
Rutas Principales	50	25	50
Caminos Vecinales	25	10	10
Caminos Provisorios	10	5	5

Tabla 6. – Tiempo de Recurrencia

- 2) Con el valor del Tc calculado anteriormente, se utilizan las curvas IDR de la ciudad de Rafaela para determinar las intensidades de lluvia para cada cuenca, ya que es la más cercana a nuestra área en estudio (Fuente: Dirección Provincial de Vialidad – Santa Fe).

1. Cuenca 1

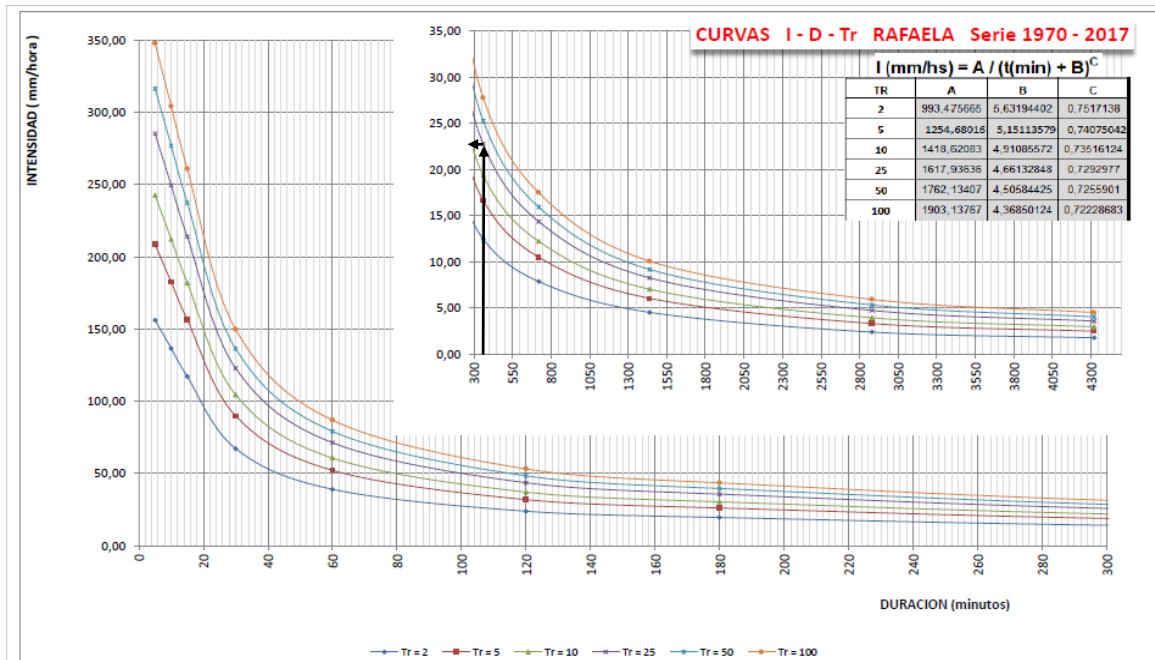
Dato: Tc = 285 (min)



Como se puede observar la intensidad obtenida es R1= 25 mm/h

2. Cuenca 2

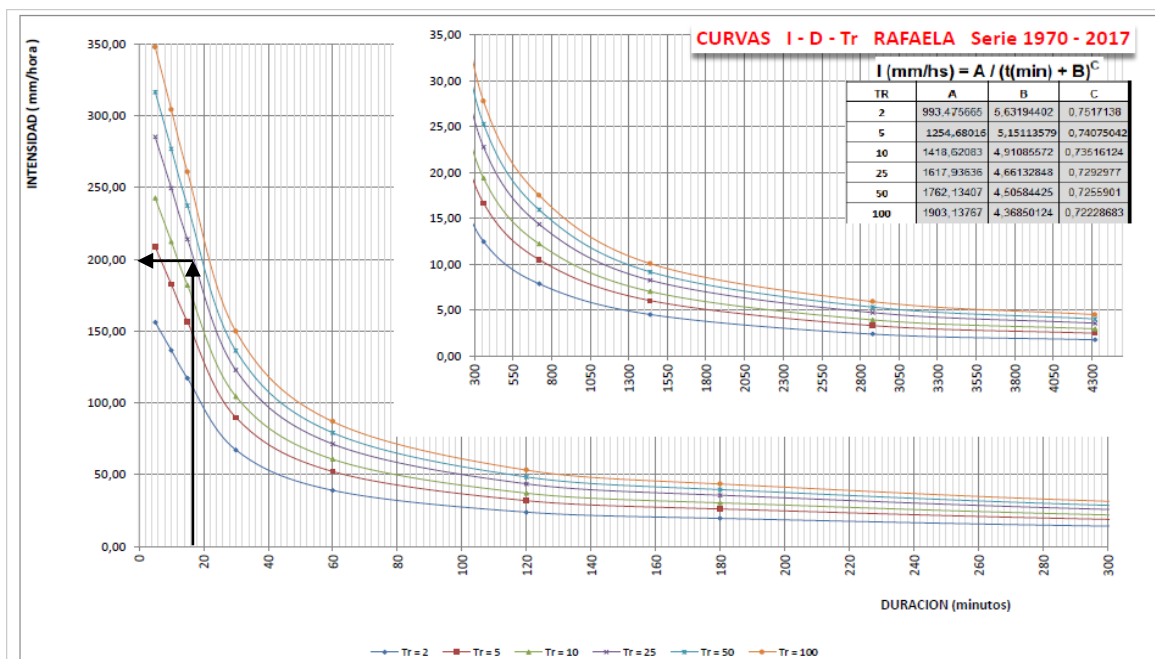
Dato: $T_c = 363$ (min)



Como se puede observar la intensidad obtenida es $R_2 = 23$ mm/h

3. Cuenca 3

Dato: $T_c = 17$ (min)



Como se puede observar la intensidad obtenida es $R_3 = 200$ mm/h

4. Cuenca 4

Dato: $T_c = 75$ (min)

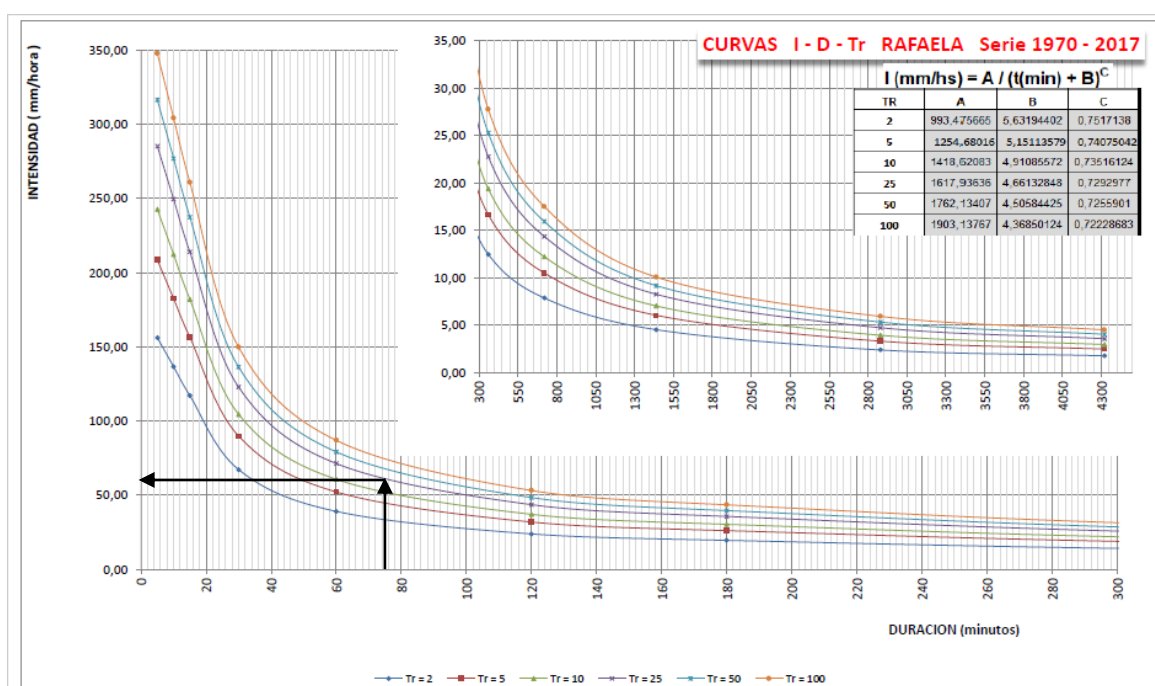


Gráfico 4 – Intensidad vs Duración

Como se puede observar la intensidad obtenida es $R_4 = 60$ mm/h

Resumiendo:

Intensidad max de precipitación		
Cuenca 1	25	mm/h
Cuenca 2	23	mm/h
Cuenca 3	200	mm/h
Cuenca 4	60	mm/h

Tabla 7. – Intensidad máxima de precipitación

- 3) Finalmente, con las intensidades obtenidas, se determina el caudal que aporta cada cuenca utilizando el Método Racional.

Considerando que el terreno se encuentra en zona de llanura y cultivo, se selecciona de la Tabla 8 un valor del coeficiente de escorrentía de $E = 0,30$. (valor comprendido entre 0,25-0,35).

RELIEVE TOPOGRÁFICO	TIPO DE SUELO	CUBIERTA VEGETAL			
		BOSQUE	PRADERA	CULTIVO	NULA
Llanura 0%-1%	P	0.15-0.20	0.20-0.25	0.25-0.35	-
	NP	0.15-0.20	0.25-0.35	0.30-0.40	-
Ondulado 1%-4%	P	0.15-0.20	0.30-0.40	0.45-0.65	-
	NP	0.15-0.20	0.35-0.45	0.50-0.70	-
Quebrado 4%-6%	P	0.20-0.25	0.35-0.45	0.60-0.70	-
	NP	0.25-0.30	0.45-0.55	0.70-0.85	-
Montaña + 6%		0.30-0.35	-	-	0.70-0.90

Tabla 8. - Coeficiente de Escorrentía

Luego, se procede a realizar el cálculo del caudal correspondiente a cada intensidad de lluvia:

$$Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = A(Ha) * R \frac{\left(\frac{mm}{h} \right) * E}{360}$$

Donde:

A: área de la cuenca

R: intensidad de la lluvia

E: coeficiente de escorrentía

Para cada cuenca en estudio, se obtienen los siguientes caudales:

Caudales		
Cuenca 1	4.17	m3/s
Cuenca 2	3.64	m3/s
Cuenca 3	1.33	m3/s
Cuenca 4	0.1575	m3/s

Tabla 9. – Caudales de cada Cuenca

El Caudal de la cuenca 1 es el que atraviesa la alcantarilla de la RN11. Sumando a éste los aportes de las cuencas 3 y 4, se verificará la alcantarilla existente que cruza la colectora y, también, la cuneta Oeste de la misma. En caso de que no verifiquen, se realizará el redimensionamiento de la cuneta y/o de la alcantarilla.

También, con el caudal obtenido de la Cuenca 2a, se verificará la cuneta izquierda (Este) de la colectora y, de ser necesario, se rediseñará.

4.1.4.2 Verificación de alcantarillas existentes

Primero, para poder verificar la alcantarilla existente transversal a la colectora (Ver Ilustración 17: “Alcantarillas existentes”), es decir, para verificar que se garantiza un buen escurrimiento del agua, se suman los caudales.

$$Q = Q_1 + Q_3 + Q_4 = 5,66 \text{ m3/seg}$$

Con el valor de caudal obtenido, y sabiendo que la alcantarilla está formada por 3 tubos de hormigón de diámetro 80cm, se procede a realizar la verificación de la misma con las fórmulas de canales abiertos. Es decir, verificaremos que cumpla el escurrimiento de flujo a superficie libre, de conductos.

Mediante la ecuación de Chezy-Manning se procedió a determinar la sección del canal para transportar dicho caudal.

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} I^{1/2}$$

Donde:

- η : coeficiente de rugosidad de Manning (en nuestro caso 0,016)
- A: área de la sección (en nuestro caso el área de los 3 tubos)
- R: radio hidráulico ($R = A/P$)
- P: perímetro
- I: pendiente de fondo del canal (en nuestro caso 0,05)
- Q: caudal (en nuestro caso $Q=5,66 \text{ m}^3/\text{seg}$)

Reformulando, obtenemos: donde A y R son dependientes del área y del perímetro, y el otro lado de la igualdad ($n.Q/I^{1/2}$) es una constante. Por lo que se proponen tirantes que lleguen a la igualdad.

$$A R^{2/3} = \frac{n Q}{I^{1/2}}$$

A continuación, verificamos un tubo (de los tres existentes) de la alcantarilla. Iterando valores del tirante “y”, considerando además que el caudal total se divide en 3 partes iguales ($Q_i = Q/3 = 1,89 \text{ m}^3/\text{seg}$), obtenemos los siguientes resultados:

VERIFICACIÓN ALCANTARILLA EXISTENTE										
y [m]	Q [m ³ /seg]	η	I [‰]	θ	A [m ²]	P [m]	R [m]	$A \cdot R^{2/3}$	$\eta \cdot Q / I^{1/2}$	y max [m]
0.75	1.89	0.016	0.0077	5.27	0.49	2.11	0.23	0.18	0.34	0.75

Tabla 10. – Verificación de Alcantarilla

Como se ve, al colocar tirante $y=0,80 \text{ m}$, no verifica para el caudal $Q=1,89 \text{ m}^3/\text{seg}$. Los dos últimos valores de la tabla no son iguales. Es decir, para el caudal obtenido, las alcantarillas no verifican y esta alcantarilla debe ser redimensionada.

4.1.4.3 Dimensionamiento de alcantarillas

Frente al gran caudal obtenido, proponemos dimensionar una nueva alcantarilla que reemplace a la existente (alcantarilla transversal a la colectora, compuesta por 3 tubos de 0,80m).

Se propone una alcantarilla rectangular. Se dimensiona usando las fórmulas de Manning previamente enunciadas, resultando una alcantarilla de 1,25 m x 2,50 m. Ver Plano N°15: Plano Tipo 0-41211 Modificado.

DIMENSIONAMIENTO ALCANTARILLA NUEVA									
y [m]	Q [m3/seg]	η	I [‰]	bf	A [m2]	P [m]	R [m]	$A.R^{(2/3)}$	$\eta.Q / I^{(1/2)}$
1.25	5.66	0.016	0.004	2.50	3.13	7.50	0.42	1.74	1.43

Tabla 11. – Dimensionamiento de Alcantarilla nueva

4.1.4.4 Verificación y dimensionamiento de cunetas

A continuación, se verificarán las cunetas existentes en el punto más crítico, es decir, aquel en el que la sección transversal es la más desfavorable (tiene menor área de cuneta), para un caudal máximo.

Se verificará que el área de las mismas sea suficiente para el caudal calculado, utilizando las mismas fórmulas de Chezy-Manning anteriormente mencionadas.

Primero, verificamos las cunetas existentes (Tabla 12: “Verificación de cunetas existentes”), tanto para la cuneta izquierda (Oeste) como para la cuneta derecha (Este).

VERIFICACIÓN CUNETA DERECHA EXISTENTE										
y [m]	Q [m3/seg]	η	I [‰]	Bf [m]	A [m2]	P [m]	R [m]	$A.R^{(2/3)}$	$\eta.Q / I^{(1/2)}$	y max [m]
9.4	5.66	0.032	0.001	0.85	13.49	52.90	0.25	5.42	5.46	0.60

VERIFICACIÓN CUNETA IZQUIERDA EXISTENTE										
y [m]	Q [m3/seg]	η	I [‰]	Bf [m]	A [m2]	P [m]	R [m]	$A.R^{(2/3)}$	$\eta.Q / I^{(1/2)}$	y max [m]
6.40	4	0.032	0.001	0.80	8.93	36.24	0.25	3.51	3.51	0.35

Tabla 12. – Verificación de cunetas existentes

Como se ve en las tablas anteriores, ninguna de las dos cunetas existentes, verifica. Es decir, el tirante necesario para el área de cuneta existente supera al tirante máximo. Por dicho motivo, se procede a redimensionar las mismas, proponiendo las siguientes pendientes longitudinales de cunetas: $i=2\text{‰}$ y $i=1,3\text{‰}$ para cuneta izquierda y derecha respectivamente.

DIMENSIONAMIENTO CUNETA DERECHA TIPO										
y [m]	Q [m3/seg]	η	I [‰]	Bf [m]	A [m2]	P [m]	R [m]	$A.R^{(2/3)}$	$\eta.Q / I^{(1/2)}$	y max [m]
0.87	5.66	0.032	0.0013	3.60	5.39	5.82	0.93	5.13	5.02	0.87

DIMENSIONAMIENTO CUNETA IZQUIERDA TIPO										
y [m]	Q [m3/seg]	η	I [‰]	Bf [m]	A [m2]	P [m]	R [m]	$A.R^{(2/3)}$	$\eta.Q / I^{(1/2)}$	y max [m]
0.85	3.64	0.032	0.0020	3.60	4.14	8.35	0.50	2.60	2.61	0.86

Tabla 13. – Dimensionamiento de alcantarillas

En base a estas dimensiones obtenidas, se plantea un perfil tipo de cunetas (Ilustración 21: “Perfil tipo planteado”), sección ubicada justo antes a la alcantarilla nueva, sobre la colectora, donde

el caudal es máximo (Ilustración 22: “Ubicación de la sección del Perfil tipo planteado”). Luego, se procederá al cálculo y determinación del perfil tipo final.

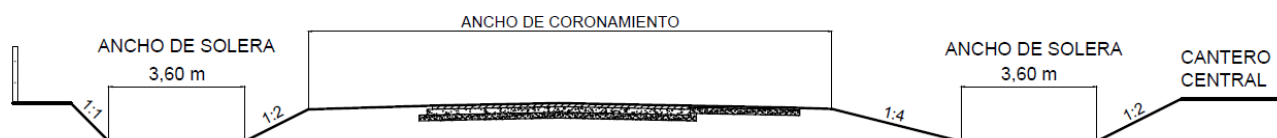


Ilustración 21. – Perfil tipo planteado

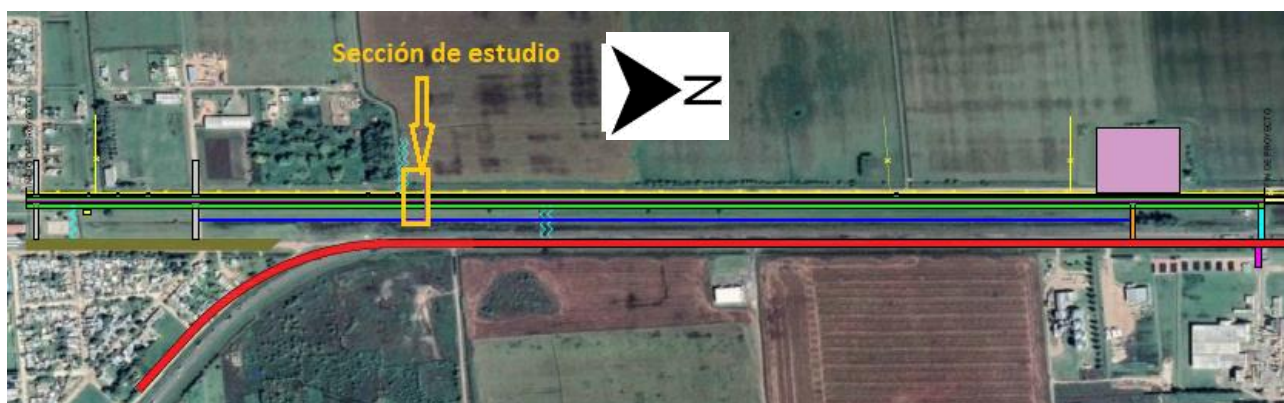


Ilustración 22. – Ubicación de la sección del Perfil tipo planteado

4.1.4.5 Verificaciones auxiliares

Además, se debe calcular la diferencia de cotas entre el canal natural (entre la ruta y la colectora) y la cuneta derecha (Este) de la colectora. Allí, se produce un salto, por lo que habrá que revestir la zona de la cuneta donde desemboca el caudal que llega por el canal, para evitar posibles erosiones.

Por otro lado, también se verifica la diferencia de cotas entre el punto de salida de la alcantarilla nueva (en la cuneta Oeste) y el inicio del canal de disposición final. Esta diferencia es de aproximadamente 85 cm. Es decir, la cuneta está por debajo del inicio del canal, por lo que se debería reacondicionar dicho canal para evitar esto.

4.2 Proyecto Vial

4.2.1 Relevamiento topográfico

Uno de los principales puntos a desarrollar en este proyecto es el diseño de la colectora a la Ruta Nacional N°11, que en la actualidad es un camino de tierra. Nos enfocaremos en el diseño de la misma, desde la calle Belgrano hasta el ingreso a la Planta de la empresa Tregar, a unos 2100 metros. Antes de dicha calle, el camino se encuentra pavimentado y es por ello que se define como inicio de este proyecto y se le asigna la Progresiva 0.



Ilustración 23. – Planimetría de la zona de proyecto

Para poder desarrollar el diseño de la colectora, se comenzó con el relevamiento topográfico de la zona del camino. El relevamiento se realizó con perfiles transversales cada 100 metros, donde se obtuvieron los datos del eje del terreno natural, los bordes del camino a ambos lados, fondos de cunetas y veredas.

Buscando obtener las cotas de cada progresiva, se fijaron puntos de paso intermedios entre dos progresivas consecutivas. Comenzando en la Progresiva 0, donde a la misma se le asignó una cota igual a 100. Finalmente, teniendo las lecturas de la progresiva anterior, la progresiva posterior y la cota de partida, se obtuvieron las cotas de todas las progresivas. Se verificó el relevamiento a través de una nivelación cerrada. Se adjuntan las tablas de los datos obtenidos en el Anexo 1.

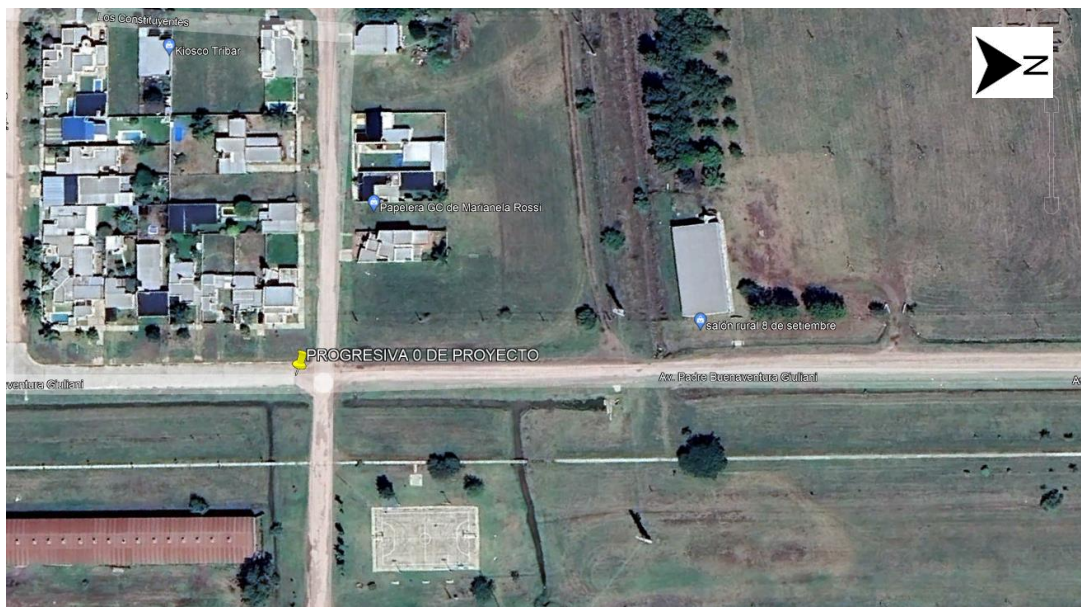


Ilustración 24. – Ubicación de la progresiva inicial de proyecto

La nivelación se realizó con un nivel óptico marca Bosch, modelo GOL 26 D, dicho equipo presenta una precisión de 1.6 cm/Km. Esta tarea se llevó a cabo en el mes de Febrero y se dejaron estacas cada 100 metros, para materializar las lecturas de las progresivas.

Una vez obtenidos todos los datos del relevamiento, se procedió a la realización de la Planialtimetría de la zona de proyecto (Ver en el Plano N°2: “Planialtimetría de hechos existentes”).

4.2.2 Definición del Perfil Tipo

4.2.2.1 Clasificación técnica y funcional

Lo primero a tener en cuenta es la **clasificación técnica** que considera la demanda a la que se dará el servicio, las normas de diseño de la Dirección de Vialidad Nacional categorizan los caminos en función del tránsito vehicular probable. Sabiendo que el TMDA es de 173 vehículos/día, la colectora se encuentra en la categoría IV, que pertenece además a la categoría de carretera secundaria.

CATEGORÍA DEL CAMINO	TRÁNSITO MEDIO DIARIO ANUAL (*) TMDA (veh/día)	TOPOGRAFÍA		
ESPECIAL	> 15.000	LLANURA	ONDULADA	---
I	5.000 A 15.000	LLANURA	ONDULADA	MONTAÑOSA
II	1.500 A 5.000	LLANURA	ONDULADA	MONTAÑOSA
III	500 A 1.500	LLANURA	ONDULADA	MONTAÑOSA
IV	150 A 500	LLANURA	ONDULADA	MONTAÑOSA
V	< 150	LLANURA	ONDULADA	MONTAÑOSA

(*) El volumen de tránsito medio diario anual de diseño deberá corresponder al tránsito probable a los 25 años.

Tabla 14 – Categoría del camino en función de TMDA y topografía

En cuanto a la **clasificación funcional**, según la categoría IV, se trata de un camino sin control de accesos.

CATEGORÍA DEL CAMINO	CONTROL DE ACCESOS
ESPECIAL	TOTAL
I	TOTAL o PARCIAL
II	PARCIAL
III	PARCIAL o SIN CONTROL
IV	SIN CONTROL
V	SIN CONTROL

Tabla 15 – Categoría del camino según control de accesos

4.2.2.2 Análisis de la sección transversal de la colectora

En cuanto a la sección transversal, ésta se definió con las tablas de diseño de la Dirección de Vialidad Nacional.

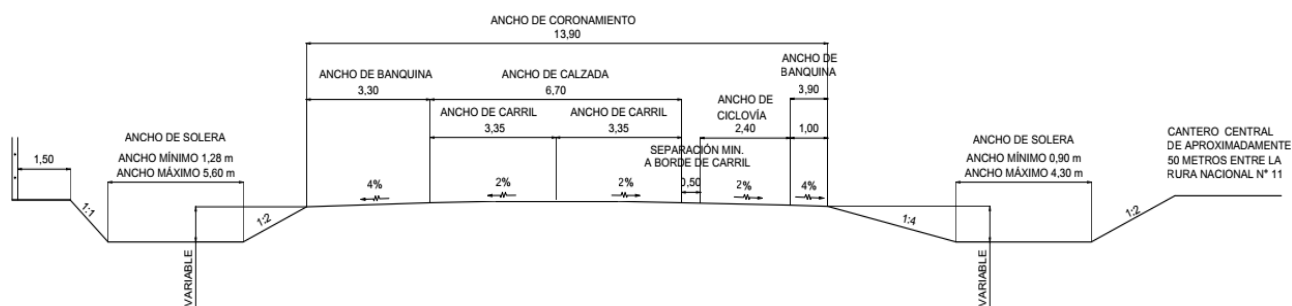


Ilustración 25. – Ancho mínimo de zona de camino

Según la categoría de la calzada, se define el tipo de superficie y la pendiente transversal mínima, la pendiente del talud, ancho mínimo de solera de cuneta y pendiente de contratalud.

La sección transversal determinada para el proyecto puede verse en el Plano N°1 “Perfil tipo de Obra proyectada”.

4.2.3 Diseño de Ciclovía

Teniendo como objetivo brindar adecuada seguridad y eficiencia a la hora de su uso, se propuso colocar los carriles para ciclistas adyacentes a la calzada proyectada para la colectora; de esta forma resultaría menos costoso y cumpliría las necesidades de viajes en bicicleta.

Para el diseño de la misma, se considera una ciclovía de dos carriles con bajos volúmenes de ciclistas, resultando así un ancho de 2,40 metros, el mismo es obtenido de DNV-Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial.

Se opta por agregar 0,50 metros, entre la calzada y la ciclovía, para dar margen de seguridad a la misma.

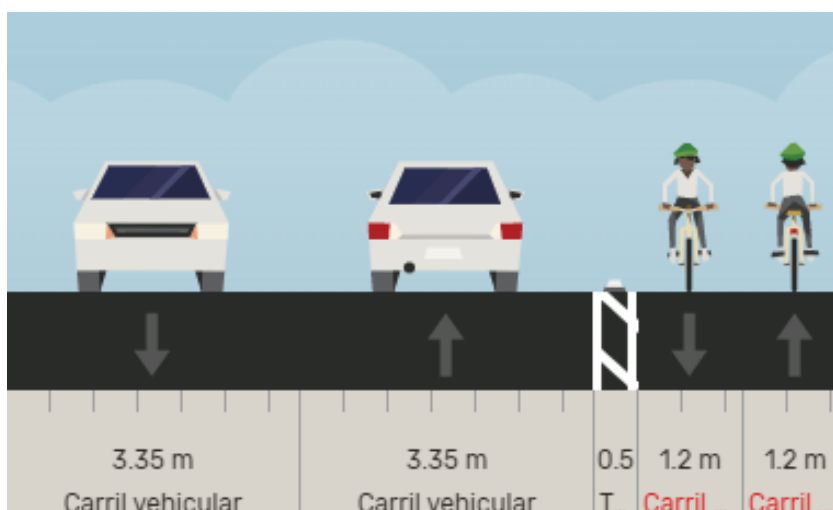


Ilustración 26. – Esquema del camino proyectado

4.2.4 Diseño y cálculo del paquete estructural

4.2.4.1 Cálculo del TMDA y número N

Para diseñar el paquete estructural, primero se analiza la composición del tránsito y la frecuencia de las cargas críticas. La mayor parte del tránsito es de vehículos particulares los cuales se dirigen desde Gobernador Crespo a la planta de Tregar y eventualmente hacia el cementerio. Ahora bien, debe tenerse en cuenta también el ómnibus que Tregar pondrá a disposición del personal que decida no ir por cuenta propia, también debe tenerse en cuenta el camión de recolección de residuos S1.D1

Se adoptan 15 años como período de diseño para considerar la situación probable más crítica.

Para el dimensionamiento del pavimento es necesario conocer el volumen del tránsito medio diario anual TMDA y las cargas impuestas por el tránsito, tipo, magnitud y frecuencia de éstas últimas.

Para determinar la acción destructiva global, se tiene que resolver la heterogeneidad en cuanto a las solicitaciones que tendrá la estructura de pavimento a diseñar, se tiene en cuenta el número $N_{(8,16Tn)}$ que representa el número acumulado de reiteraciones del eje estándar 8,16 Tn equivalente en efecto destructivo al espectro real de cargas, en una dirección y a lo largo del período de diseño.

$$N_{(8,16Tn)} = TMDA \times F_d \times F_t \times F_a \times F_p \times \sum (\%vehículos_i \times C_e_{(8,16Tn)_i})$$

Dónde:

TMDA: Tránsito medio diario anual, se obtiene de censo entregado por Tregar.

F_d: Factor de direccionalidad, consideramos que por cada sentido de circulación va la misma cantidad de vehículos, como el TMDA está dado para un sentido, entonces tomamos F_d=1.

F_t: Factor de trocha o factor de carril, contamos con un carril por dirección, adoptamos 1.

F_a: Factor valor diario, se consideran los 365 días.

F_p: Factor de acumulación de tránsito, determinado:

$$F_p = \sum_{i=1}^{i=v} (1 + r)^i$$

r: Tasa anual acumulativa de evolución del tránsito

v: Período de diseño

% Vehículo *i*: Partición porcentual, en el TMDA de cada tipo de vehículo.

C_{e(8,16t)}: Coeficiente de equivalencia en efecto destructivo de cada tipo de vehículo.

AÑO	HORAS	AUTOS Y CTAS	BUS	S/A	TMDA
2023	24	170	1	2	173

Tabla 16. – Vehículos que circulan por la colectora

TMDA	Fd	Ft	Fa	Fp15
173	1	1	365	19,16

Tabla 17 – TMDA y Factores

Ahora bien, existen tablas de coeficientes de equivalencia a ejes 8,16 Tn de efecto destructivo por tipo de vehículo, la primera se basa en el estudio realizado por Ing. Lili y Lockhart (año 1997) el cual no tiene en cuenta los autos, camionetas y ómnibus; y la segunda es la de la Dirección Nacional de Vialidad.

Lili y Lockhart					
Tipo de vehiculo	Config de ejes	Ce (8.16t)	% De vehículos	Ct = Ce (8.16t) i * % Vehículo	N(8.16t)
Camion s/ acoplado	S1-D1	1,337	0,01	0,015	1,87E+04

Tabla 18. – N(8.16t) según Lili y Lockhart

DNV					
Tipo de vehiculo	Config de ejes	Ce (8.16t)	% De vehículos	Ce (8.16t) i * % Vehículo	N(8.16t)
Autos - camionetas	S1-S1	0,044	0,98	0,043	9,14E+04
Omnibus	S1-S1	0,308	0,01	0,002	
	S1-D2	0,462	0,00	0,000	
Camion s/ acoplado	S1-D1	2,640	0,01	0,031	
	S1-D2	2,508	0,00	0,000	
			Ct (8.16t)	0,076	

Tabla 19. – N(8.16t) según DNV

Los valores de Ce_(8,16t) Lili y Lockhart son menores en comparación con los de DNV, éste último tiene en cuenta además de los vehículos livianos, los camiones cargados, razón por la cual se decide adoptar el N_(8,16Tn) de DNV para estar del lado de la seguridad.

