



PROYECTO FINAL

**Pavimentación de calle Dr. Pedro Martínez
entre Miguel David y Gdor. Tibiletti**

Autores: Florencia Nahir Ruiz Díaz - Milton César Sanchez

Director: Mg. Ing. Rodolfo Sato

**Proyecto final presentado para cumplimentar los requisitos académicos para
acceder al título de Ingeniero Civil
en la**

Facultad Regional Paraná

NOVIEMBRE 2023

Declaración de autoría:

Nosotros declaramos que el Proyecto Final “**Pavimentación de calle Dr. Pedro Martínez entre Miguel David y Gdor. Tibiletti**” y el trabajo realizado son propios. Declaro/declaramos:

- Este trabajo fue realizado en su totalidad, o principalmente, para acceder al título de grado de Ingeniero Civil, en la Universidad Tecnológica Nacional, Regional Paraná.
- Se establece claramente que el desarrollo realizado y el informe que lo acompaña no han sido previamente utilizados para acceder a otro título de grado o pregrado.
- Siempre que se ha utilizado trabajo de otros autores, el mismo ha sido correctamente citado. El resto del trabajo es de autoría propia.
- Se ha indicado y agradecido correctamente a todos aquellos que han colaborado con el presente trabajo.
- Cuando el trabajo forma parte de un trabajo de mayores dimensiones donde han participado otras personas, se ha indicado claramente el alcance del trabajo realizado.



Ruiz Diaz, Florencia Nahir

LU:14527



Sanchez, Milton César

LU:11321

Fecha: Noviembre 2023

Agradecimientos:

En la culminación de este Proyecto Final de nuestra carrera, deseamos expresar nuestro agradecimiento a todas las personas que han contribuido a su realización.

En primer lugar, agradecemos a nuestras familias por su apoyo constante a lo largo de estos años. Su respaldo ha sido fundamental en este camino académico.

Queremos reconocer a nuestro director de proyecto, Mg. Ing. Rodolfo Sato, por su orientación y asesoramiento durante la elaboración de todo este trabajo.

También extendemos nuestra gratitud a los profesores y personal académico de la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Paraná, cuyos conocimientos, enseñanzas y acompañamiento han sido de mucho valor en nuestra formación académica.

Agradecemos a nuestros amigos y compañeros de estudio por su colaboración y solidaridad permanente durante este proceso.

Finalmente, agradecemos a nuestros compañeros de trabajo y a todas las demás personas que de alguna manera han estado involucrados en este proyecto. Cada contribución ha sido importante.

Abstract:

This Project consists of paving Dr. Pedro Martínez street between Miguel David and Gdor. Tibiletti streets, in the southeast area of the city of Paraná, province of Entre Ríos. This stretch of street is approximately 539 meters long and serves as the eastern limit of concession No. 129.

The objective of this is to improve the conditions of passability for use by current residents and future neighborhoods to be built bordering this road or in its vicinity; In addition, provide a solution to the problem of waterlogging caused by heavy rains.

For its preparation, it was necessary to visit the project site, identify the problems to be solved, collect background information on the area, carry out a topographical survey and prepare a hydrological and hydraulic analysis.

Based on this, an 8.00 m wide road of flexible pavement was projected, with gutter cords and reinforced concrete speed bumps. At the corner with Miguel David, a third deceleration lane is designed for entry and exit of vehicles.

The works are complemented by collection chambers, a lined ditch that will capture the water that comes from Miguel David street, storm drains, a sewer that replaces the existing one at the height of the tributary of Las Piedras stream, lighting columns, horizontal signage and vertical, afforestation and all the works necessary to conclude the project.

In addition, the metric calculations, the price analysis, the budget, the work plan, and the investment curve of the work were made.

Finally, a financial analysis of the project was carried out based on the budgets and the progress schedule, in order to evaluate the possibility of recovering the investment through contributions for improvements and an environmental impact analysis in order to identify and evaluate the effects most relevant positive and negative that may arise due to the intervention of the project in the area.

Keywords: urban pavement, drainage works, Dr. Pedro Martínez street, Paraná

Resumen:

El presente Proyecto consiste en la pavimentación de la calle Dr. Pedro Martínez entre calles Miguel David y Gdor. Tibiletti, en la zona sureste de la ciudad de Paraná, provincia de Entre Ríos. Este tramo de calle tiene una longitud aproximada de 539 metros y sirve como límite este de la concesión N° 129.

El objetivo de este es mejorar las condiciones de transitabilidad para el uso los vecinos actuales y de los futuros barrios a realizarse linderos a esta vía o en sus cercanías; además, darle solución al problema de anegamiento producido por las grandes lluvias.

Para su confección se debió recorrer el lugar del proyecto, identificar los problemas a resolver, recopilar información antecedente de la zona, realizar un relevamiento planialtimétrico y elaborar un análisis hidrológico e hidráulico.

Con base en esto, se proyectó una calzada de 8.00 m de ancho de pavimento flexible, con cordones cuneta y badenes de hormigón armado. En la esquina con Miguel David se diseña un tercer carril de desaceleración para ingreso y egreso de los vehículos.

Las obras se complementan con cámaras de captación, una cuneta revestida que captará el agua que proviene de calle Miguel David, desagües pluviales, una alcantarilla que reemplaza a la existente a la altura del afluente del arroyo Las Piedras, columnas de iluminación, señalización horizontal y vertical, forestación y todos los trabajos necesarios para dar por concluido el proyecto.

Además, se confeccionaron los cómputos métricos, los análisis de precios, el presupuesto, el plan de trabajo, y la curva de inversiones de la obra.

Finalmente, se realizó un análisis financiero del proyecto a partir de los presupuestos y del cronograma de avance, con el fin de evaluar la posibilidad de recuperar la inversión mediante contribuciones por mejoras y un análisis de impacto ambiental a los fines de identificar y evaluar los efectos positivos y negativos más relevantes que puedan surgir debido a la intervención del proyecto en la zona.

Palabras Clave: pavimento urbano, obras de drenaje, calle Dr. Pedro Martínez, Paraná

Índice

1. Introducción	18
1.1. Tramo de intervención y descripción de la zona de proyecto.....	18
1.2. Situación actual	21
2. Objetivos	25
2.1. Objetivo general.....	25
2.2. Objetivos particulares	25
2.3. Descripción general del proyecto	26
3. Relevamiento topográfico.....	27
3.1. Clases de levantamientos topográficos	27
3.2. Levantamiento topográfico	28
4. Antecedentes	32
4.1. Estudios geotécnicos	32
4.2. Estudios catastrales y topográficos	35
4.3. Estudios hidrológicos.....	35
4.4. Interferencias	37
5. Diseño hidrológico e hidráulico	38
5.1. Objetivo del estudio hidrológico.....	38
5.2. Análisis de la dinámica hídrica	39
5.3. Evaluación hidrológica de la cuenca de la alcantarilla transversal.....	41
5.3.1. Delimitación de la cuenca	41
5.3.2. Tormenta de diseño	42
5.3.3. Determinación de las pérdidas por escurrimiento.....	46
5.3.4. Modelación hidrológica	51
6. Desagüe pluvial.....	55
6.1. Cálculo del caudal de diseño por el Método Racional.....	55
6.1.1. Cuencas de aporte.....	56
6.1.2. Tiempo de concentración.....	57
6.1.3. Coeficiente de escorrentía	58
6.1.4. Intensidad de la precipitación.....	59
6.1.5. Cálculo del caudal de aporte.....	60
6.2. Badenes.....	62
6.3. Cunetas	62

6.3.1. Capacidad hidráulica de la cuneta	62
6.4. Ancho anegable	64
6.5. Caños de Hormigón Armado	64
6.6. Sumideros y cámara de captación	68
6.6.1. Boca en cordón en tramo con pendiente	70
6.6.2. Boca en cordón en punto bajo	71
6.7. Cálculo de la alcantarilla	72
6.7.2. Modelo HY-8 para la resolución de la alcantarilla	73
6.8. Cuneta revestida	78
7. Diseño geométrico	81
7.1. Pautas para tener en cuenta en el diseño	81
7.2. Parámetros de diseño	81
7.2.1. Alineamiento	81
7.2.2. Velocidad directriz	82
7.2.3. Volumen de tránsito de diseño	83
7.2.4. Pendiente	83
7.4. Alineamiento altimétrico	85
7.3. Curvas verticales	86
7.3.1. Curvas verticales cóncavas	88
7.3.2. Diseño de Curvas verticales a través de AutoCAD CIVIL 3D	93
7.4. Perfiles transversales	94
8. Diseño estructural del pavimento	95
8.1. Período de diseño	95
8.2. Características del suelo:	95
8.3. Estimación del tránsito	96
8.4. Cálculo del paquete estructural	96
8.4.1. Confiabilidad (R%)	97
8.4.2. Dispersión general (So)	97
8.4.3. Coeficientes de drenaje:	98
8.4.4. Módulo resiliente (Mr)	99
8.4.5. Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)	99
8.4.6. Número de ejes equivalentes (W18)	100
8.4.7. Cálculo del número estructural requerido para la subrasante	100
8.4.8. Cálculo del SN de capas estructurales	102

8.4.9.	Cálculo de espesores	108
9.	Señalización, iluminación y forestación	110
10.4.	Alumbrado público.....	110
10.5.	Señalización horizontal y vertical.....	110
10.6.	Forestación	111
10.	Estudio de impacto ambiental.....	112
10.1.	Área de influencia:.....	112
10.2.	Descripción Ambiental del Emplazamiento	113
10.2.1.	Clima:	113
10.2.2.	Geología y geomorfología.....	114
10.2.3.	Hidrología.....	114
10.2.4.	Flora y Fauna	116
10.2.5.	Aire.....	116
10.3.	Medio socioeconómico.....	116
10.3.1.	Demografía:	116
10.3.2.	Educación y salud:	116
10.3.3.	Actividad económica:	117
10.3.4.	Infraestructura y servicios públicos:	117
10.4.	Marco normativo.....	117
10.5.	Identificación de impactos y efectos ambientales asociados al proyecto	122
10.5.1.	Descripción de impactos sobre los factores ambientales y socioeconómicos identificados en la matriz de impactos	123
10.5.2.	Descripción de impactos sobre los factores antrópicos	125
10.6.	Valoración de los impactos	126
10.7.	Descripción de los impactos presentes	129
10.8.	Medidas de protección y mitigación propuestas	130
11.	Cómputo, Presupuesto Y Plan de Trabajo	134
11.1.	Computo.....	134
11.1.1.	Computo del movimiento de suelos	135
11.2.	Análisis de Precios	136
11.3.	Presupuesto	139
11.4.	Plan de Trabajo y Curvas de Inversiones	142
12.	Evaluación Financiera.....	144

13. Bibliografía	148
14. Anexos	150

Lista de Figuras:

Fig. 1.1: Ubicación geográfica de la ciudad de Paraná	18
Fig. 1.2: Ubicación general del proyecto	19
Fig. 1.3: Ubicación del tramo de la calle a intervenir.	20
Fig. 1.4: Ubicación de barrio VICOER y estación elevadora cloacal	20
Fig. 1.5: Estación elevadora colector cloacal sureste	21
Fig. 1.6: Situación actual de la calzada	22
Fig. 1.7: Situación actual de la calzada en días de lluvia	22
Fig. 1.8: Situación actual del ancho de calle	23
Fig. 1.9: Intersección con calle Miguel David	23
Fig. 1.10: Calle Gdor. Tibiletti vista desde Martínez hacia el oeste	24
Fig. 3.1: PP1	29
Fig. 3.2: PP2	29
Fig. 3.3: Posicionamiento estación total con PP1	30
Fig. 3.4: Medición de puntos en las progresivas marcadas	31
Fig. 4.1: Curva de densidad máxima	34
Fig. 4.2: Curvas IDF hasta 120 minutos	35
Fig. 4.3: Curvas IDF hasta 1440 minutos	36
Fig. 4.4: Patrones temporales hasta 180 minutos	36
Fig. 4.5: Corte A-A' de plano conforme a obra gasoducto alta presión	37
Fig. 5.1: Ubicación del proyecto y la alcantarilla	39
Fig. 5.2: Alcantarilla de las vías del FFCC (aguas arriba)	39
Fig. 5.3: Alcantarilla de las vías del FFCC (aguas abajo)	40
Fig. 5.4: Alcantarilla sobre calle Dr. Pedro Martínez	40
Fig. 5.5: Obras de paso observadas más relevantes	41
Fig. 5.6: Delimitación de la cuenca de aporte	42
Fig. 5.7: Cordón de sección compuesta	63
Fig. 6.1: Cuencas de aporte a cámaras sumidero	56
Fig. 6.2: Esquema de anegamiento	62
Fig. 6.3: Cordón de sección compuesta	63
Fig. 6.4: Corte de una boca en cordón con depresión	68
Fig. 6.5: Sumidero y cámara de captación en planta	69
Fig. 6.6: Sumidero y cámara de captación en corte A-A	69
Fig. 6.7: Datos de caudales para HY-8	73
Fig. 6.8: Datos de la sección transversal del canal para HY-8	74
Fig. 6.9: Perfil del canal aguas abajo (medidas en pies)	74
Fig. 6.10: Datos del camino sobre la alcantarilla para HY-8	75
Fig. 6.11: Datos de la alcantarilla para HY-8	75
Fig. 6.12: Datos complementarios para HY-8	76
Fig. 6.13: Perfil hidráulico de la alcantarilla	78
Fig. 6.14: Cálculo con pendiente mínima	79
Fig. 6.15: Cálculo con pendiente máxima	80
Fig. 7.1: Representación tridimensional del eje de un camino.	82

Fig. 7.2: Parámetros geométricos de la curva vertical.....	87
Fig. 7.3: Curvas convexa y cóncava	87
Fig. 7.4: Curva 1	93
Fig. 7.5: Curva 2	93
Fig. 7.6: Curva 3	93
Fig. 8.1: Cálculo del SN de la subrasante	102
Fig. 8.2: Coeficientes estructurales para capas asfálticas relacionadas con varios ensayos .	103
Fig. 8.3: Relación entre el coeficiente estructural para base tratada con cemento y distintos parámetros	104
Fig. 8.4: Cálculo del SN de la base cementada.....	105
Fig. 8.5: Relación entre el coeficiente estructural para subbase granular y distintos parámetros	
Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993 (Fig. 5.18).....	105
Fig. 8.6: SN de la subbase	106
Fig. 8.7: Relación entre el coeficiente estructural para subbase granular y distintos parámetros	107
Fig. 8.8: Cálculo del SN del suelo mejorado con 2% de CUV	107
Fig. 8.9: Esquema para el cálculo	108
Fig. 10. 1: Área de influencia directa	112
Fig. 10. 2: Área de influencia indirecta	113
Fig. 10. 3: Regiones geomorfiás de Entre Ríos.....	114
Fig. 10. 4: Limite de la cuenca del Arroyo Las conchas	115
Fig. 11. 1: Gráfico de porcentajes de incidencia por rubro.	142
Fig. 11. 2: Curva de avance.....	143
Fig. 11. 3: Curva de inversiones	143
Fig. 12. 1: Plano de mensura.....	144
Fig. 12. 2: Lotes frentistas beneficiados	145

Lista de Tablas

Tabla 3-1: Coordenadas de puntos fijos.....	28
Tabla 4-1: Descripción y granulometría de los suelos.....	33
Tabla 4-2: Límites y clasificación de suelos.....	33
Tabla 4-3: Densidad por el Método del Cono de Arena.....	33
Tabla 4-4: Ensayo Proctor T-99.....	34
Tabla 4-5: Resultados finales V.S.R.	35
Tabla 5-1: Parámetros físicos de la cuenca.	41
Tabla 5-2: Cálculo de hietograma R=10 años.	44
Tabla 5-3: Cálculo de hietograma R=25 años.	45
Tabla 5-4: Resumen de áreas	49
Tabla 5-5: Áreas impermeables directa e indirectamente conectadas.....	50
Tabla 5-6: Porcentaje de ocupación.....	50
Tabla 5-7: Cálculo de CN.....	51
Tabla 5-8: Calculo de Tc y R Clark.....	52
Tabla 5-9: Porcentaje de área impermeable situación actual y futura.....	52
Tabla 5-10: Caudales pico.....	53
Tabla 6-1: Áreas de las cuencas.....	56
Tabla 6-2: Coeficiente de escorrentía.....	59
Tabla 6-3: Parámetros a tener en cuenta para el cálculo del caudal.....	60
Tabla 6-4: Caudales para 5 años de recurrencia.....	61
Tabla 6-5: Caudales para 10 años de recurrencia.....	61
Tabla 6-6: Tabla resumen de caudales captados por cordón.....	64
Tabla 6-7: Cálculo de pendientes en tramos de conducto.....	65
Tabla 6-8: Diseño de conductos.....	66
Tabla 6-9: Verificación de conductos.....	66
Tabla 6-10: Resumen caños de hormigón.....	67
Tabla 6-11: Conductos de unión entre cámaras de captación y de registro.....	67
Tabla 6-12: Resumen de sumideros en cordón con pendiente.....	71
Tabla 6-13: Resumen sumideros en punto bajo.....	72
Tabla 6-14: Tabla resumen de caudales.....	76
Tabla 6-15: Resumen de la alcantarilla.....	77
Tabla 6-16: Resumen de la alcantarilla.....	77
Tabla 6-17: Verificación de tirantes en la alcantarilla.....	78
Tabla 6-18: Caudal para cuneta revestida R= 2 años.....	79
Tabla 7-1: Velocidades directrices para distintas vías urbanas.....	83
Tabla 7-2: Pendientes máximas para distintas vías urbanas.....	84
Tabla 7-3: Cálculo de la curva 1.....	90
Tabla 7-4: Cálculo de la curva 2.....	91
Tabla 7-5: Cálculo de la curva 3.....	92
Tabla 8-1: Períodos de diseño recomendados por AASHTO.....	95
Tabla 8-2: Composición del tránsito actual.....	96
Tabla 8-3: Tránsito esperado en 15 años.....	97

Tabla 8-4: Confiabilidad	97
Tabla 8-5: Dispersión general.....	98
Tabla 8-6: Calidad de drenaje	98
Tabla 8-7: Coeficiente de drenaje para pavimento flexible.....	98
Tabla 8-8: Cálculo del número de ejes equivalentes.....	100
Tabla 8-9: Cálculo del SN total.....	109
Tabla 10- 1: Marco normativo Constitucional	117
Tabla 10- 2: Marco normativo Nacional.....	117
Tabla 10- 3: Marco normativo Municipal.....	121
Tabla 10- 4: Criticidad de Impacto Ambiental.....	127
Tabla 10- 5: Matriz de Impacto Ambiental (Etapa constructiva).....	128
Tabla 10- 6: Matriz de Impacto Ambiental (Etapa operativa)	129
Tabla 10- 7: Impactos identificados y medidas propuestas.....	130
Tabla 11- 1: Computo Métrico	134
Tabla 11- 2: Costo de la Mano de Obra (enero 2023).....	136
Tabla 11- 3: Costo horario de equipo (enero 2023).....	136
Tabla 11- 4: Determinación del coeficiente Resumen K (enero 2023).....	137
Tabla 11- 5: Variación de precios según la Tabla de SMOP.....	138
Tabla 11- 6: Precios Unitarios (enero 2023).....	138
Tabla 11- 7: Presupuesto	139
Tabla 12- 1: Superficie beneficiadas	145
Tabla 12- 2: Base de cálculo para determinación de contribuciones	146
Tabla 12- 3: Costo por metro.....	146
Tabla 12-4: Costo para cada frentista	146
Tabla 12-5: Longitud de lotes frentistas.....	147
Tabla 12- 6: Costo por 10 metros	147

Lista de Abreviaciones

a: Depresión en cordón

A: Área

AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials

AID: Área de influencia directa

All: Área de influencia indirecta

ASOC.: Asociados

C: Coeficiente de escorrentía

Cidc: Coef. de escorrentía para superficie impermeable directamente conectada

CIRSOC: Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles

CN: Curva Numero

Coef.: Coeficiente

Cper: Coeficiente de escorrentía para superficie permeable

CBR: Californian Bearing Ratio- Capacidad Portante

CR: Cámara de Registro

CS: Cámara Sumidero

DCP: Dynamic Cone Penetration Test

Diam.: Diámetro

DNV: Dirección Nacional de Vialidad

DPV: Dirección Provincial de Vialidad

Dt: Duración de tormenta

EIA: Evaluación del Impacto Ambiental

Eo: Eficiencia

Ex: Extensión del Impacto ambiental

FFCC: Ferrocarril

f'c: Resistencia a la compresión simple del H°

h máx adm.: Altura máxima admisibles

hc: Altura del cordón

He: Altura de remaso

HEC- HMS: Hydrologic Modeling System

HRB: Highway Research Board

I: Intensidad; Pendiente

ig: Índice de grupo del sistema AASHTO de clasificación de suelos

Ia: Abstracción Inicial

IDF: Intensidad, Duración y Frecuencia

IGN: Instituto Geográfico Nacional

Imperm.: Impermeable

INTA: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Io: Diferencia algebraica de pendientes

IP: Índice Plástico

IRAM: Instituto de Racionalización Argentino de Materiales

L: longitud de canal (km)

LBT: Longitud boca de tormenta adoptado

LEF: Factor Equivalente de Carga

LL: Limite Liquido

Long.: Longitud

LP: Limite Plástico

LT: Longitud de boca de tormenta requerida

m1,m3:Coeficiente de drenaje

Mr: Modulo resiliente

n: Coeficiente de rugosidad

N: Numero de golpes del ensayo de limite liquido

Oc: Probabilidad de ocurrencia del impacto ambiental

OSM: Obras Sanitarias Municipal

p: Parámetro de la curva

PAPCUS: Plan de Actualización y Perfeccionamiento Catastral Urbano y Sub - rural

PF: Punto Fijo

Po: Serviciabilidad Inicial

PP: Punto de Paso

PSI: Índice de Serviabilidad Presente

PSI: Índice de Serviabilidad Presente

Pt: Serviabilidad final

Ptotal: Precipitación total

PVC: cloruro de polivinilo

Q: Caudal

Qdis: Caudal de diseño

Qpasa: Caudal Pasante

R%: Confiabilidad

Re: Reversibilidad del impacto ambiental

S: Pendiente (pie/milla)

SCS: Servicio de Conservación de Suelos

SET: Sub estación Transformadora

SIDC: Superficie Impermeable Directamente Conectada

SIT: Superficie Impermeable Total

SN: Numero estructural

So: Desvió estándar

SPT: Ensayo de Penetración Normalizada

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

Sup.: Superficie

Superf.: Superficial

Sw: Pendiente transversal de cordon cuneta

Sx: Pendiente transversal de la calzada

T: Tiempo de ocurrencia, Ancho anegable

Tad: Ancho anegado admisible

Tc: Tiempo de concentración

TMDA: Volumen medio diario anual del censo

Tr: Tramo

TR55: Technical Release 55

Ts: Ancho anegable con pendiente transversal Sx

Tt cord: Tiempo de concentración en cordón

Tt sup.: Tiempo de concentración superficial

Ttras: Tiempo de traslados en conducto

V: Velocidad

Vcord: Velocidad en cordón

Vd: Velocidad directriz

VIA: Valor de Impacto Ambiental

VSR: Valor Soporte Relativo

W: Ancho de cordón

W18: N°de cargas de 18 kilolibras previstas durante la vida útil del pavimento

y: Tirante de agua

ΔH : Diferencia de nivel [m]

1. Introducción

Este Proyecto Final de la Carrera Ingeniería Civil tiene como objetivo solucionar un problema real dentro de la sociedad teniendo en cuenta la viabilidad económica y de ejecución, comprendiendo los tres aspectos principales de la Ingeniería Civil: diseño estructural, hidráulico y vial.