Se aclara que no habrá un aumento de tránsito pesado inducido, ya que en la colectora se restringirá la circulación de tránsito pesado. Cuando se habla de tránsito pesado inducido, se hace referencia a los camiones que en ciertas épocas quedan estacionados sobre la ruta esperando para entrar a la planta de Tregar.

4.2.4.2 Estudio de suelos

Se cuenta con estudio de suelos realizados dentro de la planta de Tregar, que ha sido facilitado por los dueños de dicha empresa. En la Ilustración 27 (“Ubicación de perforaciones”) se

muestra la ubicación de las tres perforaciones, se trabajó con una sola de ellas que era la relevante para este proyecto (Ver perforación N°1 en Anexo 4).



Ilustración 27. – Ubicación de perforaciones

4.2.4.3 Caracterización de la Subrasante

En cuanto al desarrollo geométrico, se puede decir que la diferencia entre la cota de rasante y cota de terreno natural a lo largo de tramo en estudio es mínima. En gran parte del tramo de la colectora se producen inundaciones, por lo que es necesario levantar la rasante. Lo mencionado anteriormente nos permitió ver que no se generarán inconvenientes a la hora de colocar el paquete estructural.

Se estimó un espesor del paquete estructural un espesor de 40cm, por lo cual se realizó una tabla resumen teniendo en cuenta sólo los datos hasta el 1m de profundidad. Por otro lado, en los datos del ensayo de suelos no se contó con datos de CBR, por lo cual se estimaron a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Para suelos con } wPI > 8: CBR = 75 / (1 + (0,728 \times wPI))$$

$$\text{Para suelos con } wPI < 8: CBR = 728,09 \times (D_{60})^{0,358}$$

DATOS DE PLANTA DE TREGAR									
POZO	SUCS	MANTO (m)	PASA TAMIZ		L.L	I.P	HUMEDAD NATURAL	wPI	CBR estimado
			N°4	N°200					
1	CH	0,70 - 1,00	100	99,4	51,1	22,7	28,1	22,5638	4,3
2	CH	0,70 - 1,00	100	99	52,8	22,4	28,5	22,176	4,4
3	CH	0,70 - 1,00	100	98,4	51,7	22	24,8	21,648	4,5

Tabla 20 – Datos de estudios de suelos

Se adoptó como valor definitivo CBR =4 para estar del lado de la seguridad

Se aplican correlaciones empíricas para obtener el Módulo Resiliente de la subrasante (M_r)

$$M_r = 18 \times \text{CBR}^{0.64} [\text{Psi}]$$

$$E_3 = 10^7 \times \text{CBR} [\text{N/m}^2] \text{ Método Shell}$$

$$M_r = 1500 \times \text{CBR} [\text{Psi}] \text{ Método AASTHO}$$

4.2.4.4 Método AASTHO

Como se cuenta con un tránsito compuesto en su gran mayoría por vehículos livianos y además tenemos N (8,16Tn) relativamente pequeño, sabemos a priori que los espesores que van a componer el paquete estructural van estar cercanos a los mínimos. Por lo tanto, lo que se hace es proponer el paquete estructural y verificarlo mediante el Método AASTHO.

A continuación, se definen los siguientes parámetros necesarios:

- Nivel de confiabilidad, que depende del tipo de carretera y de la zona en la que se encuentra, se obtiene $R = 75\%$

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 – 99.9	80.0 – 99.9
Arterias principales	80.0 – 99.9	75.0 – 95.0
Colectoras	80.0 – 95.0	75.0 – 95.0
Locales	50.0 – 80.0	50.0 – 80.0

Tabla 21. – Nivel de confiabilidad

- Desviación estándar, que depende del tipo de pavimento y si se trata de una construcción nueva o una remodelación, se obtiene $S_0 = 0.4$

Proyecto de pavimento	S_0	
	Flexible	Rígido
	0.40 – 0.50	0.30 – 0.40
Construcción nueva	0.45	0.35
Sobrecapas	0.50	0.40

Tabla 22. – Desviación estándar

- Índice de servicio, que depende del tipo de vía, resultando $\Delta \text{PSI} = 4.2 - 2 = 2.2$

Tipo de vía	Serviciabilidad final
Autopista	2.5 – 3.0
Carreteras	2.0 – 2.5
Zonas industriales	
Pavimento urbano industrial	1.5 – 2.0
Pavimento urbano secundario	1.5 – 2.0

Tabla 23. – Serviciosibilidad final

- Módulo Resiliente, que se obtiene a través del CBR, $M_r = 1500 \times \text{CBR} = 6000 \text{ Psi}$

- WMAAT= 20° que se obtiene de un promedio de las temperaturas de la zona a lo largo de un año.

Ingresando a las curvas maestras según el tipo de mezcla asfáltica y WMAAT, se obtiene el módulo Stiffness S_{mix} y con éste módulo en unidades Psi se ingresa en el ábaco para mezclas asfálticas y se determina el coeficiente de aporte estructural de la mezcla asfáltica, en este caso $a_1 = 0,45$ 1/pulg.

En primer lugar se pensó en una mezcla asfáltica de buena calidad **S1 F1 P50** que es la de mejor calidad, luego se decidió optar por una mezcla de calidad intermedia (ya que el tránsito en la zona es bajo ,pero al tratarse de una colectora tampoco se puede utilizar el de más baja calidad) y se adoptó fue la **S1 F2 P50**, dónde el módulo dinámico es **S1** , la fatiga **F2** y el tipo de cemento asfáltico es **50** , lo que equivale a decir que el cemento asfáltico tiene un valor de penetración dentro del rango 40-70. No se admite una penetración mayor, ya que las temperaturas de la zona ablandaran el pavimento pudiéndose provocar mayores deformaciones en el mismo.

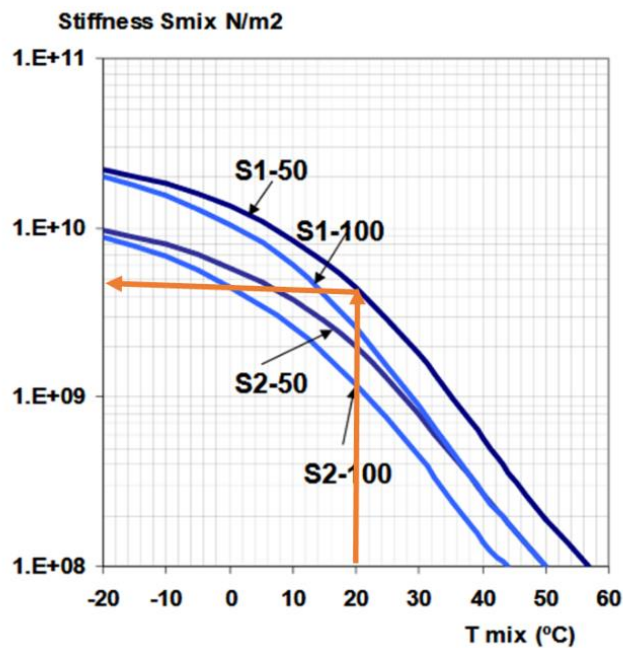


Gráfico 5 – Variación del módulo dinámico con la temperatura.

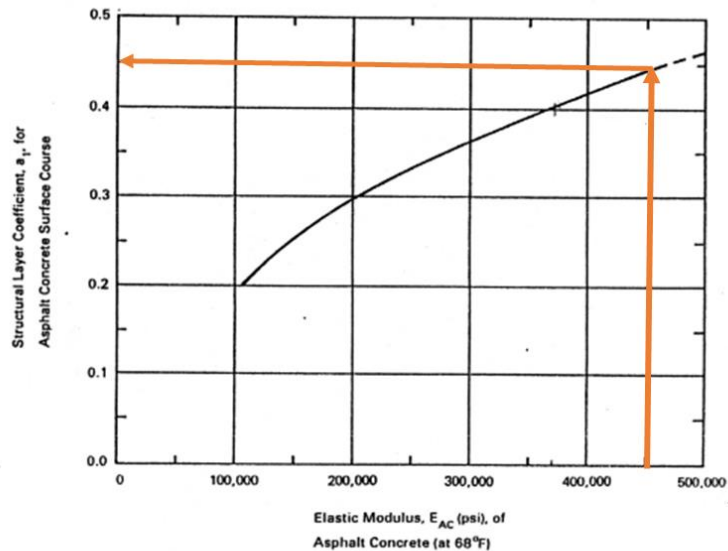


Figure 2.5. Chart for Estimating Structural Layer Coefficient of Dense-Graded Asphalt Concrete Based on the Elastic (Resilient) Modulus (3)

Gráfico 6 - Gráfico de método AASHTO para capa de rodamiento

Para el dimensionamiento del espesor de la base de estabilizado granular, se recurre al ábaco para bases del Método AASTHO, en el cual se ingresa con el dato de CBR (se adopta 80, que es un valor propuesto en el Método Shell) y se obtiene como resultado el coeficiente de aporte estructural para la base granular $a_2 = 0,133$ 1/pulg.

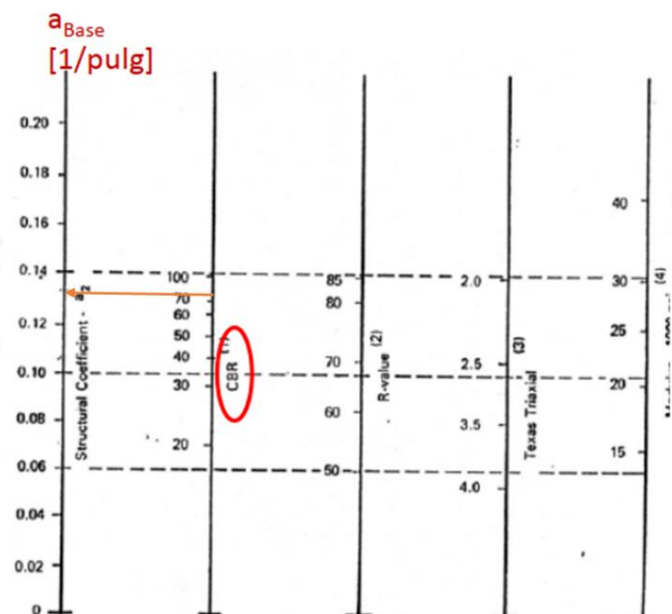


Gráfico 7 - Gráfico de método AASHTO para bases

Luego se determina el espesor de la Subbase de suelo cal, se recurre al ábaco para sub bases del Método AASTHO, en el cual se ingresa también con el dato de CBR (se adopta 20, que es un valor propuesto en el Método Shell) y se obtiene es coeficiente de aporte estructural para la subbase , resultando $a_3 = 0,12$ 1/pulg.

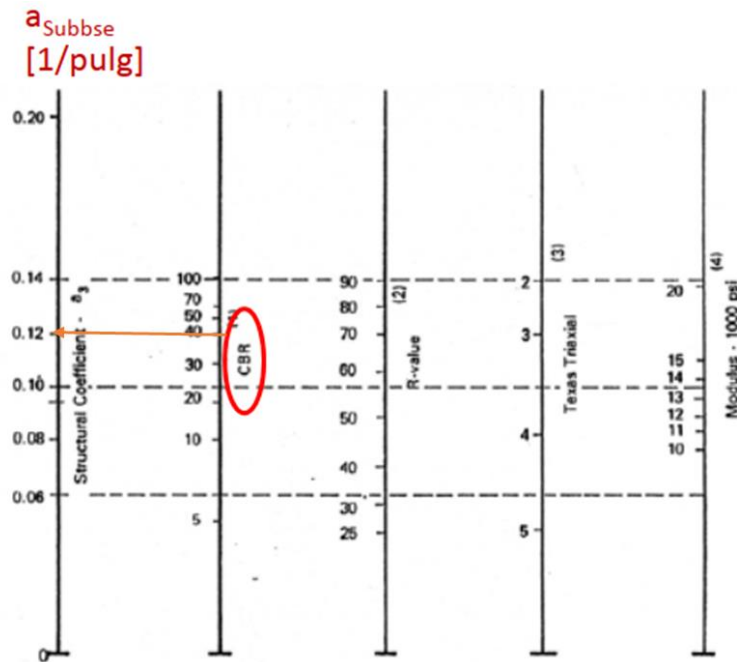


Gráfico 8 –Gráfico de método AASHTO para subbases

Obtenidos los espesores de las capas y los coeficientes de aporte estructural, se calcula el número estructural de la estructura definida:

$$SN = H_1 \times a_1 + H_2 \times a_2 = [10\text{cm} \times (0,45/2,54)1/\text{cm}] + [15\text{cm} \times (0,133/2,54)1/\text{cm}] + [15\text{cm} \times (0,12/2,54)1/\text{cm}] = 3,25$$

Ahora para determinar (W_{18}) que soporta la estructura se utiliza un software: "CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASTHO 1993" brindado en la cátedra de Transporte III, donde se cargan los datos descriptos anteriormente (R , Z_r , S_0 , Δ PSI, M_r , WMAAT y SN) y para que el Método verifique W_{18} debe ser superior al $N_{(8,16t)}$ de diseño calculado anteriormente.

El resultado que arroja el software es $W_{18} = 1,25 \times 10^6 > N_{(8,16t)} = 9,14 \times 10^4$ por lo tanto verifica y muy por encima del valor requerido, lo que da a suponer que el paquete estructural se encuentra sobredimensionado a pesar de haber adoptado espesores mínimos habituales para capas de pavimento, sin embargo, por cuestiones técnicas no pueden reducirse los espesores para optimizar la estructura propuesta.

Ecuación AASHTO 93

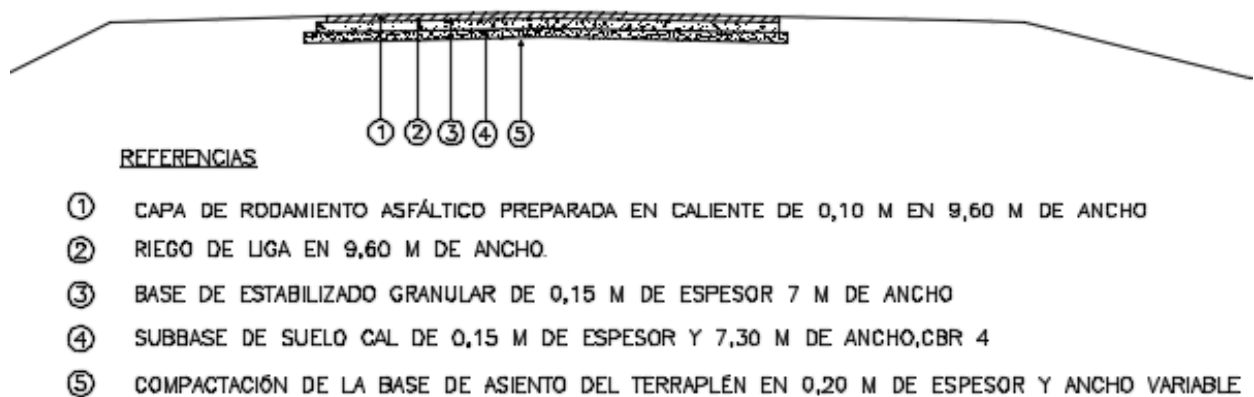
CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela. Ingeniero Civil. Manizales, 2004.

Tipo de Pavimento ☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 70 % $Z_r = -0.524$ So: 0.4	
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial: 4.2 PSI final: 2		Módulo resiliente de la subrasante Mr: 6000 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis ☐ Calcular SN ☒ Calcular W18		Ejes de 18 kips W18 = 1.25E+06	
Observaciones			
Calcular		Salir	

Ilustración 27 – Software AASHTO 1993

Finalmente, el paquete estructural de la calzada quedaría definido de la siguiente manera:

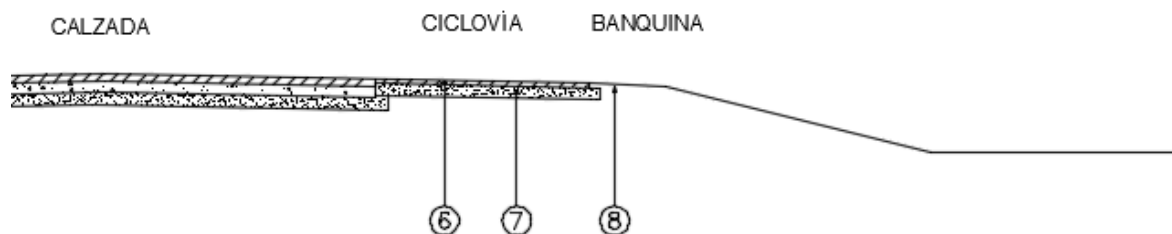


4.2.5 Paquete Estructural para la banquina y ciclovía

Por tratarse de una colectora con poco tránsito en circulación, no se realiza un cálculo para definir el espesor del paquete estructural de la banquina.

Se define que la banquina no será pavimentada y que en la misma se hará una compactación espacial de asiento de terraplén CBR4.

Por otro lado, la ciclovía sí se pavimentará, ya que uno de los problemas a resolver es la circulación de ciclistas los días de lluvia, el paquete estructural se plantea con un espesor de asfalto mínimo de 5 cm y contará con una base de suelo cal igual que el de la calzada de 15 cm.



REFERENCIAS

- ⑥ CAPA DE RODAMIENTO ASFÁLTICO DE 0,05 M DE ESPESOR Y 2,90 M DE ANCHO
- ⑦ SUBBASE DE SUELO CAL DE 0,15 M DE ESPESOR Y 3,05 M DE ANCHO
- ⑧ COMPACTACIÓN ESPECIAL DE ASIENTO DEL TERRAPLÉN EN 0,20 M DE ESPESOR Y ANCHO VARIABLE CON CBR 4

Ver Plano N°1 “Perfil Tipo de Obra Proyectada”.

4.2.6 Definición de la rasante

La rasante propuesta se desarrolla en la planialtimetría proyectada (ver Plano N°2 y Plano N°3), en las mismas se intenta mantener la rasante existente. Esto se respetó excepto entre la progresiva 400 y 2000, ya que el camino presenta un bajo, en donde los días de lluvia se producen inundaciones. Se definió así, una rasante con una pendiente longitudinal del 0,2 ‰ y se obtuvieron las cotas de la misma en cada progresiva.

4.2.7 Diseño de intersección

En este apartado procederemos a diseñar la intersección a nivel entre el ingreso a la planta de Tregar y la Ruta Nacional 11, y la conexión con la colectora. Para esto vamos a proponer una intersección a nivel con isletas canalizadoras de tránsito, carriles de aceleración y deceleración. Los planos correspondientes a esta sección son: Plano N°4 de Geometría del Acceso, Plano N°5 de Detalles del acceso y Plano N°8 Señalización del Acceso.



Ilustración 28. – Diseño propuesto de la intersección

Se adopta como vehículo tipo el camión con semi acoplado W50 propuesto por la norma AASHO 1965 (Ilustración 29: “Diseño de vehículo tipo”).

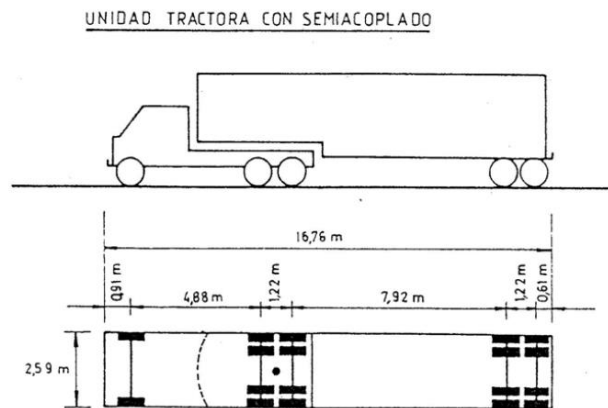


Ilustración 29. – Diseño de vehículo tipo

En la Ilustración 30 (“Movimientos en la intersección”) se detallan los diferentes movimientos posibles que se pueden realizar en esta intersección. Los movimientos 1 y 2 corresponden al tránsito directo por la RN11, el 3 y 4 a los giros a derecha y el 5 y 6 a los giros a izquierda. Se podrían analizar también los giros a derecha desde la RN11 a la colectora y viceversa, pero, debido al bajo uso que va a tener este giro, no justifica la inversión que se tendría que hacer para canalizar los flujos y demás tareas. Igualmente, vamos a proponer una solución para suavizar los radios de giro de estos movimientos.

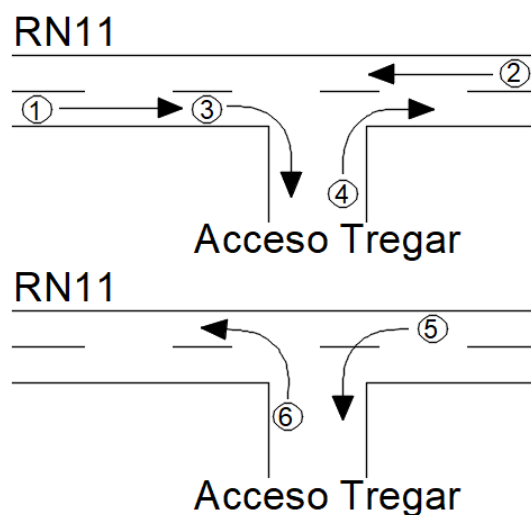


Ilustración 30. – Movimientos en la intersección

4.2.7.1 Giros a derecha – movimientos 3 y 4

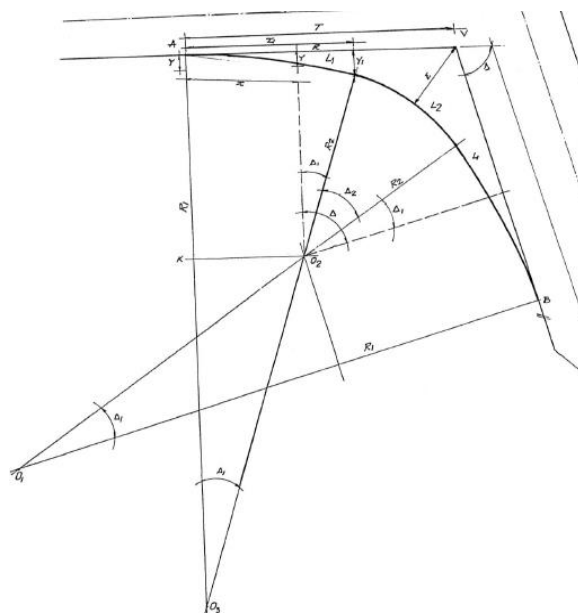
Para estos movimientos se propone una velocidad de diseño de giro de 30 km/h y el diseño de una curva compuesta de tres centros simétricos. Debido al reducido espacio disponible entre la Ruta y el ingreso, utilizaremos los valores mínimos propuestos.

Con lo mencionado anteriormente y la tabla de radios mínimos para curvas de intersecciones presente en el Plano N°1: Perfil tipo de obra, determinamos los siguientes valores:

- Coeficiente de rozamiento transversal: 0,28
- Peralte: 4%
- Radio mínimo de borde interno de calzada R2: 25 m

En correspondencia con las curvas de radio tan pequeños, siempre es conveniente que se agregue una transición de radio del doble del radio de la curva, en este caso R1 y R3 serían de 50 metros. Las longitudes de estos arcos circulares de curvas tienen un mínimo de 16 metros y un deseable de 18 metros (ver tabla longitudes de arcos circulares de curvas compuestas para intersecciones en Plano N°11: Plano Tipo OB-2 (DNV)). Seleccionaremos una longitud L1 de 16 metros.

Los parámetros geométricos para la resolución de la curva compuesta de 3 centros son los siguientes:



$$\cos \Delta_1 = \frac{O_3 K}{R_1 - R_2} = \frac{R_1 - Y - R_2}{R_1 - R_2} = \frac{1 - Y}{R_1 - R_2}$$

$$\Delta_2 = \Delta - 2\Delta_1$$

$$x = (R_1 - R_2) \operatorname{sen} \Delta_1$$

$$x_1 = R_1 \cdot \operatorname{sen} \Delta_1$$

$$y_1 = R_1 - R_1 \cdot \cos \Delta_1 = R_1 (1 - \cos \Delta_1)$$

$$L_1 = \frac{\Delta_1 \cdot R_1}{57,2958}$$

$$L_2 = \frac{\Delta_2 \cdot R_2}{57,2958}$$

$$T = AR + RV = (R_1 - R_2) \operatorname{sen} \Delta_1 + (R_2 + Y) \operatorname{tg} \frac{\Delta}{2}$$

$$E = (R_2 + Y) \sec \frac{\Delta}{2} - R_2$$

Ilustración 31.- Resolución curva compuesta de 3 centros

Considerando los valores conocidos de $\Delta = 90^\circ$, $R_2 = 25$ m, $R_1 = R_3 = 50$ m, $L_1 = 16$ m, y aplicando las fórmulas descritas en la Ilustración 31 ("Resolución curva compuesta de 3 centros"), se obtienen los parámetros de curva que se detallaran luego en la tabla resumen.

4.2.7.2 Giros a izquierda – movimientos 5 y 6

Vehículo tipo de diseño	Angulo de giro	Radio de curva simple (m)	Curva compuesta de tres centros, simétrica		Curva compuesta de tres centros, asimétrica	
			Radio (m)	Desplaz. (m)	Radio (m)	Desplaz. (m)
Automóvil	90	9	30 - 6 - 30	0,75	-	-
Camión	-	15	36 - 12 - 36	0,60	-	-
W40	-	-	36 - 12 - 36	1,50	36 - 12 - 61	0,60 - 1,80
Semiacoplado W50	-	-	55 - 18 - 55	1,80	36 - 12 - 61	0,60 - 3,05

Tabla 24. – Diseño mínimo de borde de pavimento

Para estos movimientos se propone una velocidad de diseño de giro igual a la velocidad de maniobra para un ángulo de 90°, es decir, 15 km/h. Al igual que en el caso anterior, proponemos una curva compuesta de 3 centros con los radios mínimos y el desplazamiento propuestos por la Tabla 24 (“Diseño mínimo de borde de pavimento”). Por lo tanto, $R_1 = R_3 = 55$ m, $R_2 = 18$ m e $Y = 1,80$ m. Aplicando las fórmulas descritas en la Ilustración 30 (“Resolución curva compuesta de 3 centros”), se obtienen parámetros de curva:

Movimientos	$\Delta 1$ (°)	$\Delta 2$ (°)	X (m)	x1 (m)	Y (m)	y1 (m)	L1 (m)	L2 (m)	T (m)	E (m)
3 y 4	18,33	53,33	7,86	15,73	1,27	2,54	16,00	23,27	34,13	12,15
5 y 6	17,94	54,11	11,40	16,95	1,80	2,68	17,23	17,00	31,20	10,00

Tabla 25 – Tabla resumen de parámetros de curva

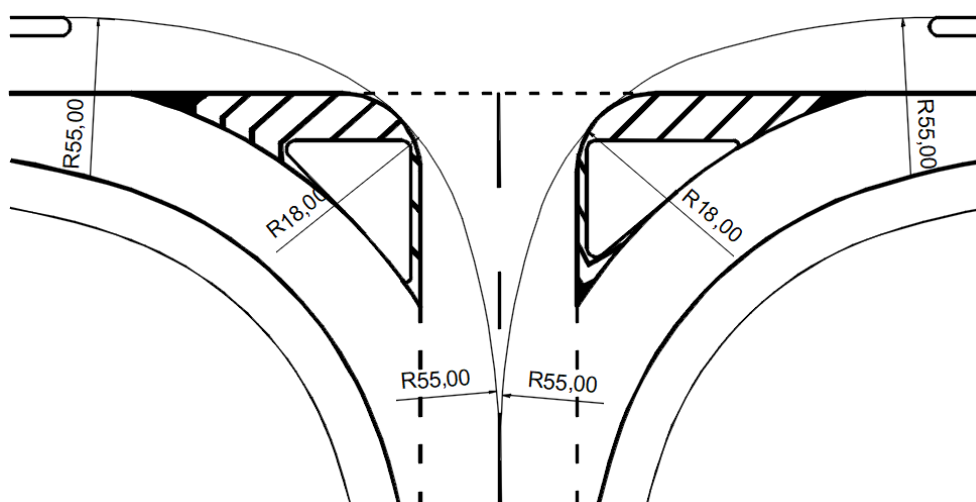


Ilustración 32. – Trayectoria resultante giros a izquierda

4.2.7.3 Ancho de la calzada de giro

El ancho de las calzadas de giro depende del radio de las mismas, de los volúmenes de tránsito y del tipo de vehículo que predomina en ese volumen. En este diseño vamos a considerar el CASO 1 (correspondiente a un carril de sentido único para una sola fila de vehículos en movimiento), para un radio del borde interno de la calzada de 25 metros y para el semi acoplado (vehículo tipo seleccionado). Utilizando la tabla de ancho de calzada de giro para los distintos vehículos de proyecto (presente en el Plano N°11: Plano Tipo OB-2 (DNV)), determinamos que el ancho de calzada de giro es 5,90 metros. Con cordón montable en el borde izquierdo y con banquina derecha de 3,00 metros.

4.2.7.4 Carriles de cambio de velocidad

Como el mayor volumen de vehículos que utilicen esta infraestructura corresponden a vehículos pesados utilizaremos como velocidad de diseño 80 km/h, que es la velocidad máxima de circulación para estos. Para determinarlos, utilizaremos la tabla de longitud total de carriles de aceleración y deceleración presente en el Plano N°11: Plano Tipo OB-2 (DNV).

Movimiento	Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de giro (km/h)	Longitud carril deceleración (m)	Longitud carril aceleración (m)	Empalme (m)
3	80	30	125	-	80
4	80	30	-	225	110
5	80	DETENCIÓN	140	-	80
6	80	15	-	255	110

Tabla 26. – Tabla resumen de longitudes de carriles adoptados

4.2.7.5 Análisis de conexión entre colectora y RN11

Para este movimiento se adoptará un empalme canalizado. En este caso, se va a determinar la configuración geométrica de la curva tomando como referencia los valores mínimos para el vehículo tipo camión. En la Tabla 24 (“Diseño mínimo de borde de pavimento”), se determina un radio mínimo de 15 metros, pero en este diseño utilizaremos un radio de 20 metros.

4.2.7.6 Canteros centrales e isletas

Para mejorar la circulación, que los giros a izquierda se realicen de forma cómoda, ordenada y segura, y regular el tránsito en la zona de la intersección se proyectan canteros centrales sobre la RN11. Estos canteros actúan como separadores de las corrientes de tránsito y brindan un espacio adicional en el coronamiento donde se pueden ubicar los carriles de cambio de velocidad.

Los canteros tienen un ancho de 1,20 metros en su parte más angosta y 4,85 metros en la más ancha. En los extremos presentan un redondeo con un radio de 0,60 metros, los cuales se materializan con cordones montables tipo “C” para que no presenten un peligro para los conductores

que se encuentran de frente. En el resto del cantero se utilizarán cordones tipo “A” y “B”. Las características geométricas de los mismo se presentan en el Plano N° 16: Plano tipo H-9121..

En la zona de la intersección se opta por construir isletas direccionales y separadoras de tránsito con el objetivo de canalizar el tránsito y facilitar la tarea de conducción en el giro a derecha. (Ver Ilustración 33: “Diseño propuesto de las isletas”).

En dichas isletas, todo vértice que enfrenta al tránsito se redondeará con un radio de 0,60 metros y se desplazará 0,90 metros hacia el interior de la isleta mientras que, los extremos convergentes poseerán un radio de 0,30 metros. Al igual que en los canteros, los extremos divergentes se materializan con cordones tipo “C”, mientras que el resto con cordones tipo “A”.

Las isletas tienen una superficie de 30,30 m² y 35,20 m², y están cubiertas de césped. Al presentar una superficie pequeña y colocarse material absorbente como relleno, no es necesario colocar una alcantarilla que desagüe el interior de las mismas.

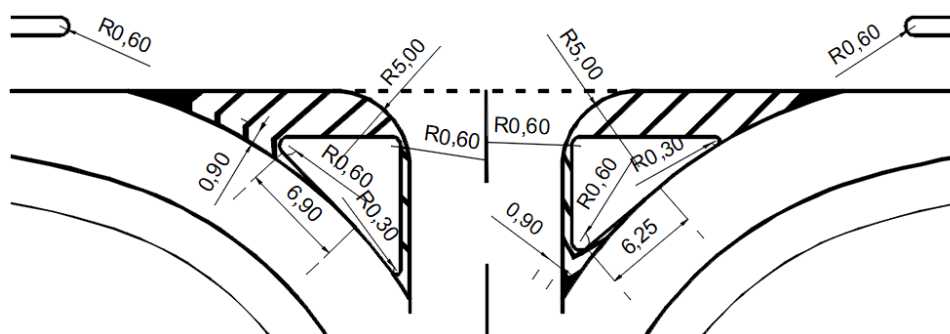


Ilustración 33. – Diseño propuesto de las isletas

4.2.8 Movimiento de suelos

Una vez definida la rasante, junto con el perfil tipo de obra, se procederá a trazar los perfiles transversales existentes con los proyectados; para así, poder calcular los volúmenes de Desmonte y Terraplén. Se tendrá en cuenta la limpieza del terreno, compactación y paquete estructural.

Es importante destacar, que a pesar de que el ancho de la zona de camino de la obra proyectada, es considerablemente mayor al ancho de la zona de camino existente; se buscó que el eje existente coincidiera con el proyectado.

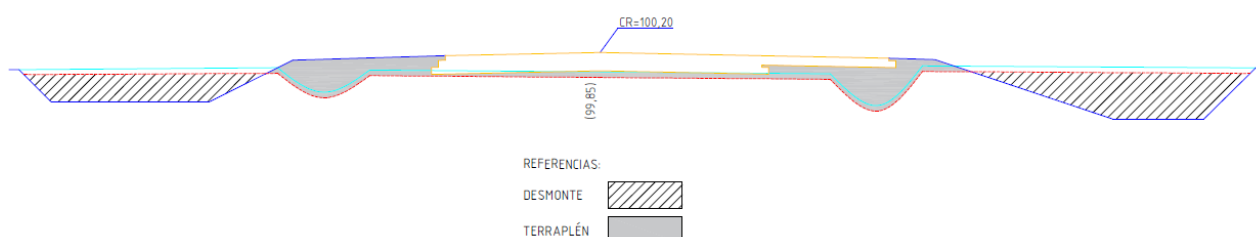


Ilustración 34. – Superposición de perfiles

Una vez trazados todos los perfiles transversales, teniendo en cuenta una limpieza del terreno natural de 0.12 metros; como así también el paquete estructural de la obra proyectada, se calcularon las áreas de desmonte y las áreas de terraplén para cada progresiva (Ver en Anexo 2).