Primeramente, se procedió a identificar la ubicación respecto a la ciudad de Paraná y la situación actual de la calle, los que se describen a continuación (ver plano PL-01).

1.1. Tramo de intervención y descripción de la zona de proyecto

La ciudad de Paraná es un municipio del departamento Paraná, ciudad capital de la provincia de Entre Ríos, República Argentina.

Se encuentra ubicada hacia el oeste de la provincia de Entre Ríos y al este del Río Paraná, como se puede ver en la Fig. 1.1. Administrativamente es el municipio cabecera del departamento Paraná y ciudad capital de la provincia, comprende un área rural y la localidad del mismo nombre dentro del aglomerado Gran Paraná en el distrito Sauce.

Paraná fue formándose en la época de la colonización española, pero no fue fundada como ciudad, sino que su poblamiento fue gradual. Entre 1853 y 1861 fue la capital de la Confederación Argentina.

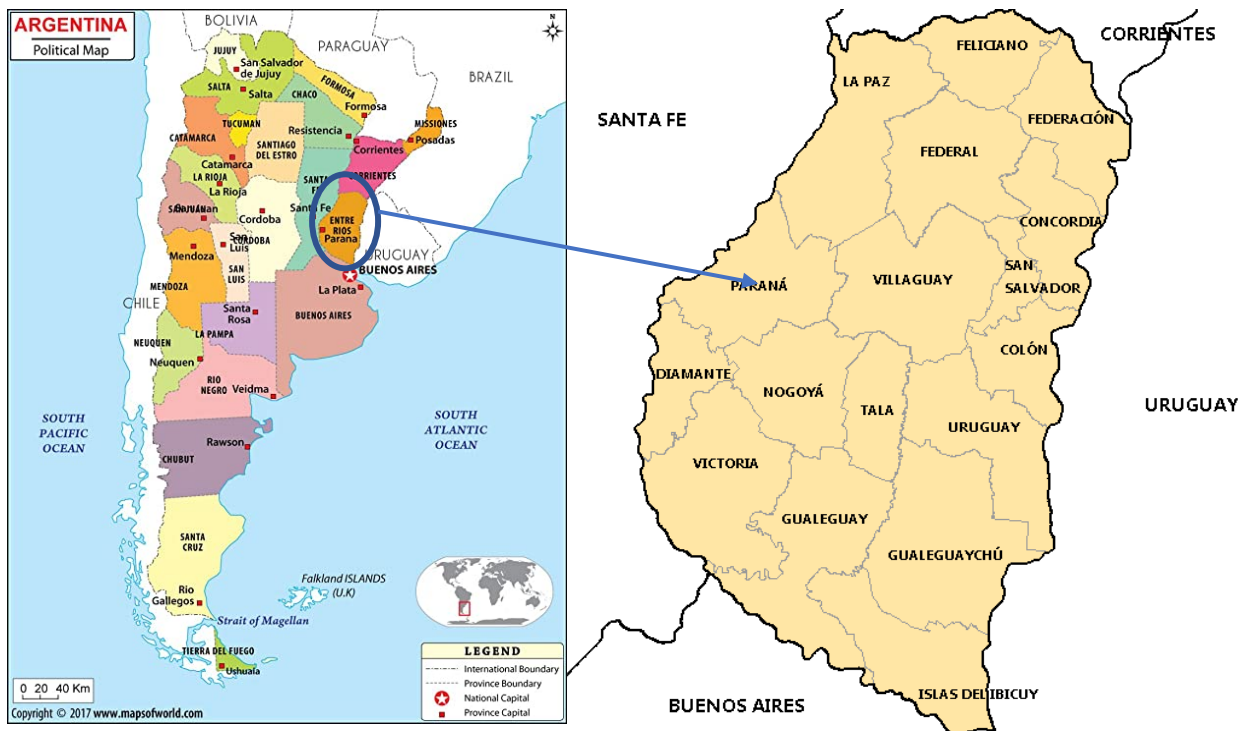


Fig. 1.1: Ubicación geográfica de la ciudad de Paraná

En la Fig. 1.2 se muestra la ubicación general de la zona de proyecto junto con algunos de los municipios que rodean a la ciudad. La zona de proyecto se encuentra a unos pocos metros de la construcción de la Avenida Circunvalación, que conecta el túnel subfluvial Hernandarias (uno de los dos pasos que posee Entre Ríos hacia la vecina provincia de Santa Fe) con la Ruta Nacional N° 12 a la altura del acceso a la ciudad de San Benito. Esta ruta comunica la ciudad con el norte

y el sur de la provincia y a través de esta se llega a la Ruta Nacional N° 18, que une la ciudad con el centro y este de Entre Ríos. Además, se pueden visualizar el Parque Industrial Gral. Belgrano, la II Brigada Aérea y el aeropuerto de la ciudad “Gral. Justo José de Urquiza”.



Fig. 1.2: Ubicación general del proyecto

El tramo de la calle Dr. Pedro Martínez se ubica de norte a sur y se encuentra delimitada por las calles Gobernador Tibiletti hacia el norte y Miguel David hacia el sur (Fig. 1.3).

Actualmente la calle Dr. Pedro Martínez sirve de acceso al B° VICOER 46 viviendas desde calle Miguel David, donde además se proyectan dos barrios en el predio lindante perteneciente a la propia Cooperativa VICOER (Fig. 1.4), uno en etapa de ejecución y otro pronto a licitarse, lo que muestra un considerable aumento demográfico de la zona en el corto y mediano plazo.

Sobre esta calle también se encuentra emplazada la estación elevadora de líquidos cloacales del colector cloacal sureste (Fig. 1.5), puesta en funciones recientemente. Esta estación cuenta además con una sub - estación transformadora (SET) propia para una línea de 13.2 KV administrada por la empresa ENERSA.



Fig. 1.3: Ubicación del tramo de la calle a intervenir.



Fig. 1.4: Ubicación de barrio VICOER y estación elevadora cloacal



Fig. 1.5: Estación elevadora colector cloacal sureste

1.2. Situación actual

A continuación, se describe el estado actual en que se encuentran la calle del proyecto y las aledañas.

Calle Pedro Martínez.

Esta arteria está conformada por un camino mejorado con brosa con un ancho aproximado de 8 metros y el estado general de conservación en que se encuentra es muy malo (Fig. 1.6), siendo esto más evidente los días de lluvia. En algunos sectores, al no estar las cunetas bien definidas, se producen cortes transversales del recubrimiento de suelo calcáreo, produciéndose baches y ahuellamientos, donde se acumula agua y barro que dificultan la circulación de los vehículos (Fig. 1.7).

Por otro lado, sobre el lado oeste de la misma se encuentran algunos asentamientos que han ganado lugar al espacio público destinado a la calle, reduciendo el ancho de esta de manera significativa, como se ilustra en la Fig. 1.8. Estos se concentran principalmente sobre los terrenos fiscales, propiedad de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV), pertenecientes a lo que fue en algún momento el proyecto de la continuación de la circunvalación a Paraná.



Fig. 1.6: Situación actual de la calzada



Fig. 1.7: Situación actual de la calzada en días de lluvia

Debido a esto, la línea de edificación municipal oeste no se encuentra bien definida, presentando varios quiebres en su trazado, siendo la pared de la SET de ENERSA la referencia más precisa. Sobre el lado este, la línea de edificación queda definida por un alambrado que se extiende de extremo a extremo de la concesión lindante que, si bien en su construcción es precaria, mantiene la rectitud de manera aceptable.

Esta condición respecto a las líneas municipales hace que el ancho de calle, que debería ser de aproximadamente 25,00 m por ser esta una calle de ejido, no se conserve en toda su traza y se mantenga en un ancho promedio de 17,00 m por unos 205,00 m desde calle Miguel David. Consecuentemente, el eje de la calzada presenta varios quiebres en su alineación.



Fig. 1.8: Situación actual del ancho de calle

A 148,50 metros aproximadamente desde el eje de Miguel David se encuentra una alcantarilla de características precarias conformada por dos caños, uno de hormigón de 80 cm de diámetro y otro de chapa de 60 cm de diámetro, que sirven de descarga a la cuenca perteneciente a un afluente del arroyo Las Piedras, el cual desemboca unos 50 metros aguas abajo. El escurrimiento superficial del agua hacia este punto de salida se realiza superficialmente mediante cunetas en mal estado, comprobándose permanentes desbordes ante lluvias de mediana intensidad. Además, esta cuenca recibe el aporte adicional de una parte de los desagües pluviales que están al norte de las vías del ferrocarril (FFCC).

Por último, en su intersección con calle Miguel David (Fig. 1.9), donde existe una parada del transporte público de pasajeros, se generan desórdenes vehiculares debido al alto volumen de tránsito en dicha arteria, lo que produce dificultades para el ingreso y salida de calle Martínez, siendo los horarios de entrada y salida de los trabajadores de las empresas ubicadas en el parque industrial Gral. Belgrano, los de mayor complicación.



Fig. 1.9: Intersección con calle Miguel David

Calle Gdor. Tibiletti.

Esta calle tiene orientación este – oeste y sirve como límite norte de la concesión N° 129. Presenta un mejorado con piedra mora, trabajo realizado por la Dirección Provincial de Vialidad (DPV) mediante un convenio con la Municipalidad de Paraná de mejoramiento de calles barriales. Desde las vías del FFCC y hasta calle Dr. Pedro Martínez el ancho de la calzada de circulación varía entre 6,00 y 8,00 m y el ancho entre líneas de edificación se conserva en 25,15 metros. En la zona de intersección con calle Martínez, las cunetas y parte de la calzada se encuentran cubiertas de vegetación silvestre por la falta de mantenimiento (Fig. 1.10).



Fig. 1.10: Calle Gdor. Tibiletti vista desde Martínez hacia el oeste

2. Objetivos

A partir de los análisis anteriores se desarrollaron los objetivos generales y particulares, que sirvieron de base para la elaboración del proyecto para solucionar las problemáticas y necesidades que fueron encontradas.

El objetivo básico de la pavimentación de las calles es proporcionar accesibilidad a los vecinos y permitir el tránsito de diferentes tipos de vehículos durante todas las estaciones del año. Además, asegurar una movilidad y velocidad adecuada, garantizar seguridad a los peatones, vehículos motorizados y no motorizados que circulan y controlar la emisión de polvo.

Las calles no pavimentadas presentan problemas y condiciones particulares en comparación con las calles pavimentadas, siendo las principales:

- El nivel de serviciabilidad de las calles de brosa y tierra varía significativamente en cortos períodos de tiempo, por ejemplo, una lluvia intensa puede tornarla intransitable durante uno o más días.
- Necesitan una mayor frecuencia de las tareas de conservación (cuando se realiza adecuadamente) lo que genera mayores costos.
- No favorecen la integración social dificultando el acceso a la salud, educación, cultura y turismo.
- Generan deterioro en la calidad de vida de los habitantes que se ven impactados por las emisiones de polvo.
- Producen deterioro de los bienes debido al material suelto y el polvo, afectando la vida útil y desempeño de instalaciones urbanas (postes, alcantarillas, cables de servicios, otros). El polvo también afecta instalaciones y bienes privados, tales como viviendas e industrias, afectando además los artefactos e instalaciones dentro de éstas.
- Originan la disminución de la seguridad vial por la presencia de deterioros superficiales y polvo que generan poca visibilidad produciendo un mayor riesgo para los usuarios, lo que se traduce en una mayor probabilidad de accidentes.

2.1. Objetivo general

El objetivo general del proyecto es mejorar la calidad de vida y preservar la salud de las personas mediante la pavimentación de la calle y la adecuación del sistema de drenaje pluvial, además de favorecer el crecimiento urbanístico y aportar mejoras en las condiciones de las redes viales de la ciudad, atendiendo a un mayor desarrollo económico de la región.

2.2. Objetivos particulares

Los objetivos particulares que se consideraron son:

- Desarrollar el proyecto de pavimentación de calle Pedro Martínez con la ejecución de cordones cunetas y badenes, para lograr elevar el índice de servicio y facilitar el tránsito en condiciones de mayor seguridad; efectuando además un análisis de impacto ambiental sobre el proyecto propuesto.

- Completar con estudio hidrológico e hidráulico de la cuenca del afluente del arroyo Las Piedras, proponiendo las posibles soluciones ante el problema que se genera en el punto de descarga de la cuenca de aporte, a la altura de la alcantarilla de calle Pedro Martínez.
- La reformulación de la intersección de calle Pedro Martínez con calle Miguel David, para hacerla más funcional y segura para los usuarios cotidianos.

2.3. Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en la pavimentación de la arteria que actualmente es de brosa, junto con la ejecución de cordones cunetas, la realización de un badén transversal en la esquina de Gdor. Tibiletti y otros dos longitudinales, uno en la esquina de la calle sin nombre ubicada hacia el oeste y el otro en la intersección con calle El cestero; todos estos elementos de hormigón armado. La calzada propuesta cuenta con un ancho de 8 metros de pavimento flexible y una pendiente transversal de 2,0% hacia cada lado respecto del eje.

El diseño geométrico contempla un pequeño quiebre, aproximadamente a la mitad de la longitud de la traza, para conservar un mismo ancho de veredas en todo el trayecto sin necesidad de tener que efectuar desplazamientos de las construcciones que han usurpado el espacio público. Queda pendiente que los organismos responsables actúen y puedan recuperar este espacio en el futuro; lo cual es necesario para el ensanche de la calzada a 12 metros, siendo este ancho el habitual de las calles ubicadas en los límites de concesiones en la ciudad de Paraná.

En la intersección con calle Miguel David se proyecta adicionar un carril de desaceleración para los usuarios que ingresen a calle Martínez desde el este y de igual manera un carril adicional para los que salgan de Pedro Martínez hacia el oeste.

El proyecto también contempla la construcción de una alcantarilla de hormigón armado que reemplaza a la existente sobre el afluente del arroyo Las Piedras. Además, un sistema de desagües pluviales conformado por cámaras de captación y caños de hormigón armado, que desembocan aguas debajo de la alcantarilla mencionada.

Por último, se prevé la construcción de una cuneta revestida que capta el agua proveniente desde calle Miguel David y descarga en el cordón cuneta oeste a ejecutarse.

Las obras proyectadas quedan complementadas con un sistema de iluminación LED, señalización tanto horizontal como vertical y forestación con especies autóctonas.

3. Relevamiento topográfico

En este capítulo se describe el trabajo de campo y de gabinete realizado para el relevamiento topográfico de la zona.

3.1. Clases de levantamientos topográficos

De acuerdo con la finalidad de los trabajos topográficos existen varios tipos de levantamientos que, aunque aplican los mismos principios, cada uno de ellos tiene procedimientos específicos para facilitar el cumplimiento de las exigencias y requerimientos propios.

Entre los levantamientos más corrientemente utilizados están los siguientes:

- **Levantamientos de tipo general:** estos levantamientos tienen por objeto marcar o localizar linderos, medianías o límites de propiedades, medir y dividir superficies, ubicar terrenos en planos generales atando con levantamientos anteriores o para proyectar obras y construcciones.
- **Levantamiento longitudinal o de vías de comunicación:** son levantamientos que sirven para estudiar y construir vías de transporte o comunicaciones como carreteras, vías férreas, canales, líneas de transmisión, etc. Las operaciones más comunes que se realizan se detallan a continuación:
 - Levantamiento topográfico de la franja donde va a quedar emplazada la obra tanto en planta como en elevación (planimetría y altimetría simultáneas)
 - Diseño en planta del eje de la vía según las especificaciones de diseño geométrico dadas para el tipo de obra
 - Localización del eje de la obra diseñado mediante la colocación de estacas a cortos intervalos unas de otras, generalmente a distancias fijas de 5 a 10 o 20 metros
 - Nivelación del eje estacado mediante itinerarios de nivelación para determinar el perfil del terreno a lo largo del eje diseñado y localizado
 - Dibujo del perfil y anotación de las pendientes longitudinales
 - Determinación de secciones o perfiles transversales de la obra y la ubicación de los puntos de ochavas respectivas
 - Cálculo de volúmenes (cubicación) y programación de las tareas de terraplenamiento o desmonte (diagrama de masa) para la optimización de cortes y rellenos hasta alcanzar la línea de subrasante de la vía
 - Trazado y localización de las obras respecto al eje tales como puentes, desagües, alcantarillas, muros de contención, etc.
 - Localización y señalamiento de los anchos de vía pública o zonas legales de paso a lo largo del eje de la obra
- **Levantamientos hidrográficos:** estos levantamientos se refieren a los trabajos necesarios para la obtención de los planos de masas de aguas, líneas de litorales o costeras, relieve del fondo de lagos y ríos, ya sea para fines de navegación, para embalses, toma y conducción de aguas, cuantificación de los recursos hídricos, etc.

- **Levantamientos catastrales y urbanos:** son levantamientos que se hacen en ciudades, zonas urbanas y municipios para fijar linderos o estudiar las zonas urbanas con el objeto de tener el plano que servirá de base para el planeamiento, estudios y diseño de ensanches, ampliaciones, reformas y proyectos de vías urbanas y de servicios públicos (acueductos, cloacas, telefonía, electricidad, gasoductos, etc.).

3.2. Levantamiento topográfico

Para este proyecto los levantamientos que se realizaron son del tipo longitudinal y urbano. Las herramientas utilizadas para concretarlo se pueden dividir en dos grupos:

✓ Elementos utilizados en el trabajo de campo (relevamiento)

Estación total marca Topcon modelo ES 105 (Accesorios: trípode, prisma, bastón porta prismas, cinta métrica, walkie talkie)

Cinta métrica de 50 m

Estacas

Aerosol y cal

Libreta de campaña

✓ Softwares utilizados en gabinete (post proceso)

Microsoft Excel 2010

AutoCAD 2017

AutoCAD Civil 3D 2018

En el mes de abril del 2021 se procedió a trasladar a la zona de proyecto dos puntos con coordenadas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) que posteriormente fueron utilizados para posicionar la estación total. Este trabajo se realizó con la colaboración del equipo de topografía de la empresa Dycasa a cargo de la construcción de la obra de vinculación de la RN N° 12 con la Av. Circunvalación. Para ello se partió desde el Punto Fijo (PF) N° 6, ubicado en la progresiva 2200 de dicha obra, haciendo estación en calle Tibiletti se procedió a la colocación de dos estacas, una en la intersección de calle Tibiletti y Martínez, y la otra en la esquina de Tibiletti y Calle D del barrio VICOER quedando así determinados los Puntos de Paso (PP) PP1 (Fig. 3.1) y PP2 (Fig. 3.2) respectivamente. En la Tabla 3-1 se presentan las coordenadas de estos puntos.

Tabla 3-1: Coordenadas de puntos fijos

Descr.	Este	Norte	Cota
PP1	5.455.422,591	6.485.486,336	60,174
PP2	5.455.352,102	6.485.497,837	61,969



Fig. 3.1: PP1



Fig. 3.2: PP2

Utilizando los elementos mencionados para el trabajo de campo se procedió a la demarcación con cal de progresivas cada 15 metros partiendo desde el borde del pavimento de calle Miguel David, donde posteriormente se tomaron lecturas con la estación total en todos los puntos considerados de interés para el proyecto. Específicamente, se realizó la determinación de la posición con coordenadas geográficas Gauss Krugger (Sistema POSGAR Faja 5) de los puntos de eje de calle, borde derecho e izquierdo de la calle, cunetas, líneas de edificación, alambrado, umbrales y postes de luz (Fig. 3.3 y Fig. 3.4). También se tomaron los puntos en los badenes y la alcantarilla existente para determinar las dimensiones que tienen actualmente.

En la intersección de calle Pedro Martínez y Miguel David, se tomaron puntos para definir la cuneta cuya traza es paralela a Miguel David, además de algunos puntos sobre la misma para definir la intersección.



Fig. 3.3: Posicionamiento estación total con PP1



Fig. 3.4: *Medición de puntos en las progresivas marcadas*

Procesando estos datos en gabinete, fueron volcados en la planta del proyecto para la obtención de las curvas de nivel utilizando el programa AutoCAD Civil 3D (ver plano PL-02), lo que permitió una visualización tridimensional del estado actual de la calle, para posteriormente realizar el planteamiento del proyecto con esta información.

4. Antecedentes

4.1. Estudios geotécnicos

Para el presente proyecto se obtuvieron datos de dos consultoras de ingeniería que realizaron estudios en la zona de interés. La consultora BISA (Barbagelata Ingeniería S.A.) realizó los estudios de suelo para la obra “Colector Cloacal Sureste” de la Municipalidad de Paraná. Los ensayos se realizaron para determinar las características del suelo hasta los 6 metros de profundidad ya que la cañería iba a esa profundidad.

El sondeo de utilidad para este proyecto es el P-03, al estar ubicado sobre la traza de Dr. Pedro Martínez. Se realizó el Ensayo de Penetración Normalizada (SPT) cada metro de profundidad mediante un sacamuestra tipo Moretto. Con las muestras alteradas se realizaron los ensayos de clasificación de suelos.

Se encontró la napa freática a 2,10 [m] de profundidad en el sondeo de este punto.

Por otro lado, la consultora JUSTO DOME & ASOC. realizó estudios de suelos próximos a la ubicación del proyecto para la empresa Dycasa, para la construcción de la vinculación de la Ruta Nacional N° 12 con la Avenida Circunvalación de Paraná.

Este trabajo consistió en realizar auscultaciones cada 400 m, siendo dos de estos sitios los de interés para este proyecto, donde se ubican el barreno 05 (B-05) y la calicata 2 (C-2).