Finalmente, con las áreas obtenidas de los perfiles transversales y considerando un coeficiente de compactación igual a 0,80; se procederá a dibujar el diagrama de Áreas modificado. A partir de este, se podrá estimar la cantidad de préstamos o depósitos que serán necesarios para la obra (Ver Tabla 27: “Volúmenes de Cámaras”).

El diagrama de Áreas modificado puede verse en el Plano N° 10 Movimiento de suelo.

CÁMARA		VOLUMEN [m3]	DISTANCIA [m]
DEPÓSITO	E1	944	
CÁMARA 2	E2	2863	953
	T2	2863	

Tabla 27. – Volúmenes de Cámaras

Podemos concluir entonces, que existe una cámara de compensación de suelo y como es de esperarse en una zona de llanura, es mayor la cantidad de suelo de desmonte que el necesario para terraplén. Por lo tanto, a lo largo de toda la obra, las cantidades de suelo utilizado en la construcción de terraplenes pueden ser obtenidas de los productos de los desmontes sin necesidad de realizar transportes pagos de los mismos. Resultando, un volumen excedente de suelo para depósito de 944 m3.

4.2.9 Servicios anexos

Se sugiere colocar un colectivo, para el traslado de los trabajadores de Tregar. El mismo realizará su recorrido desde Manuel Belgrano y Av. San Martín, dirigiéndose por la colectora, hasta la parada de colectivo, ubicada en el acceso de la misma a la Ruta Nacional N°11. Dicha parada se materializará con el mismo paquete estructural con la que se realizará la colectora (Ver Plano N°1: Perfil Tipo de Obra Proyectada).

Los usuarios del colectivo, a la hora de su ingreso laboral, serán trasladados hasta el acceso, donde estarán ubicados, un puente para peatones y ciclistas. De esta forma, podrán ingresar a Tregar, de manera segura y sin necesidad de cruzar a pie la ruta. De manera inversa, a la hora de su salida de la planta.

En la Ilustración 35 (“Recorrido propuesto para el colectivo”) se propone un recorrido del colectivo, siendo la línea azul de ida y la línea roja de vuelta. Además, se ubican los puntos de inicio y fin de recorrido.

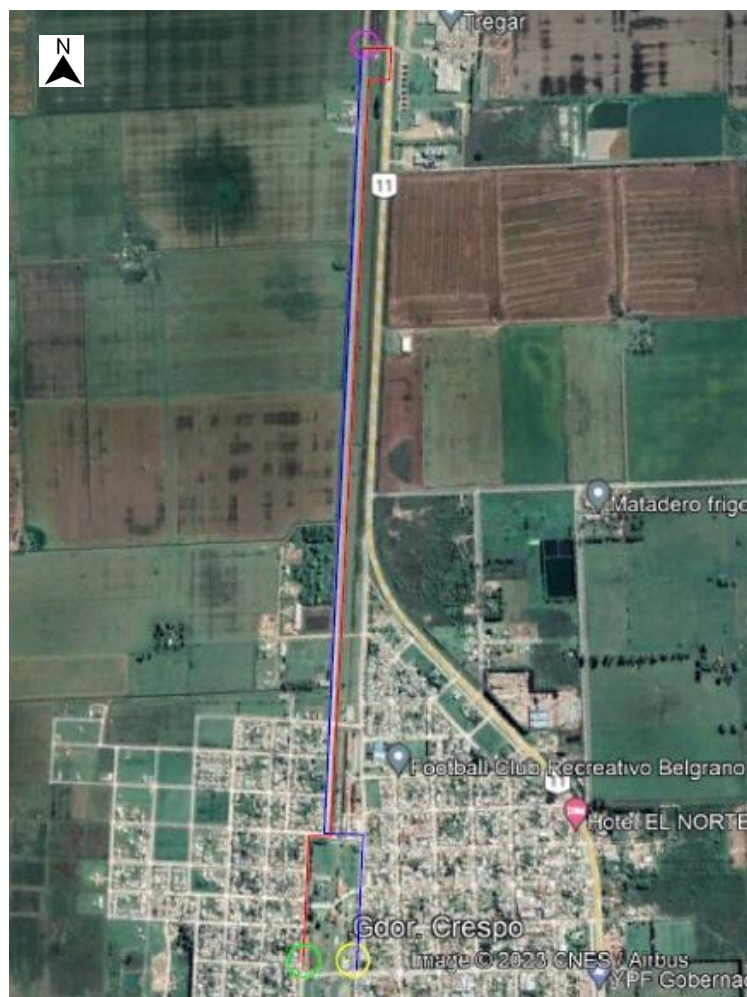
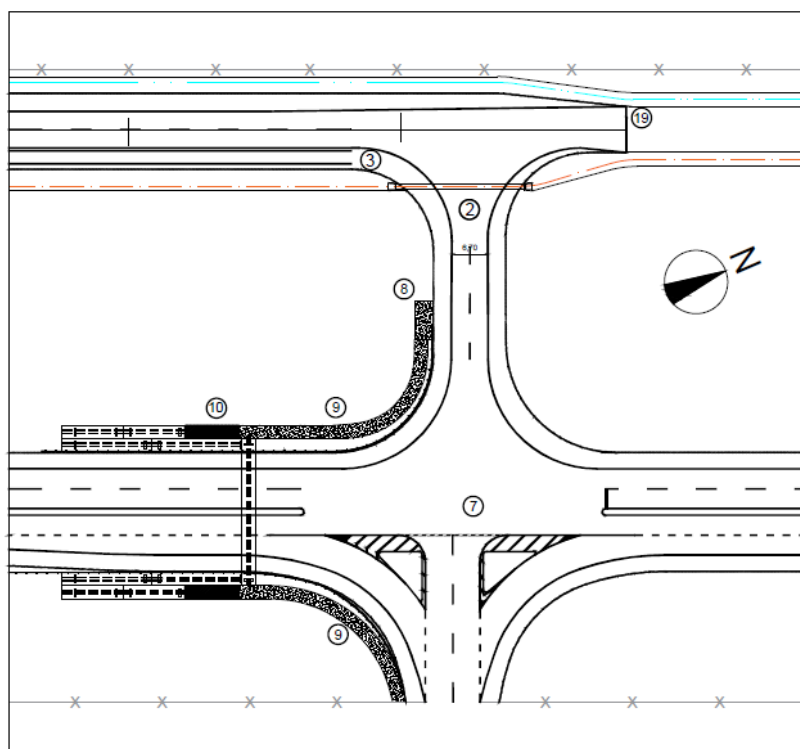


Ilustración 35. – Recorrido propuesto para el colectivo



OBRAS PROYECTADAS	
2	ALCANTARILLA DE HORMIGÓN ARMADO SEGÚN PLANO TIPO 0-41211, CON MURO DE CABECERA "A", con platea, $\alpha=90^\circ$, L=1,00 m., H=0,50 m., J=23,50 m. Total lamina: 1 Unidad
3	CICLOVÍA BIDIRECCIONAL. ANCHO: 2,40 m. Total lamina: 99 m.
7	ACCESO A RUTA NACIONAL N°11 DESDE COLECTORA (VER PLANO N°4)
8	PARADA DE COLECTIVO SEGÚN DIMENSIONES EN PLANO N°1B
9	VEREDA. ANCHO: 2,20 m. SUPERFICIE TOTAL: 189,20 m ²
10	PUENTE PEATONAL SOBRE RN N°11, (VER PLANO N°9)
19	CORDÓN PROTECTOR DEL BORDE DEL PAVIMENTO Total lamina: 59,86 m

Ilustración 36. – Propuesta de ubicación de la parada de colectivo y Puente Peatonal

4.3 Proyecto Estructural – Pasarela Peatonal

4.3.1 Elección del material

Se analizó la necesidad de realizar un puente peatonal que atraviesa la Ruta Nacional N°11 en el ingreso a Tregar, debido al número considerado de accidentes en la zona lo que se busca es dar seguridad a ciclistas y peatones que ingresan a trabajar en la planta. Con la ejecución del puente se termina de dar la solución al problema inicialmente planteado.

En cuanto a la elección del material del puente se tuvieron en cuenta el hormigón prefabricado y acero, a continuación, describimos algunos puntos con ventajas y desventajas de cada material:

- Impacto Medioambiental, el acero puede ser reutilizado se desarma y arma en otro lugar, mientras que el hormigón muchas veces se tiene que demoler, además no se puede adaptar tan fácilmente a otro lugar. Por otro lado, a pesar de que en la fabricación del hormigón prefabricado se utiliza más agua y mayor cantidad de combustible en el transporte y montaje, el acero tiene mayor impacto ambiental dado que consume más energía en el reciclaje y produce mayores emisiones en el proceso.
- Protección contra incendios, las estructuras metálicas pueden ser protegidas mediante pinturas intumescentes, con ésta no se consiguen resistencias por más de 50 minutos, además de que deriva en un mantenimiento de las mismas.
- Corrosión, es notable que el acero es más propenso a la corrosión que el hormigón prefabricado, el cual cuenta con recubrimiento que protege la armadura interna.
- Aspecto arquitectónico, desde éste punto de vista el hormigón prefabricado ofrece un amplio rango de terminaciones de muy buena calidad además de texturas, color y armonía con el medioambiente.
- Actualmente, por la situación del mercado, la pasarela metálica puede resultar de mayor costo, comparado con la de hormigón.

Analizando todos los puntos descritos anteriormente, cada uno con sus ventajas y desventajas decidimos elegir el Hormigón prefabricado para la ejecución del puente.

4.3.2 Pre-dimensionamiento

Lo primero que se realizó fue un esquema del puente para adaptarlo al espacio disponible en planta, tratando de obtener una luz mínima, que los pilares se encuentren en los terraplenes correspondientes a la Ruta Nacional N°11 para evitar en lo posible el contacto de éstos con las aguas pluviales que circulan por las cunetas y también se definió que la altura de gálibo sea de 5,1 m.

En cuanto al ancho de la pasarela, se adoptó 2,4 m para que peatones y ciclistas convivan cómodamente, pendientes para la circulación de 11% y una vereda de 2m de ancho que une la parada de colectivo con el puente peatonal para una mejor circulación. (Ver en Plano Diseño de Puente N°9)

Por otro lado, se consultó catálogos de la empresa: “Estructuras PRETENZA”, la cual brinda las secciones, longitudes, pesos de vigas, columnas y bases para el armado de puentes peatonales.

Se definió que la superestructura estará compuesta por una viga cajón prefabricada de hormigón armado (Ilustración 37: “Viga cajón disponible en la empresa Estructuras PRETENZA”), barandas y casillas metálicas para la seguridad de peatones y ciclistas. En cuanto a la subestructura estará compuesta por pilas que son columnas prefabricadas también de hormigón armado, para el apoyo de las vigas cajón (Ilustración 38: “Columnas sobre las que apoyan las vigas cajón, disponibles en la empresa Estructuras PRETENZA”). Las bases estarán compuestas por bases superficiales centradas.

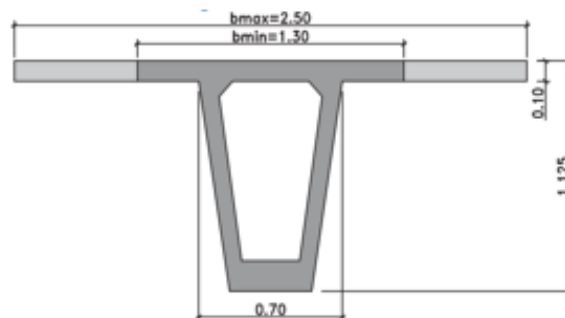


Ilustración 37. – Viga cajón disponible en la empresa Estructuras PRETENZA

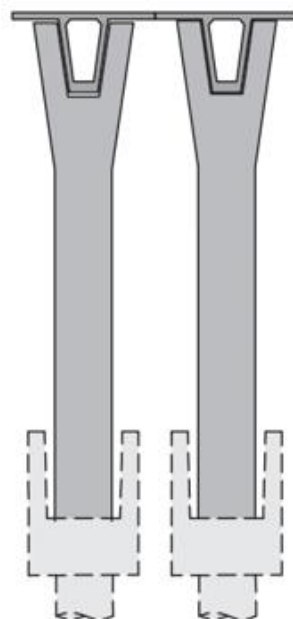
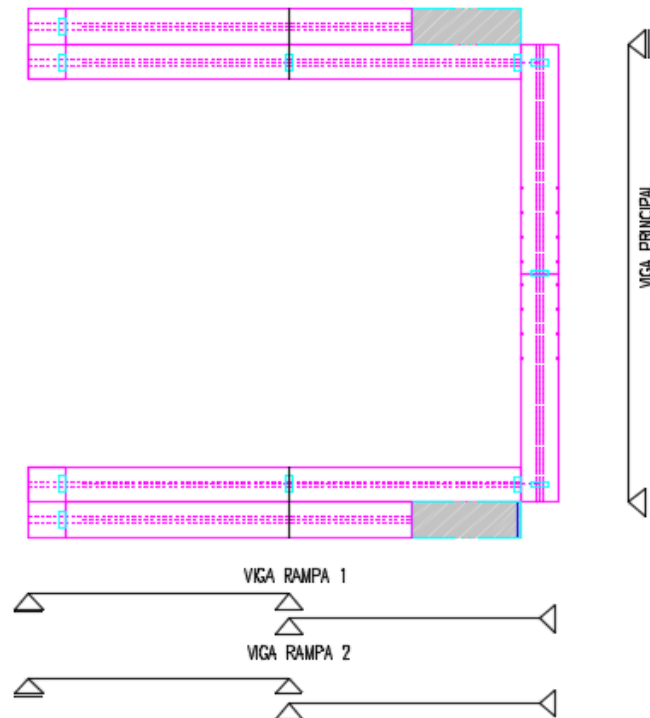


Ilustración 38. – Columnas sobre las que apoyan las vigas cajón, disponibles en la empresa Estructuras PRETENZA

4.3.3 Análisis de estabilidad

La estructura se resolvió suponiendo que las vigas están simplemente apoyadas y que en los puntos de encuentro entre vigas se da la estabilidad para que las mismas no se desplacen. Además, se supone que al final de la viga rampa 2 se encuentra un macizo de hormigón que acompaña la rampa dándole la estabilidad necesaria para no desplazarse en sentido horizontal. A continuación, se presenta el esquema tenido en cuenta.



4.3.4 Análisis de cargas

En Anexo 3 (Análisis de cargas), se adjunta la información y cálculos complementarios.

4.3.4.1 Cargas muertas

Cargas Viga cajón [KN/m ²]	5,020
cargas de baranda sobre pasarela principal [KN/m]	1,104
cargas de baranda sobre rampa [KN/m]	1,024

La diferencia de peso con respecto entre las barandas en pasarela principal y en rampas, es porque en la pasarela se agregó una especie de casilla (Ilustración 39: “Baranda y Casilla metálica en pasarela principal”) con enrejado en el perímetro para mayor protección de los peatones.



Ilustración 39. –Baranda y Casilla metálica en pasarela principal.

4.3.4.2 Cargas vivas

Cargas Peatones [KN/m ²]	3,44
cargas de viento sobre viga de pasarela [KN/m]	2,07
cargas de viento sobre baranda de pasarela [KN/m]	0,35

4.3.4.3 Combinación de cargas

Para la combinación de cargas se utiliza las que aparecen en el capítulo 9 del CIRSOC 201:

$$U_1 = 1,4D$$

$$U_2 = 1,2D + 1,6L$$

$$U_3 = 1,2D + 1,6L + 0,8W$$

$$U_4 = 1,2D + 1,6W + 0,5L$$

$$U_5 = 0,9D + 1,6W$$

Donde:

$$D = \text{P.P viga} + \text{PP barandas} = [(5,02 \text{ KN/m}^2) * (2,4\text{m})] + 11,04 \text{ KN/m} = 23,08 \text{ KN/m}$$

$$L = \text{P.Personas} = 3,44 \text{ KN/m}^2 * 1,2\text{m} = 4,13 \text{ KN/m} \text{ (la peor condición es que todas las personas se encuentren de un solo lado de la viga)}$$

$$W1 = \text{Viento en dirección x, sobre la viga} = 55,77 \text{ KN} / 27\text{m} = 2,07 \text{ KN/m}$$

$$W2 = \text{Viento en dirección x, sobre baranda} = 9,29 \text{ KN} / 27\text{m} = 0,34 \text{ KN/m}$$

$$W3 = \text{Viento en dirección x, sobre columna} = 5,8 \text{ KN}$$

4.3.5 Verificaciones

Se realizaron las verificaciones a torsión, a flexión y a corte en la viga de pasarela principal, no se verificó en las rampas, ya en estas últimas las separaciones entre columnas es menor, por lo tanto, es suficiente con que se verifique para la situación más crítica.

También se verificó la columna a flexo-compresión y la base superficial al deslizamiento, desplazamiento y hundimiento (ver Anexo 3).

En Anexo 3, se adjuntan los cálculos de las verificaciones.

4.3.6 Conclusiones

A través de todo el análisis realizado las vigas, columnas y bases cumplen con las verificaciones necesarias, tal cual como se mostraba en el catálogo, por lo tanto, decidimos adoptar las dimensiones que se adoptaron desde el principio.

5 BIBLIOGRAFÍA

<http://sanjustonoticias.com.ar/index.php?s=nD&id=6159&SID=3>

<http://sanjustonoticias.com.ar/index.php?s=nD&id=17511&SID=14>

<https://www.unosantafe.com.ar/policiales/murieron-dos-motociclistas-un-choque-frontal-la-ruta-11-n2104475.html>

<http://www.pretensa.com.ar/sistema/sistema-de-pasarelas>

Apunte de la materia Transporte II, “Elementos de la Sección Transversal”.

Apunte de la materia Hidráulica de los canales abiertos.

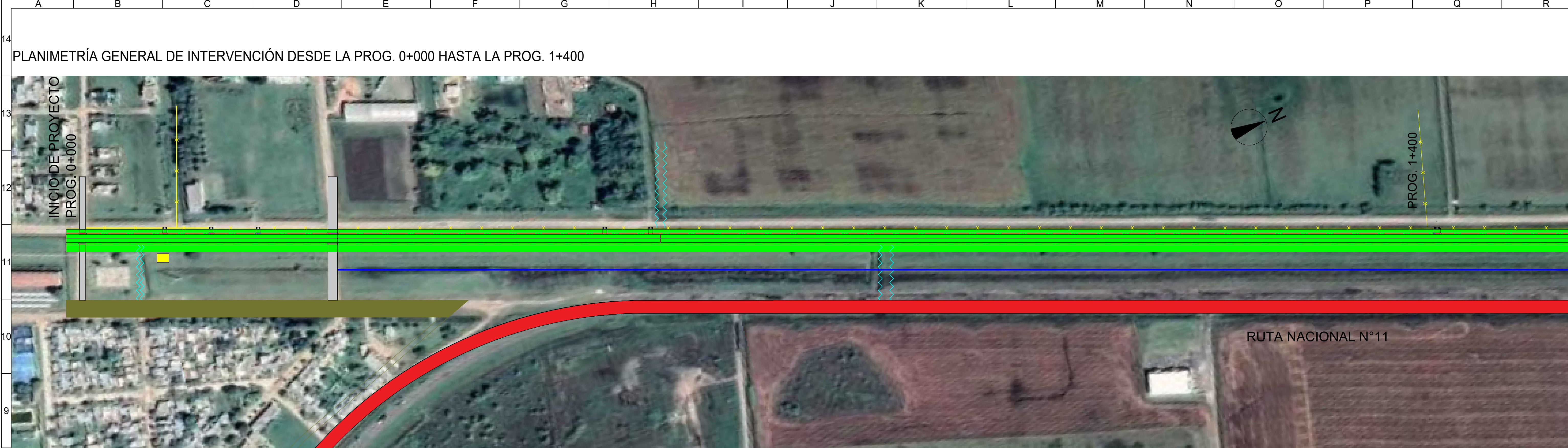
Apunte de la materia Transporte III, “Solicitaciones. Tránsito y medio ambiente”.

Apunte de la materia Transporte III, “Caracterización de la Subrasante”.

Apunte de la materia Transporte III, “Diseño de pavimentos flexibles”.

Apunte de la materia Vialidad Especial “Intersecciones”.

6 LEGAJO DE PLANOS



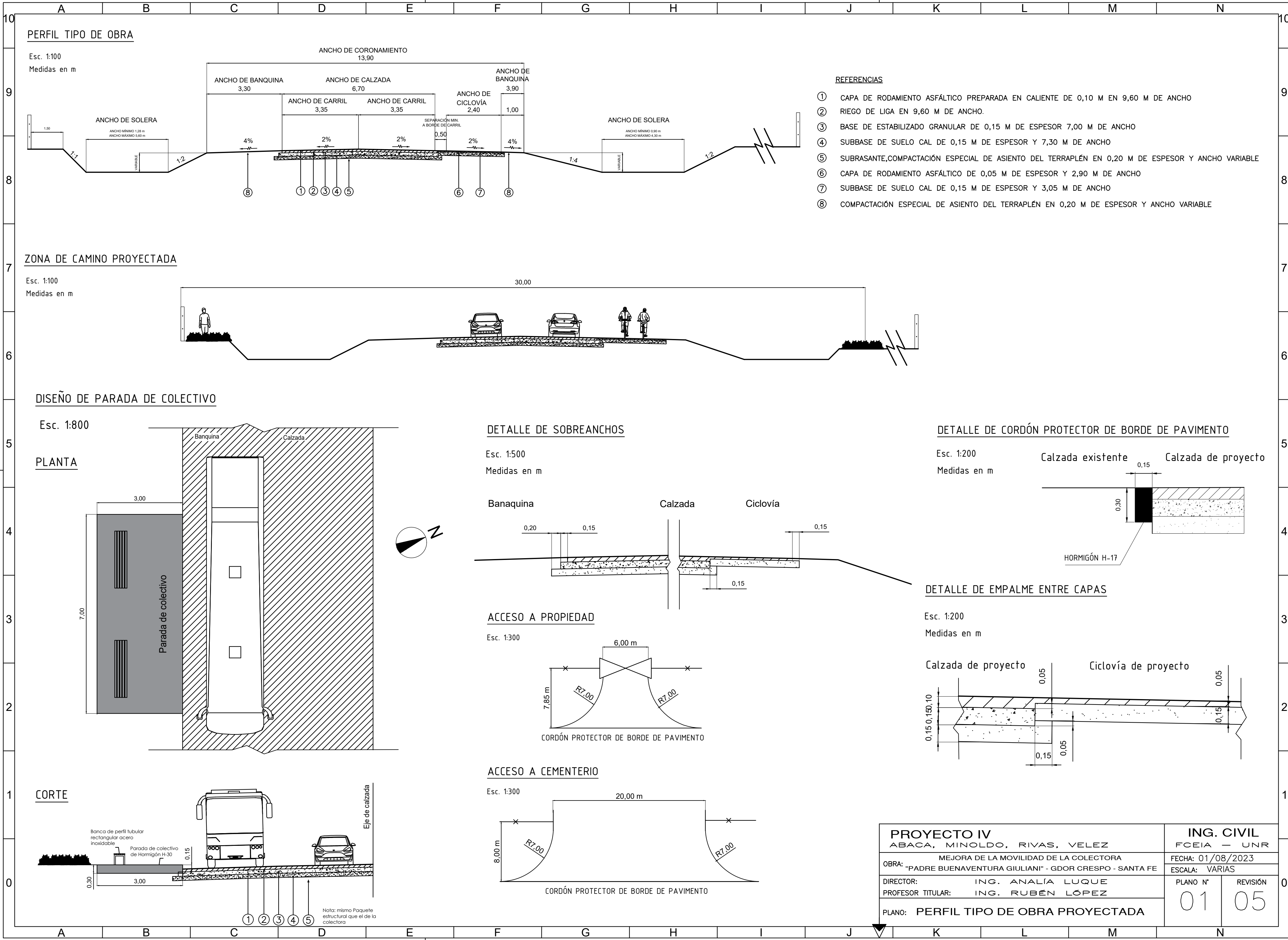
REFERENCIAS PLANIMETRÍA

- COLECTORA EXISTENTE PADRE BUENAVENTURA GIULIANI
- RUTA NACIONAL N° 11
- PRIMER ACCESO A RUTA NACIONAL N° 11
- SEGUNDO ACCESO A RUTA NACIONAL N° 11
- ACCESO A RUTA NACIONAL N° 11
- BICICENDA EXISTENTE
- CALLE MANUEL BELGRANO
- COLECTOR PROTECTADA
- CAMINOS TRANSVERSALES
- CEMENTERIO DE GOBERNADOR CRESPO
- ESTACIÓN DE BOMBEO
- ALCANTARILLA LONGITUDINAL TUBO EXISTENTE. DIAM 0,80 m LARGO 8 m
- ALCANTARILLA LONGITUDINAL TUBO EXISTENTE. DIAM 0,80 m LARGO 10 m
- ALCANTARILLA LONGITUDINAL TUBO EXISTENTE. DIAM 0,80 m LARGO 5 m
- ALCANTARILLA TRANSVERSAL TUBO EXISTENTE. DIAM 0,80 m LARGO 10 m
- LÍMITE DE CANAL
- ALAMBRADO EXISTENTE
- LÍMITE ZONA DE CAMINO
- TRANQUERA
- ALCANTARILLA

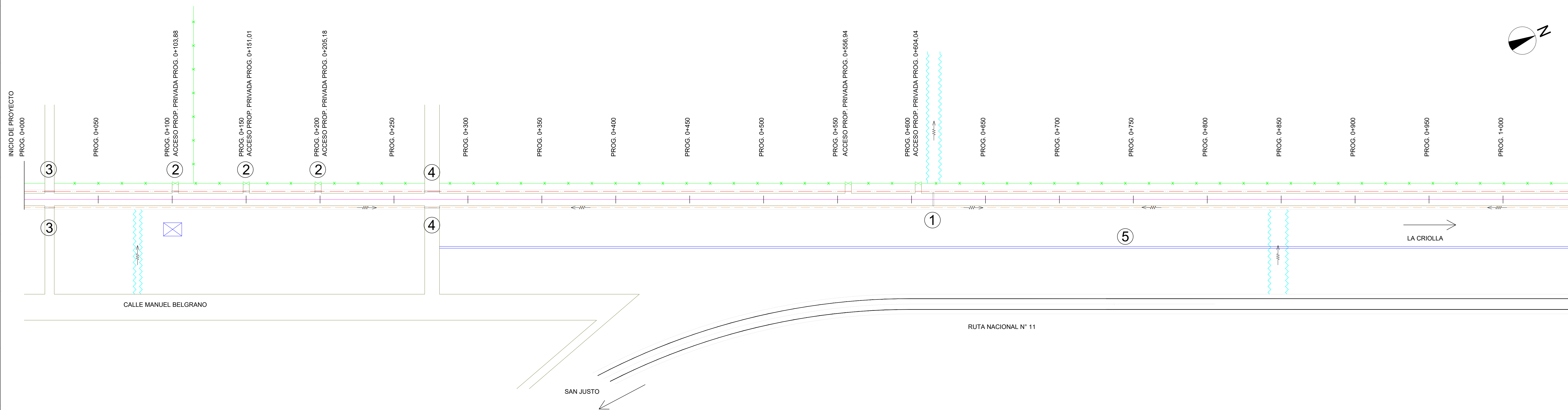
INDICE DE PLANOS

PLANO N°0: PLANIMETRÍA GENERAL DE LA INTERVENCIÓN
PLANO N°1: PERFIL TIPO DE OBRA PROYECTADA
PLANO N°2: PLANIMETRÍA DE HECHOS EXISTENTES
PLANO N°3: PLANALTIMETRÍA
PLANO N°4: ACCESO A R.N. N°11
PLANO N°5: DETALLE DE INTERSECCIÓN
PLANO N°6: PERFILES TRANSVERSALES
PLANO N°7: PERFILES TRANSVERSALES DE ALCANTARILLAS
PLANO N°8: SEÑALIZACIÓN
PLANO N°9: PUENTE PEATONAL
PLANO N°10: MOVIMIENTO DE SUELOS
PLANO N°11: PLANO TIPO DE OBRA BÁSICA
PLANO N°12: PLANO TIPO BARANDA
PLANO N°13: PLANO TIPO ALCANTARILLA CAÑO
PLANO N°14: PLANO TIPO DE ACEQUIAS Y REJAS
PLANO N°15: PLANO TIPO DE ALCANTARILLA DE H"A"
PLANO N°16: PLANO TIPO DE CORDONES DE H"A"

PROYECTO IV		ING. CIVIL	
ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ		FCEIA - UNR	
MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA		FECHA: 01/08/2023	
OBRA: "PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE		ESCALA: 1:200	
DIRECTOR:	ING. ANALÍA LUQUE	PLANO N°	REVISIÓN
PROFESOR TITULAR:	ING. RUBÉN LÓPEZ	00	05
PLANO: PLANIMETRÍA GENERAL DE LA INTERVENCIÓN			



PLANIMETRÍA DE HECHOS EXISTENTES DESDE LA PROG. 0+000 HASTA LA PROG. 1+000



PLANIMETRÍA DE HECHOS EXISTENTES DESDE LA PROG. 1+000 HASTA LA PROG. 2+041,22



OBRAS EXISTENTES	
1	ALCANTARILLA TRANSVERSAL. TUBO. DIÁMETRO: 0,80 m.
2	ALCANTARILLA LONGITUDINAL. TUBO. DIÁMETRO: 0,80 m. LARGO: 5 m.
3	ALCANTARILLA LONGITUDINAL. TUBO. DIÁMETRO: 0,80 m. LARGO: 8 m.
4	ALCANTARILLA LONGITUDINAL. TUBO. DIÁMETRO: 0,80 m. LARGO: 10 m.
5	BICISENDA

REFERENCIAS PLANIMETRÍA

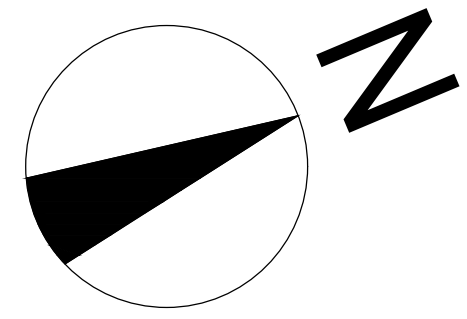
- | | |
|---|--------------------------|
|  | ESTACIÓN DE BOMBEO |
|  | LÍMITE DE CANAL |
|  | CAMINO EXISTENTE DE TIEN |
|  | CAMINO EXISTENTE PAVIM |
|  | ALAMBRADO EXISTENTE |
|  | LÍMITE ZONA DE CAMINO |
|  | TRANQUERA |
|  | ALCANTARILLA |
|  | ESCURRIMIENTO |

OBRAS EXISTENTES	
1	ALCANTARILLA TRANSVERSAL TUBO. DIÁMETRO: 0,80 m.
2	ALCANTARILLA LONGITUDINAL TUBO. DIÁMETRO: 0,80 m. LARGO: 5 m.
3	ALCANTARILLA LONGITUDINAL TUBO. DIÁMETRO: 0,80 m. LARGO: 8 m.
4	ALCANTARILLA LONGITUDINAL TUBO. DIÁMETRO: 0,80 m. LARGO: 10 m.
5	BICISENDA

REFERENCIAS PLANIMETRÍA

- | | |
|---|--------------------------|
|  | ESTACIÓN DE BOMBEO |
|  | LÍMITE DE CANAL |
|  | CAMINO EXISTENTE DE TIEN |
|  | CAMINO EXISTENTE PAVIM |
|  | ALAMBRADO EXISTENTE |
|  | LÍMITE ZONA DE CAMINO |
|  | TRANQUERA |
|  | ALCANTARILLA |
|  | ESCURRIMIENTO |

PROYECTO IV		ING. CIVIL	
ABACA, MACEDO, RIVAS, VELEZ		FCBA, U	
OBRA: MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA		FECHA: 01/08/2023	
"PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE		ESCALA: 1:100	
DIRECTOR:	ING. ANALIA LUQUE	PLANO N°	REVISIÓN
PROFESOR TITULAR:	ING. RUBEN LOPEZ	02	05
PLANO: PLANIMETRÍA DE HECHOS EXISTENTES			



Plan view of a four-way intersection. The intersection is labeled "CALLE PADRE BUENAVENTURA GIULIANI". The existing pavement is shown in grey. The proposed improvements include a 6.35m wide curb and gutter, a 6.70m wide travel lane, and a 3.30m wide shoulder. The intersection is labeled "PRISO 0+100" and "PRISO 0+500". The intersection is labeled "CAMINO VERDE".