Los sondeos a barreno con recuperación de muestras para reconocimiento estratigráfico se realizaron hasta 1,50 m de profundidad. En las calicatas se ejecutó un ensayo de determinación de densidad in situ por el “Método del cono de arena”.

Además, se adicionó la ejecución de ensayos mediante DCP (Dynamic Cone Penetration Test) de 1,00 m de profundidad, identificados como DCP-i.

Las normativas utilizadas en estos ensayos fueron:

- Norma CIRSOC 401
- Normas de ensayos de IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales)
- Normas de Laboratorio de la Dirección Nacional Vialidad

Los ensayos realizados en los informes de utilidad para el proyecto fueron granulometría por vía húmeda, límites de Atterberg (s/normas IRAM 10501/68 y 10502/68), humedad natural, lavado sobre tamiz No. 200 (s/norma IRAM 10507/69), densidad seca y húmeda. La humedad óptima correspondiente a la máxima densidad seca, para una energía de compactación dada, se determinó con el ensayo Proctor T99 y para obtener la resistencia del suelo al punzonado se empleó el ensayo de Valor Soporte Relativo (VSR) a densidad prefijada.

Con los datos de los ensayos se procedió a la clasificación del suelo según Highway Research Board (HRB) y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Los estudios completos de las dos consultoras se presentan en el Anexo N° 1: “Antecedentes de estudios de suelo”.

En la Tabla 4-1 y 4-2 se observan los resultados para clasificación de suelos según Norma VN-E4-84 de las dos consultoras en los respectivos puntos de interés. Se puede observar que hay una leve diferencia en la clasificación según SUCS ya que BISA determinó limo en la superficie y JUSTO DOME & ASOC determinó arcilla. En este caso se adoptó la clasificación de JUSTO DOME & ASOC por su mayor cantidad de muestras.

Puede observarse que el Límite Líquido (LL) es menor al 50% excepto a mayores profundidades y el Índice Plástico (IP) se encuentra cercano al 20%, lo que indica un suelo con potencial expansivo medio. Para mejorar esta situación de la subrasante se prevé su tratamiento con cal.

Tabla 4-1: Descripción y granulometría de los suelos

Sondeos	Profundidad		Descripción	Granulometría				
	de	a		Pasa Tamiz N°				
	m	m		4	10	40	200	
BISA	P-03	0,00	1,00	Limo magro, medianamente compacto	100	100	99	97
		1,00	2,00	Arcilla magra, compacto.	100	100	100	97
		2,00	3,00	Limo elástico, medianamente compacto.	100	98	97	93
JUSTO DOME & ASOC.	B-05	0,00	0,50	Arcilla magra de color castaño claro	100	100	100	94
		0,50	1,00	Ídem anterior	100	100	98	93
	C-2	0,00	1,00	Arcilla magra de color castaño claro	100	100	100	95

Tabla 4-2: Límites y clasificación de suelos

Sondeos	Profundidad		Límites de Atterberg			Hum. natural	Clasificación			
	de	a	L.L.	L.P.	I..P.		SUCS	H.R.B		
	m	m	%	%	%			Grupo	i.g.	
BISA	P-03	0,00	1,00	44,1	31,2	12,9	26,80%	ML		
		1,00	2,00	44,8	24,3	20,5	28,20%	CL		
		2,00	3,00	52,9	31,2	21,7	33,20%	MH		
JUSTO DOME & ASOC.	B-05	0,00	0,50	45,5	25,3	20,2	24,90%	CL	A-7-6	(21)
		0,50	1,00	47,1	25,5	21,6	16,00%	CL	A-7-6	(23)
	C-2	0,00	1,00	45,2	25,8	19,4	23,80%	CL	A-7-6	(21)

Siguiendo la Norma VN-E8-66 mediante el ensayo de densidad por el método del cono de arena, el grado de compactación actualmente se encuentra al 80% del valor de densidad máxima del Proctor T-99 (Tabla 4-3).

Tabla 4-3: Densidad por el Método del Cono de Arena

Muestra N°	Profundidad		Ensayo Proctor		Resultados	
	de	a	Densidad máxima	Humedad óptima	Compact.	Rel. de Humedad
	m	m	gr/cm3	%	%	%
C-2	0,35	0,50	1,498	23,50%	80,40%	94,00%

La resistencia a la penetración característica determinada por el ensayo DCP fue de 20 (mm/golpe) en promedio y se puede visualizar en el Anexo N°1 tanto para el barreno 05 como para la calicata C-2.

Para obtener la máxima densidad que puede tener el suelo, se utilizó el ensayo Proctor estándar (T-99), en la Tabla 4-4 y Fig. 4.1 se visualiza la máxima densidad del suelo seco según los valores obtenidos para los distintos porcentajes de humedad.

$$\text{Densidad Máx.} = 1,498 \left[\frac{g}{cm^3} \right] \quad \text{Humedad óptima} = 23,50\%$$

Tabla 4-4: Ensayo Proctor T-99

Muestra	Densidad del Suelo		Peso suelo seco gr	Humedad %
	Húmedo gr/cm3	Seco gr/cm3		
1	1,696	1,436	127	18,10%
2	1,752	1,455	125	20,40%
3	1,822	1,489	123	22,40%
4	1,855	1,488	120	24,70%
5	1,847	1,461	119	26,40%

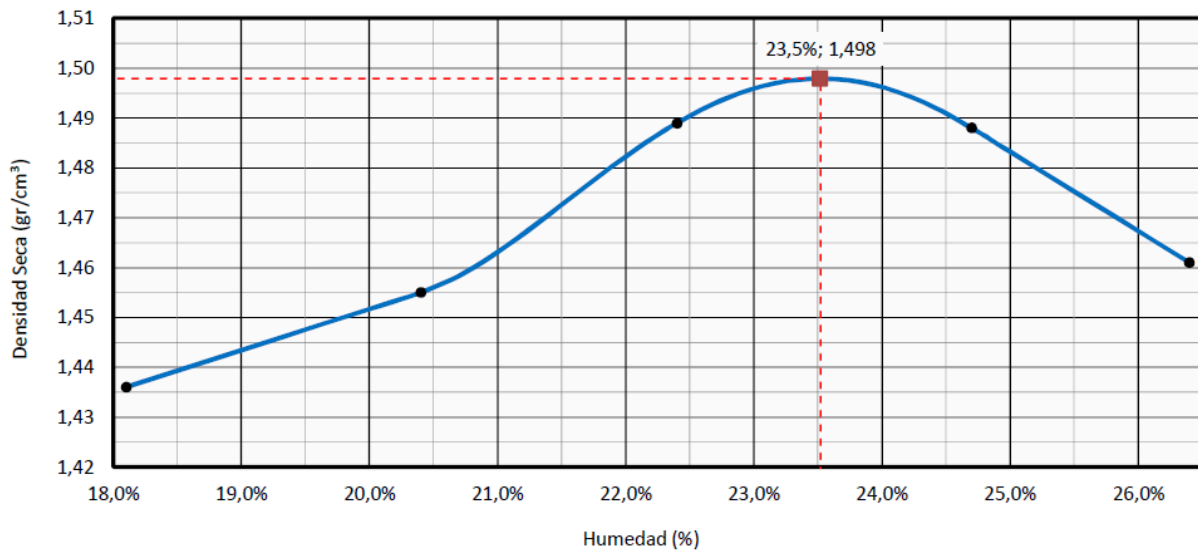


Fig. 4.1: Curva de densidad máxima

Para determinar el VSR la consultora utilizó la máxima referencia de Proctor embebido durante 4 días y el Proctor sin inmersión según la clase de VSR a determinar.

La utilización de un VSR de 2% para la subrasante sería un valor extremo ya que solo afectaría a la subrasante en un corto período de tiempo en la vida útil del proyecto mientras esté saturado. Para el cálculo del paquete estructural de este proyecto se adoptó un VSR comprendido entre el promedio y el valor más bajo que conlleva a un daño promedio de la subrasante. Mediante un promedio ponderado se obtuvo un VSR = 4%.

$$V.S.R. = \frac{2 + 2 + 8}{3} = 4 \%$$

Tabla 4-5: Resultados finales V.S.R.

Molde	V.S. con inmersión	V. S. sin inmersión
1	2,10	
2	1,90	8,00
V.S.R.	2,00	8,00

4.2. Estudios catastrales y topográficos

En el año 1992 el Banco Mundial habilitó para la República Argentina un crédito para el desarrollo de proyectos con fines catastrales, oportunidad que aprovecharon varias provincias, entre ellas Entre Ríos. La provincia plasmó esta tarea en el denominado Plan de Actualización y Perfeccionamiento Catastral Urbano y Sub - rural (PAPCUS) que dio comienzo operativo en el año 1994 mediante el decreto 7045/08, cuyo objetivo principal fue obtener información territorial.

Estas curvas de nivel son las que se utilizaron para determinar la cuenca de aporte para el diseño de la alcantarilla del proyecto. Las mismas son presentadas en el plano PL-04 en el sector del área de interés para el estudio de cuencas de aporte.

4.3. Estudios hidrológicos

La intensidad de la lluvia de diseño para este proyecto se determinó a través de las curvas de intensidad, duración y frecuencia (IDF) desarrolladas por la U.T.N. Facultad Regional Concordia Ríos en convenio con la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Entre, extraídas del proyecto de investigación "Tormentas de diseño para la provincia de Entre Ríos". En las Fig. 4.2 y Fig. 4.3 se muestran las curvas IDF en dos partes, por un lado, en la Fig. N° 4.2 se establecen valores de intensidad para una duración de lluvia de 0 a 120 minutos y por otro, la Fig. N° 4.3, corresponde a lluvias entre 120 a 1440 minutos.

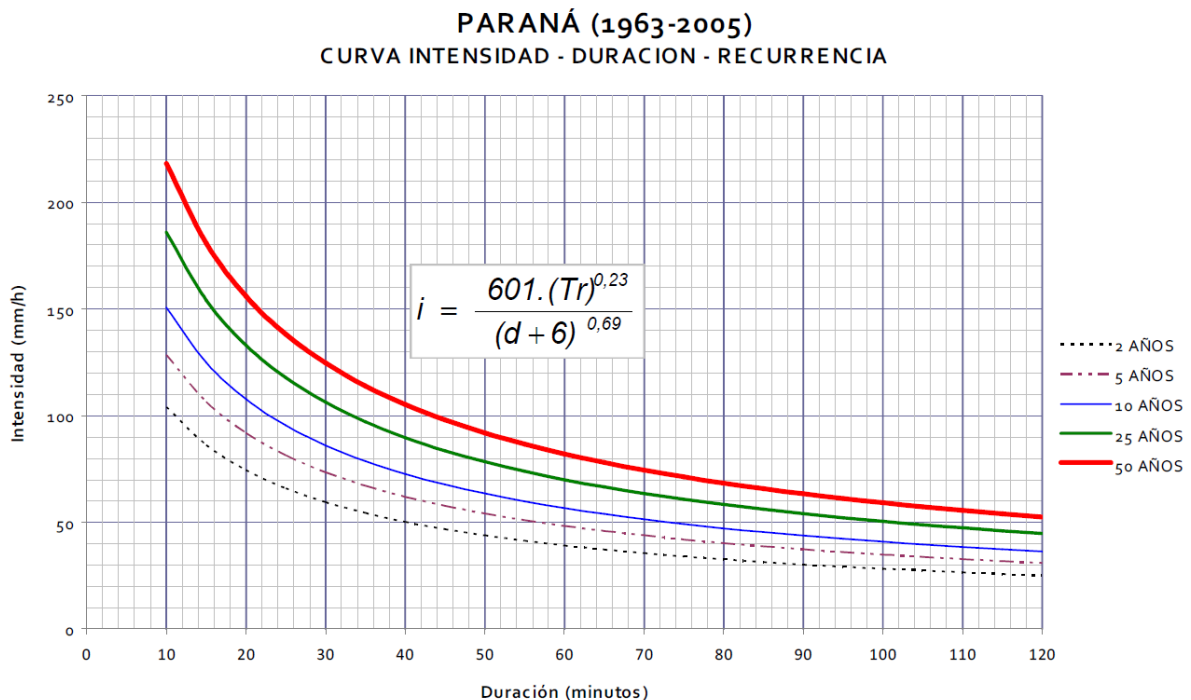


Fig. 4.2: Curvas IDF hasta 120 minutos

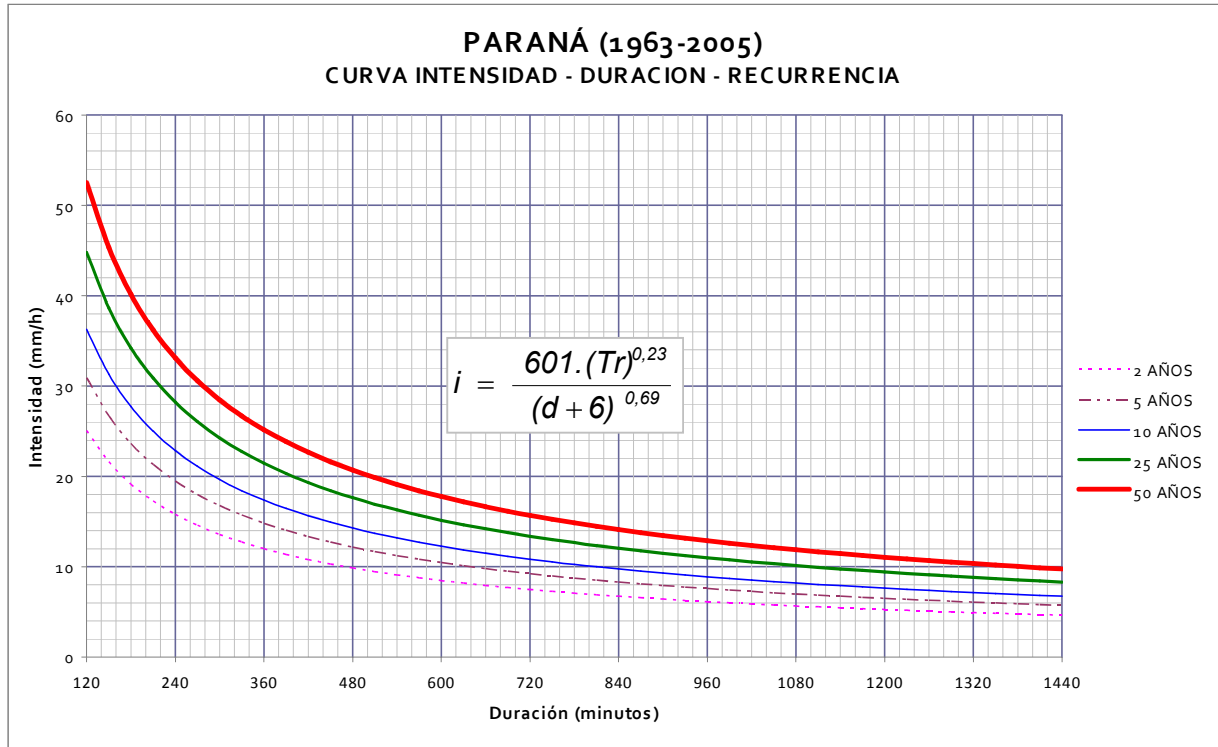


Fig. 4.3: Curvas IDF hasta 1440 minutos

Además, se emplearon los patrones de distribución temporal de las tormentas intensas donde las duraciones de estas fueron divididas en cuantiles según la duración. Como resultado del análisis y procesamiento se presentan los hietogramas de diseño para los pluviógrafos provinciales indicados en la Fig. 4.4.

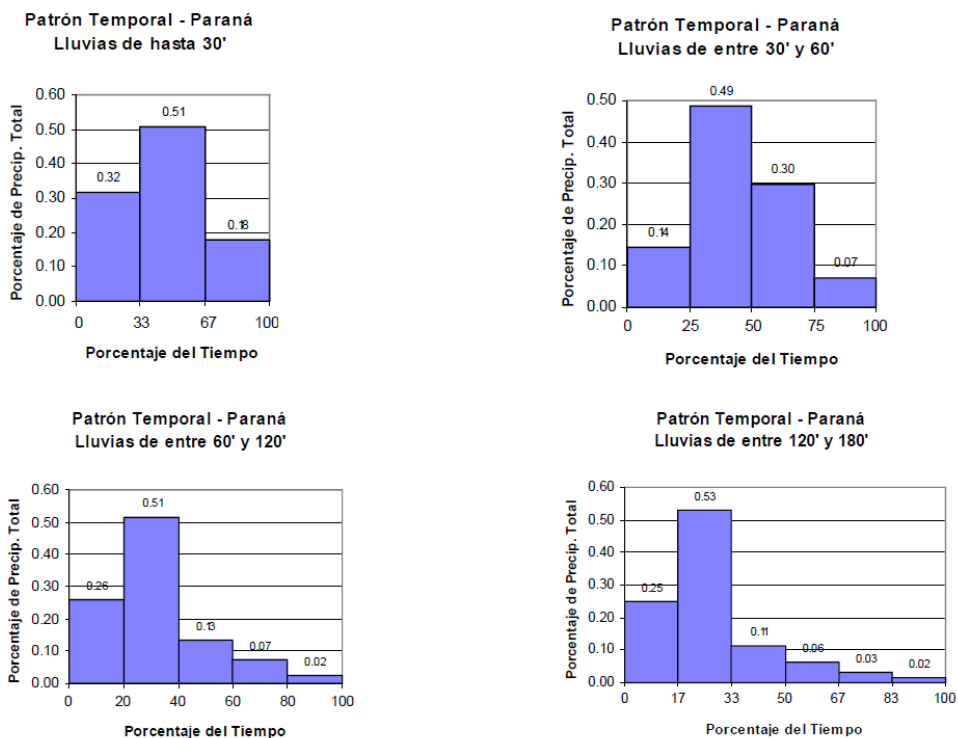


Fig. 4.4: Patrones temporales hasta 180 minutos

4.4. Interferencias

Para obtener información de los servicios subterráneos que hay en la zona de proyecto se consultaron diferentes organismos municipales, provinciales y nacionales.

En primer lugar, de Obras Sanitarias Municipal (OSM) se obtuvieron los datos referidos a los servicios de agua y cloaca, observándose que sobre calle Pedro Martínez existe un tendido del servicio de agua potable mediante un caño de PVC de \varnothing 200 sobre la acera este que abastece al barrio VICOER. Además, sobre la misma también se encuentra el tendido del colector cloacal sureste de PVC de \varnothing 400 sobre el eje la traza. En este caso se realizó el relevamiento de las tapas de las bocas de registro existentes (ver plano PL-02) para considerar el ajuste de estas a las cotas de la rasante de proyecto.

La zona no cuenta aún con el servicio domiciliario de gas natural, pero existe un gasoducto de alta presión de \varnothing 8" que se extiende por la acera norte de Miguel David, es decir, cruza transversalmente al eje del proyecto. El plano conforme a obra de este gasoducto se obtuvo a través de la empresa REDENGAS, donde se observa en el corte A-A' (Fig. 4.5) que el mismo cuenta con una malla de advertencia a 0.30 m sobre este y posee una tapada promedio de 1.50 m. Debido a esto se consideró la construcción de una losa de hormigón para protección mecánica de 0.10 m de espesor y 1.50 m de ancho en todo el recorrido del gasoducto que queda por debajo de la calzada.

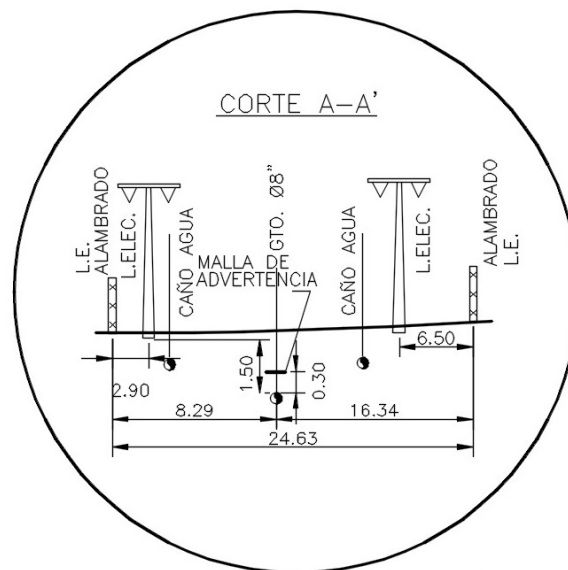


Fig. 4.5: Corte A-A' de plano conforme a obra gasoducto alta presión

Finalmente, de la empresa ENERSA se informó que existe un cruce subterráneo de media tensión a la altura de la SET que se encuentra en la estación elevadora del colector cloacal sureste. Este tendido se encuentra encamisado con un caño de PVC y se encuentra a 0,80 m de profundidad. Para este caso también se consideró la construcción de una losa para protección de 0.10 m de alto por 0.60 m de ancho.

La empresa TELECOM informó que en la zona no hay tendidos subterráneos de teléfono o fibra óptica.

Los planos donde se observa lo antes mencionado se encuentran en el Anexo N°2.

5. Diseño hidrológico e hidráulico

Para el correcto funcionamiento de la infraestructura vial, es fundamental que esté bien drenada y que las obras destinadas a ello tengan un correcto mantenimiento. Si el drenaje es inadecuado, la vía se verá deteriorada en un menor tiempo, además de que afectaría a las zonas aledañas produciendo una elevación en el nivel del agua en lluvias prolongadas.

Uno de los objetivos del diseño de las redes de drenaje es considerar criterios hidrológicos e hidráulicos, los primeros están basados en el riesgo y el costo asociado al proyecto, como también en la información hidrometeorológica y geográfica disponible. Los segundos están basados en las normativas vigentes aplicables a los diseños de obras hidráulicas, en los materiales disponibles de cada región y en la experiencia de proyectos similares. Es por esto por lo que, para diseñar correctamente estos drenajes, se debe realizar un estudio hidrológico tanto de la macrocuenca como de la microcuenca.

El macrodrenaje es el sistema que recoge el escurrimiento del microdrenaje y de la cuenca de aporte determinada en el estudio hidrológico. Este escurrimiento es interceptado por una alcantarilla proyectada que será ubicada en el mismo lugar en que se encuentra la existente. La cuenca de aporte posee más de 20 ha, por lo que se aplicó un modelo de transformación lluvia caudal con un hidrograma unitario basado en el modelo de Clark.

La situación actual de la calle bajo lluvias de larga duración e intensidad, demuestran que la alcantarilla existente, transversal al camino, no logra desagotar el aporte de lluvias importantes. En estos casos se produce el sobrepaso del agua por encima del camino con tirantes de hasta 10 centímetros por encima de la rasante.

En este capítulo se presenta el estudio hidrológico teniendo en cuenta la situación actual y futura (apertura de calle, futuro barrio) de las cuencas para el diseño y la verificación de las estructuras a diseñar. Se contempló el diseño del drenaje de manera de asegurar el libre escurrimiento de los derrames pluviales canalizándolo y conduciéndolo hasta los emisarios finales, respetando el cauce natural actual.

El microdrenaje es el subsistema que colecta el escurrimiento pluvial mediante cordones cunetas, tuberías enterradas u otros, perteneciente a redes colectivas internas de un predio y en redes urbanas. En este caso se empleó el método racional para la determinación de caudal debido a que se trata de cuencas menores a 10 ha.

En la zona se efectuó como primera instancia una inspección visual del estado de las calles y de las veredas. Por otra parte, las calles linderas se ven con sistemas de conducción en buen estado y funcionamiento, por lo que se decidió conservarlos y respetar las cotas de desagüe de estos. Se proyectaron obras de badenes, boquillas y sumideros para brindar solución a dichos problemas.

5.1. Objetivo del estudio hidrológico

El estudio hidrológico tiene por objeto analizar la dinámica hídrica del sector y alrededores que desembocan en la alcantarilla existente ubicada en la calle a proyectar, Dr. Pedro Martínez entre Gdor. Tibiletti y Miguel David, en la ciudad de Paraná, (Fig. 5.1).



Fig. 5.1: Ubicación del proyecto y la alcantarilla.

5.2. Análisis de la dinámica hídrica

Para la determinación de la dinámica hídrica del sector se realizó una recorrida para ubicar las alcantarillas que conducen el escurrimiento de la zona. Esta información se agregó al plano PL-04 donde se observa que la alcantarilla ubicada en la intersección de Salvador Caputto y las vías del FFCC (Fig. 5.2 y Fig. 5.3) colecta la mayor parte del escurrimiento de la parte norte de la cuenca y la descarga hacia el sur mediante un canal a cielo abierto paralelo a las vías, para luego desviarse por calle Soldado Bordón y finalmente hacia la alcantarilla ubicada sobre calle Pedro Martínez (Fig. 5.4).



Fig. 5.2: Alcantarilla de las vías del FFCC (aguas arriba)



Fig. 5.3: Alcantarilla de las vías del FFCC (aguas abajo)



Fig. 5.4: Alcantarilla sobre calle Dr. Pedro Martínez

Por otra parte, en el relevamiento visual realizado se pudo observar que la alcantarilla que cruza por debajo de las vías presentaba buenas condiciones de limpieza y mantenimiento aguas abajo, no ocurriendo lo mismo en el sentido de aguas arriba con importantes obstrucciones. Finalmente, se determinó que la descarga en calle Dr. Pedro Martínez se realiza mediante un caño de hormigón de 80 cm. de diámetro y una tubería conformada por 1 cilindro de chapa de 60 cm de diámetro.



Fig. 5.5: Obras de paso observadas más relevantes

Para delimitar la cuenca de aporte y definir los parámetros que intervienen en el dimensionamiento y verificación hidráulica de las obras de arte en el proyecto se utilizaron las curvas obtenidas del PAPCUS. Estas curvas se muestran en el plano PL-04.

5.3. Evaluación hidrológica de la cuenca de la alcantarilla transversal

En este punto se describen los estudios realizados para determinar el caudal de aporte a la alcantarilla transversal a calle Dr. Pedro Martínez.

5.3.1. Delimitación de la cuenca

La cuenca de aporte se esquematiza en la Fig. 5.6. y los parámetros físicos de la cuenca se sintetizan en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1: Parámetros físicos de la cuenca.

Cuenca	Área [m ²]	Área [km ²]	Long. cauce [m]	Cota Inf. [m]	Cota Sup. [m]	Desnivel [m]	Pendiente %	Pendiente [pie/milla]
1	1.045.162,55	1,05	2228,00	55,42	90,5	35,08	1,57%	83,08



Fig. 5.6: Delimitación de la cuenca de aporte.

Referencias: — Cuenca
— Cauce
— Proyecto

5.3.2. Tormenta de diseño

La duración de la tormenta en cuencas pequeñas urbanas se toma un poco superior al tiempo de concentración (T_c) (entre 1,2 a 1,5 veces), con esto se trata de asegurar que el caudal pico se produzca con el aporte del área de toda la cuenca, incluyendo el tiempo de traslado t_c y el tiempo que lleva la abstracción inicial.

El tiempo de concentración representa el tiempo de viaje de una gota de lluvia que cae en el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca y escurre superficialmente hasta su salida, es decir, el tiempo a partir del cual toda la cuenca contribuye al caudal en el punto de salida de la cuenca.

Se estimó el T_c aplicando la formulación de Kirpich y también la fórmula del estudio de cuencas del estado de Illinois considerando los datos de la Tabla 5-1. Se adoptó el segundo resultando un tiempo de concentración $T_c = 55,2$ minutos. Por ello, se consideró una tormenta de 1,5 hora de duración de modo de asegurar que toda el área de la cuenca esté aportando a la salida cuando se produzca el caudal pico.

$$T_c (\text{Kirpich}) = \left[\frac{0,871 * L^3}{\Delta H} \right]^{0,385}$$

$$T_c (\text{Kirpich}) = \left[\frac{0,871 * L^3}{\Delta H} \right]^{0,385} = \left[\frac{0,871 * 2,228^3 [km]}{35,08 [m]} \right]^{0,385} =$$

$$T_c (\text{Kirpich}) = 0,607 \text{ horas} = 40 \text{ min}$$

donde L= longitud de canal (km)

ΔH = diferencia de nivel [m]

$$T_c (\text{Illinois}) = 1,54 L^{0,875} S^{-0,181}$$

$$T_c (\text{Illinois}) = 1,54 L^{0,875} S^{-0,181} = 1,54 * (1,38 [\text{millas}])^{0,875} * \left(83,08 \left[\frac{\text{pie}}{\text{millas}} \right] \right)^{-0,181}$$

$$T_c = 0,92 [\text{hs}] = 55,2 [\text{min}]$$

donde L= longitud de canal (millas)

S= pendiente (pie/milla)

1 milla = 1609,344 (m)

1 pie = 0,305 (m)

Para la distribución temporal de la tormenta se utilizó el método de patrones temporales de precipitación obtenidos del estudio de tormentas intensas de la ciudad de Paraná de 60 a 120 minutos (Fig. 4.4) con un intervalo de tiempo de lluvia de 10 minutos, de manera que el modelo pueda contemplar en forma adecuada la variación de las precipitaciones en el tiempo. El monto de precipitación se determinó a partir de las curvas IDF de la ciudad de Paraná para valores de intensidad para una duración de lluvia de 120 minutos (Fig. 4.2).

Se modelaron precipitaciones de recurrencias de 10 años para diseño (Tabla 5-2) y 25 años para verificación (Tabla 5-3). Las intensidades para una hora de duración fueron de 43,76 (mm/hr) y 54,03 (mm/hr) respectivamente.

Los hietogramas definidos para la modelación hidrológica de las precipitaciones de 10 y 25 años de recurrencia se presentan a continuación (Fig. 5.7 y Fig. 5.8).

Tabla 5-2: Cálculo de hietograma R=10 años.

Duración de la tormenta 1,5 hs ;tr=10 años (IDF Paraná)

Recurrencia **10 años**
 Duración= 90 min Dt= **1,5 [hs]**
 i= **43,76** mm/hr Ptotal= **65,64 [mm]**

Nro	Duración hs	Duración min	i (mm/h)	i (mm/min)	%DP	DP mm
1	0,17	10	64,00	1,07	16,25%	10,67
2	0,33	20	66,47	1,11	16,9%	11,08
3	0,50	30	125,55	2,09	31,9%	20,92
4	0,67	40	48,00	0,80	12,2%	8,00
5	0,83	50	32,00	0,53	8,1%	5,33
6	1,00	60	24,62	0,41	6,25%	4,10
7	1,17	70	17,23	0,29	4,4%	2,87
8	1,33	80	11,08	0,18	2,8%	1,85
9	1,50	90	4,92	0,08	1,3%	0,82
Ptotal=					100,0%	65,64

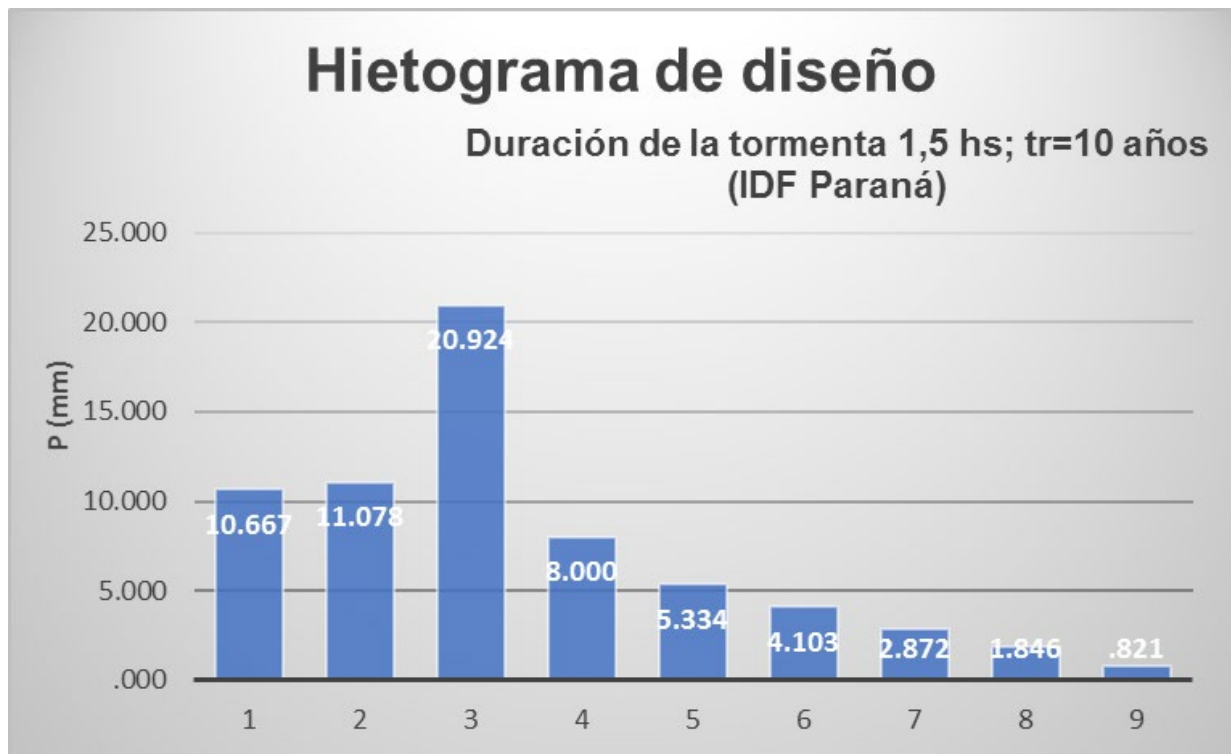


Fig. 5.7: Hietograma R=10 Años

Tabla 5-3: Cálculo de hietograma R=25 años.

Duración de la tormenta 1,5 hs ;tr=25 años (IDF Paraná)

Recurrencia **25 años**
 Duración= 90 min Dt= **1,5 [hs]**
 i= **54,03** mm/hr Ptotal= **81,04 [mm]**

Nro	Duración hs	Duración min	i (mm/h)	i (mm/min)	%DP	DP mm
1	0,17	10	79,02	1,32	16,25%	13,17
2	0,33	20	82,06	1,37	16,9%	13,68
3	0,50	30	155,00	2,58	31,9%	25,83
4	0,67	40	59,26	0,99	12,2%	9,88
5	0,83	50	39,51	0,66	8,1%	6,58
6	1,00	60	30,39	0,51	6,25%	5,07
7	1,17	70	21,27	0,35	4,4%	3,55
8	1,33	80	13,68	0,23	2,8%	2,28
9	1,50	90	6,08	0,10	1,3%	1,01
Ptotal=					100,0%	81,04

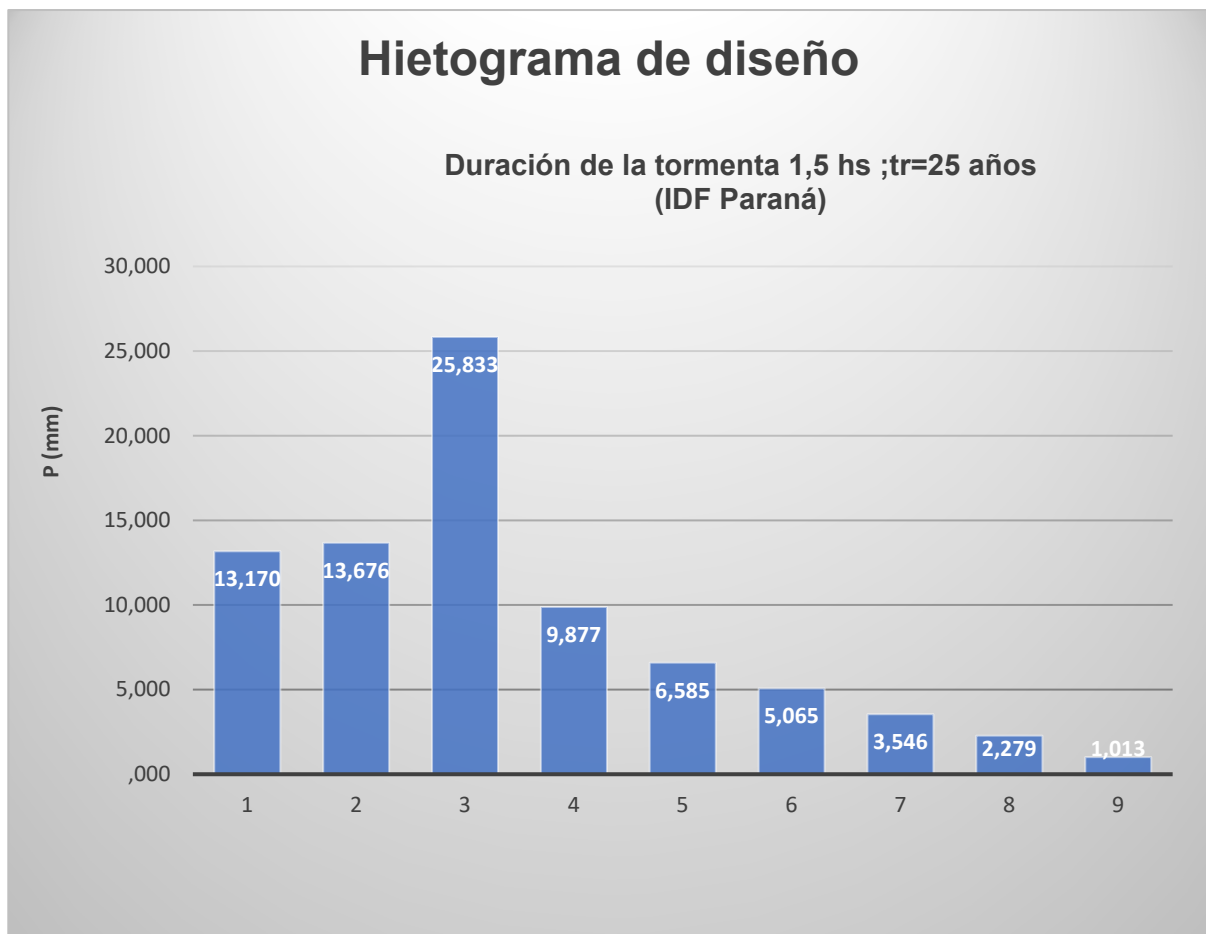


Fig. 5.8: Hietograma R=25 Años

5.3.3. Determinación de las pérdidas por escurrimiento

El método aplicado para la determinación de la precipitación neta es el desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de los Estados Unidos que es un modelo empírico de un solo parámetro, el Número de Curva (CN), que depende del tipo y uso del suelo.

Desde el punto de vista hidrológico, los suelos se diferencian en la cantidad de agua que son capaces de absorber al término de una tormenta de larga duración suponiendo una humectación previa y la posibilidad de esponjamiento y sin contar con la protección de la vegetación.

Para definir el grupo hidrológico de los suelos presentes en la cuenca se utilizó información geológica disponible del INTA como de otros ensayos e informes realizados de la provincia de Entre Ríos:

- Geología

La geología de los terrenos aflorantes en la Provincia de Entre Ríos difiere según las regiones en estudio, pudiéndose considerar el borde Oriental (Río Uruguay) o el borde Occidental (Río Paraná).

Ésta es el resultado de una serie de acontecimientos tanto de tipo estructural como sedimentario (falla del basamento cristalino, el primero, y relleno de los terrenos bajos con sedimentos de origen marino, fluvial y/o eólico, el segundo).

Como se puede observar en la Figura 5.9, en el sector estudiado se presentan la Formación Hernandarias y la Formación Tezanos Pinto (Fm Córdoba) como característica de la zona, ya que la Formación Paraná se posiciona debajo del pie de la barranca del río, por debajo de la Formación Ituzaingó:

Formación Hernandarias

Se la encuentra en la amplia zona comprendida entre los ríos Paraná por el oeste y Gualeguay por el este y desde el río Guayquiraró por el norte hasta la latitud de la ciudad de Paraná. De espesores variables (4 a 8 metros aflorando en las barrancas del Paraná), y hasta 15 metros en excavaciones efectuadas en canteras próximas a Hernandarias; está constituida por arcillas y limos arcillosos rojizos, verde grisáceos y castaños. Las arcillas son del tipo montmorillonítico, muy plásticas, y portadoras de nódulos de carbonato de calcio y abundante yeso en forma de cristales y drusas de hasta 50 cm de largo en matriz arcillosa verde-gris (Iriondo, M.).

Formación Tezanos Pinto

Se extiende principalmente en el sector sudoeste de Entre Ríos y en una estrecha franja desde Paraná hasta La Paz. Desaparece por efectos de la actividad erosiva hacia el este pudiendo encontrarse remanentes de la misma en las partes más altas del relieve, hasta proximidades del río Gualeguay. Desde el punto de vista litológico es un loess constituido por limo arcilloso, escasa arena fina y mineralógicamente está compuesto por cuarzo, plagioclasas y vidrio volcánico. Su deposición ha sido atribuida a la acción eólica en condiciones climáticas áridas a semiáridas y su edad Pleistoceno Superior (Bonaerense).

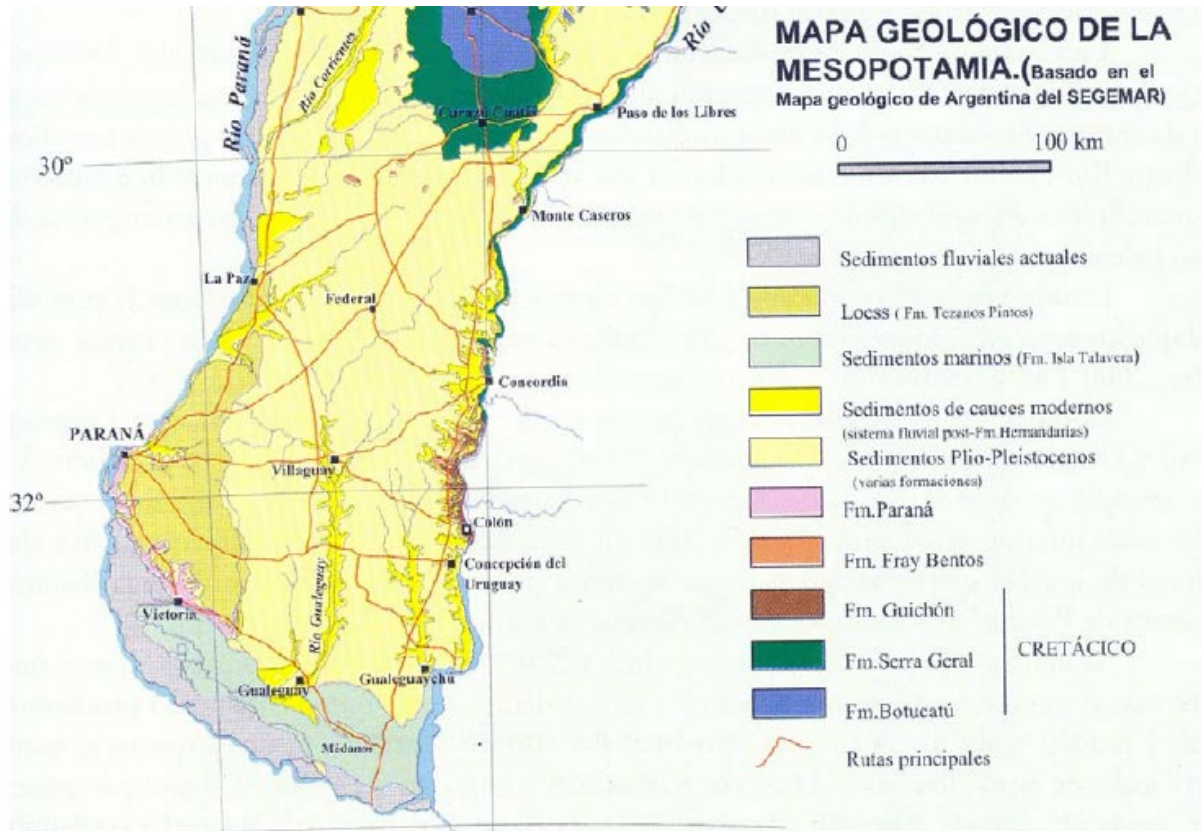


Fig. 5.9: Mapa geológico de la Mesopotamia

Fuente: Tasi Hugo Armando; Aplicación de las Cartas de Suelos de Entre Ríos, Argentina, para evaluar Índices de Productividad Específicos para los principales Cultivos Agrícolas

- Clasificación edafológica de los suelos de la provincia:

En la zona del proyecto predominan suelos de orden molisoles (Fig. 5.10). Los suelos molisoles, ubicados en una franja paralela al río Paraná, ocupan aproximadamente 1.550.000 hectáreas, (un 20% del área provincial).

Se caracterizan por presentar una buena capa arable con horizonte superficial de espesor variable de acuerdo con el grado de erosión, bien estructurado y con alto porcentaje de arcillas en los horizontes subsuperficiales. Las tierras que presentan este tipo de suelo son aptas para uso agrícola siendo su limitante la gran susceptibilidad a la erosión.

Como conclusión el suelo de la cuenca se encuentra dentro de la clasificación de "Grupo C" debido a que posee gran cantidad de arcillas y coloides. Además, los estudios de suelo antecedentes determinaron arcilla y limo para el terreno natural cercano a la zona de proyecto.