HECHOS EXISTENTES

REFERENCIAS PLANIMETRÍA

-  ESTACIÓN DE BOMBEO
-  LÍMITE DE CANAL
-  CAMINO EXISTENTE
-  ALAMBRAO EXISTENTE
-  LÍMITE ZONA DE CAMINO
-  EJE DE CAMINO
-  TRANQUERA

REFERENCIAS ALTIMETRÍA

-  TERRENO NATURAL
-  CUNETA IZQUIERDA
-  CUNETA DERECHA

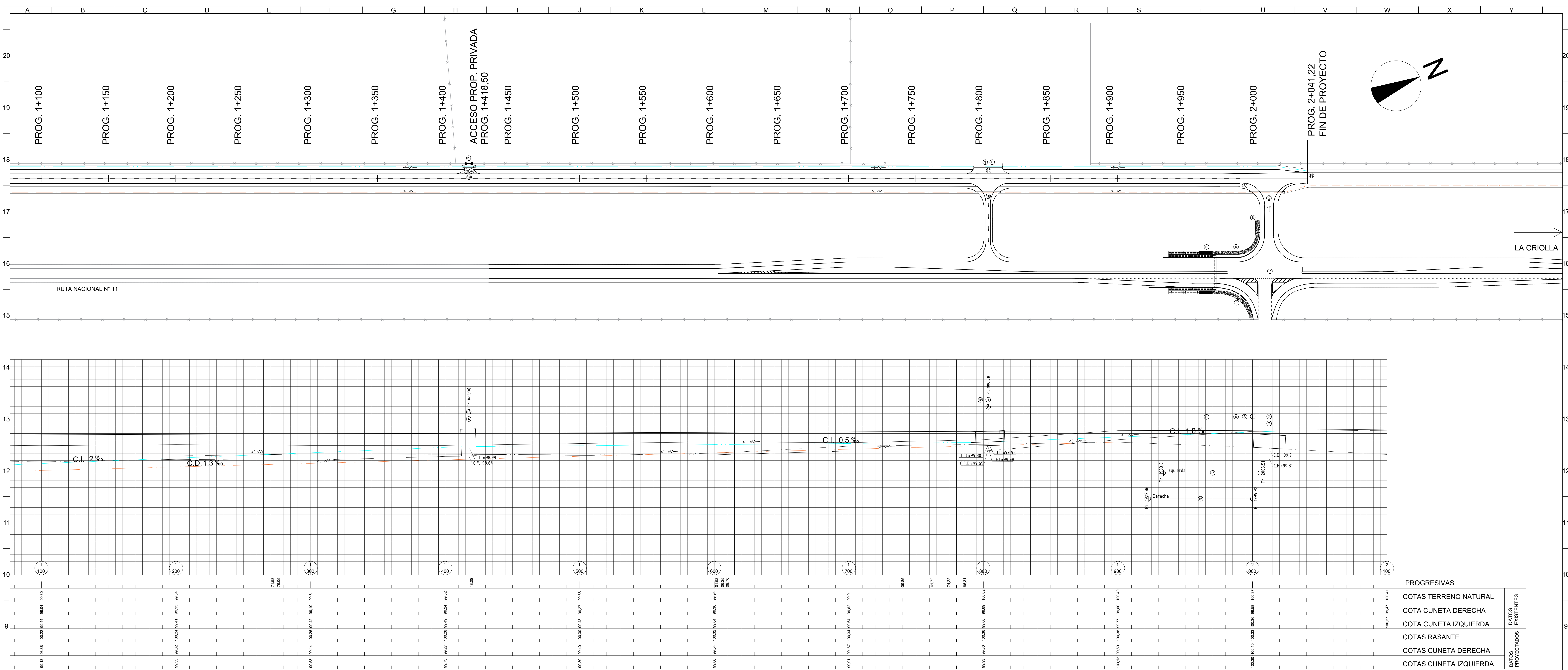
HECHOS PRO
REFERENCIAS

 AL
 ES
 C
 V

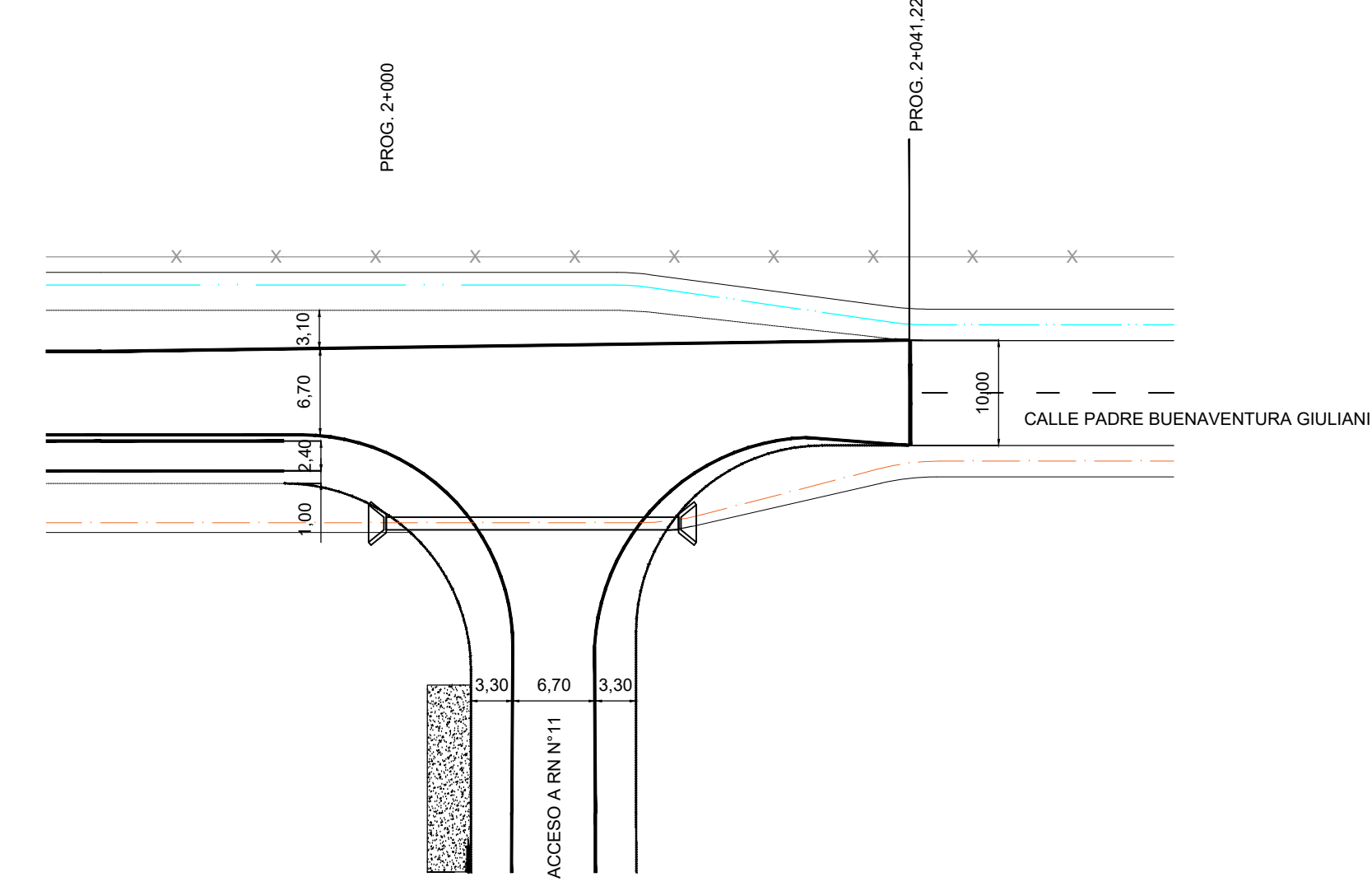
REFERENCIAS

 RASAN
 CUNET
 CUNET
 ESCURR
 ALCANT.

PROYECTO IV ABACA, MINILDO, RIVAS, VELEZ		ING. CIVIL FCEIA UNR	
OBRA: MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA "PADRE BUENAVENTURA GUILLIAN" - GDOR CRESPO - SANTA FE		FECHA: 01/08/2023 ESCALA: 1:100	
DIRECTOR:	ING. ANALIA LUQUE	PLANO N°	REVISIÓN
PROFESOR TITULAR:	ING. RUBÉN LÓPEZ	03A	05
PLANO: PLANIALTIMETRÍA - PR 0,00 A PR 1000,00			



DETALLE EMPALME AL FINAL DEL PROYECTO
PROG. 2+ 041,22



OBRAS PROYECTADAS	
1	ACEDERA CON RELAS, APTA PASO VEHICULAR. H=0.80 m. L=18.00 m. Longitud=18.00 m. Ver detalle en Plano N°13.
2	ALCANTARILLA DE HORMIGÓN ARMADO SEGUN PLANO TIPO 3-11211, CON MURO DE CUBEDERA "A" con gruta, H=0.70 m. L=1.00 m. H=0.50 m. L=1.00 m. Total laminas: 1 Unidad.
3	CICLOVIA BIDIRECCIONAL, ANCHO: 2.40 m. Total laminas: 99 m.
4	ACCESO A PROPIEDAD PRIVADA SEGUN DIMENSIONES EN PLANO N°1A. Total laminas: 1 Unidad.
6	ACCESO A CEMENTERIO SEGUN DIMENSIONES EN PLANO N°1A. Total laminas: 1 Unidad.
7	ACCESO A RUTA NACIONAL N°11 DESDE COLECTORA (VER PLANO N°6).
8	PIRAMA DE COLECTOR SEGUN DIMENSIONES EN PLANO N°1B.
9	VEREDA, ANCHO: 2.30 m. SUPERFICIE TOTAL: 180.21 m2.
10	PUNTE PEATONAL SOBRE RN N°11, VER PLANO N°7.
11	BARRERA DE DEFENSA METALICA SEGUN PLANO TIPO H-10237, CLASE A CON ALAS TERMINALES, POSTE PESADO CONFORMADO EN PISO, 40 MODULOS DE 3.81 m. Total laminas: 177.60 m.
13	ALCANTARILLA DE CASO DE HORMIGÓN SEGUN PLANO TIPO 3-11211, CON MURO DE CUBEDERA, CON BASE DE ASIENTO 2+11.00M. Ø=1.00M. Total laminas: 1 Unidad.
18	ACEDERA CON RELAS, APTA PASO VEHICULAR. H=0.80 m. L=18.00 m. Longitud=18.00 m. Ver detalle en Plano N°13.
19	CORDÓN PROTECTOR DEL BORDE DEL PAVIMENTO. Total laminas: 59.86 m.
20	TERMINAL EN BÚN COMPACTACIÓN ESPECIAL PARA ACCESOS A PROPIEDADES. Total laminas: 31.76 m2.

HECHOS EXISTENTES
REFERENCIAS PLANIMETRÍA

- ESTACIÓN DE BOMBEO
- LÍMITE DE CANAL
- CAMINO EXISTENTE
- ALAMBRADO EXISTENTE
- LÍMITE ZONA DE CAMINO
- EJE DE CAMINO
- TRANQUERA

REFERENCIAS ALTIMETRÍA

- TERRENO NATURAL
- CUNETA IZQUIERDA
- CUNETA DERECHA

HECHOS PROYECTADOS
REFERENCIAS PLANIMETRÍA

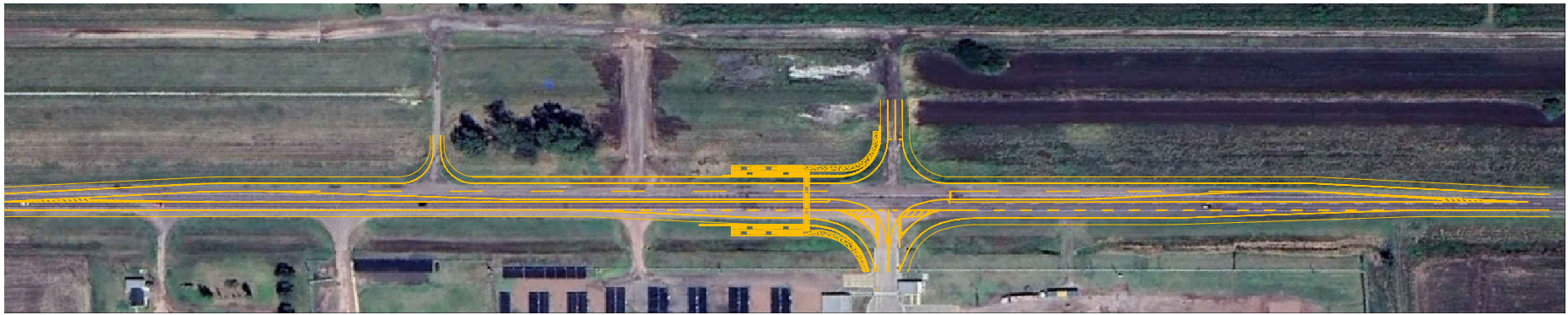
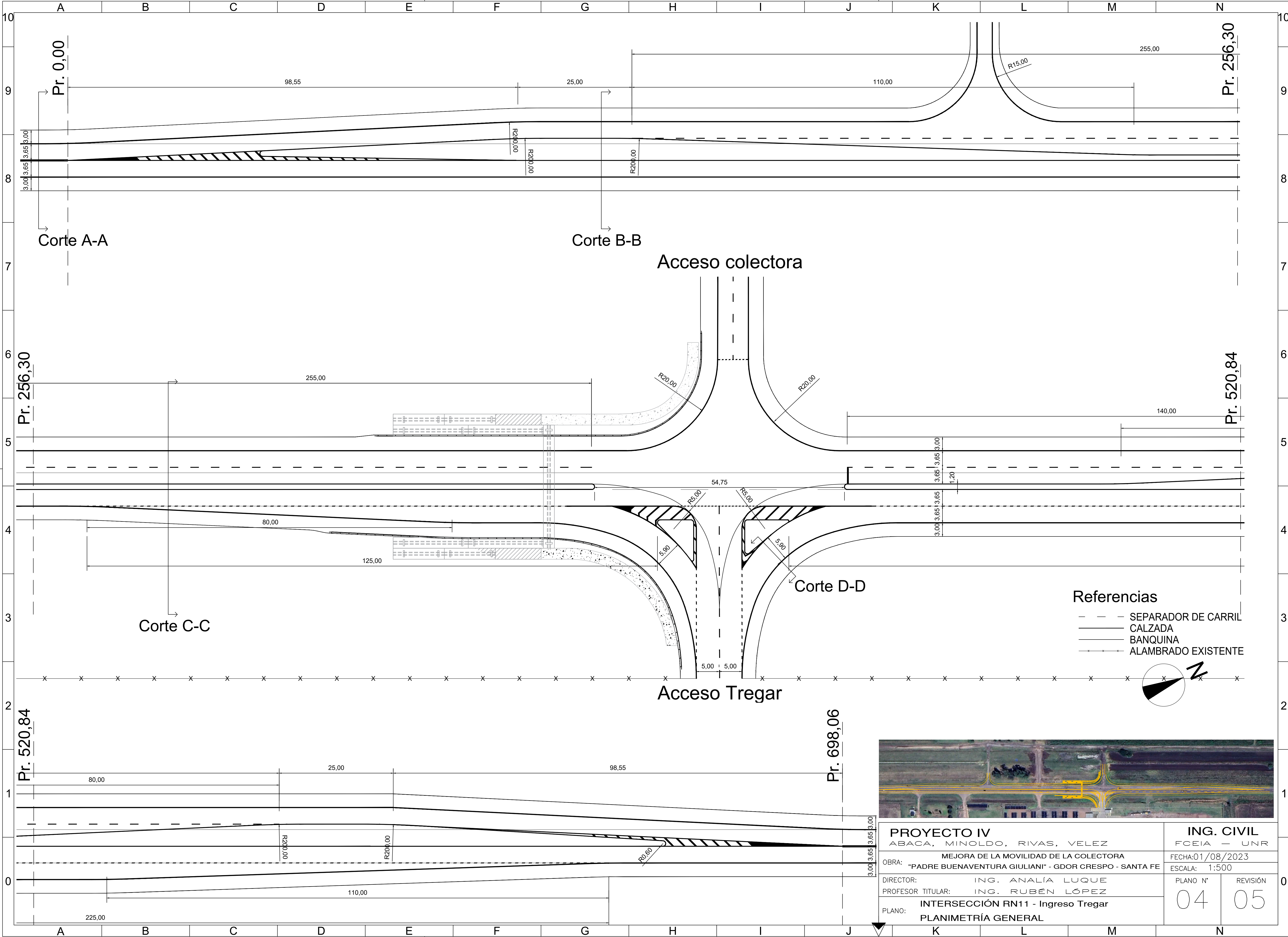
- ALCANTARILLA
- ESCURRIMIENTO
- CORDÓN PROTECTOR
- VEREDA

REFERENCIAS ALTIMETRÍA

- RASANTE
- CUNETA IZQUIERDA PROYECTADA
- CUNETA DERECHA PROYECTADA
- ESCURRIMIENTO
- ALCANTARILLA

PROGRESIVAS	
COTAS TERRENO NATURAL	DATOS EXISTENTES
COTA CUNETA DERECHA	DATOS EXISTENTES
COTA CUNETA IZQUIERDA	DATOS EXISTENTES
COTAS RASANTE	DATOS EXISTENTES
COTAS CUNETA DERECHA	DATOS PROYECTADOS
COTAS CUNETA IZQUIERDA	DATOS PROYECTADOS

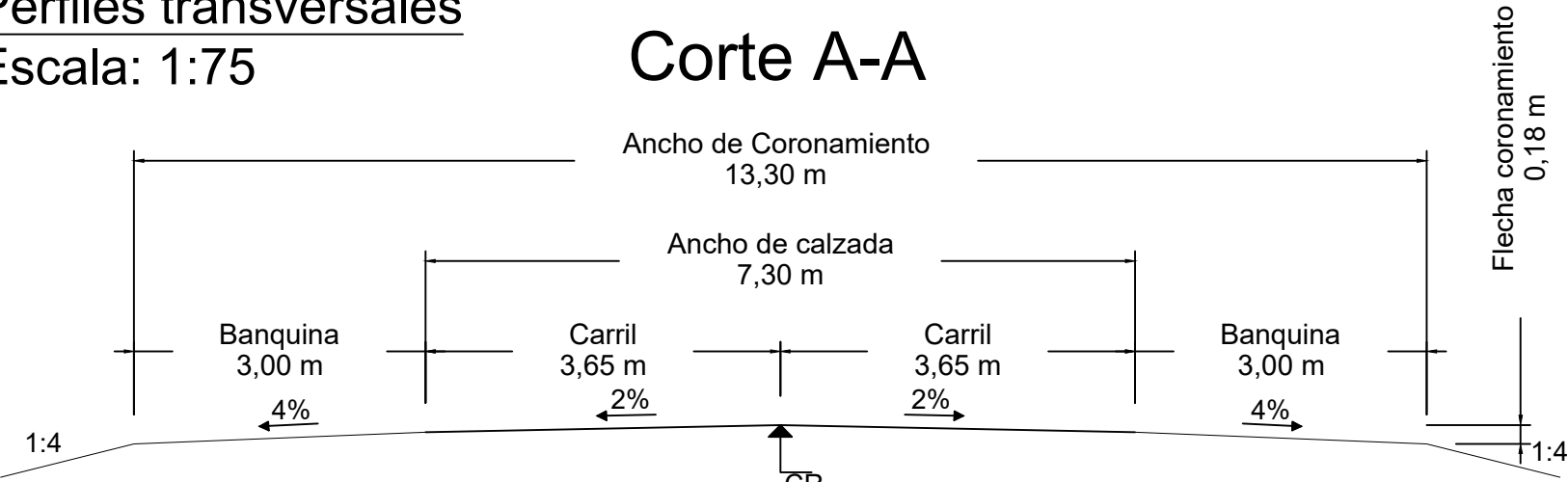
PROYECTO IV		ING. CIVIL	
ABACA, MINOILDO, RIVAS, VELEZ		FCEIA - UNR	
MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA		FECHA: 01/08/2023	
DIRECTOR: "PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - ODOR CRESPO - SANTA FE		ESCALA: 1:100	
PROFESOR TITULAR: ING. ANA LÚQUE		PLANO N°	
ING. RUBEN LOPEZ		REVISIÓN	
PLANO: PLANALTIMETRÍA - PR 1100,00 A PR 2041,22		03B 05	



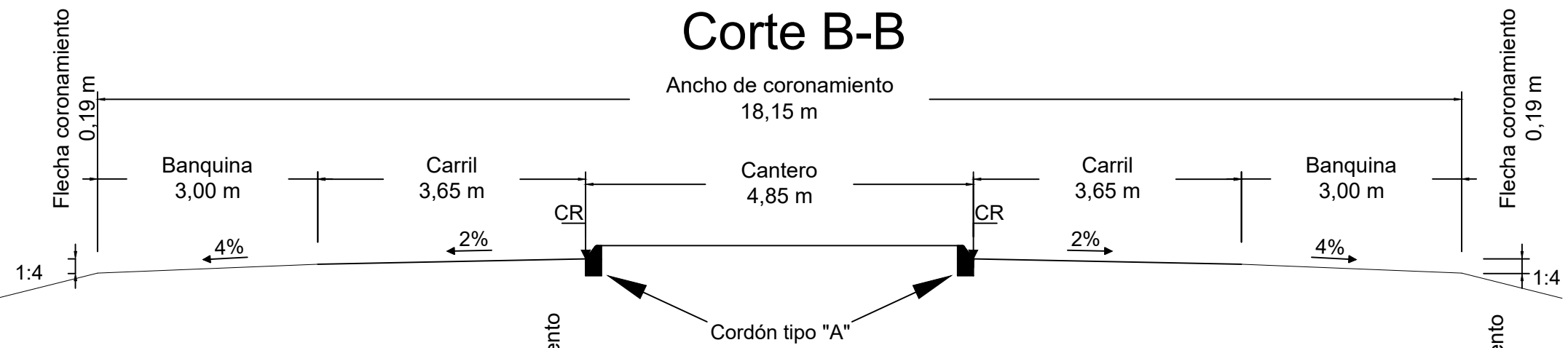
PROYECTO IV ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ		ING. CIVIL FCEIA - UNR	
OBRA: MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA "PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE		FECHA: 01/08/2023	
DIRECTOR: ING. ANALÍA LUQUE		ESCALA: 1:500	
PROFESOR TITULAR: ING. RUBÉN LÓPEZ		PLANO N°	REVISIÓN
PLANO: INTERSECCIÓN RN11 - Ingreso Tregar PLANIMETRÍA GENERAL		04	05

Perfiles transversales
Escala: 1:75

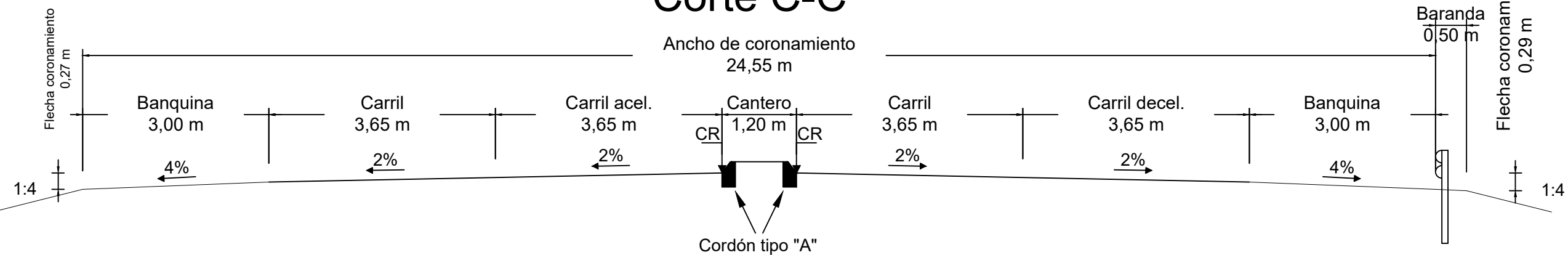
Corte A-A



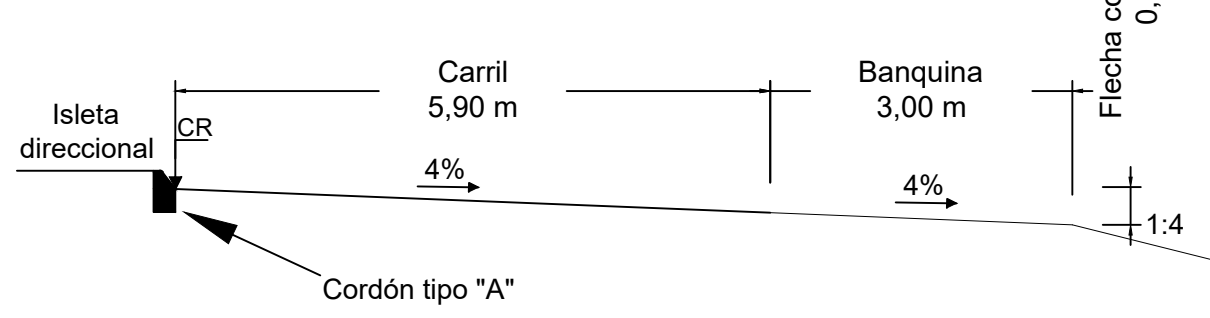
Corte B-B



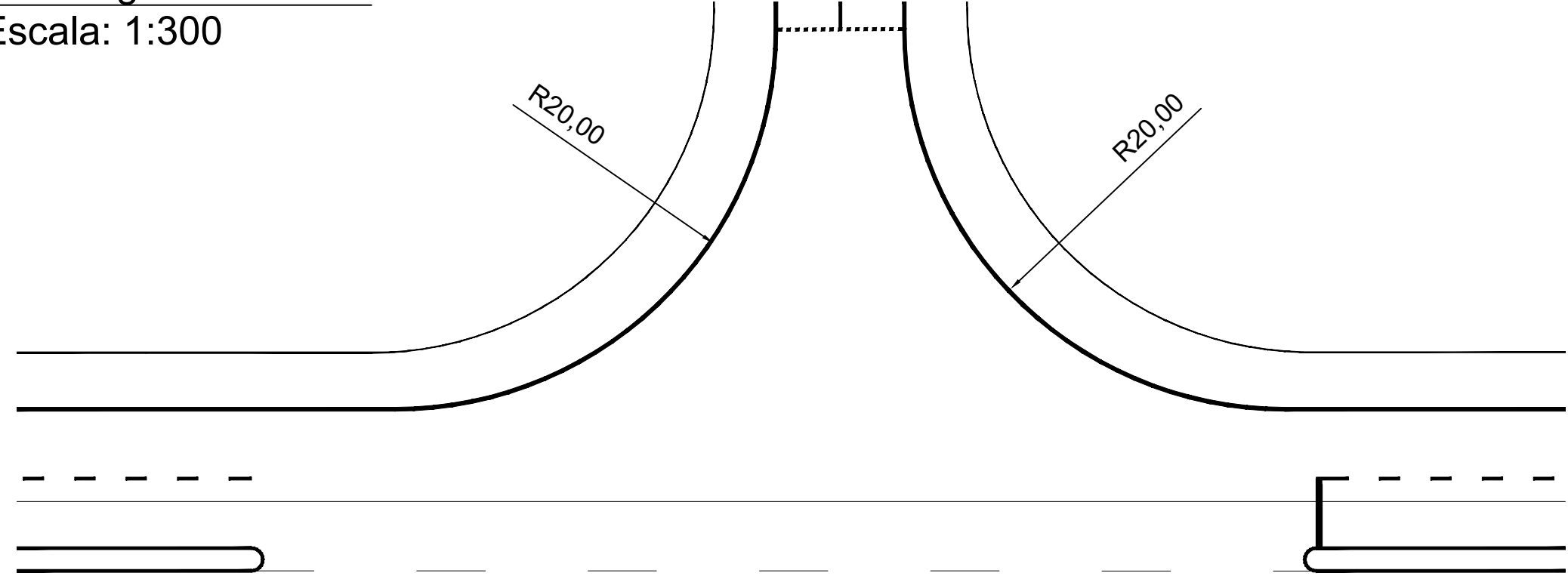
Corte C-C



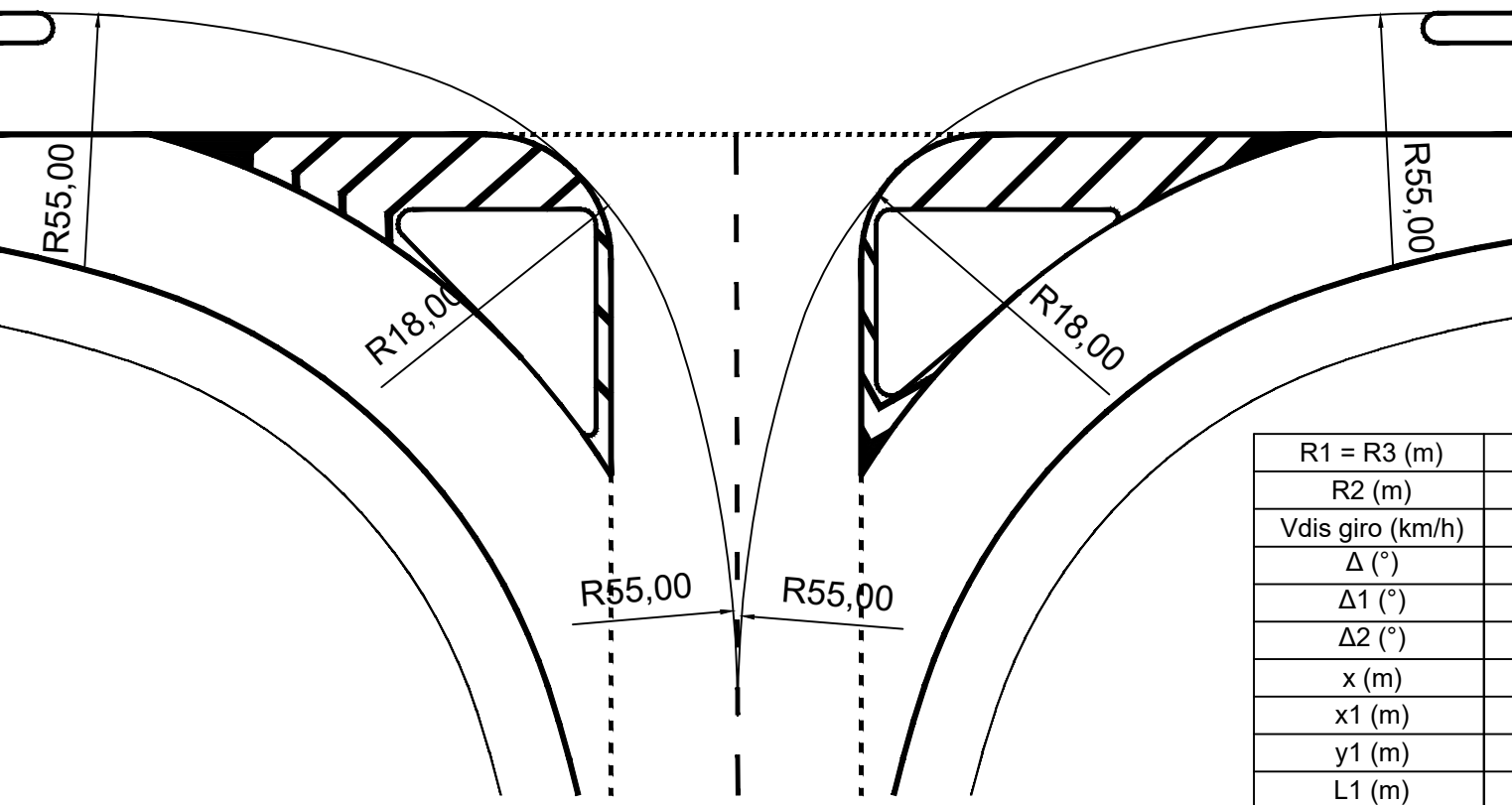
Corte D-D



Diseño giro a derecha
Escala: 1:300



Diseño giro a izquierda
Escala: 1:300

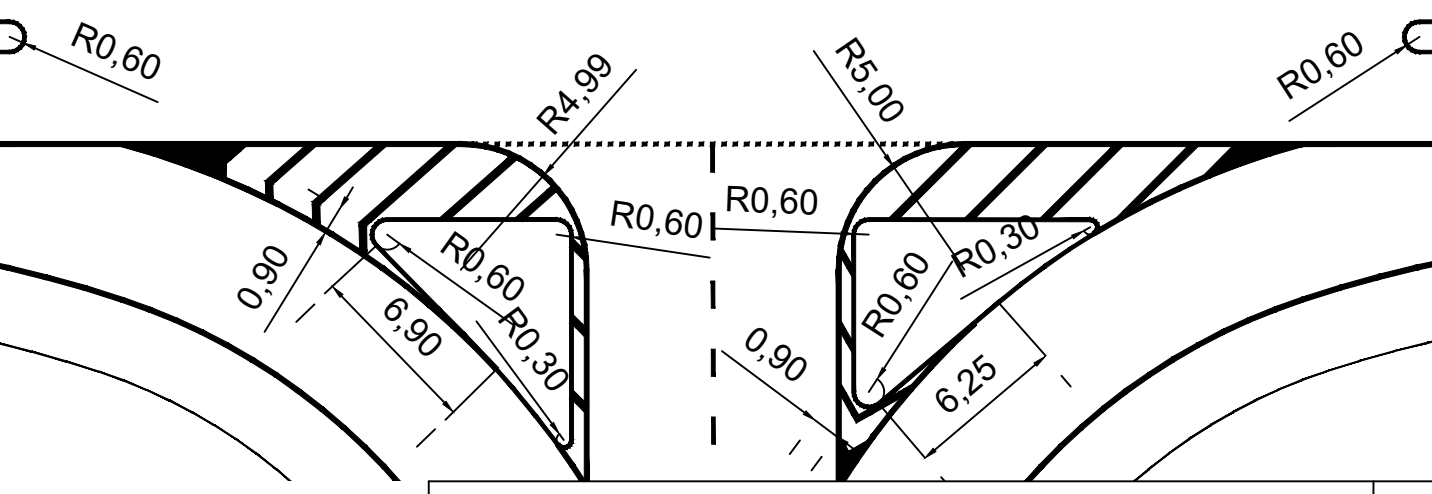


R1 = R3 (m)	55
R2 (m)	18
Vdis giro (km/h)	15
Δ (°)	90
$\Delta 1$ (°)	17,95
$\Delta 2$ (°)	54,11
x (m)	11,40
x1 (m)	16,95
y1 (m)	2,68
L1 (m)	17,23
L2 (m)	17,00
T (m)	31,20
E (m)	10,00
y (m)	1,80

R1 = R3 (m)	50
R2 (m)	25
Vdis giro (km/h)	30
Coef. fricción lat. f	0,28
Peralte (%)	4
Δ (°)	90
$\Delta 1$ (°)	18,33
$\Delta 2$ (°)	53,33
x (m)	7,86
x1 (m)	15,73
y1 (m)	2,54
L1 (m)	16
L2 (m)	23,27
T (m)	34,13
E (m)	12,15
y (m)	1,27