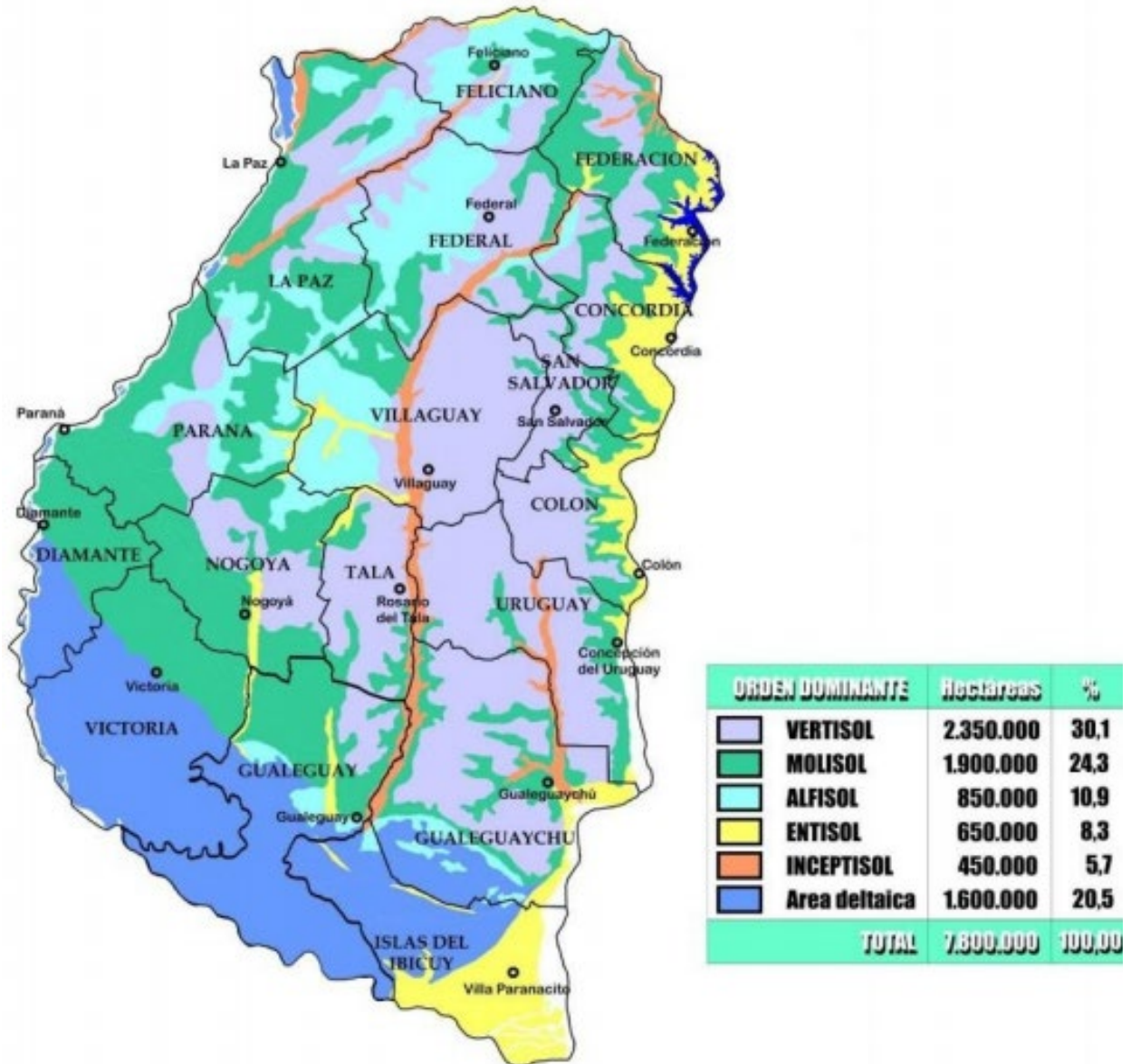


Fig. 5.10: Mapa Básico de Suelos de la Prov. de Entre Ríos.

Fuente: INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria)

Una vez determinado el tipo de suelo se procedió a determinar su uso, tarea que se realizó mediante una imagen satelital de la cuenca y observaciones en el lugar. En la misma se pudo distinguir zonas urbanizadas, zonas de monte y zonas antropizadas de pastizales, calculándose las áreas de cada una de estas zonas (Fig. 5.11 y Tabla 5-4) y cuya suma resulto ser de 104,52 [Has] totales.

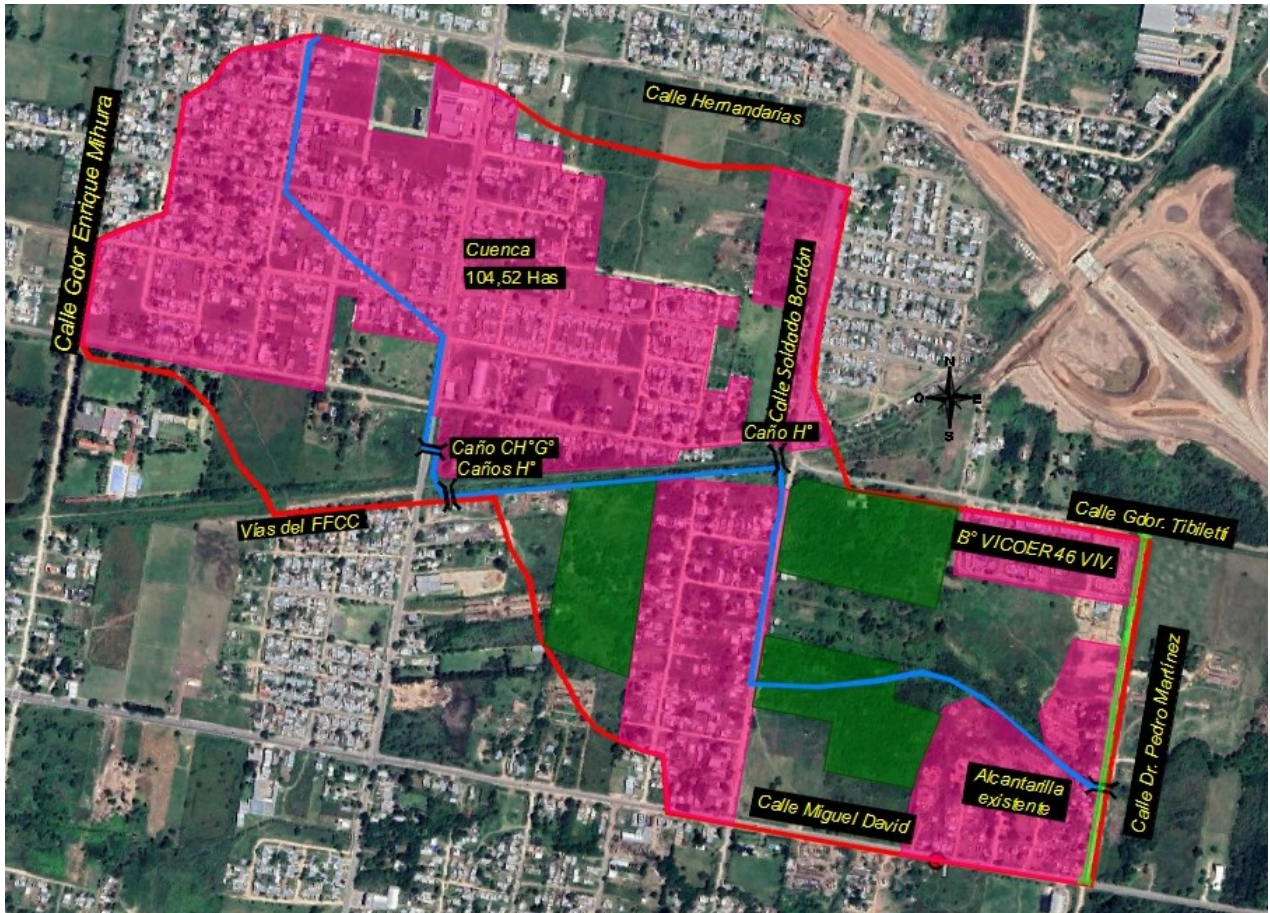


Fig. 5.11: Uso de suelo en la cuenca

Referencias: Área Residencial
 Monte

Tabla 5-4: Resumen de áreas

Uso de tierra	Área [Has]
Área residencial	37,56
	3,61
	9,31
	2,58
	7,31
Monte	3,63
	3,77
	3,65
Pastizales	33,10
	104,52

En la Tabla 5-5 se presenta el área residencial impermeable donde se consideró un 50% de las áreas directamente conectadas (techos y solados con desagües pluviales conectados a cordones cunetas) y 50% como indirectamente conectada (techos y solados rodeados por terreno natural sin desagües pluviales). El área indirectamente conectada se empleó para el cálculo del CN ponderado en la Tabla 5-6, mientras que el área directamente conectada se cargó en el HEC-HMS como un porcentaje respecto del total.

Tabla 5-5: Áreas impermeables directa e indirectamente conectadas

Uso de tierra	Área [m2]	Área [km2]	% del total
Área residencial (38% imperm.)	379808,94	0,38	36,34%
	36113,00	0,04	3,46%
	93064,20	0,09	8,90%
	27730,80	0,03	2,65%
	76031,27	0,08	7,27%
Monte	36300,53	0,04	3,47%
	37655,24	0,04	3,60%
	36525,51	0,04	3,49%
Pastizales	321933,07	0,32	30,80%
			100,00%

Para el cálculo del CN ponderado se le descontó a la superficie total de la cuenca las áreas impermeables directamente conectadas, resultando que las mismas representan un 28,88% del área total. En la Tabla 5-6 se observa el porcentaje de uso de cada uno de los suelos para el cálculo del CN; teniendo en cuenta lo antes descrito se obtuvo un área resultante de la cuenca de 74,33 [Has].

Tabla 5-6: Porcentaje de ocupación

Área de la cuenca=	104,52	[Has]
Área total- Área direct. Conectada=	74,33	[Has]

Uso de tierra	Área [Has]	% del total
Área residencial (38% imperm.) Indirectamente conectada	18,78	25,27%
	1,81	2,43%
	4,65	6,26%
	1,29	1,73%
	3,66	4,92%
Monte	3,63	4,88%
	3,77	5,07%
	3,65	4,91%
Pastizales	33,10	44,53%
		100,00%

A partir del análisis de usos y tipo de suelos se determinaron los valores de CN para la cuenca en base a los valores recomendados en la bibliografía (Ven Te Chow, 1994) considerando una condición de humedad antecedente del tipo II (Tabla 5-7):

La determinación de la abstracción inicial I_a , se adoptó de acuerdo con la formulación tradicional del SCS:

$$I_a = 0.2 \times S = 15,12 \text{ (mm)}$$

$$S \text{ (mm)} = (25400/CN) - 254 = 75,61 \text{ (mm)}$$

donde:

S= retención potencial máxima de agua del suelo (mm)

Tabla 5-7: Cálculo de CN

Uso de la tierra	Grupo hidrológico del suelo		
	C		
	%	CN	Producto
Área residencial (38% imperm.) Indirectamente conectada	40,61%	83	33,70
Monte	14,86%	70	10,40
Pastizales	44,53%	74	32,95
Total	-	-	77,06

5.3.4. Modelación hidrológica

La modelación hidrológica se realizó con el sistema HEC-HMS desarrollado por Centro de Ingenieros Hidrológicos del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos.

El modelo hidrológico se implementó para la situación actual y para la situación futura, con un horizonte de 25 años, donde por el crecimiento urbano se considera que el área urbanizada de la cuenca llega al 86% de la superficie y el grado de impermeabilización se incrementa en un 50% respecto del área impermeable actual.

El esquema topológico del modelo se presenta en Figura 5.12.

Para la transformación lluvia caudal se empleó el hidrograma de Clark, el cual se basa en la distribución de la superficie de la cuenca entre líneas isócronas para computar el volumen de agua caído sobre cada una de esas superficies y considerar el retardo producido por el tránsito de agua a lo largo de la cuenca. Considerando para el cálculo de tiempo de concentración Illinois y R de Clark las fórmulas del estudio del estado de Illinois (Tabla 5-8):

$$T_c = 1,54 L^{0,875} S^{-0,181}$$

$$R = 16,4 L^{0,342} S^{-0,79}$$

donde L: longitud de canal (millas)

S: pendiente (pie/milla)

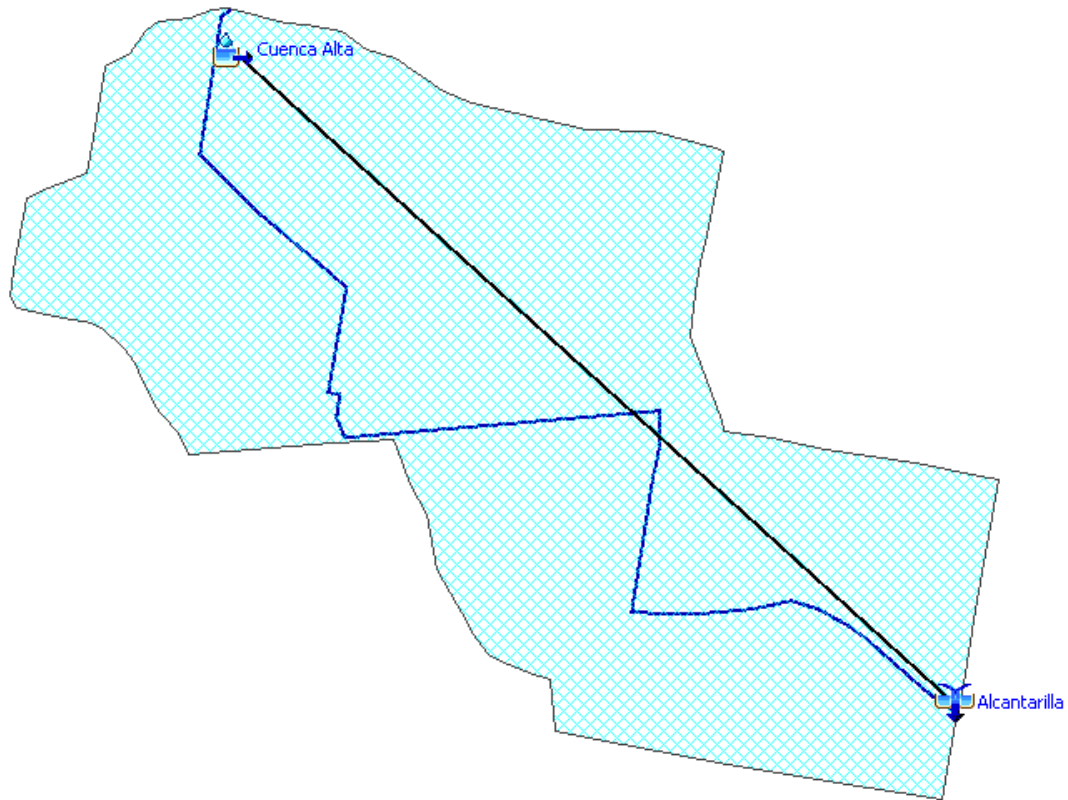


Fig. 5.12: Modelo hidrológico en HEC-HMS

Fuente: HEC-HMS

Tabla 5-8: Calculo de T_c y R Clark

Área [m ²]	Área [km ²]	Long. cauce [m]	Cota Inf. [m]	Cota Sup. [m]	Desnivel [m]	Pend. %	Tiempo de concentración Illinois (hs)	R Clark illinois [hs]
1.045.162,6	1,05	2.228,00	55,42	90,5	35,08	1,57%	0,920	0,558

El área impermeable directamente conectada se introdujo en el programa como Impervious (impermeable) con los porcentajes de la Tabla 5-9 tanto para la situación actual como futura:

Tabla 5-9: Porcentaje de área impermeable situación actual y futura

Área Total [m ²]	Área Imp. Directa [m ²]	Área Imp. Directa	Área Imp. Directa
		Sit. actual	Sit. Futura (+50%)
1.045.162,6	301.833,89	29%	43%

En la Tabla 5-10 se presentan los valores máximos de caudal para las recurrencias de 10 y 25 años tanto para la situación actual como futura, luego de introducir todos los datos anteriormente calculados en el programa:

Tabla 5-10: Caudales pico

Pto. De cierre	R= 10 AÑOS		R=25 AÑOS	
	SIT. ACTUAL [m3/s]	SIT. FUTURA [m3/s]	SIT. ACTUAL [m3/s]	SIT. FUTURA [m3/s]
Alcantarilla	5,28	6,43	9,16	10,54

A continuación, se presentan los hidrogramas en la sección de la alcantarilla transversal a calle Dr. Pedro Martínez (Fig. 5.13) simulados para las tormentas de 10 y 25 años de recurrencia. En los gráficos se presentan las modelaciones de los escenarios de la situación actual y futura de cada recurrencia:

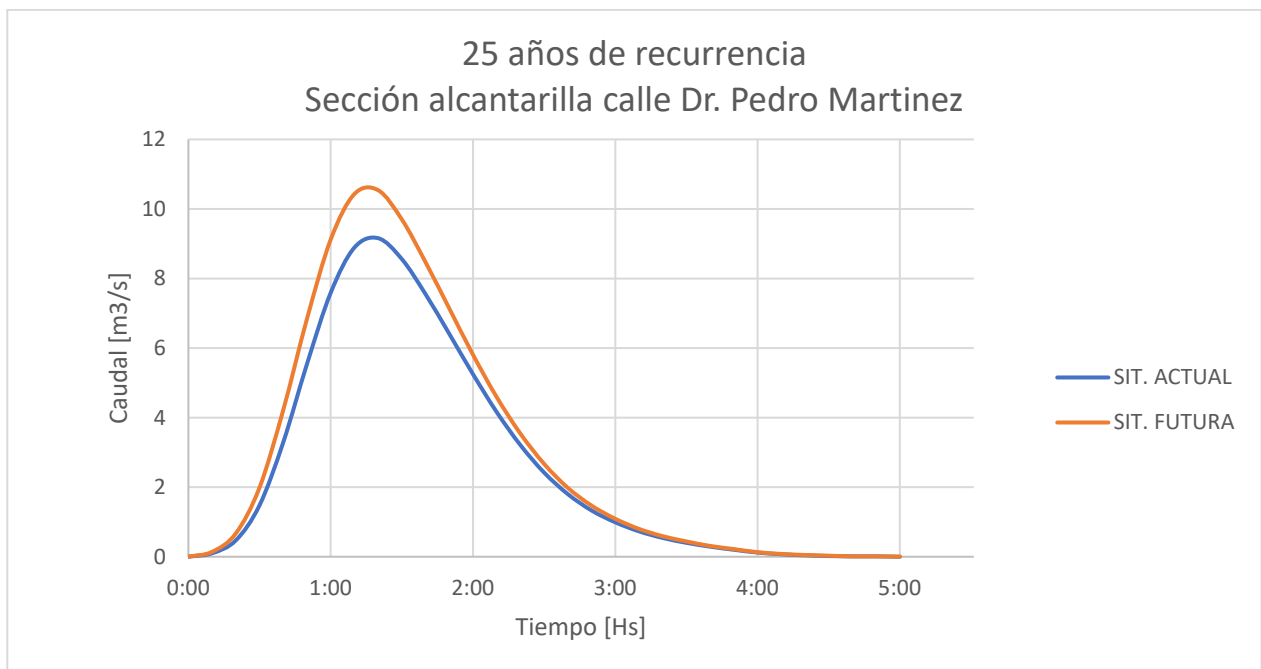
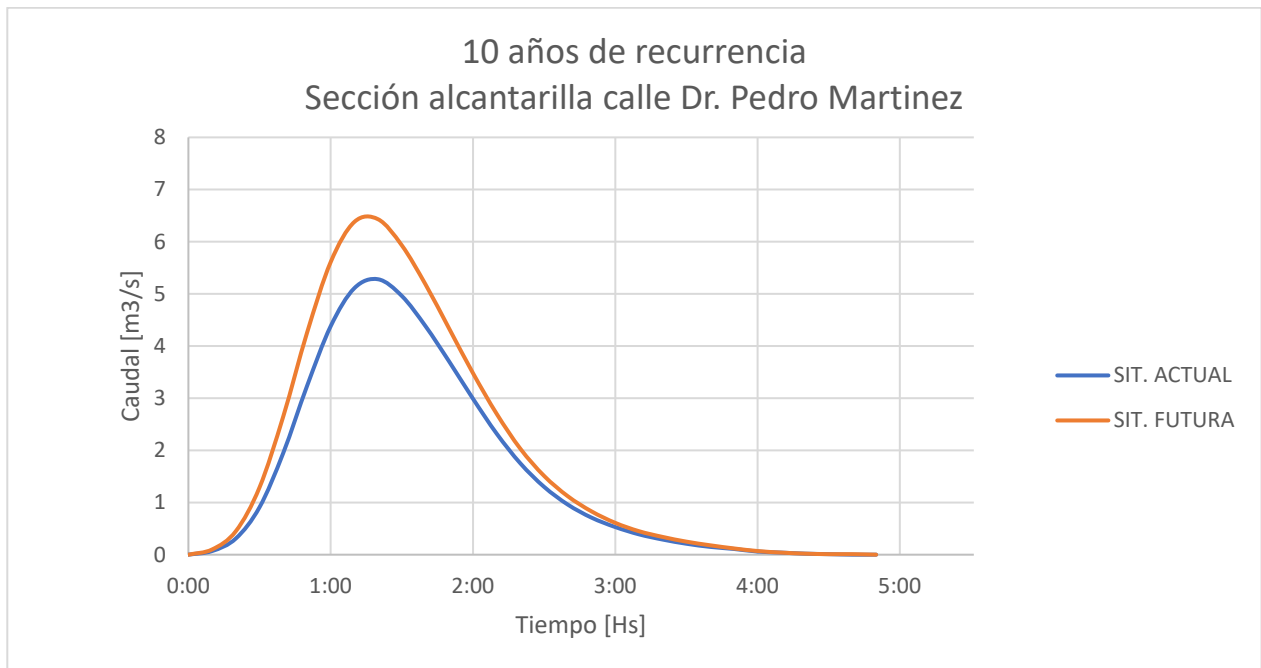


Fig. 5.13: Hidrogramas de 10 y 25 años de recurrencia

Los valores de caudales adoptados para el diseño y verificación de la alcantarilla transversal a la calle Dr Pedro Martínez fueron los valores en situación futura de la recurrencia de 10 años y 25 años respectivamente. Para el diseño de esta se consideró que el tirante dentro de la alcantarilla se no debe superar el 80% de la altura del vano y para verificación el agua no debe sobrepasar la cota de la rasante.

6. Desagüe pluvial

El destino primordial de las calles es permitir el tránsito de vehículos y personas, pero desde el punto de vista hidráulico cumple la función de conducir el agua pluvial hasta las bocas de captación donde ingresa a las conducciones subterráneas.