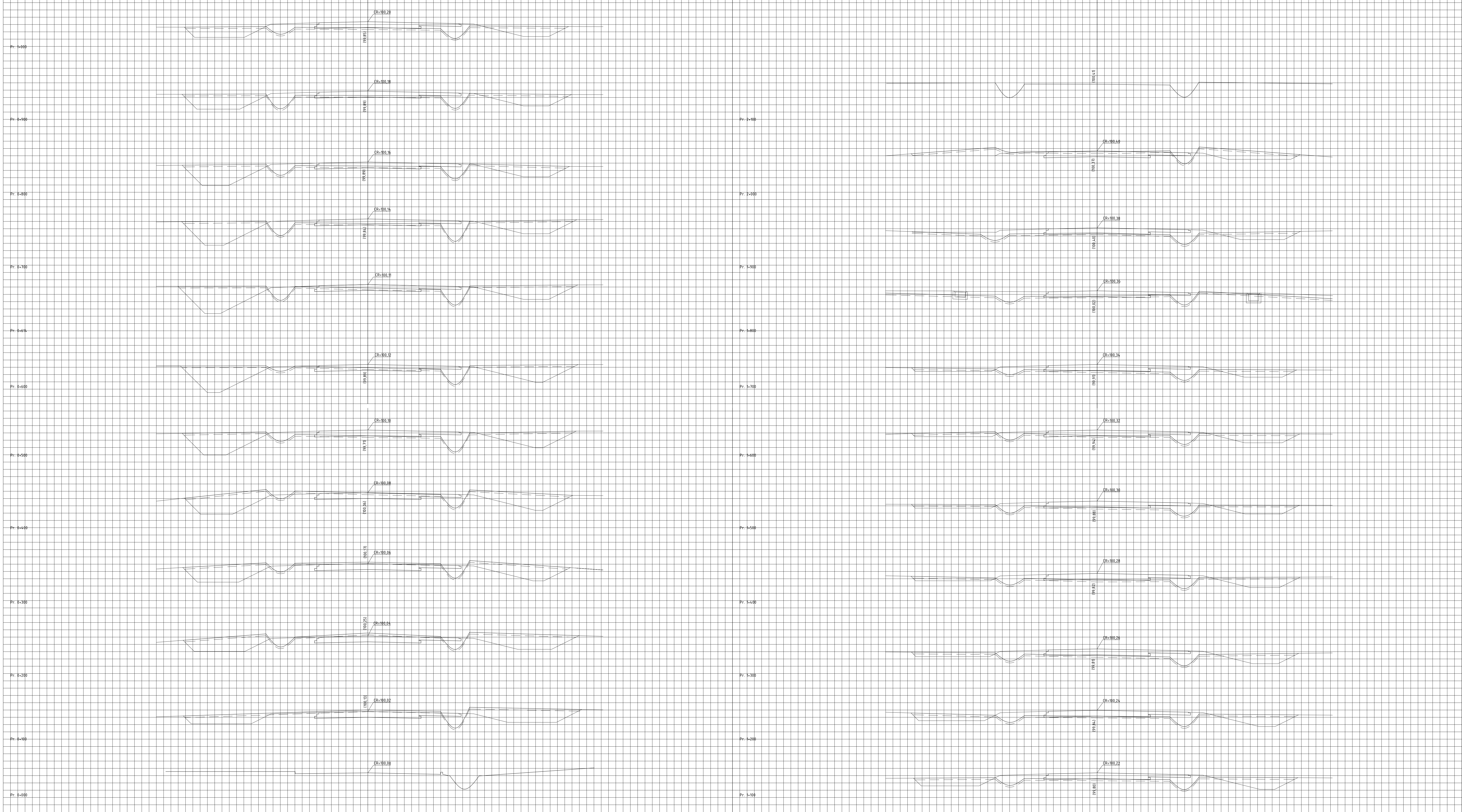
R1 = R3 (m)	50
R2 (m)	25
Vdis giro (km/h)	30
Coef. fricción lat. f	0,28
Peralte (%)	4
Δ (°)	90
$\Delta 1$ (°)	18,33
$\Delta 2$ (°)	53,33
x (m)	7,86
x1 (m)	15,73
y1 (m)	2,54
L1 (m)	16
L2 (m)	23,27
T (m)	34,13
E (m)	12,15
y (m)	1,27

Diseño isletas canalizadoras
Escala: 1:300



PROYECTO IV ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ		ING. CIVIL FCEIA — UNR	
MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA		FECHA:01/08/2023	
OBRA: "PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE		ESCALA: VARIAS	
DIRECTOR: ING. ANALÍA LUQUE		PLANO N° 05	REVISIÓN 05
PROFESOR TITULAR: ING. RUBÉN LÓPEZ			
PLANO: INTERSECCIÓN RN11 - Ingreso Tregar DETALLES GEOMÉTRICOS			

Acceso Tregar

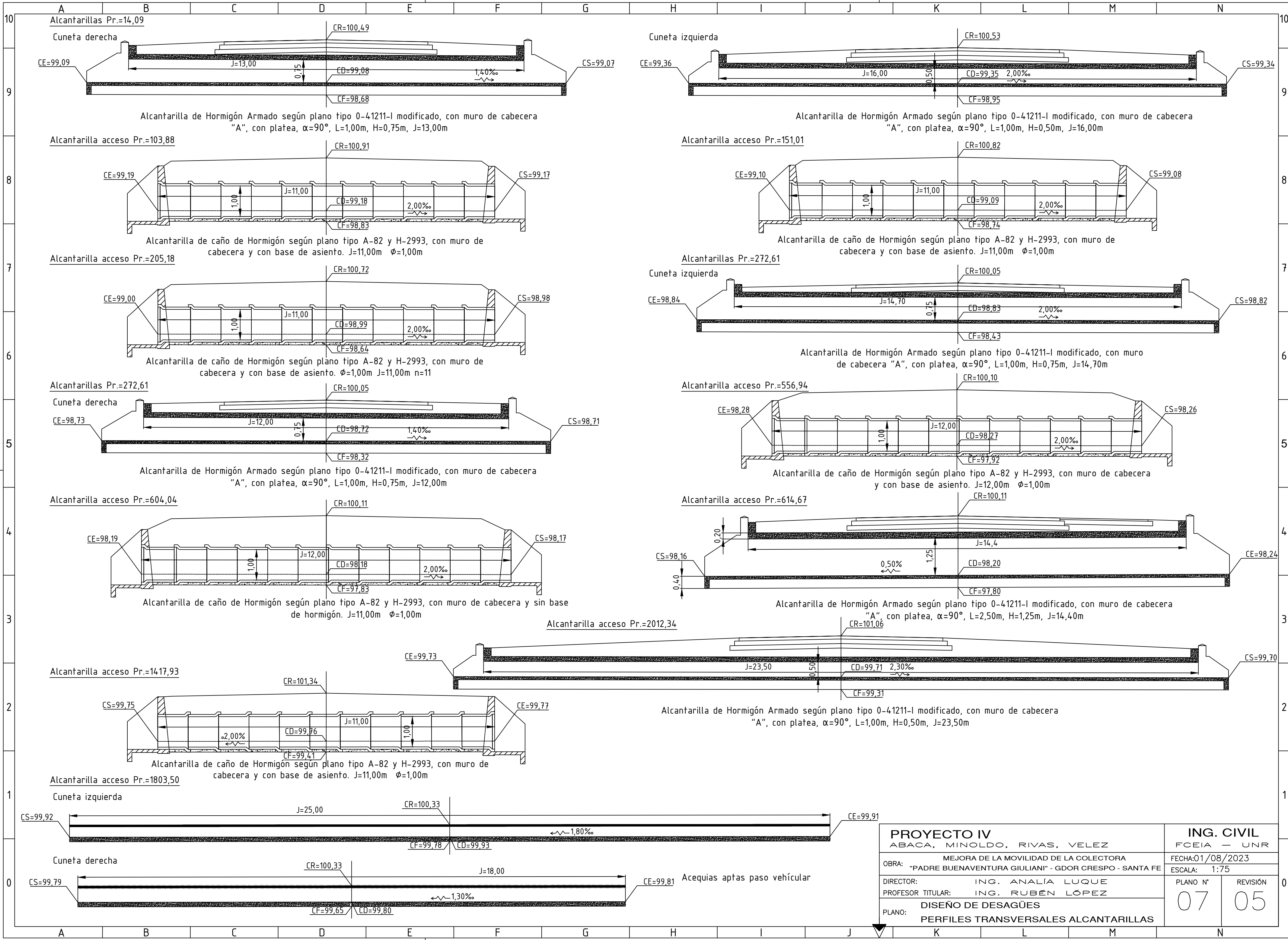


REFERENCIAS

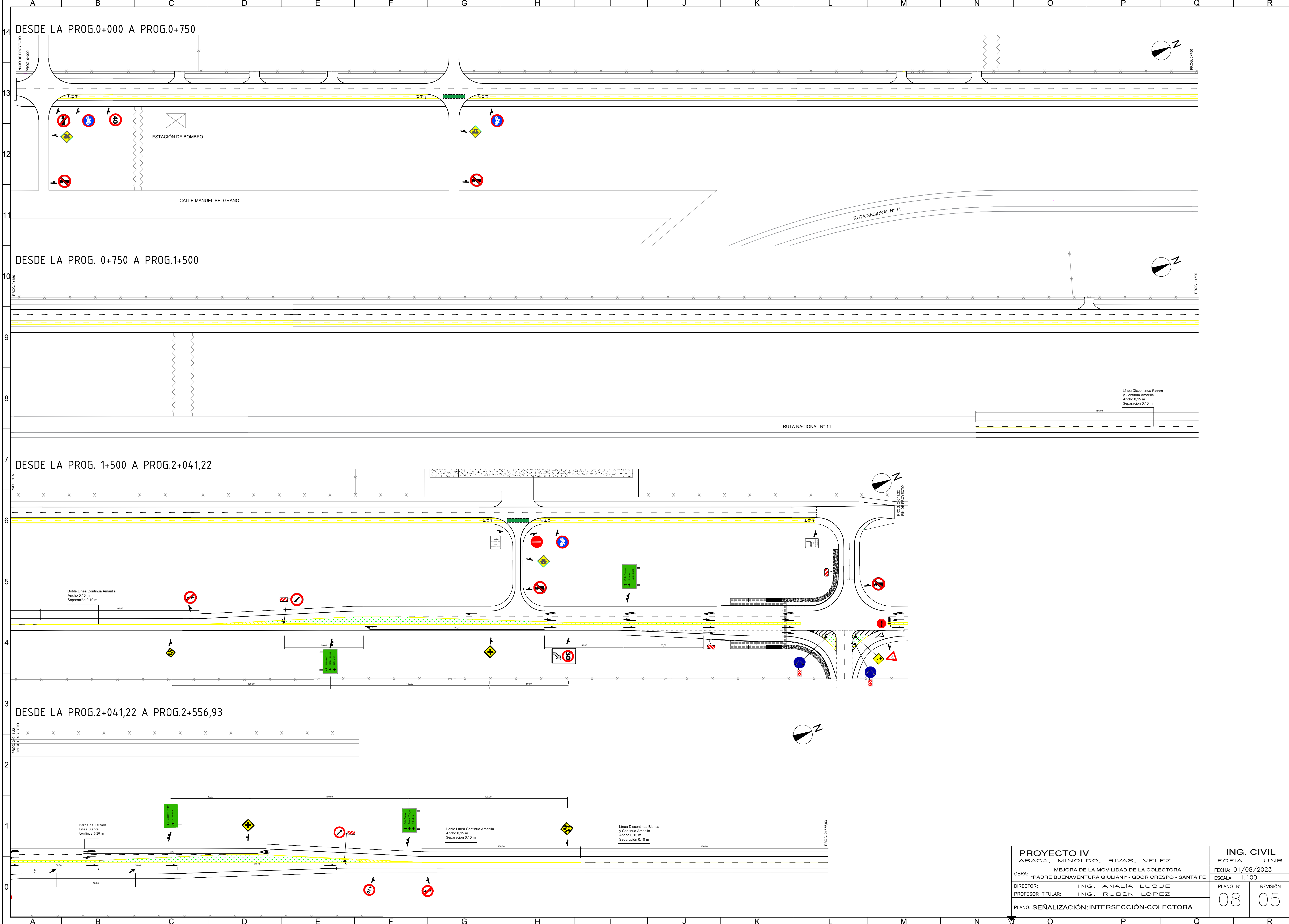
- PROYECTO
- TERRENO NATURAL
- COTA DE RASANTE
- COTA TERRENO NATURAL

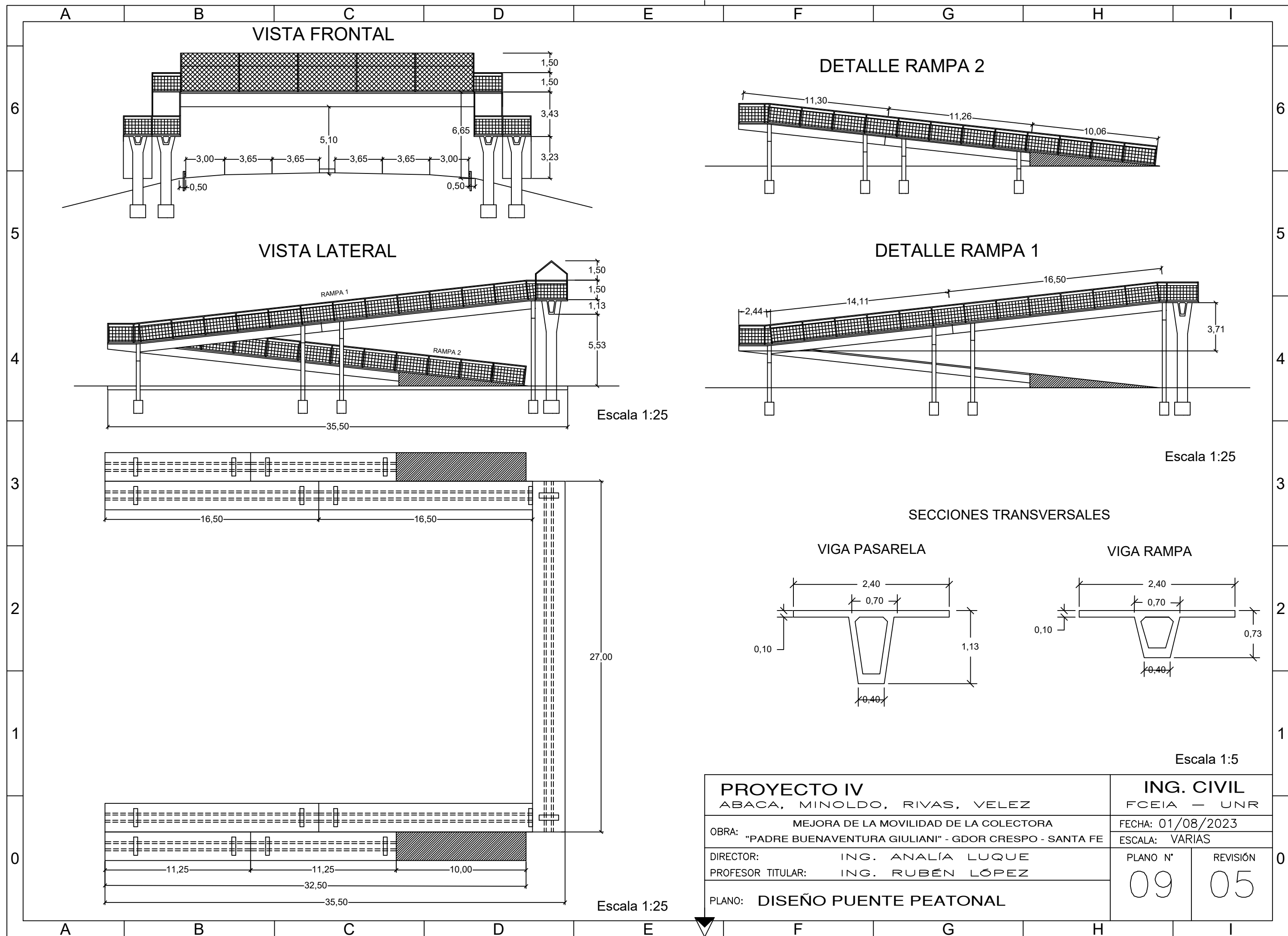
0 km 2100

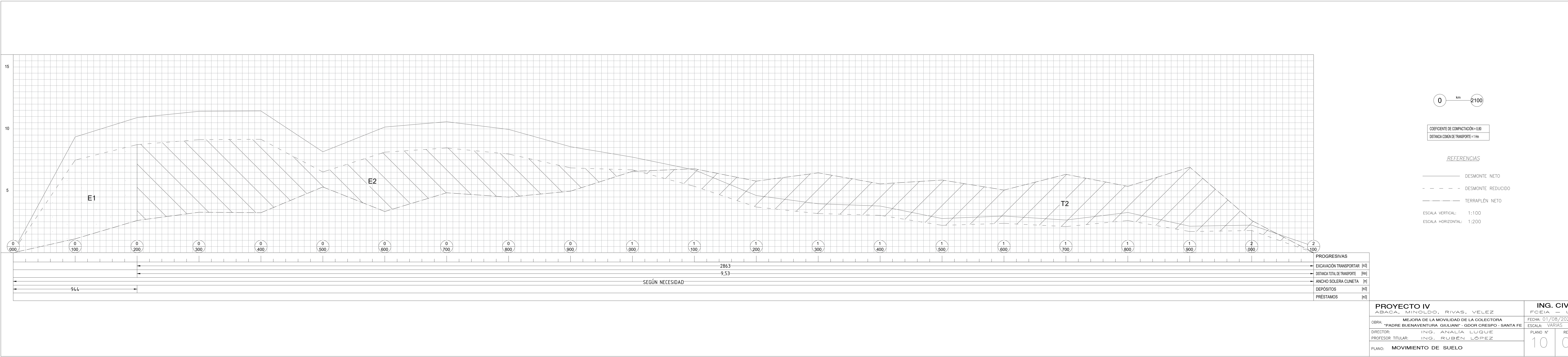
PROYECTO IV		ING. CIVIL	
ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ		FCEIA - UNR	
MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA		FECHA: 01/08/2023	
OBRA: "PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE		ESCALA: 1:100	
DIRECTOR:	ING. ANA LÓPEZ	PLANO N°	REVISIÓN
PROFESOR TITULAR:	ING. RUBÉN LÓPEZ	06	05
PLANO: PERFILES TRANSVERSALES			



PROYECTO IV		ING. CIVIL	
ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ		FCEIA — UNR	
MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA		FECHA:01/08/2023	
OBRA: "PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE		ESCALA: 1:75	
DIRECTOR:	ING. ANALÍA LUQUE	PLANO N°	REVISIÓN
PROFESOR TITULAR:	ING. RUBÉN LÓPEZ		
PLANO:	DISEÑO DE DESAGÜES	07	05
	PERFILES TRANSVERSALES ALCANTARILLAS		







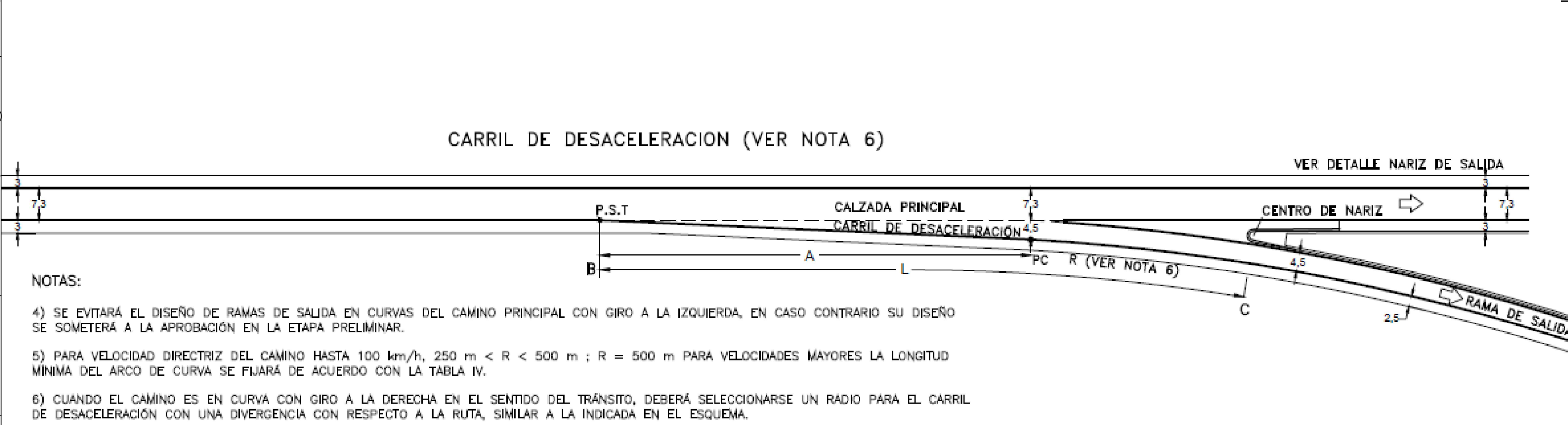


TABLA I :
ANCHOS DE PAVIMENTO DE RAMAS Y/O CAMINOS DE ENLACE

RADIO DEL BORDE INTERNO	CASO 1 : 1 CARRIL 1 SENTIDO DE MARCHA S/ADELANTAMIENTO DE VEHICULO DETENIDO			CASO 2 : 1 CARRIL 1 SENTIDO DE MARCHA C/ ADELANTAMIENTO DE VEHICULO DETENIDO			CASO 3 : 2 CARRILES 1 Ó 2 SENTIDOS DE MARCHA		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
15	5,4	5,5	7,2	6,0	7,8	9,2	9,4	11,0	13,6
25	4,8	5,0	5,9	5,6	6,9	7,9	8,6	9,7	11,1
30	4,5	4,9	5,7	5,5	6,7	7,6	8,4	9,4	10,6
50	4,2	4,6	5,2	5,3	6,3	7,0	7,9	8,8	9,5
75	3,9	4,5	4,9	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7
100	3,9	4,5	4,9	5,2	5,9	6,5	7,6	8,3	8,7
125	3,9	4,5	4,9	5,1	5,9	6,4	7,6	8,2	8,5
150	3,6	4,5	4,9	5,1	5,8	6,4	7,5	8,2	8,4
RECTA	3,6	4,2	4,4	5,0	5,5	6,1	7,3	7,9	7,9
MODIFICACIÓN DEL ANCHO SEGÚN EL TRATAMIENTO LATERAL USADO									
BANQUINA NO ESTABILIZADA	NINGUNA			NINGUNA			NINGUNA		
CORDÓN MONTABLE	NINGUNA			NINGUNA			NINGUNA		
CORDÓN NO MONTABLE	AUMENTAR EN 0,3 m			NINGUNA			AUMENTAR EN 0,3 m		
	2 LADOS			AUMENTAR EN 0,3 m			AUMENTAR EN 0,6 m		
BANQUINA ESTABILIZADA EN UNO O AMBOS LADOS	EN CONDICIONES B Y C EL ANCHO EN RECTA PUEDE REDUCIRSE A 3,6 m SI ANCHO DE BANQUINA PAVIMENTADA ES 1,2 m O MÁS			DEDUCIR EL ANCHO DE LA BANQUINA ESTABILIZADA ANCHO MÍNIMO COMO CASO 1			DEDUCIR 0,6 m DONDE LA BANQUINA PAVIMENTADA SEA DE 1,2 m COMO MÍNIMO		

CONDICIÓN "A" PREDOMINAN VEHICULOS LIVIANOS, PERO TAMBIÉN SE CONSIDERA QUE GIRAN CAMIONES SU, AUNQUE NO SON SUFICIENTES COMO PARA INFLUIR EN EL DISEÑO

CONDICIÓN "B" SUFICIENTES VEHICULOS SU COMO PARA GOBERNAR EL DISEÑO, PERO CON ALGUNA CONSIDERACIÓN PARA LOS SEMIRREMOLQUES

CONDICIÓN "C" SUFICIENTES VEHICULOS SEMIRREMOLQUES WB12 O WB15 COMO PARA GOBERNAR EL DISEÑO

MÁXIMOS VEHICULOS TIPO CONSIDERADOS EN LA DETERMINACIÓN DE LOS ANCHOS DE CALZADAS

CASO 1			CASO 2			CASO 3		
CONDICIÓN			CONDICIÓN			CONDICIÓN		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
P	SU	WB12 ó ICBUS* (el mayor)	P-P	P-SU	SU-SU	P-SU	SU-SU	WB12 y WB12

* ICBUS = INTERCITY BUS

MÁXIMOS VEHICULOS TIPO QUE PUEDEN REALIZAR MANIOBRAS EN LOS ANCHOS DE CALZADAS

CASO 1			CASO 2			CASO 3		
CONDICIÓN			CONDICIÓN			CONDICIÓN		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
WB12	WB12	WB15	P	P	SU	SU	WB12	WB15
			SU	WB12	WB12	WB12	WB12	WB15

TABLA II Desaceleración:
LONGITUDES MÍNIMAS DE LOS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD - DESACELERACIÓN CUANDO LAS PENDIENTES LONGITUDINALES DE LOS CARRILES SON: $i \leq \pm 2\%$

VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA km/h	VELOCIDAD DIRECTRIZ EN LA NARIZ DE SALIDA DE LA AUTOPISTA km/h								CUÑA A (m)
		0 20 30 40 50 60 70 80								
		LONGITUD DEL CARRIL DE DESACELERACIÓN, "L" INCLUIDA LA TRANSICIÓN A (EN m)								
60	55	105	100	90	80					80
70	63	125	115	105	95	80				80
80	70	140	135	125	110	95	80			80
90	77	160	155	145	130	120	95	80		80
100	84	190	180	170	155	140	120	95		80
110	91	205	200	190	175	160	140	115	85	80
120	98	230	225	215	200	185	165	140	110	80
130	105	255	250	240	225	210	185	160	130	80

TABLA III :
FACTORES DE CORRECCIÓN A APLICAR A LAS LONGITUDES DE DESACELERACIÓN A Y L CUANDO LOS CARRILES DE DESACELERACIÓN SE CONSTRUYEN EN PENDIENTES $i > \pm 2\%$

CARRIL DE DESACELERACIÓN	
VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	LONGITUD EN PENDIENTE = FACTOR x LONGITUD DE TABLA II
PARA CUALQUIER VELOCIDAD	3 a 5% ASCENDENTE 0,9
PARA CUALQUIER VELOCIDAD	5 a 6% ASCENDENTE 0,8
PARA CUALQUIER VELOCIDAD	3 a 5% DESCENDENTE 1,2
PARA CUALQUIER VELOCIDAD	5 a 6% DESCENDENTE 1,35
CARRIL DE ACCELERACIÓN	
VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	LONGITUD EN PENDIENTE = FACTOR x LONGITUD DE TABLA II
60	3 a 5% ASCENDENTE 1,3
70	1,3 1,3 1,4
80	1,3 1,4 1,4 1,4 1,5
90	1,3 1,4 1,5 1,5 1,5 1,5
100	1,4 1,5 1,5 1,6 1,6 1,6
110	1,5 1,5 1,6 1,7 1,7 1,8
60	5 a 6% ASCENDENTE 1,5
70	1,5 1,5 1,6
80	1,5 1,6 1,7
90	1,6 1,7 1,8 2,0 2,2 2,4
100	1,8 1,9 2,0 2,2 2,4 2,6
110	2,0 2,0 2,2 2,4 2,7 2,9
60	5 a 6% DESCENDENTE 0,6
70	0,6 0,6 0,6
80	0,6 0,6 0,6
90	0,5 0,5 0,5
100	0,5 0,5 0,5
110	0,5 0,5 0,5

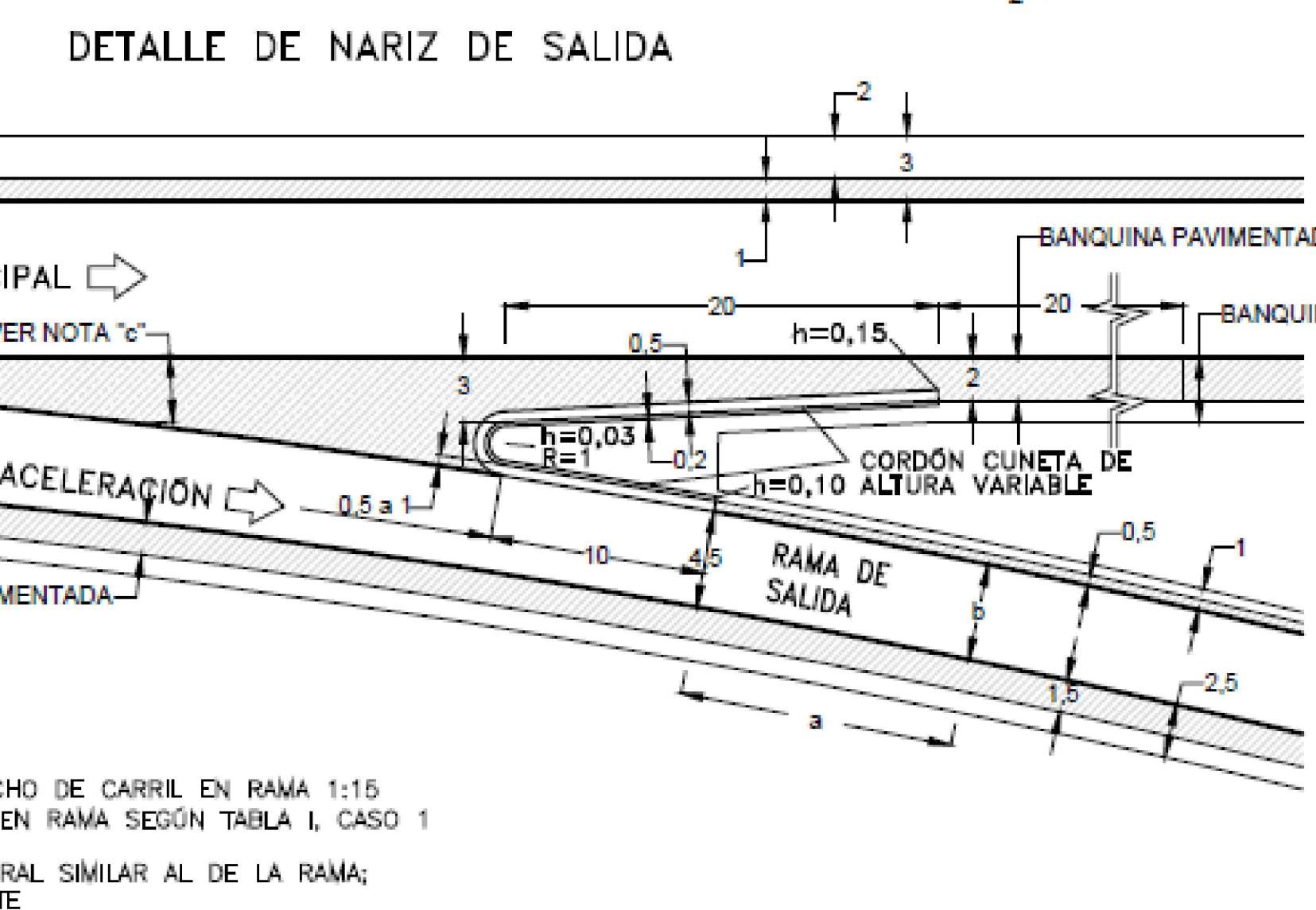
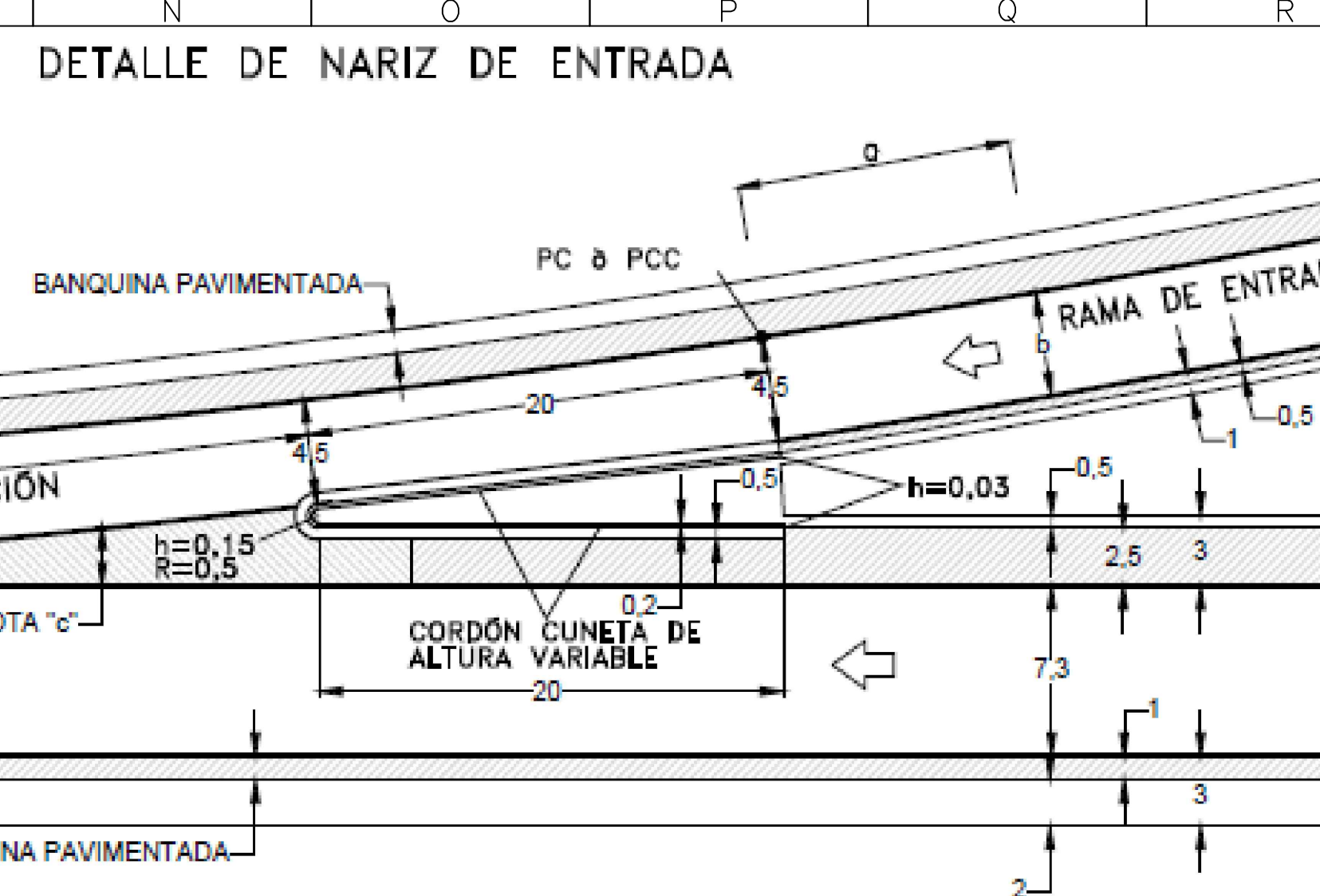