Tales finalidades deben ser compatibles entre sí, por lo que los criterios de diseño para la conducción del escurrimiento sobre las vías públicas deben estar basados en una frecuencia razonable de interferencia del tránsito, dependiendo de las características y jerarquía de la calle.

Las cunetas y los sumideros colectores son los elementos diseñados para recolectar el escurrimiento pluvial que drena a través de las calles. Estas estructuras deben ser convenientemente ubicadas y dimensionadas. Los sumideros tienen cajas o cámaras, las cuales están conectadas a la red de alcantarillado pluvial.

6.1. Cálculo del caudal de diseño por el Método Racional

Este método es de amplia aceptación debido a su simplicidad y a que proporciona resultados satisfactorios cuando se lo utiliza para estimar el caudal de diseño de pequeñas cuencas.

El caudal se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

donde: Q: caudal máximo (m³/s)

C: coeficiente de escorrentía (adimensional)

I: intensidad de precipitación (mm/h)

A: área de la cuenca (km² o hectáreas).

El método se basa en la hipótesis de que, para una cuenca completamente impermeable, a partir de una duración denominada tiempo de concentración t_c , la tasa de flujo que sale es igual a la que ingresa, si la precipitación tiene intensidad constante en el tiempo y está uniformemente distribuida en el espacio. El coeficiente de escorrentía C relaciona el volumen total precipitado por unidad de tiempo (I.A) con el volumen de escurrimiento directo por unidad de tiempo.

Las hipótesis fundamentales que limitan la aplicación de este método se resumen a continuación:

- Distribución uniforme de la precipitación el tiempo: significa que la intensidad es constante, lo cual se cumple para duraciones muy cortas.
- Distribución espacial uniforme: intensidad constante sobre toda el área de la cuenca, válida para áreas pequeñas.
- Coeficiente de escorrentía constante.
- Duración de la tormenta superior al tiempo concentración de la cuenca.
- Predominio del flujo superficial.

- Efectos despreciables de almacenamiento o retención en superficies, canales, etc.
- Frecuencia de caudales igual a la frecuencia de las precipitaciones, válido para superficies impermeables donde no es significativo el estado de humedad antecedente de los suelos.

De la observación de las condiciones anteriores se desprende que la fórmula racional es aplicable a pequeñas cuencas, con considerables grados de impermeabilidad y tiempos de concentración cortos.

6.1.1. Cuencas de aporte

Las áreas de aporte se determinaron a partir de un análisis del sentido de escurrimiento de cada calle, las cuales desembocan a la salida de la alcantarilla proyectada. De esta forma, se obtuvieron las distintas cuencas (Fig. 6.1 y plano PL-05). En la Tabla 6-1 se muestran las superficies de estas áreas.

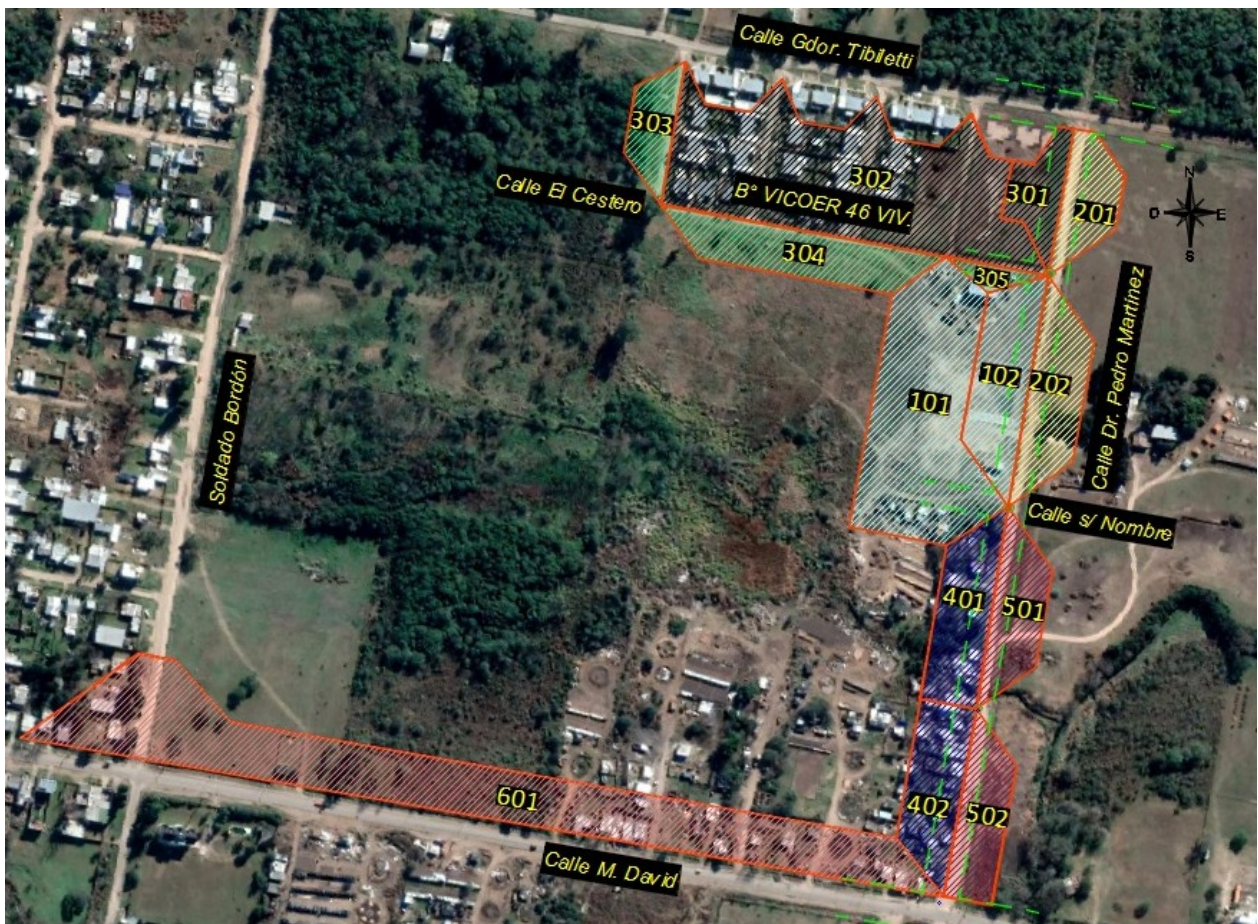


Fig. 6.1: Cuencas de aporte a cámaras sumidero

Tabla 6-1: Áreas de las cuencas

Subcuencas	Superficie [ha]	Subcuencas	Superficie [ha]
301	0,24	101	1,28

Subcuencas	Superficie [ha]		Subcuencas	Superficie [ha]
302	1,88		102	0,50
303	0,22		501	0,36
304	0,51		502	0,37
305	0,07		401	0,46
201	0,29		402	0,43
202	0,45		601	2,25

6.1.2. Tiempo de concentración

Constituye uno de los parámetros fundamentales del método racional. Uno de los métodos más empleados para calcular el tiempo de concentración en áreas urbanas, y que conceptualmente representa con mayor aproximación el fenómeno, es el Método Cinemático, desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos en 1986, denominado comúnmente como TR55 (Urban Hydrology for Small Watersheds - Technical Release 55).

El método divide el mayor recorrido del agua desde la cabecera hasta la salida de la cuenca, en tres tramos, correspondientes a tipos de flujo de diferentes características (superficial), concentrado poco profundo (en cuneta) y en cauces (canales y conductos). Se calcula el tiempo de traslado de cada tipo, y se estima el tiempo de concentración total como suma de los tiempos parciales.

El flujo superficial se desarrolla en las cabeceras en forma de lámina superficial distribuida sobre techos, patios, veredas y tramos de calzadas, y se caracteriza por un tirante muy pequeño y ancho prácticamente infinito. Su longitud máxima es de unos 30 m, a partir de la cual se encauza en la red de drenaje (normalmente se desarrolla hasta su ingreso a las primeras bocas de tormenta). El tiempo de traslado del flujo superficial t_{sup} , en minutos, se puede estimar a partir de la fórmula propuesta por la Administración Federal de Aviación (1970):

$$t_{sup} = \frac{0.702 (1,1 - C) L^{0.5}}{S^{0,333}}$$

donde:

t_{sup} : tiempo de escurrimiento superficial (minutos)

C: coeficiente de escorrentía para un período de retorno de 5 a 10 años.

L: longitud del escurrimiento superficial (metros)

S: pendiente media de la cuenca (m/m)

El flujo concentrado poco profundo t_{cc} se desarrolla en cordones cuneta, cunetas y conductos menores, presenta un tirante tal que la presencia de obstáculos sobre la cuneta puede afectar su dirección. Su velocidad puede estimarse empleando la ecuación para cunetas pavimentadas.

$$V_{cc} = 6,1960 S^{0.5}$$

El escurrimiento en cauces t_{co} se desarrolla en canales o conductos y presenta mayores tirantes que el tipo anterior. Su velocidad se calcula con la ecuación de Manning.

$$V_{co} = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{0.5}$$

donde:

V_{co} : velocidad media en canal o conducto (m/s)

R: radio hidráulico [m]

S: pendiente del canal o conducto (m/m)

n: coeficiente de rugosidad del canal o conducto

El tiempo de traslado del escurrimiento en cunetas y conductos se calcula dividiendo la longitud por la velocidad, es decir:

$$t_{cc} = \frac{V_{cc}}{L} * \frac{1}{60} \qquad t_{co} = \frac{V_{co}}{L} * \frac{1}{60}$$

donde:

t_{cc} : tiempo de escurrimiento en cunetas (minutos)

t_{co} : tiempo de escurrimiento en canales o conductos (minutos)

V_{cc} : velocidad en cuneta (m/s)

V_{co} : velocidad en canal o conducto (m/s)

L: longitud de la cuneta o del canal/conducto [m]

El tiempo de concentración se calcula sumando los tres tiempos parciales de traslado, según se indica en la siguiente ecuación:

$$t_c = t_{sup} + t_{cc} + t_{co}$$

En las Tablas 6-4 y 6-5 se observan los distintos valores de t_c para cada subcuencas y las recurrencias de 5 y 10 años.

6.1.3. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía C representa la fracción de la precipitación que escurre en forma directa, es la relación entre el volumen de escurrimiento directo y el volumen total precipitado y el efecto integrado de las pérdidas por infiltración, evaporación, retención e intercepción en la cubierta vegetal.

El valor teórico de C varía entre 0 y 1, por ejemplo en superficies impermeables como techos y pavimentos este coeficiente alcanzará valores próximos a 1. La bibliografía sugiere distintos valores del coeficiente de escorrentía que se encuentran tabulados en función del uso del suelo y recurrencia de las tormentas. Por ejemplo, la Tabla 6-2 que se muestra a continuación, recomendada por ASCE-WEF proporciona los valores típicos de C para periodos de retorno

comprendidos entre 2 y 10 años. Para recurrencias mayores se deben afectar los valores de C por los coeficientes multiplicadores indicados al pie de la misma.

El coeficiente de escorrentía se calcula ponderando los coeficientes de las áreas permeables e impermeables directamente conectadas en base a las superficies relativas. En este cálculo se incluye la Superficie Impermeable Directamente Conectada (SIDC).

La SIDC genera una escorrentía que se conduce hasta la salida de la cuenca sin transitar sobre suelo permeable (ej. techos y cubiertas impermeables de patios y veredas con desagües hacia cordones-cuneta de calles pavimentadas, luego a conductos subterráneos y al cuerpo receptor).

Tabla 6-2: Coeficiente de escorrentía

Descripción del área	Rango de Coeficiente C
Área Comercial	
Central	0.70 a 0.95
Barrios	0.50 a 0.70
Área Residencial	
Residencias aisladas	0.35 a 0.50
Unidades múltiples (separadas)	0.40 a 0.60
Unidades múltiples (conjugadas)	0.60 a 0.75
Lotes con área 2000 m²	0.30 a 0.45
Área con edificios de departamentos:	0.50 a 0.70
Área Industrial	
Industria liviana	0.50 a 0.80
Industria pesada	0.60 a 0.90
Parques, cementerios	0.10 a 0.25
Parques recreacionales	0.20 a 0.35
Áreas linderas a vías de ferrocarril	0.20 a 0.40
Áreas sin mejoras:	0.10 a 0.30

Fuente: ASCE- WEF (1992)

Los valores de Superficie Impermeable Total (SIT) para cada subcuenca se deben proyectar a futuro, a un horizonte igual a la vida útil de las obras que se diseñan (ej. 25 años), de acuerdo al crecimiento urbano previsto de cada zona. Luego, se determina la SIDC de cada subcuenca como una fracción de la SIT proyectada. En esta región, una relación utilizada es: $SIDC \approx 0.75 SIT$.

6.1.4. Intensidad de la precipitación

En la Fig. 4.2-a se muestra la Curva IDF de la ciudad de Paraná con la cual se calculó la intensidad para un tiempo de recurrencia de 5 y 10 años de acuerdo con las recomendaciones

para áreas residenciales, donde la duración de la tormenta en este caso se toma igual al tiempo de concentración adoptado del TR55.

6.1.5. Cálculo del caudal de aporte

En la Tabla 6-3 se presentan los valores adoptados para el cálculo del caudal de cada subcuenca teniendo en cuenta todos los datos anteriores.

Tabla 6-3: Parámetros a tener en cuenta para el cálculo del caudal

Curva I-D-F Paraná:	R = 5 años R = 10 años		
Coef. Rugosidad de Manning (S/Tabla SWMM)	Permeable cubierta pastos		0,200
	Impermeable		0,050
	Conductos		0,014
Flujo Superficial	Pend. flujo superf.	S	0,01 m/m
	Long. flujo superf.	L	25 m
Coefficientes Escorrentía	Superf. permeable	Cper.	0,23 (Tr= 5)
			0,25 (Tr= 10)
	Superficie imperm.direct.	Cidc	0,80 (Tr= 5)
			0,83 (Tr= 10)
Número de Curva	CN		85
Porcentajes de Superficie Impermeable		SIT	0,50
		SIDC	0,37
		SIDC/SIT	0,74
Datos Perfil Calle		Sx	0,020 m/m
		W	0,650 m
		a	0,053 m
		hc	0,15 m
		h máx adm.	0,13 m
		Ancho calzada	7,70 m
		Cota cuneta = Cota Calzada-	0,13 m
Ancho anegado admisible	$Tad = (had-a)/Sx =$		3,85 m

- ✓ Ssup: pendiente del flujo superficial,
- ✓ Lsup: longitud del flujo superficial,
- ✓ Cper: coeficiente de escorrentía para superficie permeable,
- ✓ Cidc: coeficiente de escorrentía para superficie impermeable directamente conectada,
- ✓ SIT: superficie impermeable total,
- ✓ SIDC: superficie impermeable directamente conectada,
- ✓ Sx: pendiente transversal de cordones cuneta,
- ✓ hc: altura del cordón

A partir de estos valores se realizaron los cálculos de caudales en los nodos boca de tormenta para 5 años y 10 años de recurrencia, cuyos valores se observan en la Tabla 6-4 y Tabla 6-5 respectivamente:

Tabla 6-4: Caudales para 5 años de recurrencia

Sub-cuencas	Sup [ha]	Long. Cordón [m]	Pend Calzada [m/m]	SIDC	R= 5 años						
					C Pond.	Tiempo de Concentración				i [mm/h]	Q [m ³ /s]
						Tt sup [min]	Vcord [m/s]	Tt cord [min]	Tc [min]		
301	0,24	100,4	0,010	0,37	0,44	10,7	0,63	2,6	13,4	112,6	0,032
302	1,88	363,2	0,021	0,37	0,44	10,7	0,90	6,7	17,4	98,7	0,227
303	0,22	97,4	0,029	0,37	0,44	10,7	1,05	1,5	12,3	117,2	0,032
304	0,51	195,0	0,016	0,37	0,44	10,7	0,77	4,2	14,9	106,7	0,067
305	0,07	70,8	0,026	0,37	0,44	10,7	1,00	1,2	11,9	118,9	0,010
201	0,29	100,4	0,010	0,37	0,44	10,7	0,63	2,6	13,4	112,6	0,039
202	0,45	158,4	0,015	0,37	0,44	10,7	0,76	3,5	14,2	109,3	0,061
101	1,28	230,3	0,018	0,37	0,44	10,7	0,84	4,6	15,3	105,5	0,166
102	0,50	158,4	0,015	0,37	0,44	10,7	0,76	3,5	14,2	109,3	0,067
501	0,36	137,7	0,006	0,37	0,44	10,7	0,50	4,6	15,4	105,3	0,047
502	0,37	138,5	0,007	0,37	0,44	10,7	0,52	4,4	15,2	106,0	0,048
401	0,46	137,7	0,006	0,37	0,44	10,7	0,49	4,7	15,4	105,0	0,059
402	0,43	138,5	0,007	0,37	0,44	10,7	0,52	4,4	15,2	106,0	0,055
601	2,25	630,5	0,012	0,37	0,44	10,7	0,67	15,6	26,3	79,1	0,218
	9,30										1,128

Tabla 6-5: Caudales para 10 años de recurrencia

Sub-cuencas	Sup [ha]	Long. Cordón Cuneta [m]	Pend Calzada [m/m]	SIDC	R= 10 años						
					C Pond.	Tiempo de Concentración				i [mm/h]	Q [m ³ /s]
						Tt sup [min]	Vcord [m/s]	Tt cord [min]	Tc [min]		
301	0,24	100,4	0,010	0,37	0,46	10,3	0,63	2,6	13,0	133,9	0,041
302	1,88	363,2	0,021	0,37	0,46	10,3	0,90	6,7	17,1	117,1	0,284
303	0,22	97,4	0,029	0,37	0,46	10,3	1,05	1,5	11,9	139,5	0,040
304	0,51	195,0	0,016	0,37	0,46	10,3	0,77	4,2	14,5	126,8	0,083
305	0,07	70,8	0,026	0,37	0,46	10,3	1,00	1,2	11,5	141,6	0,012
201	0,29	100,4	0,010	0,37	0,46	10,3	0,63	2,6	13,0	133,9	0,049
202	0,45	158,4	0,015	0,37	0,46	10,3	0,76	3,5	13,8	130,0	0,076
101	1,28	230,3	0,018	0,37	0,46	10,3	0,84	4,6	14,9	125,3	0,208
102	0,50	158,4	0,015	0,37	0,46	10,3	0,76	3,5	13,8	130,0	0,084
501	0,36	137,7	0,006	0,37	0,46	10,3	0,50	4,6	15,0	125,0	0,059
502	0,37	138,5	0,007	0,37	0,46	10,3	0,52	4,4	14,8	125,9	0,061
401	0,46	137,7	0,006	0,37	0,46	10,3	0,49	4,7	15,0	124,7	0,073
402	0,43	138,5	0,007	0,37	0,46	10,3	0,52	4,4	14,8	125,9	0,069
601	2,25	630,5	0,012	0,37	0,46	10,3	0,67	15,6	25,9	93,5	0,271
											1,410

6.2. Badenes

Los cordones cuneta en conjunto con los badenes permitirán que el flujo superficial sea conducido hasta los puntos de captación. Para determinar la posición en que deberán colocarse los badenes interesa identificar las trayectorias del flujo en las intersecciones de las calles.

Conocidas las líneas de flujo del escurrimiento, es entonces posible definir la ubicación de los badenes. La posición y diseño de los badenes se puede observar en el plano PL-03 y plano PL-05 del Anexo N° 10.

6.3. Cunetas

El agua, al caer en las zonas urbanas, escurren, inicialmente, por los terrenos hasta que llegan a las calles, debido a que las calles son abovedadas (pendiente transversal) y con pendiente longitudinal, el agua drena rápidamente hacia las cunetas trasladándose aguas abajo.

El anegamiento admisible (Fig. 6.2) constituye los límites aceptables de forma que el tránsito no sea restringido o perjudicado significativamente y está relacionado a la jerarquía de la calle. Para la situación del proyecto, se debe asegurar que en caso de lluvia menor no sea sobrepasada la cota rasante y en caso de lluvia mayor las construcciones no deben ser alcanzadas por la inundación. La profundidad máxima del flujo en el cordón cuneta no debe exceder el valor admisible establecido por la normativa local (generalmente 30 cm).

El cordón cuneta que se utiliza es de la sección tipo que se ilustra en el plano PL-06.

6.3.1. Capacidad hidráulica de la cuneta

La capacidad de conducción de la calle o la cuneta puede calcularse a partir de dos hipótesis:

- (a) el agua fluye a través de la mitad de la calle;
- (b) sólo por las cunetas (a su vez el cálculo depende de la sección de la cuneta la cual puede ser uniforme o compuesta).

Para el presente trabajo se calculó la capacidad hidráulica de la cuneta considerando la hipótesis (a) y la sección compuesta.

Para una altura máxima admisible de agua junto al cordón de 15 cm se obtiene un ancho admisible de 4,85 m, pero debido a que no se desea que supere la cota de la rasante se adoptó un ancho de 3,85 m.

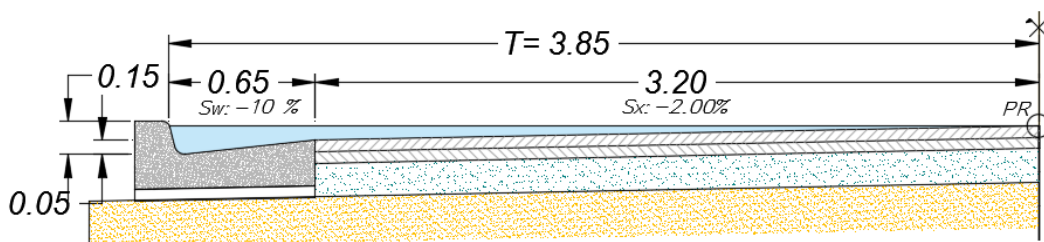


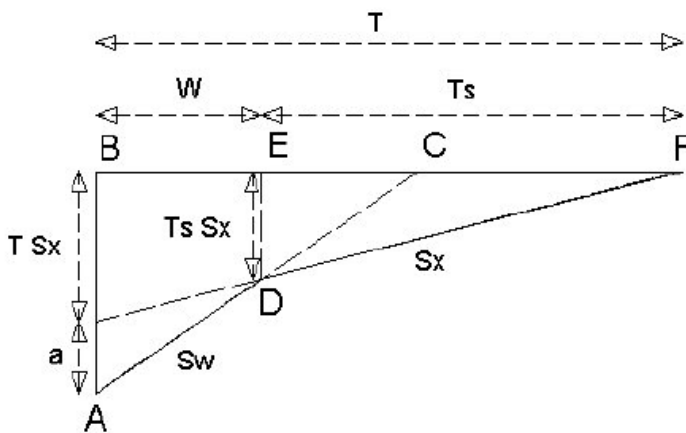
Fig. 6.2: Esquema de anegamiento

PR= punto rasante.