TABLA II Aceleración :
LONGITUDES MÍNIMAS DE LAS CARRILES DE CAMBIO DE VELOCIDAD - ACCELERACIÓN CUANDO LAS PENDIENTES LONGITUDINALES DE LOS CARRILES SON: $i \leq \pm 2\%$

VELOCIDAD DIRECTRIZ DE LA AUTOPISTA km/h	VELOCIDAD MEDIA DE MARCHA km/h	VELOCIDAD DIRECTRIZ EN LA NARIZ DE SALIDA DE LA AUTOPISTA km/h								CUÑA A (m)
		0	20	30	40	50	60	70	80	
		LONGITUD DEL CARRIL DE DESACELERACIÓN, "L" INCLUIDA LA TRANSICIÓN A (EN m)								
60	47	185	165	140	110					110
70	55	230	210	180	145	110				110
80	62	275	255	225	190	140				110
90	69	330	305	280	240	195	130			110
100	76	390	370	345	305	260	200	125		110
110	83	445	425	400	360	310	250	115	110	110
120	90	515	490	465	425	375	315	245	160	110
130	97	575	550	525	485	440	380	305	225	110

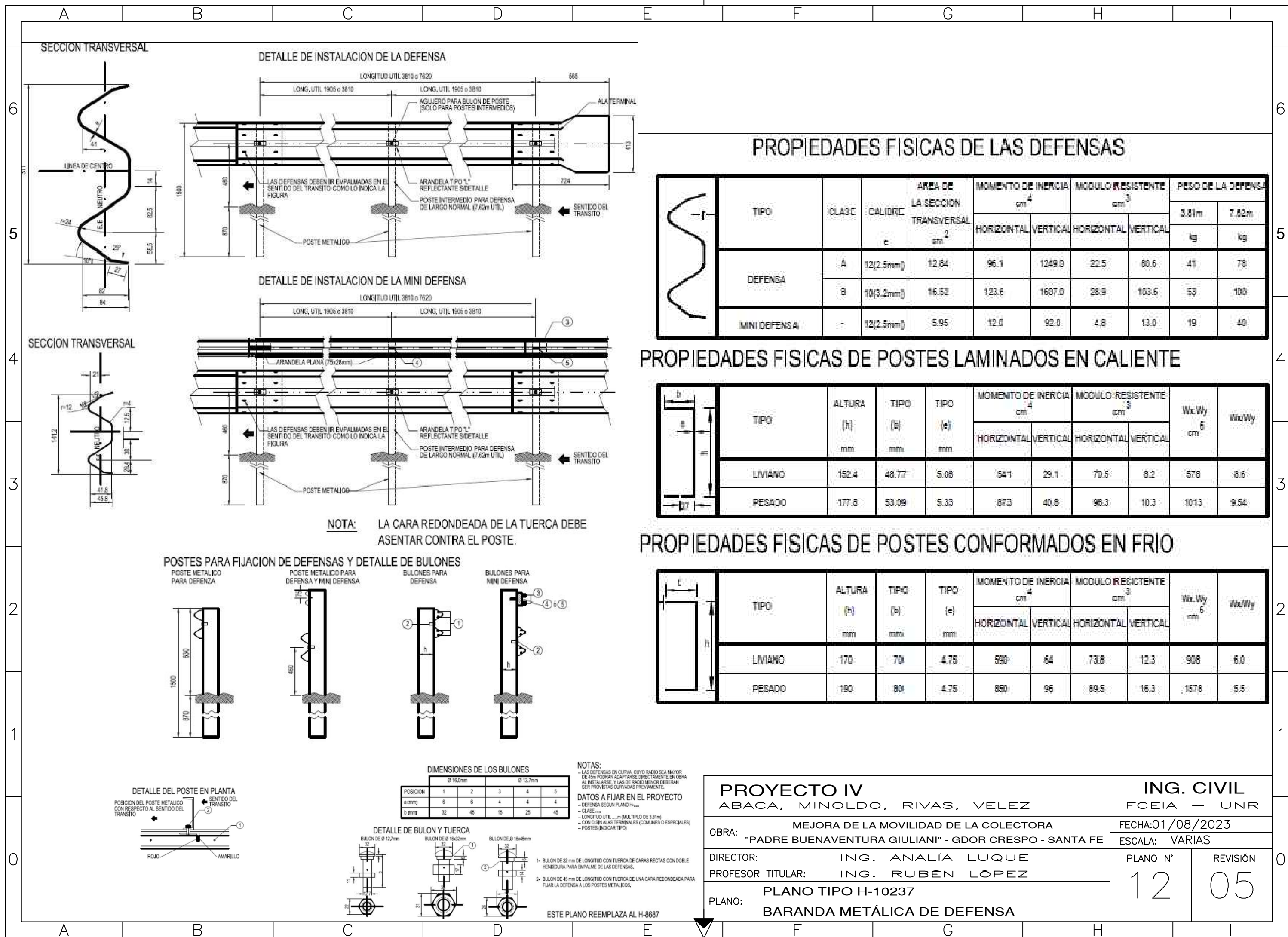
TABLA IV :
LONGITUD DEL ARCO CIRCULAR PARA CURVAS COMPUESTAS DE RAMAS (CUANDO ESTÁN SEGUIDAS POR UNA CURVA DE RADIO IGUAL A LA MITAD O PRECEDIDAS POR CURVA DE RADIO IGUAL AL DOBLE)

RADIO (m)	30	45	60	75	90	120	150 O MAS
LONGITUD DEL ARCO (m)							
MÍNIMA DESEABLE	20	25	30	35	40	45	50
RADIO (m)	25	30	40	45	55	65	75

TABLA V :
DIFERENCIA ALGEBRAICA EN EL QUIEBRE DE LA PENDIENTE TRANSVERSAL VELOCIDAD DE DISEÑO A LA SALIDA O ENTRADA

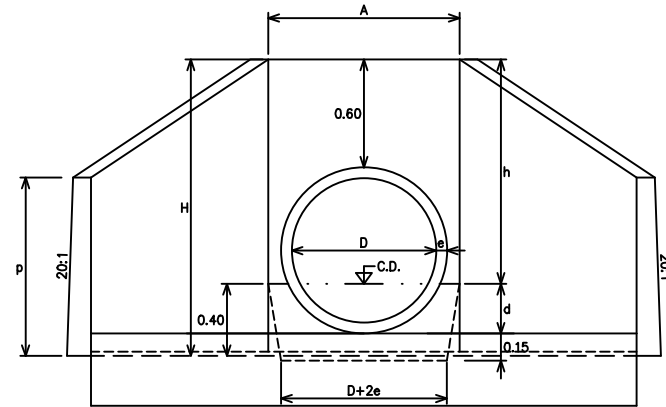
VELOCIDAD DE DISEÑO	%
30 Y 35 km/h	5-8
40 y 45 km/h	5-6
>50 km/h	4-5

PROYECTO IV ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ	ING. CIVIL FCEIA - UNR
OBRA: MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA "PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE	FECHA: 01/08/2023
DIRECTOR: ING. ANALIA LUQUE	ESCALA: VARIAS
PROFESOR TITULAR: ING. RUBÉN LÓPEZ	PLANO N° 11
PLANO: PLANO TIPO OB-2 (DNV)	REVISIÓN 05

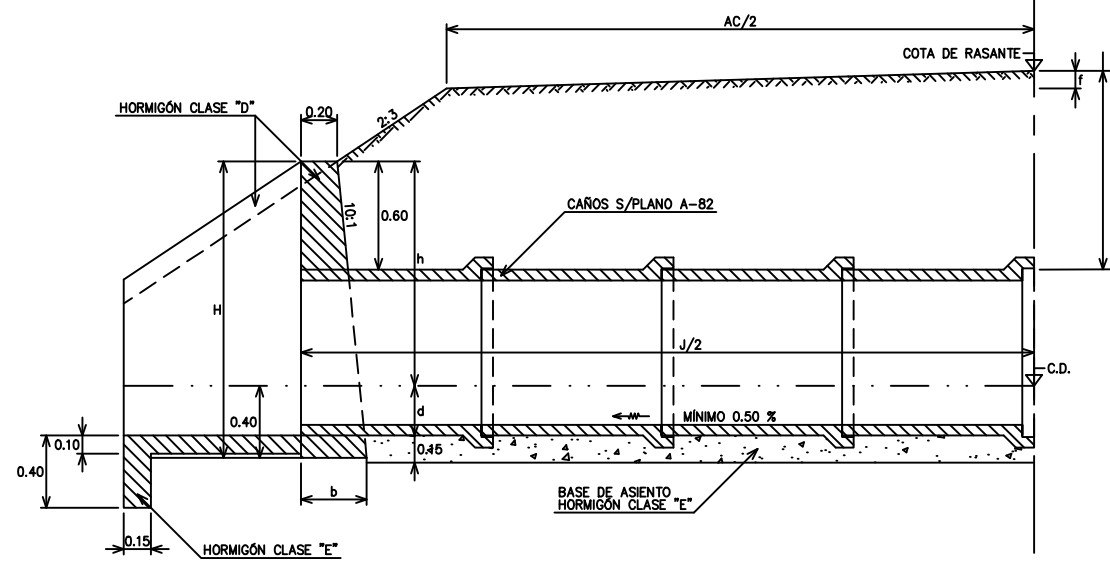


ALCANTARILLA DE CAÑOS SEGUN PLANO H-2993

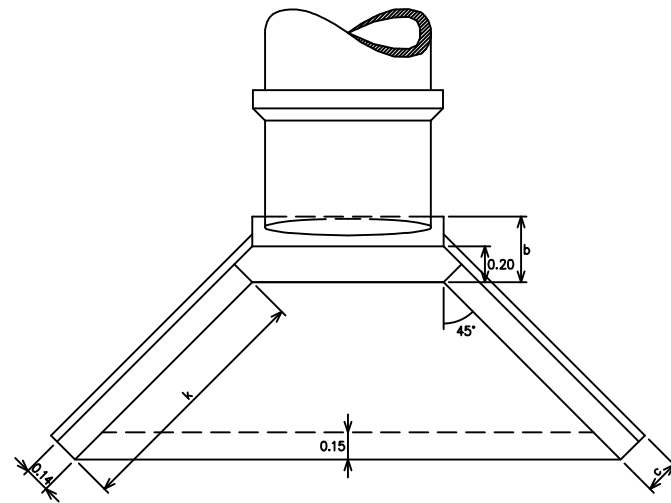
VISTA EMBOCADURA



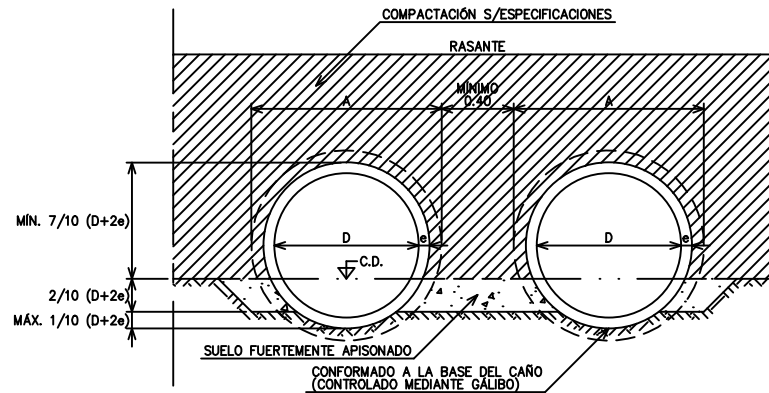
SEMI-CORTE LONGITUDINAL



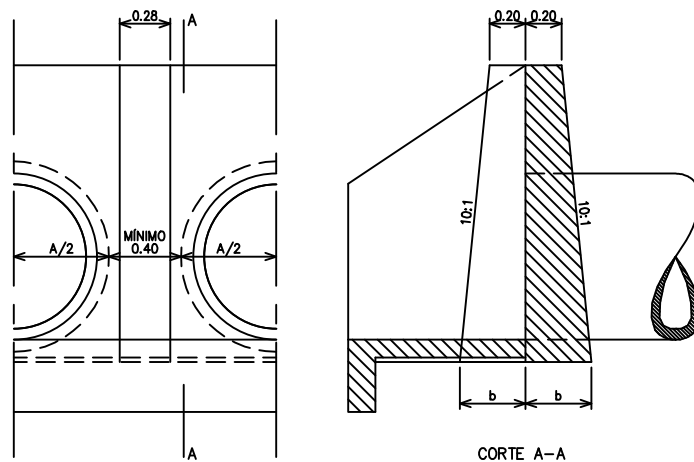
PLANTA EMBOCADURA



COLOCACIÓN DE CAÑOS SIN ASIENTO DE HORMIGÓN



CONTRAFUERTE PARA LUCES MÚLTIPLES



DATOS A FIJAR EN EL PROYECTO

D=...m; J=...m
INDICAR CON O SIN BASE DE ASIENTO
n=... (N° DE LUCES)

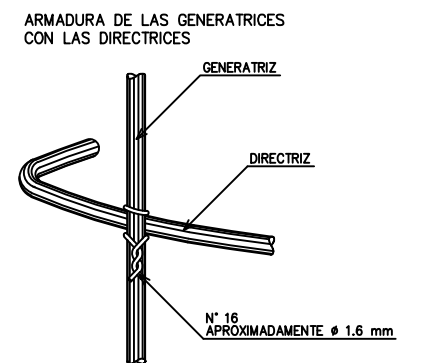
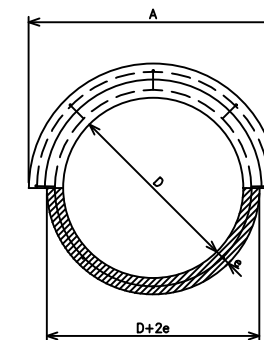
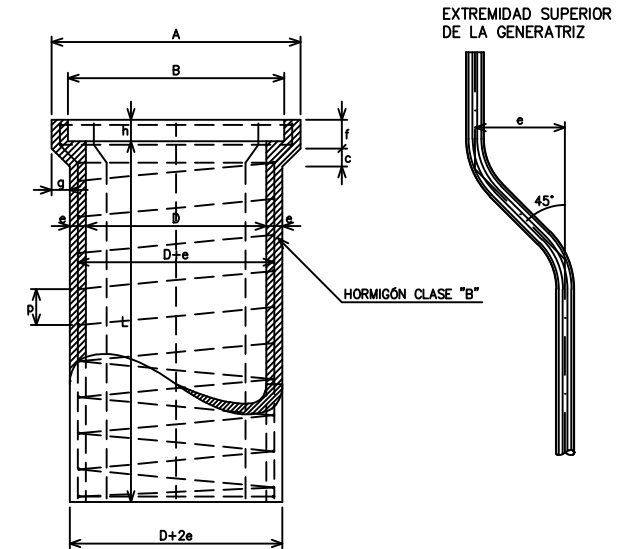
D (m)	b (m)	k (m)	p (m)	A (m)	H (m)	c (m)	h (m)	d (m)
0.60	0.35	1.24	0.90	0.81	1.490	0.185	1.090	0.210
0.80	0.37	1.39	0.98	1.06	1.644	0.189	1.244	0.276
1.00	0.39	1.58	1.06	1.32	1.805	0.193	1.405	0.345

NOTAS

LOS CAÑOS PODRÁN SER ASENTADOS SOBRE UNA BASE DE HORMIGÓN CLASE "E", SEGÚN DETALLE, CONFORMADO A LA BASE DEL CAÑO.
LAS JUNTAS SERÁN TOMADAS CON MORTERO ASFÁLTICO 1:3.

ES COPIA DEL PLANO H-2993 DE LA D.N.V. ADAPTADO EN TAMAÑO

CAÑOS DE HORMIGÓN SEGÚN PLANO A-82



DIÁMETRO	ESPESES PARED	LARGO ÚTIL	ARMADURAS				PESO TOTAL ARMAD.	DIMENSIONES						VOLUM. DE HORM.
			LONG.	ESPIRALES				A	B	C	f	g	h	
D (m)	e (m)	L (m)	Ø (mm)	Ø (mm)	P (m)	DIAM. EXTER.	(kg)	A (m)	B (m)	C (m)	f (m)	g (m)	h (m)	(m³)
0.40	0.040	1.00	7x8	6	0.10	0.452	7.580	0.570	0.490	0.045	0.080	0.045	0.060	0.0608
0.50	0.045	1.00	8x8	6	0.10	0.557	8.590	0.690	0.600	0.050	0.080	0.050	0.060	0.0847
0.60	0.050	1.00	9x8	8	0.11	0.668	14.820	0.810	0.710	0.055	0.085	0.055	0.060	0.1123
0.80	0.060	1.00	12x8	10	0.11	0.875	27.763	1.055	0.935	0.068	0.100	0.068	0.065	0.1780
1.00	0.075	1.00	14x8	12	0.11	1.092	46.722	1.320	1.170	0.080	0.115	0.085	0.075	0.2780

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN: 1:1.5:3 POR VOLUMEN, CON UN MÍNIMO DE 400 kg DE CEMENTO PORTLAND POR m³.
PEDREGULLO: DE 5 A 15 mm PARA CAÑOS DE 0.40 A 0.60 m DE DIÁMETRO.
DE 5 A 20 mm PARA CAÑOS DE 0.80 A 1.00 m DE DIÁMETRO.

PROYECTO IV

ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ

ING. CIVIL

FCEIA - UNR

OBRA: MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA
"PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE

FECHA: 01/08/2023

ESCALA: VARIAS

DIRECTOR: ING. ANALÍA LUQUE

PLANO N°

REVISIÓN

PROFESOR TITULAR: ING. RUBÉN LÓPEZ

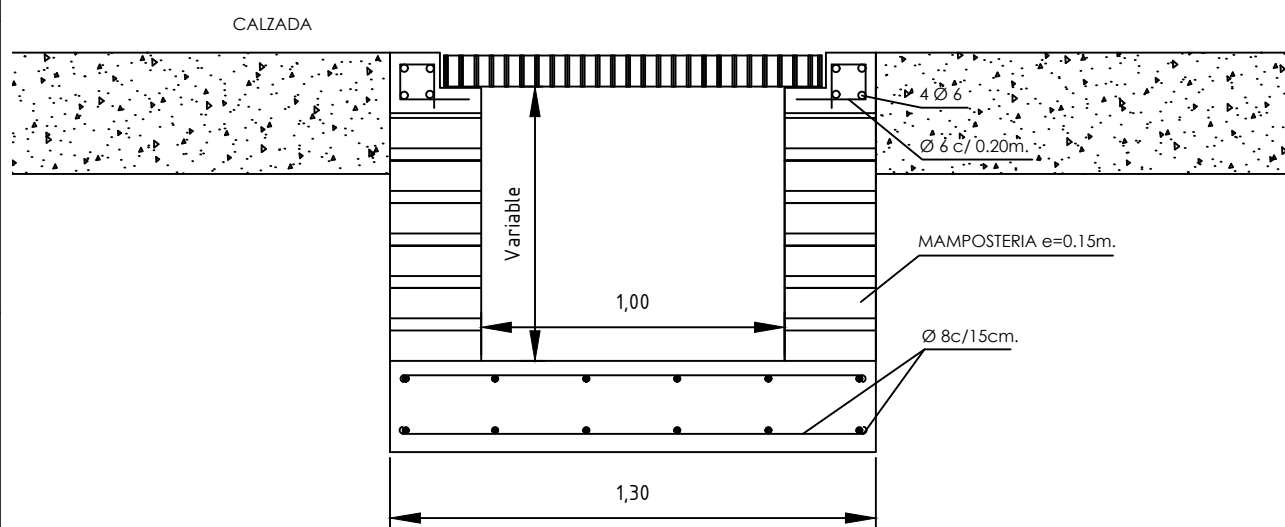
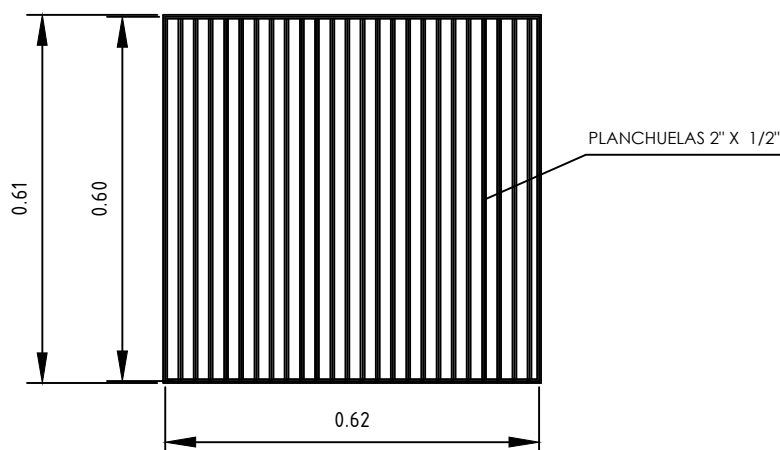
13

05

PLANO TIPO A-82 Y H-2993

PLANO: ALCANTARILLA DE CAÑOS DE HORMIGÓN - CAÑOS DE HORMIGÓN

Detalle constructivo acequias



PROYECTO IV

ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ

ING. CIVIL

FCEIA — UNR

OBRA: MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA

FECHA: 01/08/2023

"PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR CRESPO - SANTA FE

ESCALA: 1:75

DIRECTOR: ING. ANALÍA LUQUE

PLANO N°

REVISIÓN

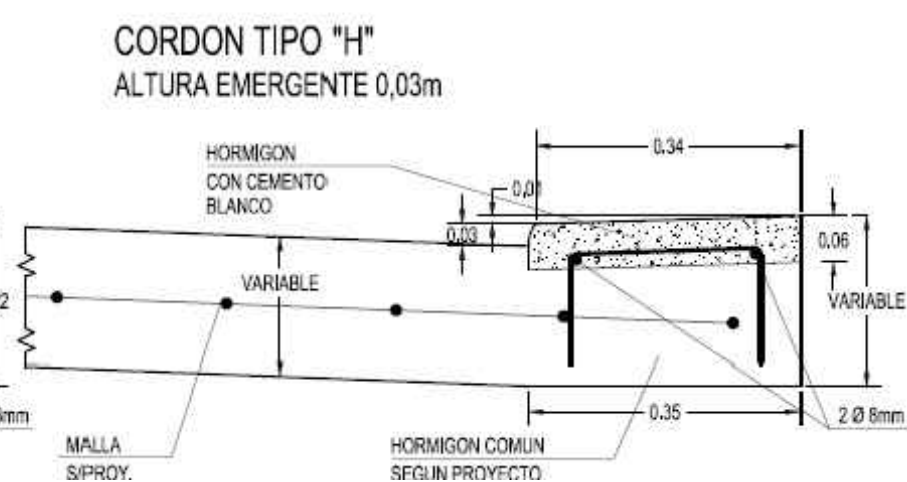
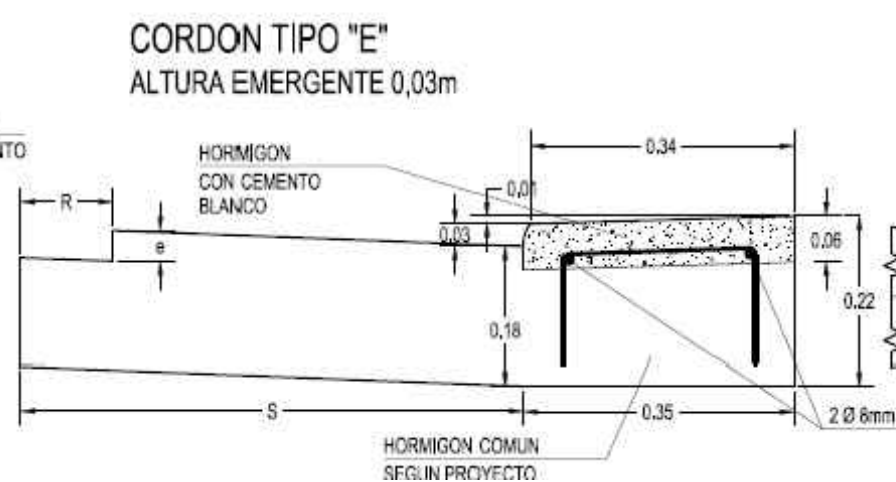
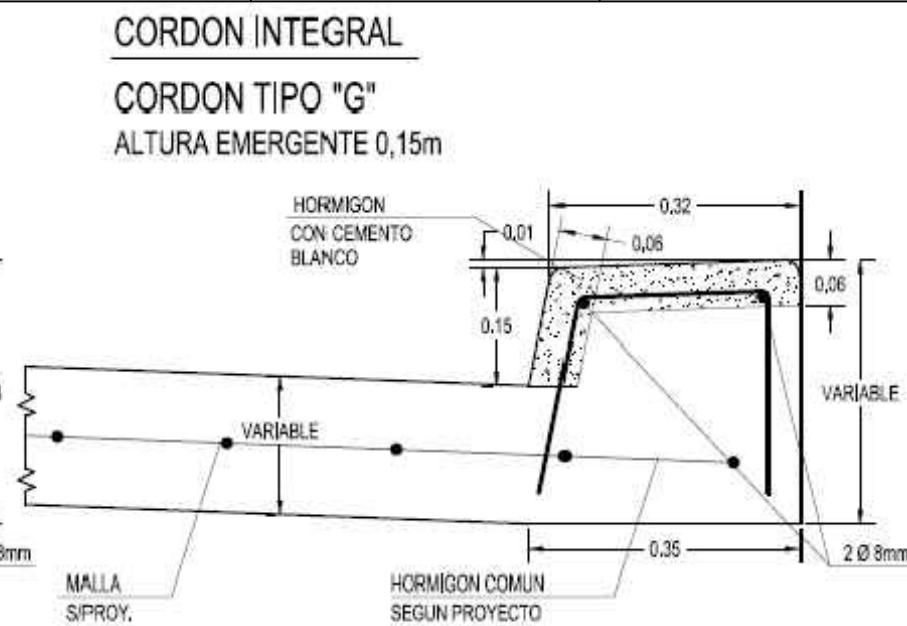
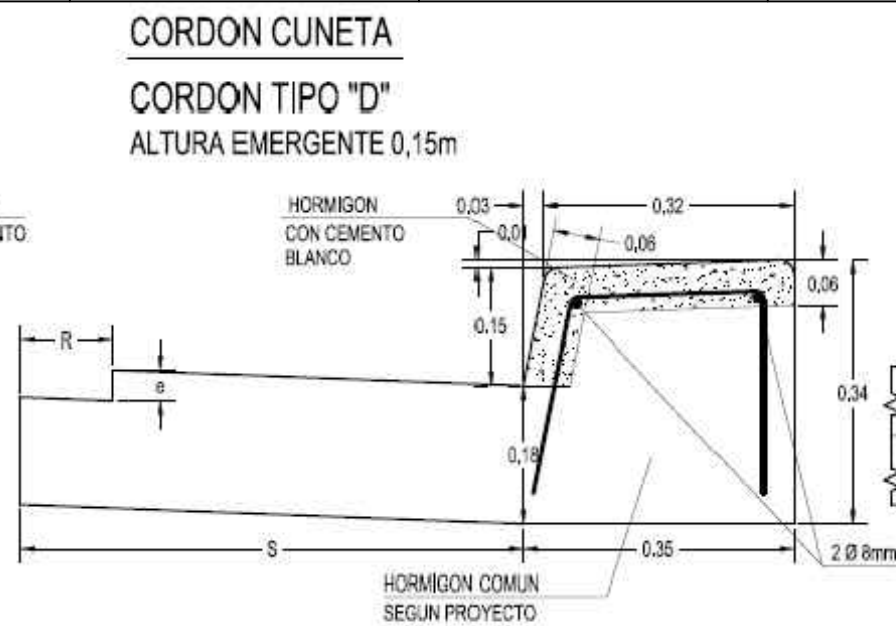
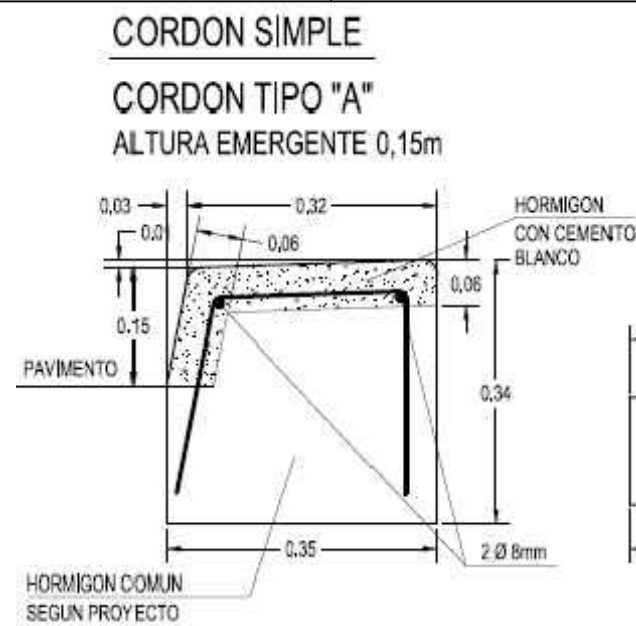
PROFESOR TITULAR: ING. RUBÉN LÓPEZ

14

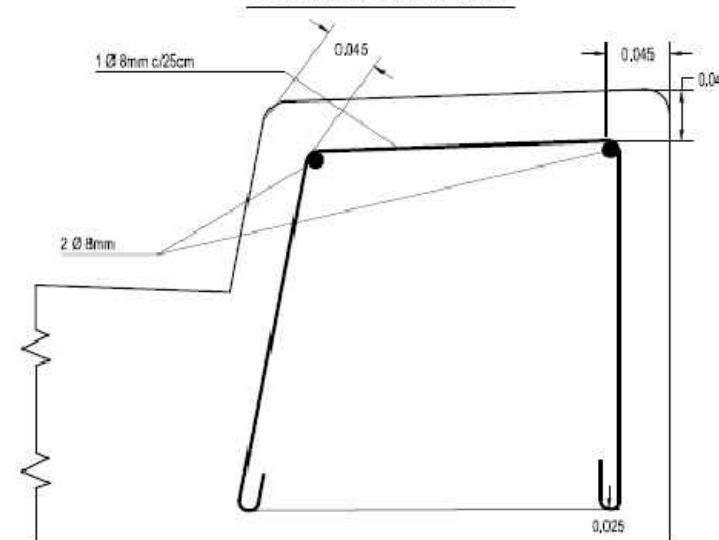
05

PLANO: DISEÑO DE DESAGÜES

SECCION TIPO DE ACEQUIAS Y REJAS



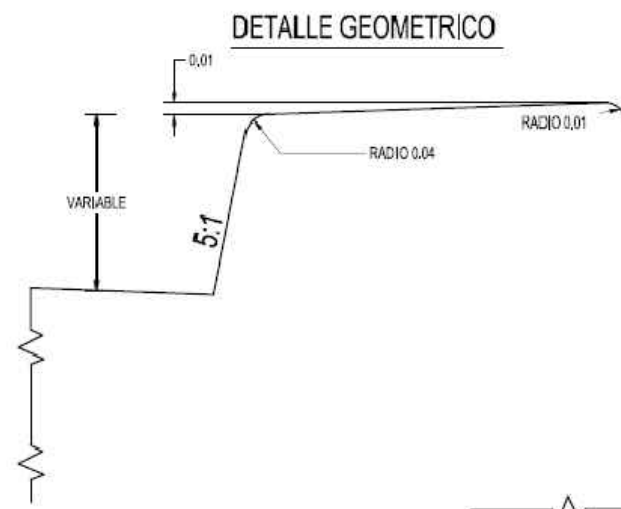
DETALLE ARMADURA



NOTAS:

- 1.- El revestimiento de las partes vistas se ejecutará de Hormigón con Cemento Blanco salvo indicación contraria en el Proyecto. El Hormigón a utilizar será clase "A" (1:1.5:3) con 400 Kg/m³ de cemento blanco, debiendo ejecutarse antes del fraguado del núcleo inferior.
- 2.- Se construirán los cordones con juntas de dilatación cada 6M. El relleno de las juntas se ejecutarán conforme a las especificaciones vigentes, con el tipo de relleno premoldeado fibro-bituminoso.
- 3.- En el cordón integral las juntas deberán construirse en coincidencia con las de las losas.
- 4.- Acero ADN 420

CORDON CUNETA				
TIPO D, E o F	1	2	3	4
S(m)	0.60	1.20	1.50	2.00
i%	10	5	4	3
R(m)	0.15	0.30	0.30	0.30
R(m)	Según espesor del proyecto de carpeta			