Para el diseño de pavimento se tomaron diferentes pendientes por lo que se calcularon distintos cordones, además se determinó el aporte que se produce por las calles transversales que incrementan el caudal en la sección aguas abajo, principalmente por la subcuenca 301 donde se ubica el Barrio VICOER.

En base a estas dimensiones y la pendiente adoptada se determinó el caudal que puede conducirse por la calle sin sobrepasar esta profundidad máxima junto al cordón. Para ello se calculó el caudal de la sección compuesta para la pendiente longitudinal de cada tramo según la Fig. 6.3.

Para el cálculo de la capacidad del cordón de sección compuesta a partir de un T dado, dividiendo la sección en 3 triángulos:



El triángulo DEF, ABC y DEC donde al último lo calculamos por la superposición de los dos primeros. Como datos tenemos W, a, S, Sx, n y T, Empleando las siguientes fórmulas obtenemos los caudales para cada sección:

Fig. 6.3: Cordón de sección compuesta

$$y = T S_x$$

$$T_s = T - W \quad S_w = S_x + \frac{a}{w}$$

$$Q_s = \frac{0,375}{n S_x} y_s^{2,667} S^{0,5} \quad y_w = T S_x + a$$

donde:

Sw: pendiente transversal entre el quiebre de pendiente y el punto más bajo de la cuneta (m/m)

T: ancho anegado [m]

Sx: pendiente transversal entre el quiebre y el eje de calle (m/m)

a: depresión (del cordón cuneta o de la boca en solera) [m]

S: pendiente longitudinal (m/m)

Ts: ancho anegado con pendiente transversal Sx [m]

La fracción del caudal total que escurre por el ancho W es:

$$E_0 = \frac{Q_w}{Q}$$

En la Tabla 6-6 se presentan los caudales en forma resumida de cada cordón, en el Anexo N°3: "Cálculo de cordones" se observa el cálculo de cada uno con el método previamente explicado:

Tabla 6-6: Resumen de caudales captados por cordón

Tramo de cordón	S Pend. Long. [m/m]	Sx Pend. Transv. [m/m]	a [m]	W [m]	n Manning	T [m] Ancho anegable	E Eficiencia	Qtotal [m3/s]
Tibiletti a El cestero	0,0100	0,02	0,05	0,65	0,016	3,85	0,53	0,16
El cestero a S/N	0,0149	0,02	0,05	0,65	0,016	3,85	0,53	0,20
S/N a alcantarilla	0,0064	0,02	0,05	0,65	0,016	3,85	0,53	0,13
Miguel David a alcantarilla	0,0074	0,02	0,05	0,65	0,016	3,85	0,53	0,14

6.4. Ancho anegable

Para las calles clasificadas como secundarias el ancho anegable corresponde al que no excede la cresta de la calle y sin desbordes sobre el cordón.

Siguiéndose estas recomendaciones se adoptó una altura admisible $y = 0,13$ m en el cordón, pero teniendo en cuenta la pendiente de la calle de 2,00%, $a = 5,3$ cm con lo que resultó un ancho de anegamiento T de 3,85 m. Posteriormente se comparó con el caudal que no es captado por las cámaras de captación y que debe circular por los cordones.

6.5. Caños de Hormigón Armado

Dada la necesidad de colocar cámaras de captación para que el escurrimiento no supere la altura de la cota rasante, se calcularon los conductos para trasportar cada uno de los caudales captados.

Para tramos de conducto mayores a 55 metros se decidió colocar cámaras de registro intermedias. La cámara de registro o boca de registro es una cámara ubicada en puntos convenientes de un tramo de conducto, que tiene por objeto recibir tubos de unión, permitir un cambio de dirección, de pendiente y/o de diámetro del conducto, así como el ingreso de personas para inspección y limpieza.

El procedimiento de cálculo comienza con determinar los conductos y las cámaras de registro y sumideros a las que se vinculan. Como condición para el cálculo de las cotas y pendientes se le impone la tapada en el punto de partida, la pendiente en el tramo de salida y la cota de descarga inferior del caño de descarga.

En este proyecto, se planteó la descarga aguas abajo de la alcantarilla entrando por las alas, y a una cota de 0,20 metros más arriba que la descarga teórica, la cual posee una cota de 53,77 metros. Este cálculo se puede observar en la Tabla 6-7:

Tabla 6-7: Cálculo de pendientes en tramos de conducto

Cond.	CR	Intersección Calles	Cota Rasantante	Cota Inf. Desc.	Altura conduc.	Tapa da	Cota Extr. Sup Cond.	Long. Tramo cond.	Pend. Media	
Nº	Nº		m IGM	m IGM	m	m	m IGM	m	m/m	
Tr07	CR06	Martínez y El Cestero	58,58		0,60	0,60	57,98	43,90	0,015	Impuesta tapada punto partida
Tr06	CR05	Martínez	57,92		0,60	0,60	57,32	43,90	0,015	
Tr05	CR04	Martínez	57,26		0,60	0,60	56,66	40,06	0,015	
Tr04	CC02	Martínez y S/N	56,66		0,60	0,60	56,06	33,34	0,013	
Tr03	CR03	Martínez y S/N	56,24		0,80	0,60	55,64	50,36	0,007	Pendiente tramo Impuesta cota extrados superior
Tr02	CR02	Martínez	55,97		0,80	0,70	55,27	52,82	0,009	
Tr01	CR01	Martínez	55,69		0,80	0,91	54,78	2,27	0,005	
	Alc.	Alcantarilla	55,67	53,97		0,90	54,77			
Tr11	CR09	Martínez	55,86		0,60	0,70	55,16	56,09	0,005	Impuesta tapada
Tr10	CR08	Martínez	55,73		0,60	0,86	54,87	51,15	0,005	
Tr09	CC05	Martínez	55,65		0,60	1,05	54,60	3,97	0,005	
Tr08	CR07	Martínez	55,66		0,60	1,08	54,58	2,58	0,008	
	Alc.	Alcantarilla	55,67	53,97		1,10	54,57			Pendiente tramo Impuesta cota llegada
								380,44		

Teniendo en cuenta el área de aporte en cada sumidero, la longitud del conducto y su pendiente, el tiempo de concentración calculado en la Tabla 6-4 de cuencas y el tiempo de traslado en conducto, se calculó el caudal que debería transportar cada uno de estos para una recurrencia de 5 años. Para el dimensionamiento se adoptó que el 80% del caudal máximo que transporta cada caño según su diámetro, pendiente y velocidad de escurrimiento debía ser mayor que el caudal calculado para esta recurrencia.

De esta manera se plantearon los diámetros y se determinaron las velocidades con la fórmula de Manning donde según recomendaciones dadas por Vialidad Nacional la velocidad máxima de escurrimiento de la cañería no debería sobrepasar los 3 m/s para evitar potenciales erosiones. El cálculo antes descrito se realizó en la Tabla 6-8.

Como verificación en la Tabla 6-9, se utilizó una recurrencia de 10 años, donde el caudal máximo que transporta cada caño debía ser mayor al caudal calculado para esta recurrencia.

Una vez verificado todos los tramos, se procedió a calcular las cotas intradós superior e inferior de cada uno. Los sumideros se conectan con una cámara de registro mediante caños de hormigón armado de 0,60 m de diámetro.

En la Tabla 6-10 se observan los resultados para cada tramo y en la Tabla 6-11 se encuentra el cálculo completo de los conductos de unión entre cámara de captación y cámaras de registro:

Tabla 6-8: Diseño de conductos

Conducto	Nodo	Area Aporte Ha	Conducto		Tiempo		RECURRENCIA 5 años			CALCULO CAPACIDAD CONDUCTO					
			Long. Conduc. m	Pendiente m/m	Ttras [min]	Tc sist. [min]	i [mm/h]	C	Q [m3/s]	Diam/ Altura [m]	A lleno m2	P lleno m	Vfull m/s	Qfull [m3/s]	Verifica
Tr07	CR06	2,91	42,90	0,0153	0,3	17,4	98,7	0,44	0,352	0,60	0,28	1,88	2,50	0,706	SI
Tr06	CR05	2,91	42,90	0,0153	0,3	17,7	97,9	0,44	0,349	0,60	0,28	1,88	2,49	0,705	SI
Tr05	CR04	2,91	39,06	0,0155	0,3	18,0	97,1	0,44	0,346	0,60	0,28	1,88	2,51	0,709	SI
Tr04	CC02	3,65	32,24	0,0131	0,2	18,3	96,4	0,44	0,431	0,60	0,28	1,88	2,30	0,652	SI
Tr03	CR03	5,44	49,24	0,0075	0,4	18,5	95,7	0,44	0,637	0,80	0,50	2,51	2,12	1,066	SI
Tr02	CR02	5,44	51,52	0,0095	0,4	18,9	94,7	0,44	0,631	0,80	0,50	2,51	2,38	1,194	SI
Tr01	CR01	5,44	1,70	0,0065	0,0	19,3	93,8	0,44	0,624	0,80	0,50	2,51	1,97	0,988	SI
Tr11	CR09	2,25	55,09	0,0054	0,6	26,3	79,1	0,44	0,218	0,60	0,28	1,88	1,48	0,418	SI
Tr10	CR08	2,25	50,15	0,0054	0,6	27,0	78,0	0,44	0,215	0,60	0,28	1,88	1,48	0,418	SI
Tr09	CC05	2,98	2,84	0,0054	0,0	27,5	77,1	0,44	0,282	0,60	0,28	1,88	1,48	0,418	SI
Tr08	CR07	3,87	2,04	0,0075	0,0	27,5	77,1	0,44	0,365	0,60	0,28	1,88	1,75	0,494	SI
			369,68												

Tabla 6-9: Verificación de conductos

Conducto	Nodo	Area Aporte Ha	Conducto		Tiempo		RECURRENCIA 10 años			CALCULO CAPACIDAD CONDUCTO					
			Long. Conduc. m	Pendiente m/m	Ttras [min]	Tc sist. [min]	i [mm/h]	C	Q [m3/s]	Diam/ Altura [m]	A lleno m2	P lleno m	Vfull m/s	Qfull [m3/s]	Verifica
Tr07	CR06	2,91	42,90	0,0153	0,3	17,1	117,1	0,46	0,440	0,60	0,28	1,88	2,50	0,706	SI
Tr06	CR05	2,91	42,90	0,0153	0,3	17,3	116,1	0,46	0,436	0,60	0,28	1,88	2,49	0,705	SI
Tr05	CR04	2,91	39,06	0,0155	0,3	17,6	115,1	0,46	0,433	0,60	0,28	1,88	2,51	0,709	SI
Tr04	CC02	3,65	32,24	0,0131	0,2	17,9	114,3	0,46	0,538	0,60	0,28	1,88	2,30	0,652	SI
Tr03	CR03	5,44	49,24	0,0075	0,4	18,1	113,5	0,46	0,796	0,80	0,50	2,51	2,12	1,066	SI
Tr02	CR02	5,44	51,52	0,0095	0,4	18,5	112,3	0,46	0,788	0,80	0,50	2,51	2,38	1,194	SI
Tr01	CR01	5,44	1,70	0,0065	0,0	18,9	111,1	0,46	0,780	0,80	0,50	2,51	1,97	0,988	SI
Tr11	CR09	2,25	55,09	0,0054	0,6	25,9	93,5	0,46	0,271	0,60	0,28	1,88	1,48	0,418	SI
Tr10	CR08	2,25	50,15	0,0054	0,6	26,6	92,3	0,46	0,268	0,60	0,28	1,88	1,48	0,418	SI
Tr09	CC05	2,98	2,84	0,0054	0,0	27,1	91,2	0,46	0,351	0,60	0,28	1,88	1,48	0,418	SI
Tr08	CR07	3,87	2,04	0,0075	0,0	27,1	91,2	0,46	0,455	0,60	0,28	1,88	1,75	0,494	SI
			369,68												

Tabla 6-10: Resumen caños de hormigón

Conducto	Nodo		Calles	Diám./ Altura m	Long. Conduc. m	CALCULO COTAS CONDUCTOS					
						Pend. Prelim. m/m	Tapada	Cota Intradós Superior		Cota Intradós Inferior	
	Aar	Aab						Aar	Aab	Aar	Aab
Tr07	CR06	CR05	Martínez y El Cestero	0,6	42,9	0,0153	0,60	57,98	57,32	57,38	56,72
Tr06	CR05	CR04	Martínez	0,6	42,9	0,0153	0,60	57,32	56,66	56,72	56,06
Tr05	CR04	CC02	Martínez	0,6	39,1	0,0155	0,60	56,66	56,06	56,06	55,46
Tr04	CC02	CR03	Martínez y S/N	0,6	32,2	0,0131	0,60	56,06	55,64	55,46	55,04
Tr03	CR03	CR02	Martínez y S/N	0,8	49,2	0,0075	0,70	55,64	55,27	54,84	54,47
Tr02	CR02	CR01	Martínez	0,8	51,5	0,0095	0,91	55,27	54,78	54,47	53,98
Tr01	CR01	Alc.	Martínez	0,8	1,7	0,0065	0,90	54,78	54,77	53,98	53,97
Tr11	CR09	CR08	Martínez	0,6	55,1	0,0054	0,87	55,16	54,87	54,56	54,27
Tr10	CR08	CR07	Martínez	0,6	50,2	0,0054	1,07	54,87	54,60	54,27	54,00
Tr09	CC05	CR07	Martínez	0,6	2,8	0,0054	1,09	54,60	54,58	54,00	53,98
Tr08	CR07	Alc.	Martínez	0,6	2,0	0,0075	1,10	54,59	54,57	53,99	53,97

Tabla 6-11: Conductos de unión entre cámaras de captación y de registro

Camara de cap.	Nodo		Qdiseño m³/s	Long. [m]	Cota cuneta [m IGM]	Tapada cuneta [m]	Cota Intradós Superior		Pend m/m	Diam [m]	A m²	P m	Vfull m/s	Qfull [m³/s]	Verifica
	Aar	Aab					Aar	Aab							
CC03	301+302+ 303+304+ 305	CR06	0,368	10,11	58,53	0,48	58,05	57,98	0,007	0,60	0,28	1,88	1,71	0,484	SI
CC02	201+202	CC02	0,100	0,60	56,53	0,46	56,07	56,06	0,017	0,60	0,28	1,88	2,60	0,736	SI
CC01	101+102	CR03	0,233	9,78	56,13	0,40	55,73	55,64	0,009	0,60	0,28	1,88	1,95	0,550	SI
CC06	601	CR09	0,218	10,29	55,79	0,50	55,29	55,16	0,012	0,60	0,28	1,88	2,20	0,623	SI
CC05	501+502	CR07	0,095	10,29	55,52	0,90	54,62	54,59	0,004	0,60	0,28	1,88	1,22	0,345	SI
CC04	401+402	CR07	0,114	3,55	55,52	0,90	54,62	54,59	0,011	0,60	0,28	1,88	2,08	0,588	SI
			1,13												

A.arr = Cota intradós superior del conducto unión aguas arriba = cota cuneta - tapada

A.ab = Cota intradós superior del conducto aguas abajo = cota conducto drenaje

6.6. Sumideros y cámara de captación

El sumidero es un dispositivo que tiene por objeto captar toda o parte del agua pluvial que escurre por un cordón cuneta o por el ancho de la calzada y derivarla a un conducto subterráneo. A cada sumidero se le acopla una cámara de captación dispuesta por módulos de 1 m de longitud, donde la cantidad de módulos a colocar en cada caso es determinada por cálculo. En el caso que no capte la totalidad del agua que escurre por el cordón, esta pasa al siguiente sumidero aguas abajo.

En este proyecto se optó por utilizar “bocas en cordón en tramos con pendiente” debido a que las pendientes longitudinales no superan el 3% (planos PL-15 y PL-15b). Estas se caracterizan por presentar una apertura vertical, que se puede visualizar en la Fig. 6.4, de 0.18 m en el cordón, por donde ingresa el agua y se encuentran cubiertas por una losa superior; además poseen una depresión en la boca que permite una mayor eficiencia a la hora de captar el escurrimiento. En la parte baja de la traza se colocaron “bocas en punto bajo”. En las Fig. 6.5 y Fig. 6.6 se observa los planos en planta y corte de estas, además en el plano PL-15 se presentan los planos de los diferentes tipos de cámara sumidero empleadas en el proyecto.