PROYECTO IV

ABACA, MINOLDO, RIVAS, VELEZ

MEJORA DE LA MOVILIDAD DE LA COLECTORA
OBRA: "PADRE BUENAVENTURA GIULIANI" - GDOR. CRESPO - SANTA FE

DIRECTOR: ING. ANALÍA LUQUE
PROFESOR TITULAR: ING. RUBÉN LÓPEZ

PLANO: PLANO TIPO H-9121
CORDONES DE H°A°

ING. CIVIL
FCEIA - UNR

FECHA: 01/08/2023

ESCALA: VARIAS

PLANO N°
16

REVISIÓN
05

ANEXO 1

Análisis hídrico

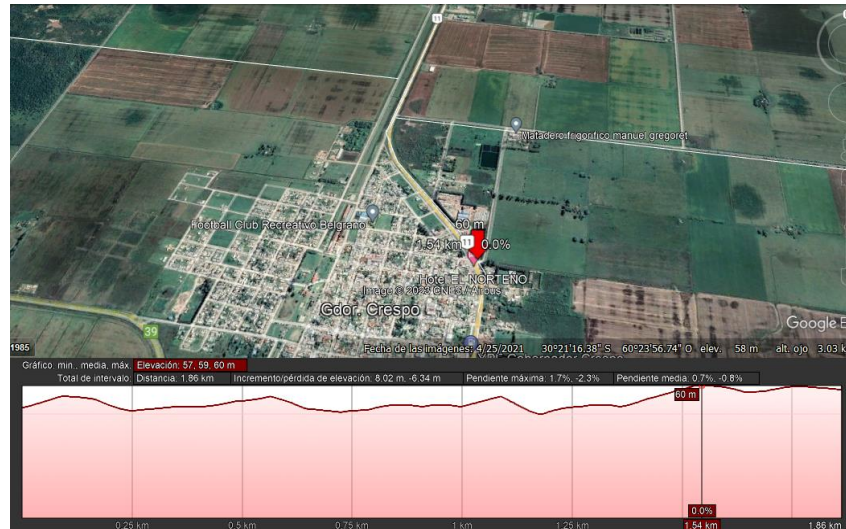


Ilustración 39. – Perfil de elevación RN11

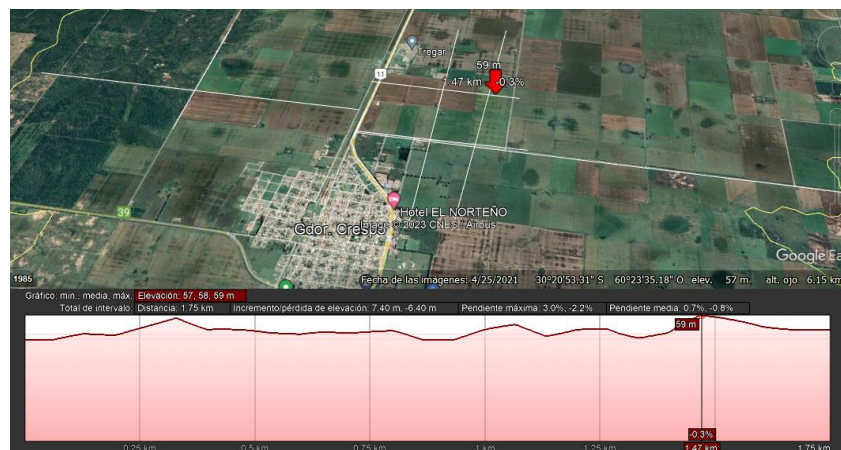


Ilustración 40. – Perfil de elevación ruta auxiliar



Ilustración 41. - Perfil de elevación ruta auxiliar

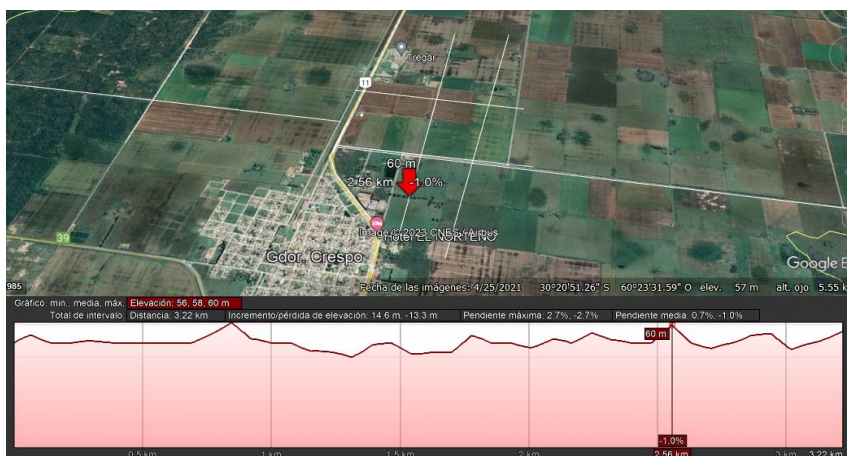


Ilustración 42. - Perfil de elevación ruta auxiliar



Ilustración 43. - Perfil de elevación ruta auxiliar

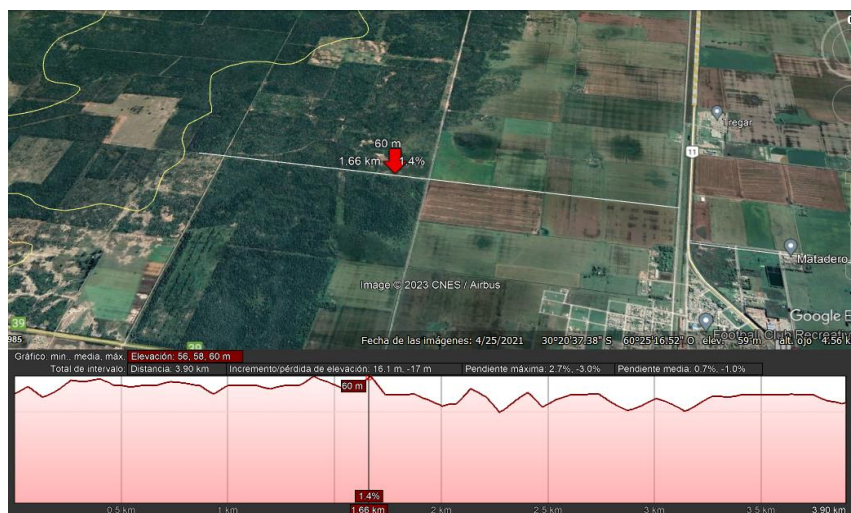


Ilustración 44. - Perfil de elevación ruta auxiliar



Ilustración 45. - Perfil de elevación ruta auxiliar

ANEXO 2

Proyecto Vial

Relevamiento topográfico

Datos de Relevamiento							
Prog	Vereda Der.	F.cuneta Der.	Borde Cam. Der.	Eje TN	Borde Cam. Izq.	F. cuneta Izq.	Vereda Izq.
0	1.61	2.52	1.72	1.62	1.68	2.36	1.71
100	1.89	2.72	1.59	1.49	1.65	2.34	1.91
200	1.88	2.5	1.61	1.37	1.65	2.33	1.43
300	1.88	2.65	1.66	1.55	1.63	2.23	1.66
400	2.09	2.7	1.77	1.66	1.64	2.17	1.75
500	1.82	2.65	1.59	1.54	1.45	1.92	1.63
600	1.71	2.52	1.47	1.36	1.25	1.6	1.23
700	1.73	2.74	1.55	1.51	1.47	2.35	1.59
800	1.68	2.35	1.5	1.46	1.43	2.1	1.52
900	1.81	2.44	1.61	1.56	1.55	2.48	1.64
1000	1.81	2.33	1.64	1.6	1.56	2.04	1.61
1100	1.83	2.32	1.62	1.56	1.52	1.92	1.56
1200	1.76	2.23	1.56	1.52	1.48	1.95	1.5
1300	1.75	2.19	1.58	1.48	1.38	1.87	1.46
1400	1.62	2.05	1.45	1.47	1.34	1.8	1.37
1500	1.9	2.22	1.68	1.61	1.51	2.01	1.6
1600	1.7	2.13	1.54	1.55	1.4	1.85	1.53
1700	1.8	2.15	1.6	1.51	1.43	1.78	1.48
1800	1.73	2.17	1.48	1.4	1.42	1.82	1.44
1900	1.76	2.32	1.64	1.51	1.5	1.93	1.51
2000	1.73	2.37	1.47	1.55	1.5	1.57	1.24
2100	1.75	2.39	1.53	1.59	1.58	1.59	1.25
2200	1.73	2.34	1.56	1.61	1.59	1.63	1.32
2300	1.79	2.41	1.64	1.63	1.58	1.72	1.35
2500	1.81	2.47	1.6	1.58	1.57	1.7	1.42

Tabla 28. – Datos obtenidos del relevamiento topográfico

Prog.	Cota TN
0	100
100	100.13
200	100.25
300	100.17
400	100.06
500	99.71
600	99.89
700	99.84
800	99.89
900	99.89
1000	99.85
1100	99.8
1200	99.84
1300	99.81
1400	99.82
1500	99.88
1600	99.94
1700	99.91
1800	100.02
1900	100.02
2000	100.33
2100	100.41

Tabla 29. – Tabla de cotas del TN

Movimiento de suelo

Progresiva	Desmonte Neto [m2]	Desmonte Reducido [m2]	Terraplen Neto [m2]
0	0,00	0,00	0,00
100	9,35	7,48	1,12
200	10,91	8,73	2,60
300	11,42	9,13	3,27
400	11,45	9,16	3,23
500	8,15	6,52	5,31
600	10,15	8,12	3,33
700	10,58	8,46	4,84
800	9,96	7,97	4,49
900	8,56	6,85	4,97
1000	7,72	6,17	6,57
1100	6,69	5,36	6,78
1200	4,62	3,69	5,78
1300	3,95	3,16	6,45
1400	3,77	3,02	5,56
1500	2,76	2,21	5,87
1600	2,96	2,37	5,06
1700	2,64	2,11	6,33
1800	3,25	2,60	5,36
1900	2,14	1,71	6,91
2000	2,23	1,79	2,60
2100	0,00	0,00	0,00
TOTAL [m2]	133,24	106,59	96,44

Tabla 30. – Áreas de desmonte y terraplén

ACCESOS A PROPIEDAD PRIVADA								
Progresiva	N°	Area A1 [m2]	Area A2 [m2]	Area A3 [m2]	Dprom [m]	Vol. [m3]	Vol Alc. [m3]	Vol Total [m3]
Prog. 103,88	Acceso 1	0,66	0,69	2,60	12,47	49,26	0,79	48,47
Prog. 151,01	Acceso2	1,12	1,18	3,33	12,47	70,15	0,79	69,37
Prog. 205,18	Acceso 3	1,12	1,18	3,33	12,47	70,15	0,79	69,37
Prog. 556,94	Acceso 4	3,38	3,45	3,57	12,47	129,63	0,79	128,85
Prog. 604,04	Acceso 5	3,38	3,45	1,56	12,47	104,52	0,79	103,73
Prog. 1418,50	Acceso 6	0,51	0,55	1,56	12,47	32,57	0,79	31,78
Total								451,56



Tabla 31. – Terraplén sin compactación especial

ANEXO 3

Proyecto Estructural - Diseño de Puente Peatonal

A- Análisis de cargas

Cargas muertas

- Viga cajón: **5,02 KN/m²** (la que aparecería en catálogo)
- Barandas sobre pasarela principal: **1,104KN/m**
- Barandas sobre rampas: **1,024 KN/m**

La diferencia de peso con respecto entre las barandas en pasarela principal y en rampas, es porque en la pasarela se agregó una especie de casilla (Ilustración 46: “Baranda y Casilla metálica en pasarela principal”) con enrejado en el perímetro para mayor protección de los peatones.



Ilustración 46. – Baranda y Casilla metálica en pasarela principal.

Cargas vivas

1 Carga viva de peatones

Se inició consultando el Reglamento CIRSOC 801 “Reglamento Argentino para el diseño de puentes carreteros”, el cual nos sugiere utilizar la Sección 5 de la: “Guía de especificaciones para el diseño de puentes peatonales” publicado por AASTHO LRFD (CIRSOC 804, Cap. 2 pág. 26)

El área de la pasarela = $2,4 \times 26 = 62,4 \text{ m}^2 = 671,668 \text{ pie}^2$

Cuando el área de pasarela mayor a $37,16 \text{ m}^2$, la carga de Peatones se calcula:

$$W = 85 (0.25 + (15/\sqrt{AI})) > 3,17 \text{ KN/m}^2$$
$$3,44 \text{ KN/m}^2 > 3,17 \text{ KN/m}^2$$

Donde “AI” es el área de influencia de la cubierta sobre la cual la superficie de influencia es diferente de cero para efectos estructurales.

-AI [pie²], si se desea pasar de m² a pie², se multiplica por 10,7639104167097.

-W [lb/pie²], si se desea pasar de libras/pie² a kg/m², se multiplica por 4,8824276062.

2 Cargas de viento sobre la pasarela (viga cajón)

Para vigas o viguetas: **2,44 KN/m²**, según “Guía de especificaciones para el diseño de puentes peatonales” publicado por AASTHO LRFD

Por otro lado, utilizando el método analítico y anexo II del CIRSOC 102, se determina:

1) Carga dinámica q_z

Se determina la carga dinámica para una altura $z=5,66$ m (altura medida desde la calzada a la parte media de la viga)

$$q_z = 0,613 * K_z * K_{zt} * K_d * I$$

Exposición	C	Figura 1A
Velocidad del viento V [m/s]	58	Figura 1B
Categoría	II	Tabla A-1
Factor de importancia I	1	Tabla 1
Factor de ráfaga G	0,85	
Factor topográfico K_{zt}	1	Por terreno llano
Factor de direccionalidad K_d	0,85	Tabla 6
Coeficiente de exposición dinámica K_z	0,9	Tabla 5
CARGA DINÁMICA q_z [KN/m²]	1,58	

2) Velocidad de ráfaga para formas prismáticas de secciones transversales redondeadas en las aristas

Se determina la velocidad de ráfaga para una altura $z=5,66$ m con la siguiente ecuación:

$$V_z = \left(\frac{z}{10} \right)^{\hat{\alpha}} V$$

Altura del baricentro del área A_f, Z [m]	5,66	
Velocidad del viento V [m/s]	58	Figura 1B
La inversa de α , $\hat{\alpha}$	0,15	Tabla 4
V_z [m²/s]	53,14	

3) Carga de viento de diseño sobre edificios abiertos y otras estructuras

Se determina la fuerza del viento a través de la siguiente expresión:

$$F = G C_f K_e A_f q_z$$

Carga dinámica q_z [KN/m ²]	1,58
factor de ráfaga G	0,85
$V_z * b$	59,78
Coeficiente de fuerza neta C_f	1,5
Dimensión transversal b	1,125
Longitud de la estructura l	27
Área proyectada normal al viento $A_f = b \times l$ [m ²]	30,38
Relación de esbeltez l/b	24
Factor de corrección por esbeltez K_e	0,86
Carga de viento sobre la estructura F [KN] =	52,78

Tabla II.1

Tabla II.6

Fuerza del viento en la dirección x, que es la que va a provocar momento torsor en la viga:

$$F_x = G C_{fx} K_e A_f q_z$$

Carga dinámica q_z [KN/m ²]	1,58
factor de ráfaga G	0,85
$V_z * b$	59,78
Ancho de la sección transversal b [m]	2,40
Relación d/b	2,13
Coeficiente de fuerza neta C_{fx}	1,585
Dimensión transversal b	1,125
Longitud de la estructura l	27
Área proyectada normal al viento $A_f = b \times l$ [m ²]	30,375
Relación de esbeltez l/b	24
Factor de corrección por esbeltez K_e	0,86
Carga de viento sobre la estructura F_x [KN] =	55,77
Carga de viento sobre la estructura F_x [KN/m] =	2,07

Tabla II.3A

Tabla II.6

3 Cargas de viento sobre baranda de pasarela

Si bien se sabe que la carga de viento sobre la parte metálica del puente no va a tener un valor representativo, se calcula para estar del lado de la seguridad. Tal como se mencionó anteriormente, se utiliza el CIRSOC 102.

1) Carga dinámica q_z

Se determina la carga dinámica para una altura $z=7,73$ m (altura medida desde la calzada a la altura medida de la casilla metálica)

$$q_z = 0,613 * K_z * K_{zt} * K_d * I$$

Exposición	C	Figura 1A
Velocidad del viento V [m/s]	58	Figura 1B
Categoría	II	Tabla A-1
Factor de importancia I	1	Tabla 1
Factor de ráfaga G	0,85	
Factor topográfico Kzt	1	Por terreno llamo
Factor de direccionalidad Kd	0,85	Tabla 6
Coeficiente de exposición dinámica Kz	1	Tabla 5
CARGA DINÁMICA qz [KN/m2]	1,75	

- 2) Velocidad de ráfaga para formas prismáticas de secciones transversales redondeadas en las aristas

Se determina la velocidad de ráfaga para una altura $z=7,73$ m con la siguiente ecuación:

$$V_z = \left(\frac{z}{10} \right)^{\hat{\alpha}} V$$

Altura del baricentro del área Af, Z [m]	7,73	
Velocidad del viento V [m/s]	58	Figura 1B
La inversa de α , $\hat{\alpha}$	0,15	Tabla 4
Vz [m2/s]	55,74	

- 3) Carga de viento de diseño sobre edificios abiertos y otras estructuras

Se determina la fuerza del viento a través de la siguiente expresión y considerando una permeabilidad del aire de 0,95, es decir el 5% del área total proyectada, la cual incluye los huecos.

$$F = GC_f K_e A_f q_z$$

Carga dinámica qz [KN/m2]	1,75	
factor de ráfaga G	0,85	
Vz * b	167,23	
Coeficiente de fuerza neta Cf	0,6	Tabla II.1
Dimensión transversal b	3	
Longitud de la estructura l	27	
Área proyectada normal al viento Af= bxl [m2]	4,05	
Relación de esbeltez l/b	9,00	
Factor de corrección por esbeltez Ke	0,72	Tabla II.6
Carga de viento sobre la estructura F[KN] =	2,59	

Fuerza del viento en la dirección como mencionamos anteriormente es la fuerza que produce momento torsor en la viga:

$$F_x = GC_{fx} K_e A_f q_z$$

Carga dinámica q_z [KN/m ²]	1,75
factor de ráfaga G	0,85
$V_z * b$	167,23
Relación d/b	0,013
Coeficiente de fuerza neta C_{fx}	2,2
Dimensión transversal b	3
Longitud de la estructura l	27
Área proyectada normal al viento $A_f = b * l$ [m ²]	4,05
Relación de esbeltez l/b	9,00
Factor de corrección por esbeltez K_e	0,72
Carga de viento sobre la estructura F_x [KN] =	9,51
Carga de viento sobre la estructura F_x [KN/m] =	0,35

Tabla II.3A

Tabla II.6

Combinación de cargas

Para la combinación de cargas se utiliza las que aparecen en el capítulo 9 del CIRSOC 201:

$$U_1 = 1,4D$$

$$U_2 = 1,2D + 1,6L$$

$$U_3 = 1,2D + 1,6L + 0,8W$$

$$U_4 = 1,2D + 1,6W + 0,5L$$

$$U_5 = 0,9D + 1,6W$$

Donde:

$$D = P.P \text{ viga} + PP \text{ barandas} = [(5,02 \text{ KN/m}^2) * (2,4\text{m})] + 11,04 \text{ KN/m} = 23,08 \text{ KN/m}$$

$$L = P.\text{personas} = 3,44 \text{ KN/m}^2 * 1,2\text{m} = 4,13 \text{ KN/m} \text{ (la peor condición es que todas las personas se encuentren de un solo lado de la viga)}$$

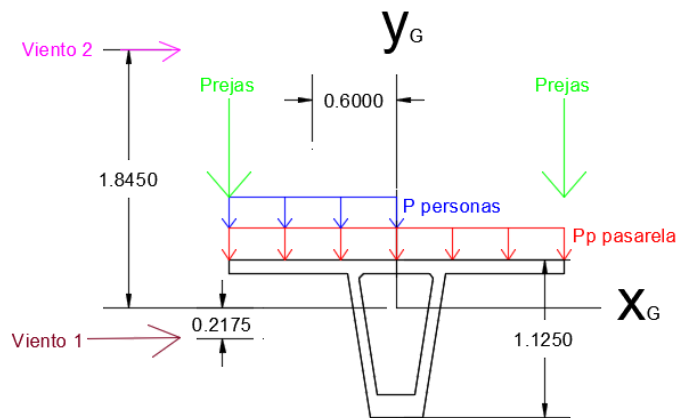
$$W_1 = \text{Viento en dirección x, sobre la viga} = 55,77 \text{ KN} / 27\text{m} = 2,07 \text{ KN/m}$$

$$W_2 = \text{Viento en dirección x, sobre baranda} = 9,29\text{KN} / 27\text{m} = 0,34 \text{ KN/m}$$

B- Verificaciones en la viga de pasarela principal

Verificación a torsión

Lo primero es determinar el momento torsor con respecto a su baricentro, para cada una de las combinaciones mencionadas anteriormente.



Se obtiene el momento torsor para las cinco combinaciones:

	Tu [MN/m]	ϕ [°/m]
1,4 D	0,00000	0,000
1,2D + 1,6L	0,00015	0,008
1,2D + 0,8W	-0,00001	0,000
1,2D + 1,6W + 0,5L	0,00003	0,002
1,2D + 0,5L	-0,00001	-0,001

La determinante es la combinación 1,2D + 1,6L, para la cual se calcula mediante la ecuación diferencial de la torsión de Saint Venant, el giro por unidad de longitud.

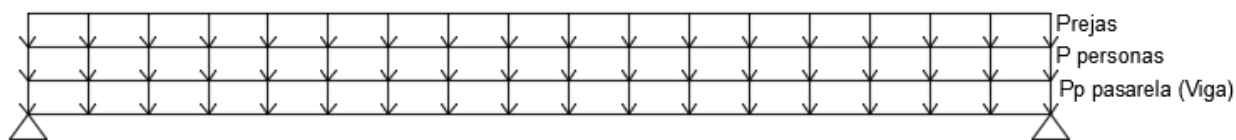
1,2D + 1,6L	
D [KN/m]	13,15
L [KN/m]	4,13
Viento 1 [KN/m]	2,07
Viento 2 [KN/m]	0,35
Tu2 [MNm]	0,00015
ϕ [°/m]	0,000001

Dimensionamiento a Torsión	
Tu [MNm]	0,0001
Tn [MNm]	0,0002
Acp [m ²]	0,7935
Pcp [m]	5,0800
f'c [Mpa]	30
Tcr [MNm]	0,0566
Tn < Tcr, por lo tanto, no considero torsión	

Verificación a flexión

Para el análisis a flexión se tienen en cuenta las siguientes cargas:

Cargas en Viga	
PP Reja [KN/m]	1,10
PP. Viga [KN/m]	12,05
Sobrecarga [KN/m]	8,256

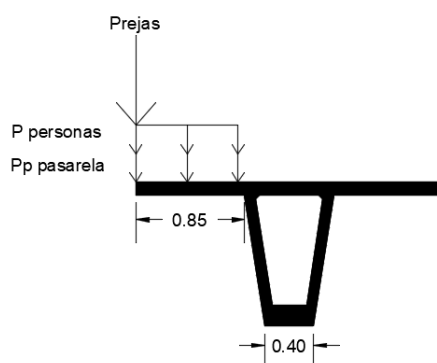


Se analiza la viga como una viga placa para las 5 combinaciones antes mencionadas, se obtiene el momento debido a la mayor carga obtenida y su correspondiente armadura.

qu 1 [KN/m]	18,41
qu 2 [KN/m]	28,99
qu 3 [KN/m]	19,91
qu 4 [KN/m]	19,91
qu 5 [KN/m]	19,91

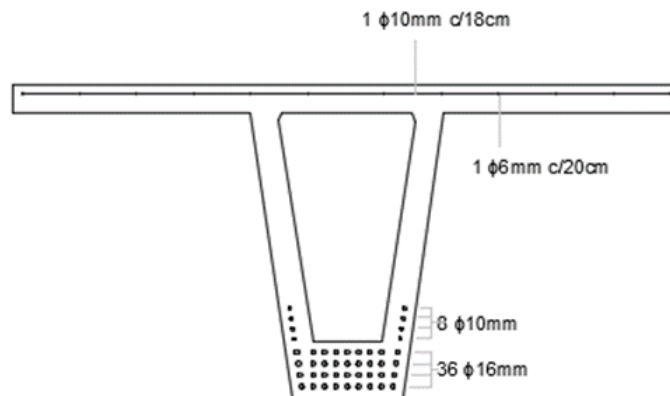
MU2 [KN.m]	2641,83	
AS principal [cm ²]	68,74	36 Ø16mm
AS secundaria [cm ²]	5,50	8 Ø10mm

Luego se analiza el voladizo:



MU2 [KN.m/m]	4,73	
As [cm ²]	1,59	1 Ø10mm c/18 cm
As rep. [cm ² /m]	0,32	2 Ø6mm c/20 cm

La armadura en la viga resulta de la siguiente manera:



Como se puede ver la armadura por flexión calculada entra perfectamente en el espacio disponible.

Verificación a corte

Se calcula un corte para el cual obtengo que la resistencia del hormigón es suficiente para resistir el esfuerzo de corte con lo cual no sería necesario colocar armadura de corte, pero para estar del lado de la seguridad se debe colocar la mínima. Se adjuntan las tablas del cálculo:

qu 2	28,99
Vu [KN]	391,38
Vu [X=d]	361,09
Vn [MN]	0,27
Vn / bw.d	0,62
bw [m]	0,40
d [m]	1,09
Vc [MN]	0,40
Vs [MN]	-0,13

C- Verificaciones en Columna

Lo primero a definir son las cargas sobre la columna, calculamos nuevamente el viento para la altura de la columna y tenemos en cuenta las reacciones de la viga sobre ella.

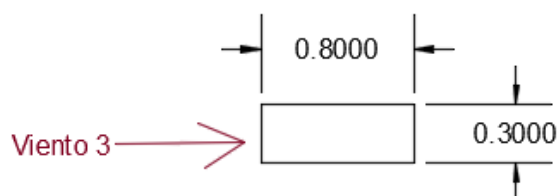
Cargas provenientes de la Viga Central	
qD [MN]	0,015
qL [MN]	0,111

Cargas del peso propio de la Columna	
qD [MN]	0,039

Cargas debidas al viento	
Carga de viento sobre la estructura Fx [KN] =	5,80

La sección ya se encuentra definida:

Geometría de la columna	
a1 [m]	0,8
a2 [m]	0,3
h [m]	7,66



Para los distintos estados de carga tenemos los siguientes esfuerzos:

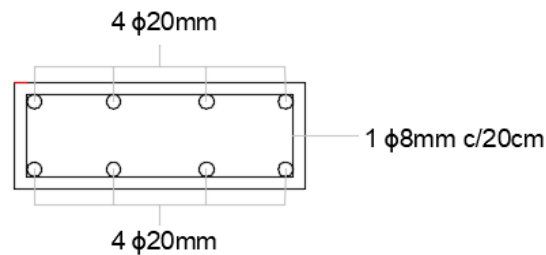
Solicitaciones en ELU	1,4D	1,2D + 1,6L	1,2D + 0,8W	1,2D + 1,6W + 0,5L	1,2D + 0,5 L
N [MN]	0,076	0,243	0,065	0,121	0,121
V [MN]	-	-	0,005	0,009	-
M [MN.m]	-	-	0,030	0,061	-

Dimensionamiento a Flexo-Compresión	
N [MN]	0,121
V [MN]	0,009
Mu [MN]	0,065

lc [m]	7,05
k	1
r[m]	0,24
λ columna	29,38
λ limite	34

Como $\lambda_{\text{columna}} < \lambda_{\text{límite}}$, no tengo en cuenta los efectos de segundo orden. Calculo al área de acero a través de la cuantía obtenida en el diagrama de interacción.

Diagramas de Interacción	
M1 [MN.m]	0,0654
f'c [Mpa]	30
γ	0,91
Pu/ bh	0,50
Mu/bh ²	0,34
Ast [cm ²]	24



El resultado es coherente en cuanto a la cantidad de acero, la sección verifica recubrimiento y separaciones.

D- Verificaciones en la base

El análisis se realiza suponiendo bases superficiales con momento, para la mismas se determinó las cargas en la cota de fundación y en estado límite de servicio. Se verifica hundimiento, deslizamiento y vuelco. A continuación, se adjuntan las tablas de cálculos.

Datos del Suelo	
σ_{adm} [KN/m ²] a -1,5m	150
c [KN/m ²]	51
Φ [°]	11
γ suelo [KN/m ³]	18

Cargas provenientes de la Columna	
qD [KN]	39,31
qL [KN]	111,46
Fuerza del viento [KN]	5,80
Mz [KN.m]	46,66

Se determina la sección necesaria de base y se adoptan las dimensiones de largo ancho y altura, una vez definido esto, a las cargas provenientes de la columna se le suman las del peso propio de la base.

Dimensiones de la Solera	
Área nec.[m ²]	0,82
ax [m]	1,80
ay [m]	1,30
lvx [m]	0,25
lvy [m]	0,25
h solera adop.[m]	0,25
d solera [m]	0,20
qD peso propio solera [KN]	17,55
qD peso propio ssuelo [KN/m ³]	47,25

Solicitaciones en la Base con su Peso Propio			
	D	L	W
Fy [N]	104,11	111,46	
Fx [KN]			5,80
Mz [KN.m]			46,66

Solicitaciones en Estado Límite de Servicio	D+L	D+W	D+0,75L+0,75W
N [KN]	215,57	104,11	187,71
V [KN]	0,00	5,80	4,35
M [KN.m]	0,00	46,66	35,00
ax [m]	1,80		
e [m]	0,00	0,45	0,19
ax/6 [m]	0,30		
	trapezoidal	secc.eficaz	trapezoidal
x [m]	0,90	0,45	0,71
3x [m]	2,70	1,36	2,14
σ_{max} [KN/m ²]	92,12	118,17	113,45
Verificación al Hundimiento: $\sigma_{amd} > \sigma_{max}$	Verifica	Verifica	Verifica
3x/ax	1,50	0,75	1,19
Verificación a Vuelco: $3x/ax > 0,75$	Verifica	Verifica	Verifica
Qs [KN]	132,28	67,49	116,08
Vs [KN]	0,00	5,80	4,35
η	3,00		
Verificación al deslizamiento : $Vs \leq Qs$	Verifica	Verifica	Verifica

Como resultado tenemos que verificar tanto para hundimiento vuelco y deslizamiento.

ANEXO 4

Estudio de suelos

OBRA:
AMPLIACION PLANTA INDUSTRIAL
TREGAL S.A.

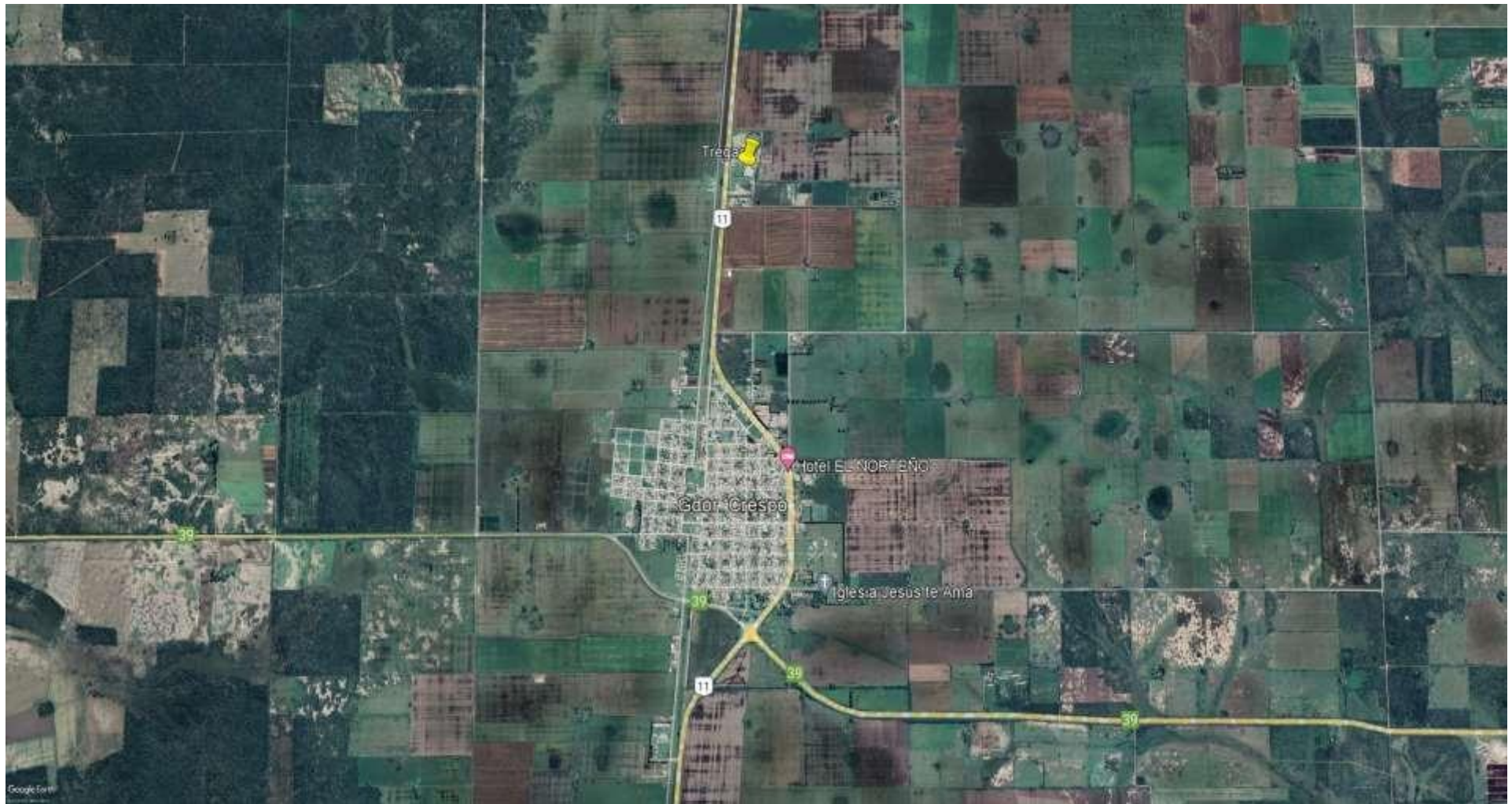
UBICACIÓN:
CIUDAD DE GDOR. CRESPO
PROVINCIA DE SANTA FE

COMITENTE:
CIPRIANO GARCIA

ESTUDIO
DE
SUELOS

FEBRERO DE 2022

UBICACIÓN DEL ESTUDIO GEOTECNICO



UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES



INFORME TECNICO

R.O.F CONSTRUCCIONES

DE RICARDO OSCAR FERREYRA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIO DE SUELO: 2201

COMITENTE : CIPRIANO GARCIA

OBRA : AMPLIACION PLANTA INDUSTRIAL TREGAR

UBICACIÓN : CIUDAD DE GDOR. CRESPO – PROVINCIA DE SANTA FE

FECHA : FEBRERO DE 2022

INFORME TECNICO

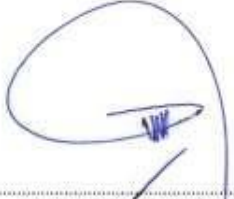
1) OBJETO DEL ESTUDIO

- 1) - Estudiar las características de los suelos para determinar el perfil geotécnico en el lugar del emplazamiento de la obra de referencia, y establecer su capacidad portante.
- 2) – Proveer datos necesarios al proyectista para verificar la fundación propuesta.
- 3) - Recomendaciones generales y particulares desde el punto constructivo adaptadas a las condiciones del suelo estudiado.

2) CARACTERISTICAS DEL TERRENO Y DE LA OBRA

1) LUGAR:

La Planta Industrial se encuentra ubicada a la vera de la Ruta Nacional N° 11 en la Localidad de Crespo, Provincia de Santa Fe.



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

2) **OBRA:**

Se ejecutará una ampliación de la Planta Industrial Tregar.

3) **TRABAJO DE CAMPO**

Se efectuaron 3 (tres) perforaciones hasta una profundidad de aproximadamente 5,00 (cinco) metros cada una.

En ella se realizaron Ensayos de Penetración o Penetración Terzaghi – S.P.T – (IRAM N° 10517/70), empleando toma muestras de puntas intercambiables, con el fin de determinar la densificación de los estratos del lugar.

En correspondencia con cada ensayo, se tomaron muestras de los suelos para posteriores ensayos mecánicos, físicos, de identificación, y humedad natural.

El número, ubicación y profundidades de las perforaciones fue determinado sobre la base a las características físicas y mecánicas de los estratos detectados durante el avance, en relación con las características generales de la obra.

4) **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Sobre las muestras obtenidas se efectuaron los siguientes ensayos y determinaciones:

1) - **Ensayos físicos de identificación:**

1) Descripción de los suelos mediante análisis tacto-visual - (IRAM N° 10535/59)



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

- 2) Tamizado de suelos por vía húmeda para determinar el pasante de tamiz 200 (P_{200}) y material de residuo - (IRAM N° 10507/59)
- 3) En suelos cohesivos se determinaron las constantes Hídricas de Atterberg
Limite liquido (LL) – (IRAM N° 10501/68)
Limite plástico (LP) – (IRAM N° 10502/68)
Índice de plasticidad (IP) – (IRAM N° 10502/68)
- 4) Humedad natural (ω)- (IRAM 10519/70)
- 5) Determinación de densidades húmedas (δ_h) y secas (δ_s)
- 6) Clasificación de suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS - (IRAM 10509/81)

2) - Ensayos mecánicos:

- 1) Ensayos triaxiales rápidos, o ensayos U.U. escalonados (IRAM N° 10529/74).
- 2) Determinación de los Parámetros de Corte: cohesión " c_u ", ángulo de fricción interna " ϕ_u ", Módulo de elasticidad " E " y Módulo de compresibilidad volumétrico " m_v ".

3) - Determinación de las tensiones:

- 1) Tensiones admisibles de punta
- 2) Tensiones admisibles de fricción
- 3) Coeficiente de balasto horizontal
- 4) Coeficiente de balasto vertical



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

5) RESULTADO DE ENSAYOS

Todos los ensayos en el terreno y laboratorio se encuentran representados en planillas adjuntas.

6) ANÁLISIS DEL PERFIL GEOTECNICO

Se indican a continuación los distintos estratos detectados y sus principales características físicos – mecánicas.

La densificación está cuantificada por el resultado “N” del ensayo de penetración (S.P.T)

PERFORACIÓN 1-2-3 (Las profundidades están referidas a la boca de pozo)

E1: De 0,00 (m) a -1,50 (m)

Arcilla parda oscura de alta plasticidad

Densificación “muy compacta”

Numero promedio de golpes = 16 golpes

E2: De -1,50 (m) a -2,50 (m)

Arcilla parda algo limosa

Densificación “compacta”

Numero promedio de golpes = 12 golpes

E3: De -2,50 (m) a -3,50 (m)

Arcilla parda grisácea - Densificación “compacta”

Numero promedio de golpes = 10 golpes



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

E4: De -3,50 (m) a -5,00 (m)

Arcilla parda plástica - Densificación "compacta"

Numero promedio de golpes = 15 golpes

7) RECOMENDACIONES GEOTECNICAS PARTICULARES

En base a las características de la obra a ejecutar se estiman aconsejables la siguiente solución geotécnica a adoptar:

TIPOLOGIA DE FUNDACIÓN DIRECTA

En función de los parámetros de suelo estudiado, se recomienda ejecutar la infraestructura mediante fundación directa.

La misma se realizará mediante zapatas o bases que pueden ser: aisladas o combinadas, cuadradas o rectangulares, centradas o excéntricas o mediante una zapata o cimiento corrido.

La cota de fundación de las zapatas será de aproximadamente -1,50 (m) de profundidad respecto a la cota de pozo, allí se encuentra un manto de arcillas pardas de densificación "muy compactas".

Tensión admisible a cota -1,50 (m) I.G.M = $\sigma_{adm} = 1,50 \text{ Kg/cm}^2$

Para el cálculo de las tensiones se aplicaron las fórmulas de Terzagui, y se consideró el caso de rotura de la fundación aplicando el caso de Falla por Corte General por tratarse de suelos de consistencia "compacta".

Se adoptó un coeficiente de seguridad igual a 3.



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

9) RECOMENDACIONES GEOTECNICAS GENERALES

Es importante efectuar, antes de iniciar la obra, un relevamiento de los distintos circuitos hídricos, pozos absorbentes, aljibes, zanjas de sanitarios y/o zonas de relleno o zonas orgánicas, y así poder ejecutar la limpieza total de los mismos y posterior relleno con suelo del lugar, compactándolo manualmente en capas no superiores a 0,15 (m) y preferiblemente estabilizarlo con la adición de un 5% de cemento o un 3% de cal.

Si fuera necesario efectuar las excavaciones con medios mecánicos se aconseja realizarlas hasta unos diez centímetros por encima de la cota de fundación, para luego continuar la excavación a pala manual hasta llegar a la cota de fundación prevista, esto asegurará que no se altere el suelo donde apoyará la zapata. En caso de ser necesario se recomienda compactar mecánicamente con vibrocompactador manual y nivelar el fondo de las excavaciones previo a la ejecución de las bases.

Antes de comenzar con el hormigonado de las bases, es recomendable efectuar un “piso” de hormigón pobre, de 0,10 (m) de espesor, llamado hormigón de limpieza, que servirá de asiento a las fundaciones y asegurará una plataforma de trabajo limpia y estable.

Cuando exista riesgo de desprendimiento de las paredes de la excavación, estas serán protegidas mediante tablestaca, entibado u otro medio eficaz, teniendo en cuenta que cuando exista personal trabajando, la distancia entre el fondo de la excavación y el borde inferior del encofrado no sobrepase nunca de un metro con veinte centímetros.



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

No se aconseja acopiar materiales en los bordes de la excavación, desplazar cargas o efectuar cualquier tipo de instalación, debiendo el Responsable de Higiene y Seguridad, establecer las medidas adecuadas para evitar la caída de material dentro de las excavaciones.

10) **ACLARACIONES**

Los alcances de este estudio se limitan al terreno y a las obras indicadas en el punto 2, a los objetivos requeridos en el punto 1, y durante un tiempo razonable para el inicio y finalización de las obras correspondientes

Santa Fe, febrero de 2022



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

**PLANILLA
DE
RESULTADOS
PERFORACIÓN
Nº1**

R.O.F CONSTRUCCIONES

ING. CIVIL RICARDO FERREYRA - LA RIOJA 3737 - 3000 SANTA FE

OBRA : AMPLIACION PLANTA TREGAR						PLANILLA : N° 1			
COMITENTE : CIPRIANO GARCIA						ESTUDIO : N° 2201			
UBICACIÓN : CIUDAD DE GOBERNADOR CRESPO						PERFORACION : 1			
COORDENADAS : 30° 20´ 12,11´´ S - 60° 23´ 49,34´´ O						BOCA DE POZO : 0,00			
FECHA : FEBRERO 2022									
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL CARACTERISTICAS TACTO VISUAL		PLASTICIDAD		HUM	GRANULOMETRIA		DENSIDADES	
		L L	L P	I P	Humedad	P T 4	P T 200	Densidad	Densidad
					natural			humedad	seca
		(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(kg/cm3)	(kg/cm3)
0,00	Terreno natural								
0,70 - 1,00	Arcilla parda oscura de alta plasticidad	51,1	28,4	22,7	28,1	100	99,4	1,88	1,47
1,70 - 2,00	Arcilla algo limosa parda algo limosa	38,8	23,5	15,3	25,9	100	99,2	1,91	1,52
2,70 - 3,00	Arcilla parda grisacea plastica	49,4	26,8	22,6	35,5	100	98,7	1,89	1,39
3.70 - 4,00	Arcilla grisacea plastica	49,9	27,3	22,6	37,4	100	99,0	1,88	1,37
4,70 - 5,00	Arcilla algo limosa parda grisacea	39,3	24,5	14,8	32,5	100	98,9	1,90	1,43

LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA BOCA DE POZO QUE COINCIDE CON EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

R.O.F CONSTRUCCIONES

ING. CIVIL RICARDO FERREYRA - LA RIOJA 3737 - 3000 SANTA FE

OBRA	: AMPLIACION PLANTA TREGAR	PLANILLA	:	N°	2
COMITENTE	: CIPRIANO GARCIA	ESTUDIO	:	N°	2201
UBICACIÓN	: CIUDAD DE GOBERNADOR CRESPO	PERFORACION	:	P	1
COORDENADAS	: 30° 20' 12,11" S - 60° 23' 49,34" O	COTA BOCA DE POZO	:	0,00	(m)
FECHA	: FEBRERO 2022				

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL	TIPO DE SUELO CLASIF. S.U.C.S	SPT N GOLPES 30 (cm)	COEFICIENTE DE BALASTO VERTICAL (kg/cm3)	COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL (kg/cm3)	TENSION DE FRICCION ADMISIBLE (kg/cm2)	TENSION DE PUNTA ADMISIBLE (kg/cm2)
0,00	Terreno natural						
0,70 - 1,00	Arcilla parda oscura de alta plasticidad	CH	13	2,69	0,47	0,21	1,70
1,70 - 2,00	Arcilla algo limosa parda algo limosa	CL (ML)	14	2,92	0,51	0,23	1,80
2,70 - 3,00	Arcilla parda grisacea plastica	CL (CH)	10	2,03	0,35	0,17	1,30
3.70 - 4,00	Arcilla grisacea plastica	CL (CH)	11	2,25	0,39	0,18	1,40
4,70 - 5,00	Arcilla algo limosa parda grisacea	CL (ML)	15	3,15	0,55	0,25	2,00

LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA BOCA DE POZO QUE COINCIDE CON EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL

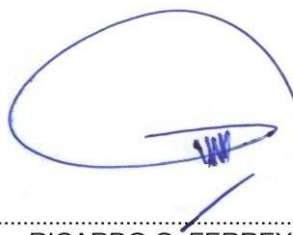

RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

R.O.F CONSTRUCCIONES

ING. CIVIL RICARDO FERREYRA - LA RIOJA 3737 - 3000 SANTA FE

OBRA : AMPLIACION PLANTA TREGAR				PLANILLA : N° 3			
COMITENTE : CIPRIANO GARCIA				ESTUDIO : N° 2201			
UBICACIÓN : CIUDAD DE GOBERNADOR CRESPO				PERFORACION : 1			
COORDENADAS : 30° 20' 12,11'' S - 60° 23' 49,34'' O				BOCA DE POZO : 0,00			
FECHA : FEBRERO 2022							
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL CARACTERISTICAS TACTO VISUAL	TIPO DE SUELO CLASIF. S.U.C.S	SPT N GOLPES 30 (cm)	PARAMETROS DE CORTE			
				c (kg/cm2)	f (°)	E (kg/cm2)	mV (cm2/Kg)
0,00	Terreno natural						
0,70 - 1,00	Arcilla parda oscura de alta plasticidad	CH	13	0,65	8	170,5	0,0053
1,70 - 2,00	Arcilla algo limosa parda algo limosa	CL (ML)	14	0,51	11	185,9	0,0048
2,70 - 3,00	Arcilla parda grisacea plastica	CL (CH)	10	0,40	8	129,0	0,0070
3.70 - 4,00	Arcilla grisacea plastica	CL (CH)	11	0,38	9	142,8	0,0063
4,70 - 5,00	Arcilla algo limosa parda grisacea	CL (ML)	15	0,36	12	199,2	0,0045

LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA BOCA DE POZO QUE COINCIDE CON EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

R.O.F CONSTRUCCIONES

ING. CIVIL RICARDO FERREYRA - LA RIOJA 3737 - 3000 SANTA FE

OBRA	: AMPLIACION PLANTA TREGAR	PLANILLA	:	N°	4
COMITENTE	: CIPRIANO GARCIA	ESTUDIO	:	N°	2201
UBICACIÓN	: CIUDAD DE GOBERNADOR CRESPO	PERFORACION	:	P	1
COORDENADAS	: 30° 20' 12,11" S - 60° 23' 49,34" O	COTA BOCA DE POZO	:	0,00	(m)
FECHA	: FEBRERO 2022				

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL	TIPO DE SUELO CLASIF. S.U.C.S	SPT N GOLPES 30 (cm)	COEFICIENTE EMPUJE REPOSO	COEFICIENTE EMPUJE ACTIVO	COEFICIENTE EMPUJE PASIVO
0,00	Terreno natural					
0,70 - 1,00	Arcilla parda oscura de alta plasticidad	CH	13	0,41	0,75	1,32
1,70 - 2,00	Arcilla algo limosa parda algo limosa	CL (ML)	14	0,41	0,68	1,47
2,70 - 3,00	Arcilla parda grisacea plastica	CL (CH)	10	0,41	0,75	1,32
3.70 - 4,00	Arcilla grisacea plastica	CL (CH)	11	0,41	0,73	1,37
4,70 - 5,00	Arcilla algo limosa parda grisacea	CL (ML)	15	0,41	0,65	1,52

LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA BOCA DE POZO QUE COINCIDE CON EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

OBRA:
AMPLIACION PLANTA INDUSTRIAL
TREGAL S.A.

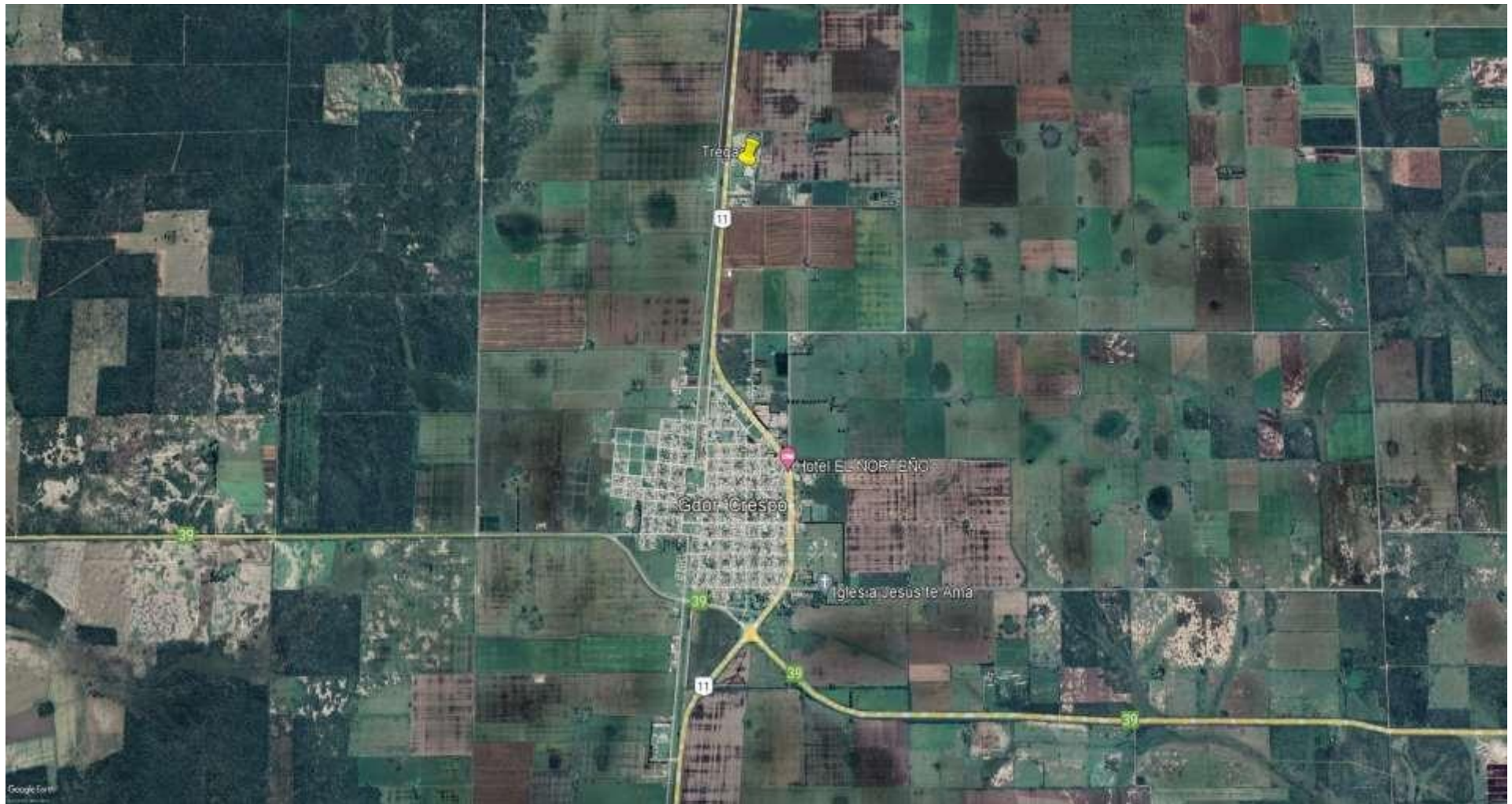
UBICACIÓN:
CIUDAD DE GDOR. CRESPO
PROVINCIA DE SANTA FE

COMITENTE:
CIPRIANO GARCIA

ESTUDIO
DE
SUELOS

FEBRERO DE 2022

UBICACIÓN DEL ESTUDIO GEOTECNICO



UBICACIÓN DE LAS PERFORACIONES



INFORME TECNICO

R.O.F CONSTRUCCIONES

DE RICARDO OSCAR FERREYRA

INGENIERO CIVIL

ESTUDIO DE SUELO: 2201

COMITENTE : CIPRIANO GARCIA

OBRA : AMPLIACION PLANTA INDUSTRIAL TREGAR

UBICACIÓN : CIUDAD DE GDOR. CRESPO – PROVINCIA DE SANTA FE

FECHA : FEBRERO DE 2022

INFORME TECNICO

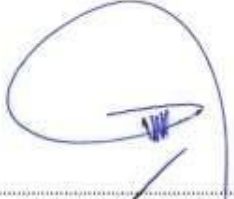
1) OBJETO DEL ESTUDIO

- 1) - Estudiar las características de los suelos para determinar el perfil geotécnico en el lugar del emplazamiento de la obra de referencia, y establecer su capacidad portante.
- 2) – Proveer datos necesarios al proyectista para verificar la fundación propuesta.
- 3) - Recomendaciones generales y particulares desde el punto constructivo adaptadas a las condiciones del suelo estudiado.

2) CARACTERISTICAS DEL TERRENO Y DE LA OBRA

1) LUGAR:

La Planta Industrial se encuentra ubicada a la vera de la Ruta Nacional N° 11 en la Localidad de Crespo, Provincia de Santa Fe.



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

2) **OBRA:**

Se ejecutará una ampliación de la Planta Industrial Tregar.

3) **TRABAJO DE CAMPO**

Se efectuaron 3 (tres) perforaciones hasta una profundidad de aproximadamente 5,00 (cinco) metros cada una.

En ella se realizaron Ensayos de Penetración o Penetración Terzaghi – S.P.T – (IRAM N° 10517/70), empleando toma muestras de puntas intercambiables, con el fin de determinar la densificación de los estratos del lugar.

En correspondencia con cada ensayo, se tomaron muestras de los suelos para posteriores ensayos mecánicos, físicos, de identificación, y humedad natural.

El número, ubicación y profundidades de las perforaciones fue determinado sobre la base a las características físicas y mecánicas de los estratos detectados durante el avance, en relación con las características generales de la obra.

4) **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Sobre las muestras obtenidas se efectuaron los siguientes ensayos y determinaciones:

1) - Ensayos físicos de identificación:

1) Descripción de los suelos mediante análisis tacto-visual - (IRAM N° 10535/59)



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

- 2) Tamizado de suelos por vía húmeda para determinar el pasante de tamiz 200 (P_{200}) y material de residuo - (IRAM N° 10507/59)
- 3) En suelos cohesivos se determinaron las constantes Hídricas de Atterberg
 Limite liquido (LL) – (IRAM N° 10501/68)
 Limite plástico (LP) – (IRAM N° 10502/68)
 Índice de plasticidad (IP) – (IRAM N° 10502/68)
- 4) Humedad natural (ω)- (IRAM 10519/70)
- 5) Determinación de densidades húmedas (δ_h) y secas (δ_s)
- 6) Clasificación de suelos mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS - (IRAM 10509/81)

2) - Ensayos mecánicos:

- 1) Ensayos triaxiales rápidos, o ensayos U.U. escalonados (IRAM N° 10529/74).
- 2) Determinación de los Parámetros de Corte: cohesión " c_u ", ángulo de fricción interna " ϕ_u ", Módulo de elasticidad " E " y Módulo de compresibilidad volumétrico " m_v ".

3) - Determinación de las tensiones:

- 1) Tensiones admisibles de punta
- 2) Tensiones admisibles de fricción
- 3) Coeficiente de balasto horizontal
- 4) Coeficiente de balasto vertical



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

5) RESULTADO DE ENSAYOS

Todos los ensayos en el terreno y laboratorio se encuentran representados en planillas adjuntas.

6) ANÁLISIS DEL PERFIL GEOTECNICO

Se indican a continuación los distintos estratos detectados y sus principales característicos físicos – mecánicas.

La densificación está cuantificada por el resultado “N” del ensayo de penetración (S.P.T)

PERFORACIÓN 1-2-3 (Las profundidades están referidas a la boca de pozo)

E1: De 0,00 (m) a -1,50 (m)

Arcilla parda oscura de alta plasticidad

Densificación “muy compacta”

Numero promedio de golpes = 16 golpes

E2: De -1,50 (m) a -2,50 (m)

Arcilla parda algo limosa

Densificación “compacta”

Numero promedio de golpes = 12 golpes

E3: De -2,50 (m) a -3,50 (m)

Arcilla parda grisácea - Densificación “compacta”

Numero promedio de golpes = 10 golpes



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

E4: De -3,50 (m) a -5,00 (m)

Arcilla parda plástica - Densificación "compacta"

Numero promedio de golpes = 15 golpes

7) RECOMENDACIONES GEOTECNICAS PARTICULARES

En base a las características de la obra a ejecutar se estiman aconsejables la siguiente solución geotécnica a adoptar:

TIPOLOGIA DE FUNDACIÓN DIRECTA

En función de los parámetros de suelo estudiado, se recomienda ejecutar la infraestructura mediante fundación directa.

La misma se realizará mediante zapatas o bases que pueden ser: aisladas o combinadas, cuadradas o rectangulares, centradas o excéntricas o mediante una zapata o cimiento corrido.

La cota de fundación de las zapatas será de aproximadamente -1,50 (m) de profundidad respecto a la cota de pozo, allí se encuentra un manto de arcillas pardas de densificación "muy compactas".

Tensión admisible a cota -1,50 (m) I.G.M = $\sigma_{adm} = 1,50 \text{ Kg/cm}^2$

Para el cálculo de las tensiones se aplicaron las fórmulas de Terzagui, y se consideró el caso de rotura de la fundación aplicando el caso de Falla por Corte General por tratarse de suelos de consistencia "compacta".

Se adoptó un coeficiente de seguridad igual a 3.



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

9) RECOMENDACIONES GEOTECNICAS GENERALES

Es importante efectuar, antes de iniciar la obra, un relevamiento de los distintos circuitos hídricos, pozos absorbentes, aljibes, zanjas de sanitarios y/o zonas de relleno o zonas orgánicas, y así poder ejecutar la limpieza total de los mismos y posterior relleno con suelo del lugar, compactándolo manualmente en capas no superiores a 0,15 (m) y preferiblemente estabilizarlo con la adición de un 5% de cemento o un 3% de cal.

Si fuera necesario efectuar las excavaciones con medios mecánicos se aconseja realizarlas hasta unos diez centímetros por encima de la cota de fundación, para luego continuar la excavación a pala manual hasta llegar a la cota de fundación prevista, esto asegurará que no se altere el suelo donde apoyará la zapata. En caso de ser necesario se recomienda compactar mecánicamente con vibrocompactador manual y nivelar el fondo de las excavaciones previo a la ejecución de las bases.

Antes de comenzar con el hormigonado de las bases, es recomendable efectuar un “piso” de hormigón pobre, de 0,10 (m) de espesor, llamado hormigón de limpieza, que servirá de asiento a las fundaciones y asegurará una plataforma de trabajo limpia y estable.

Cuando exista riesgo de desprendimiento de las paredes de la excavación, estas serán protegidas mediante tablestaca, entibado u otro medio eficaz, teniendo en cuenta que cuando exista personal trabajando, la distancia entre el fondo de la excavación y el borde inferior del encofrado no sobrepase nunca de un metro con veinte centímetros.



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

No se aconseja acopiar materiales en los bordes de la excavación, desplazar cargas o efectuar cualquier tipo de instalación, debiendo el Responsable de Higiene y Seguridad, establecer las medidas adecuadas para evitar la caída de material dentro de las excavaciones.

10) **ACLARACIONES**

Los alcances de este estudio se limitan al terreno y a las obras indicadas en el punto 2, a los objetivos requeridos en el punto 1, y durante un tiempo razonable para el inicio y finalización de las obras correspondientes

Santa Fe, febrero de 2022



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

**PLANILLA
DE
RESULTADOS
PERFORACIÓN
Nº1**

R.O.F CONSTRUCCIONES

ING. CIVIL RICARDO FERREYRA - LA RIOJA 3737 - 3000 SANTA FE

OBRA : AMPLIACION PLANTA TREGAR						PLANILLA : N° 1			
COMITENTE : CIPRIANO GARCIA						ESTUDIO : N° 2201			
UBICACIÓN : CIUDAD DE GOBERNADOR CRESPO						PERFORACION : 1			
COORDENADAS : 30° 20´ 12,11´´ S - 60° 23´ 49,34´´ O						BOCA DE POZO : 0,00			
FECHA : FEBRERO 2022									
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL CARACTERISTICAS TACTO VISUAL		PLASTICIDAD		HUM	GRANULOMETRIA		DENSIDADES	
		L L	L P	I P	Humedad	P T 4	P T 200	Densidad	Densidad
					natural			humedad	seca
		(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(kg/cm3)	(kg/cm3)
0,00	Terreno natural								
0,70 - 1,00	Arcilla parda oscura de alta plasticidad	51,1	28,4	22,7	28,1	100	99,4	1,88	1,47
1,70 - 2,00	Arcilla algo limosa parda algo limosa	38,8	23,5	15,3	25,9	100	99,2	1,91	1,52
2,70 - 3,00	Arcilla parda grisacea plastica	49,4	26,8	22,6	35,5	100	98,7	1,89	1,39
3.70 - 4,00	Arcilla grisacea plastica	49,9	27,3	22,6	37,4	100	99,0	1,88	1,37
4,70 - 5,00	Arcilla algo limosa parda grisacea	39,3	24,5	14,8	32,5	100	98,9	1,90	1,43

LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA BOCA DE POZO QUE COINCIDE CON EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL


RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

R.O.F CONSTRUCCIONES

ING. CIVIL RICARDO FERREYRA - LA RIOJA 3737 - 3000 SANTA FE

OBRA	: AMPLIACION PLANTA TREGAR	PLANILLA	:	N°	2
COMITENTE	: CIPRIANO GARCIA	ESTUDIO	:	N°	2201
UBICACIÓN	: CIUDAD DE GOBERNADOR CRESPO	PERFORACION	:	P	1
COORDENADAS	: 30° 20' 12,11" S - 60° 23' 49,34" O	COTA BOCA DE POZO	:	0,00	(m)
FECHA	: FEBRERO 2022				

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL	TIPO DE SUELO CLASIF. S.U.C.S	SPT N GOLPES 30 (cm)	COEFICIENTE DE BALASTO VERTICAL (kg/cm3)	COEFICIENTE DE BALASTO HORIZONTAL (kg/cm3)	TENSION DE FRICCION ADMISIBLE (kg/cm2)	TENSION DE PUNTA ADMISIBLE (kg/cm2)
0,00	Terreno natural						
0,70 - 1,00	Arcilla parda oscura de alta plasticidad	CH	13	2,69	0,47	0,21	1,70
1,70 - 2,00	Arcilla algo limosa parda algo limosa	CL (ML)	14	2,92	0,51	0,23	1,80
2,70 - 3,00	Arcilla parda grisacea plastica	CL (CH)	10	2,03	0,35	0,17	1,30
3.70 - 4,00	Arcilla grisacea plastica	CL (CH)	11	2,25	0,39	0,18	1,40
4,70 - 5,00	Arcilla algo limosa parda grisacea	CL (ML)	15	3,15	0,55	0,25	2,00

LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA BOCA DE POZO QUE COINCIDE CON EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL



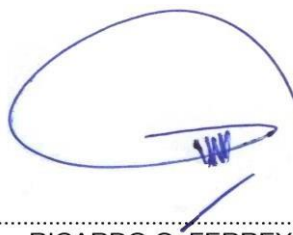
RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

R.O.F CONSTRUCCIONES

ING. CIVIL RICARDO FERREYRA - LA RIOJA 3737 - 3000 SANTA FE

OBRA : AMPLIACION PLANTA TREGAR				PLANILLA : N° 3			
COMITENTE : CIPRIANO GARCIA				ESTUDIO : N° 2201			
UBICACIÓN : CIUDAD DE GOBERNADOR CRESPO				PERFORACION : 1			
COORDENADAS : 30° 20' 12,11" S - 60° 23' 49,34" O				BOCA DE POZO : 0,00			
FECHA : FEBRERO 2022							
PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL CARACTERISTICAS TACTO VISUAL	TIPO DE SUELO CLASIF. S.U.C.S	SPT N GOLPES 30 (cm)	PARAMETROS DE CORTE			
				c (kg/cm2)	f (°)	E (kg/cm2)	mV (cm2/Kg)
0,00	Terreno natural						
0,70 - 1,00	Arcilla parda oscura de alta plasticidad	CH	13	0,65	8	170,5	0,0053
1,70 - 2,00	Arcilla algo limosa parda algo limosa	CL (ML)	14	0,51	11	185,9	0,0048
2,70 - 3,00	Arcilla parda grisacea plastica	CL (CH)	10	0,40	8	129,0	0,0070
3.70 - 4,00	Arcilla grisacea plastica	CL (CH)	11	0,38	9	142,8	0,0063
4,70 - 5,00	Arcilla algo limosa parda grisacea	CL (ML)	15	0,36	12	199,2	0,0045

LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA BOCA DE POZO QUE COINCIDE CON EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786

R.O.F CONSTRUCCIONES

ING. CIVIL RICARDO FERREYRA - LA RIOJA 3737 - 3000 SANTA FE

OBRA	: AMPLIACION PLANTA TREGAR	PLANILLA	:	N°	4
COMITENTE	: CIPRIANO GARCIA	ESTUDIO	:	N°	2201
UBICACIÓN	: CIUDAD DE GOBERNADOR CRESPO	PERFORACION	:	P	1
COORDENADAS	: 30° 20' 12,11" S - 60° 23' 49,34" O	COTA BOCA DE POZO	:	0,00	(m)
FECHA	: FEBRERO 2022				

PROFUNDIDAD DE LA MUESTRA (m)	DESCRIPCION DEL MATERIAL	TIPO DE SUELO CLASIF. S.U.C.S	SPT N GOLPES 30 (cm)	COEFICIENTE EMPUJE REPOSO	COEFICIENTE EMPUJE ACTIVO	COEFICIENTE EMPUJE PASIVO
0,00	Terreno natural					
0,70 - 1,00	Arcilla parda oscura de alta plasticidad	CH	13	0,41	0,75	1,32
1,70 - 2,00	Arcilla algo limosa parda algo limosa	CL (ML)	14	0,41	0,68	1,47
2,70 - 3,00	Arcilla parda grisacea plastica	CL (CH)	10	0,41	0,75	1,32
3.70 - 4,00	Arcilla grisacea plastica	CL (CH)	11	0,41	0,73	1,37
4,70 - 5,00	Arcilla algo limosa parda grisacea	CL (ML)	15	0,41	0,65	1,52

LAS PROFUNDIDADES ESTAN REFERIDAS A LA BOCA DE POZO QUE COINCIDE CON EL NIVEL DEL TERRENO NATURAL



RICARDO O. FERREYRA
INGENIERO CIVIL
MATRICULA N° 113.786