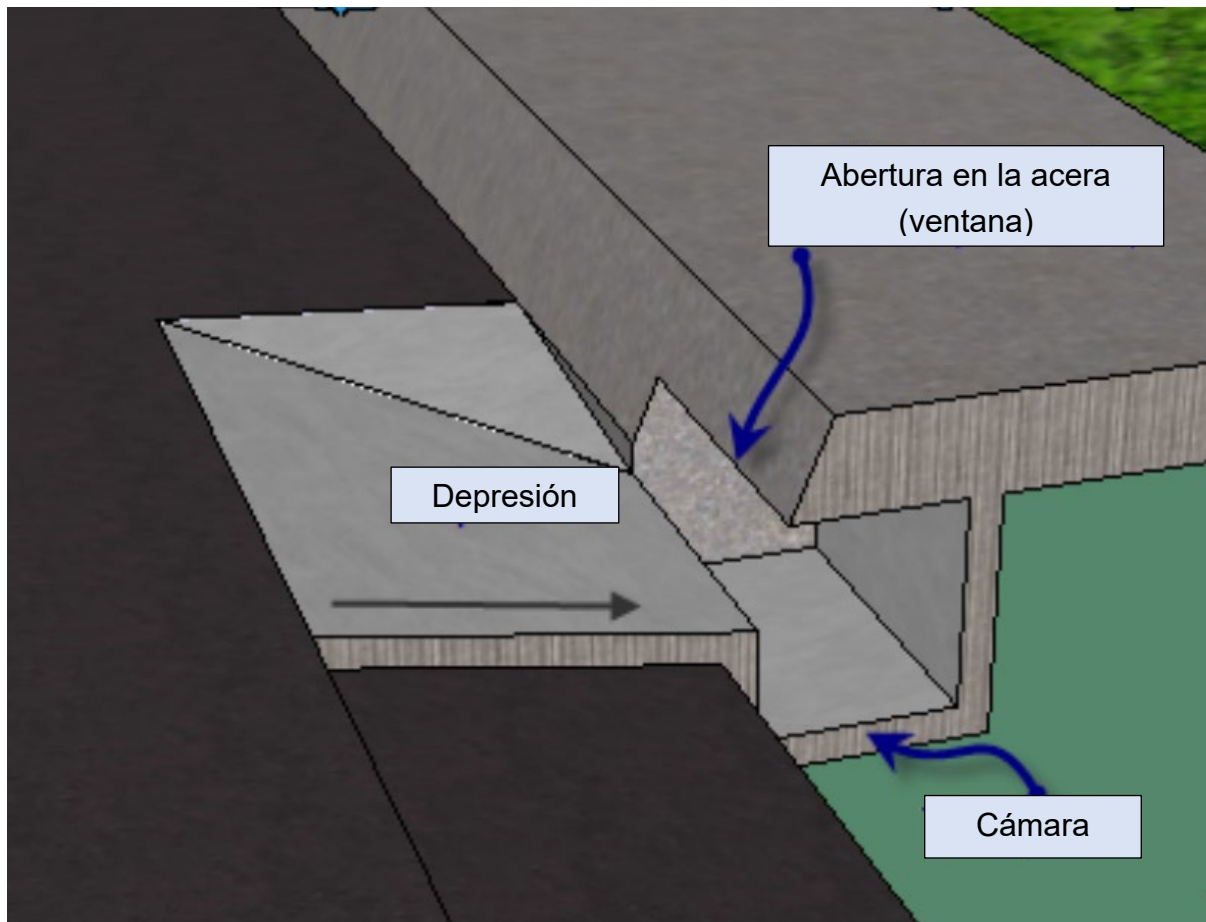


Fig. 6.4: Corte de una boca en cordón con depresión

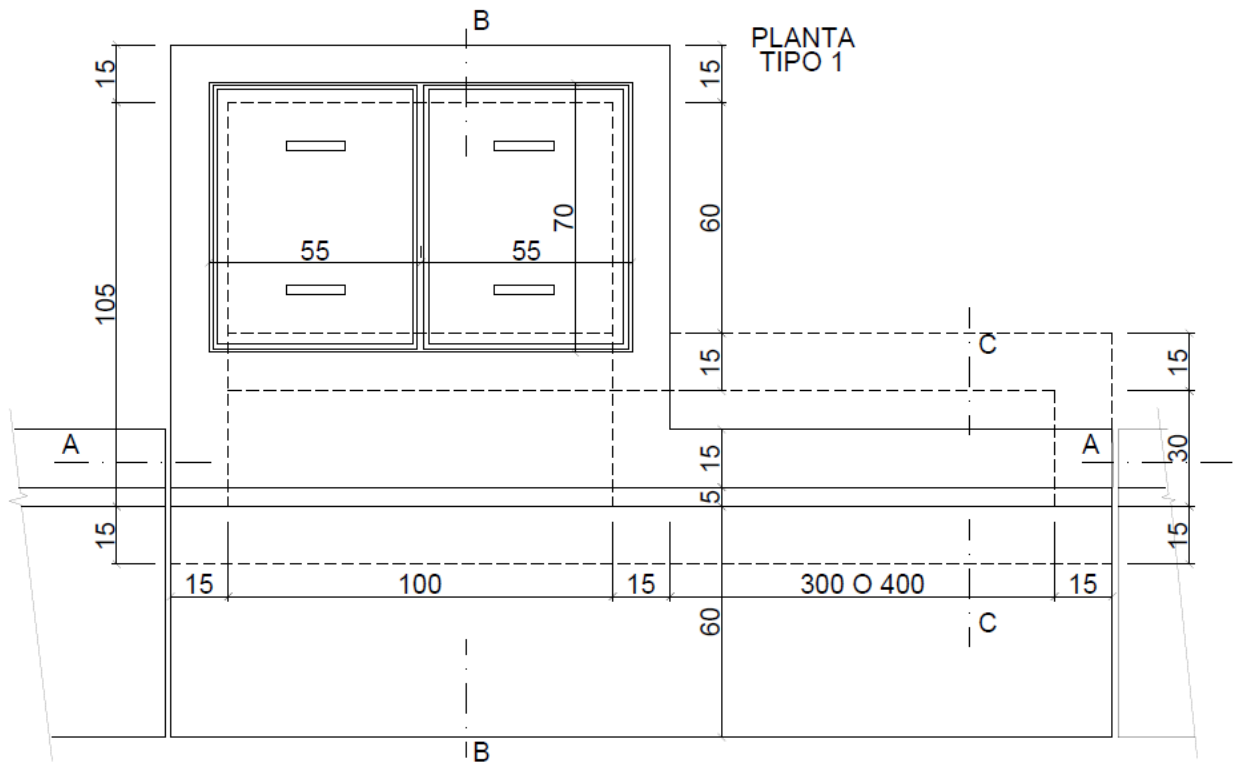


Fig. 6.5: Sumidero y cámara de captación en planta

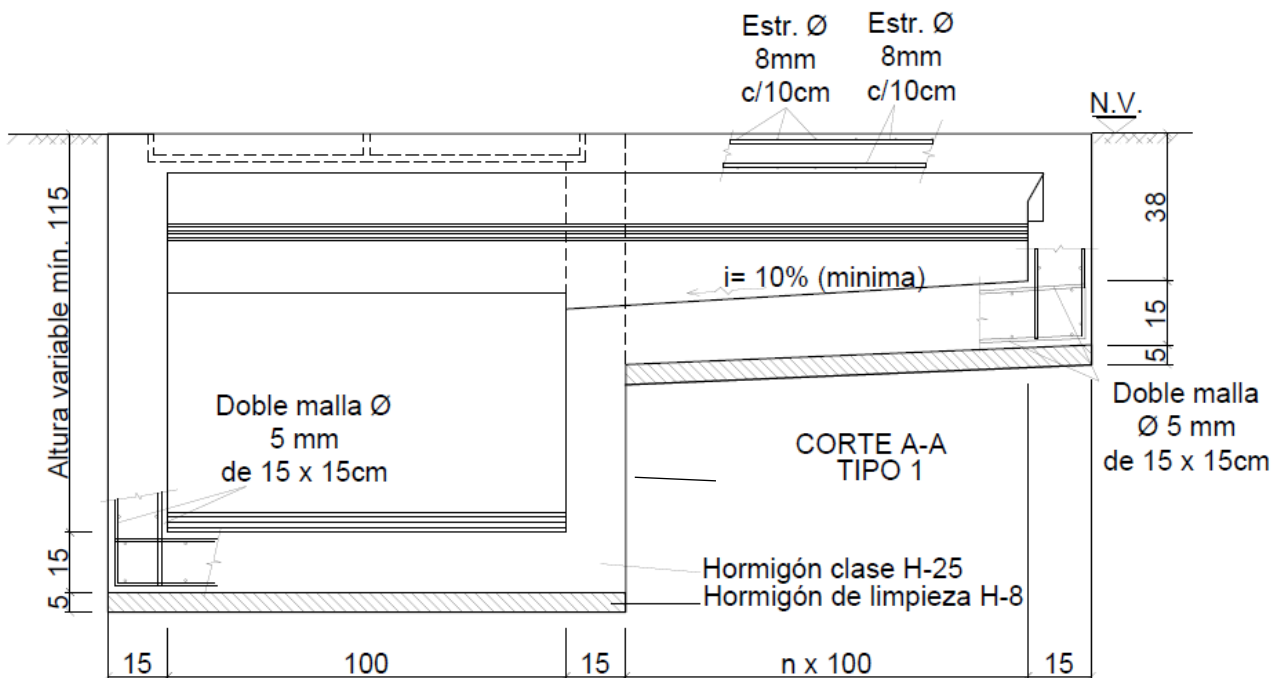


Fig. 6.6: Sumidero y cámara de captación en corte A-A

6.6.1. Boca en cordón en tramo con pendiente

La longitud de una boca en cordón depende de la pendiente longitudinal, caudal en el cordón cuneta, rugosidad y pendiente transversal. La misma se puede calcular usando una pendiente transversal equivalente:

$$S_E = S_x + \frac{a}{W} E_0$$

donde:

S_E : pendiente transversal equivalente (m/m)

S_x : pendiente transversal de calzada (m/m)

a : altura de depresión [m]

W : ancho de la depresión [m]

E_0 : relación entre el caudal en el ancho W y el caudal total en el cordón cuneta

Luego se determina la longitud para captar la totalidad del caudal con la siguiente fórmula:

$$L_T = 0.817 \cdot Q^{0.42} \cdot S^{0.3} \cdot \left(\frac{1}{n \cdot S_e}\right)^{0.6}$$

donde:

L_T : longitud de la boca para captar la totalidad del caudal [m]

Q : caudal en cordón cuneta (m³/s)

S : pendiente longitudinal (m/m)

n : coeficiente de rugosidad

La eficiencia de la captación se vincula con el largo de la boca de tormenta adoptado (L_{BT}) y el largo necesario según el cálculo anterior:

$$E = 1 - \left(1 - \frac{L_{BT}}{L_T}\right)^{1.8}$$

La capacidad de captación teniendo en cuenta la eficiencia calculada:

$$Q_i = E \cdot Q$$

En caso de que $Q_i < Q$, se calcula el caudal pasante al siguiente sumidero:

$$Q_{pasa} = Q - Q_i$$

donde:

Q : caudal captado por el sumidero (m³/s)

Q_{pas} : caudal no captado por sumidero, o caudal pasante (m³/s)

Para este proyecto se tuvo en cuenta que el Q_i pasante no sea mayor al caudal que pueden transportar los cordones aguas abajo. En la Tabla 6-12 se observan los sumideros de bocas en cordón con pendiente calculados en el Anexo N°4: "Calculo de sumideros":

Tabla 6-12: Resumen de sumideros en cordón con pendiente

Sumidero	Cuencas de aporte	Q	S	Sx	n	a	W	LT	LBT	E	Qpas
		Caudal de diseño [m3/s]	Pend. Long. [m/m]	Pend. Transv. [m/m]	Manning	[m]	[m]	Long. Requerida [m]	Long. Adoptada [m]		[m3/s]
CC01	101+102+Qpas C03	0,35	0,00528	0,02	0,016	0,08	0,65	6,62	4,00	81,13%	0,07
CC02	201+202	0,10	0,0149	0,02	0,016	0,08	0,65	3,77	2,00	74,43%	0,03
CC03	301+302+303+ 304+305	0,37	0,0149	0,02	0,016	0,08	0,65	8,44	4,00	68,56%	0,12
CC06	601	0,22	0,0174	0,02	0,016	0,08	0,65	6,27	3,00	69,02%	0,07

6.6.2. Boca en cordón en punto bajo

A la altura de la progresiva 137,70 m se colocaron dos captaciones en punto bajo (planos PL-15c y PL-15d) debido a la intersección de una pendiente positiva y otra negativa en los cordones, de manera tal que todo el caudal que no fue captado por las de cámaras ubicadas aguas arriba y el aporte de las cuencas determinadas en el plano PL-05 se conduzca hacia estas bocas.

Para este tipo de sumideros, la capacidad de intercepción se determina por la siguiente ecuación:

$$Q_i = 1.25 \cdot (L + 1.8 \cdot W) \cdot y^{1.5}$$

Siendo:

Q : caudal captado por el sumidero (m3/s)

L : longitud de la boca en cordón [m]

T : ancho anegado total de la calle [m]

W : ancho de la depresión [m]

y : tirante de agua [m]

En este caso el tirante se estima como:

$$y = T \cdot S_x + a$$

Para que el sumidero trabaje como vertedero, situación recomendada, el tirante no debe ser mayor a la altura de la apertura del cordón:

$$y = h + a = 0,18 \text{ [m]}$$

La Tabla 6-13 es un resumen de los datos a tener en cuenta y resultados calculados Anexo N°4, para boca en punto bajo:

Tabla 6-13: Resumen sumideros en punto bajo

Sumidero	Cuencas de aporte	Qizq	Qder	Qtotal	Sx=Sw	a	W	TAD	L	y<0,18	Qi	Qpas
		Caudal de diseño [m ³ /s]	Caudal de diseño [m ³ /s]	Caudal de diseño [m ³ /s]	Pend. Comp. [m/m]	[m]	[m]	Ancho anegado [m]	Long. Adoptada [m]	Tirante [m]	Caudal [m ³ /s]	[m ³ /s]
CC04	401+402+Qpas C06+Qpas C01	0,126	0,126	0,252	0,03	0,08	0,65	3,00	5,00	0,17	0,21	0,04
CC05	501+502+Qpas C02	0,093	0,047	0,140	0,03	0,08	0,65	3,00	3,00	0,17	0,14	0,00

Se determinó que el tirante “y” es menor a la altura de la boca de la cámara de 0,18 [m], por lo que trabaja como vertedero y además el caudal pasante es mínimo.

6.7. Cálculo de la alcantarilla

Para el cruce del caudal de diseño y verificación en el sitio más bajo del proyecto, se diseñó una alcantarilla que evacua este caudal hacia un canal natural, tributario del arroyo Las Piedras (plano PL-09).

El diseño de alcantarilla para caminos está determinado por varios factores, entre ellos: los picos estimados de los caudales de avenida, el comportamiento hidráulico y los costos de construcción y mantenimiento.

Además, deben ser tenidos en cuenta otros factores, como por ejemplo el paquete estructural del camino, que incluye capas de distintos materiales y densidades. En general, conviene evitar el contacto del agua con el paquete estructural. Es por esto por lo que el nivel de agua a la entrada de la alcantarilla fue diseñado para que a futuro no supere cierto límite asociado con la conservación física-funcional del camino.

Consecuentemente se tomó como caudal de diseño el calculado en el Capítulo 5 para una recurrencia de 10 años en condición futura, cuyo tirante dentro de la alcantarilla no debe superar el 80% de la altura del vano dentro de la alcantarilla y como caudal de verificación se empleó el generado por la recurrencia de 25 años en condición futura, en cuyo caso la altura del pelo de agua no debe superar la cota de la calzada.

La alcantarilla proyectada está ubicada en la progresiva 145,74 m, posee una longitud J= 12,00 m con una pendiente longitudinal de 0,83%. Las dimensiones son 3,60 m de ancho por 1,20 m de alto dividido en 3 vanos de 1,20 m de ancho cada uno.

6.7.1. Hidráulica de las alcantarillas

Existen dos formas de escurrimiento en alcantarillas, con control de entrada y con control de salida. Para su diseño se calculan estas dos condiciones, obteniéndose las alturas de remanso en cada caso y se elige el de mayor altura para su funcionamiento.

Por control de entrada son de mayor importancia la sección transversal del conducto, la geometría de la embocadura y la profundidad del agua a la entrada. En este la capacidad de descarga está regida en su entrada por la geometría de la entrada y por la profundidad de remanso (He). Esta se define como la distancia vertical desde el umbral de la alcantarilla, en la entrada, hasta la línea de energía total de dicho remanso (pelo de agua).

Los datos para el cálculo son los siguientes:

$$Q \text{ (caudal)} = 7,87 \text{ (m}^3\text{/s)} / 10,53 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$I \text{ (pendiente)} = 0,83 \%$$

$$H_e \text{ (altura de remanso)} = 1,20 \text{ [m]}$$

$$\text{Ancho de calzada} = 8,0 \text{ [m]}$$

$$\text{Ancho de vereda izq.} = 1,50 \text{ [m]}$$

$$\text{Ancho de vereda der.} = 2,0 \text{ [m]}$$

$$\text{Tapada} = 0,44 \text{ [m]}$$

Para el control de salida se debe tener en cuenta además el nivel del agua en el cauce a la salida, la pendiente, rugosidad y largo del conducto. Pudiéndose presentar conducto lleno o parcialmente lleno.

Para el control de entrada la velocidad de salida se calcula con la fórmula de Manning mientras que para control de salida se calcula con la expresión Q/A . A la salida se considera el canal de descarga de forma irregular debido a las condiciones existentes del terreno.

Además, es necesario verificar la velocidad a la salida, para determinar la necesidad de amortiguar la energía a la salida de la alcantarilla, de modo de evitar que se produzcan erosiones en el canal de salida.

6.7.2. Modelo HY-8 para la resolución de la alcantarilla

El modelo hidráulico fue desarrollado por la Federal Highway Administration del U.S. Department of Transportation. En la actualidad es uno de los modelos hidráulicos que funciona en un programa de distribución gratuita y es de sencilla utilización.

En primer lugar, se deben colocar los “datos de caudales” que se tienen, es decir el flujo o caudal de diseño que pasará por la alcantarilla, en este caso el caudal a futuro con recurrencia de 10 años. Además de este, el programa tiene la posibilidad de ingresar un flujo mínimo, el cual se puede asumir como nulo, y un flujo máximo que se asume como el que se esperaría para una recurrencia de 25 años en este proyecto. Todos estos se pueden ingresar en metros cúbicos por segundo (m³/s). (Fig. 6.7)

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	6.430	cms
Maximum Flow	10.540	cms

Fig. 6.7: Datos de caudales para HY-8

En segundo lugar, se necesitan los datos del canal aguas abajo de la alcantarilla como ser el tipo de canal, en este caso un perfil irregular siguiendo el perfil existente, ensanchando la solera hasta

4,10 m (ancho de la alcantarilla), la pendiente del canal (m/m), el coeficiente de rugosidad “n” de Manning (tierra con vegetación) y la elevación del canal invertido 2 cm más bajo que la cota de salida de la alcantarilla (Fig. 6.8 y Fig. 6.9).

Channel File			
Browse for Existing .TW File	<input type="button" value="Import..."/>		
Channel			
Slope of Channel:	<input type="text" value="0.0150"/>	m/m	
Number of Cross-sec Points:	<input type="text" value="6"/>		
Irregular Channel Cross-Section			
No.	Station (m)	Elevation (m)	Manning n
1	0.000	55.670	0.0300
2	5.720	55.710	0.0300
3	9.150	53.750	0.0300
4	13.250	53.750	0.0300
5	17.560	55.550	0.0300
6	20.000	55.640	

Fig. 6.8: Datos de la sección transversal del canal para HY-8

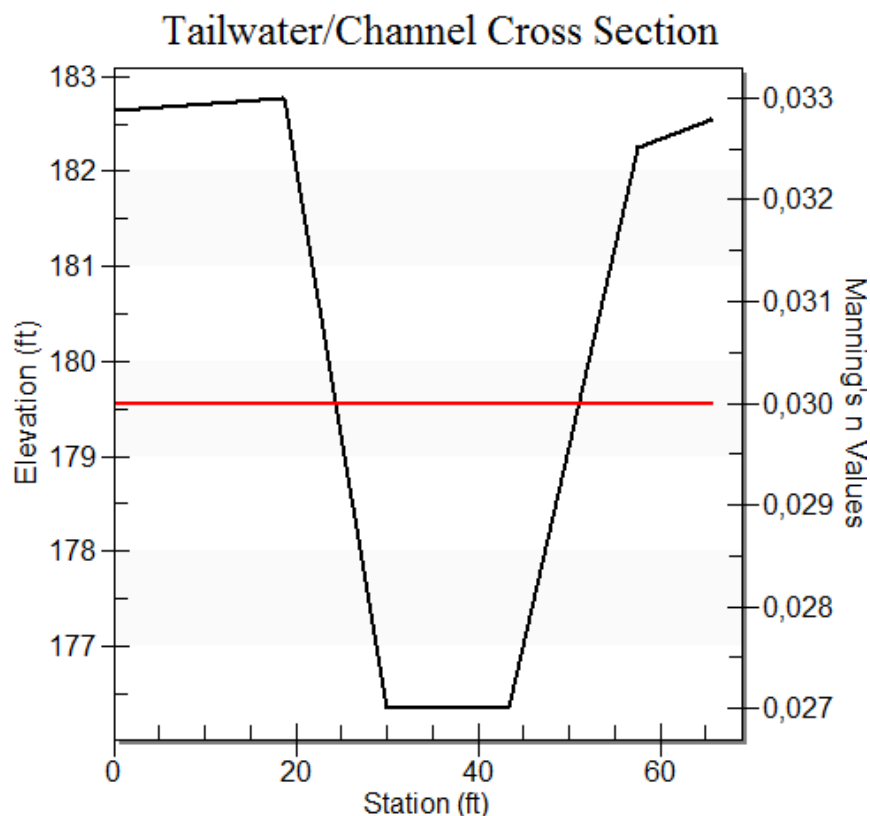


Fig. 6.9: Perfil del canal aguas abajo (medidas en pies)

En tercer lugar, es necesario ingresar en el programa los datos del camino que se encuentra por encima de la alcantarilla. Estos son la forma del perfil de la ruta, es decir, si el mismo es constante o irregular, el largo del camino por donde pasa la alcantarilla, la elevación de la cresta del camino (rasante), la primera estación del camino (progresiva), tipo de superficie (pavimentado o no), y el ancho del camino. (Fig. 6.10)

ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	145.750	m
Crest Length	100.000	m
Crest Elevation	55.670	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	8.000	m

Fig. 6.10: Datos del camino sobre la alcantarilla para HY-8

En cuarto lugar, se requieren colocar los datos de la alcantarilla propiamente dicha, es decir la forma (cuadrada), material (hormigón), dimensiones de un vano y el coeficiente de rugosidad “n” de Manning, que se adoptó de 0,012 en el fondo. Como sedimento dentro de la alcantarilla debido a la basura o tierra que arrastra la corriente se optó por tomarlo de 10 cm de altura. Luego se eligió el tipo, condición y si existe o no depresión en la entrada. (Fig. 6.11)

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	Culvert 1	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1200.000	mm
Rise	1200.000	mm
Embedment D...	100.000	mm
Manning's n (Top/S...	0.012	
Manning's n (Bottom)	0.035	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configur...	Square Edge (30-75° flare) Wingwall (Ke...	
Inlet Depression?	No	

Fig. 6.11: Datos de la alcantarilla para HY-8

Finalmente, el programa requiere los datos del sitio de la alcantarilla, los cuales son la progresiva y elevación tanto a la entrada como a la salida de esta. Todas estas van expresadas en metros [m]. Además, se deben colocar la cantidad de vanos que la forman, en este caso 3 vanos conforman la alcantarilla. (Fig. 6.12)

? SITE DATA		
Site Data Input Op...	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	53.870	m
Outlet Station	12.000	m
Outlet Elevation	53.770	m
Number of Barrels	3	
Computed Culvert ...	0.008333	m/m

Fig. 6.12: Datos complementarios para HY-8

Una vez que se tienen cargados todos estos datos, se procede a ejecutar el programa, con lo cual brinda los siguientes resultados e información:

- Una tabla resumen de los flujos en el cruce en la cual se puede ver la elevación del nivel de agua, el caudal total, el caudal que pasa por el canal y, en el caso que suceda, el caudal que pasa por el camino (Tabla 6-14).
- También, una tabla resumen de la alcantarilla analizada, la cual brinda el caudal total y el que circula por la alcantarilla, la elevación del nivel de agua, si se trata de una estructura con control de entrada o salida, el tipo de flujo, el tirante normal y crítico, la velocidad del flujo a la salida, entre otras (Tabla 6-15 y Tabla 6-16).

Por último, permite obtener la gráfica que muestra el perfil de la superficie del agua que se genera en la alcantarilla para el caudal que se desea conocer (Fig. 6.13).

Tabla 6-14: Tabla resumen de caudales.

Carga Hidráulica [m]	Caudal Total [m ³ /s]	Caudal en canal rectangular [m ³ /s]	Caudal en el camino [m ³ /s]	Interacciones
53.97	0.00	0.00	0.00	1
54.33	1.05	1.05	0.00	1
54.53	2.11	2.11	0.00	1
54.70	3.16	3.16	0.00	1
54.85	4.22	4.22	0.00	1
54.99	5.27	5.27	0.00	1
55.13	6.43	6.43	0.00	1
55.24	7.38	7.38	0.00	1
55.36	8.43	8.43	0.00	1
55.47	9.49	9.49	0.00	1
55.65	10.54	10.54	0.00	1
55.67	10.69	10.69	0.00	Overtopping

Tabla 6-15: Resumen de la alcantarilla.

Caudal Total [m ³ /s]	Caudal en Alcantarilla [m ³ /s]	Carga Hidráulica [m]	Profundidad en control de Entrada [m]	Profundidad en control de Salida [m]	Tipo de Flujo	Tirante Normal [m]
0.00	0.00	53.97	0.00	0.0	0-NF	0.00
1.05	1.05	54.33	0.31	0.36	2-M2c	0.28
2.11	2.11	54.53	0.50	0.56	2-M2c	0.43
3.16	3.16	54.70	0.66	0.73	2-M2c	0.56
4.22	4.22	54.85	0.80	0.88	2-M2c	0.67
5.27	5.27	54.99	0.93	1.02	2-M2c	0.77
6.43	6.43	55.13	1.07	1.16	7-M2c	0.88
7.38	7.38	55.24	1.18	1.27	7-M2c	0.97
8.43	8.43	55.36	1.32	1.39	7-M2c	1.06
9.49	9.49	55.47	1.47	1.50	7-M2c	1.10
10.54	10.54	55.65	1.63	1.68	7-M2c	1.10

Tabla 6-16: Resumen de la alcantarilla.

Caudal Total [m ³ /s]	Tirante Crítico [m]	Tirante a la salida [m]	Tirante aguas abajo [m]	Velocidad a la Salida [m/s]	Velocidad Aguas Abajo [m/s]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.05	0.21	0.21	0.19	1.42	1.25
2.11	0.33	0.33	0.28	1.79	1.60
3.16	0.43	0.43	0.36	2.05	1.83
4.22	0.52	0.52	0.42	2.26	2.01
5.27	0.60	0.60	0.48	2.43	2.16
6.43	0.69	0.69	0.54	2.60	2.31
7.38	0.75	0.75	0.58	2.72	2.41
8.43	0.82	0.82	0.62	2.84	2.51
9.49	0.89	0.89	0.67	2.96	2.60
10.54	0.96	0.96	0.71	3.06	2.69

Con los datos obtenidos, se pudo analizar que la alcantarilla con respecto al caudal de diseño de 6,43 m³/s se presenta ahogada en la entrada mientras que dentro de la misma la altura del pelo de agua está por debajo del 80% de la altura del vano. En el caso del caudal de verificación de 10,54 m³/s se observó que genera un tirante a la entrada que no sobrepasa la cota de la rasante, cumpliendo así con las condiciones de diseño y verificación propuestos. Esto se puede observar en forma resumida en la Tabla 6-17:

Tabla 6-17: Verificación de tirantes en la alcantarilla

Requisito de diseño		
80 % de la altura del vano	>	Tirante a la salida
0,96 [m]	>	0,69 [m]
		Verifica
Requisito de verificación		
Cota de la calzada	>	Carga Hidráulica a la entrada
55,67 [m]	>	55,65 [m]
		Verifica

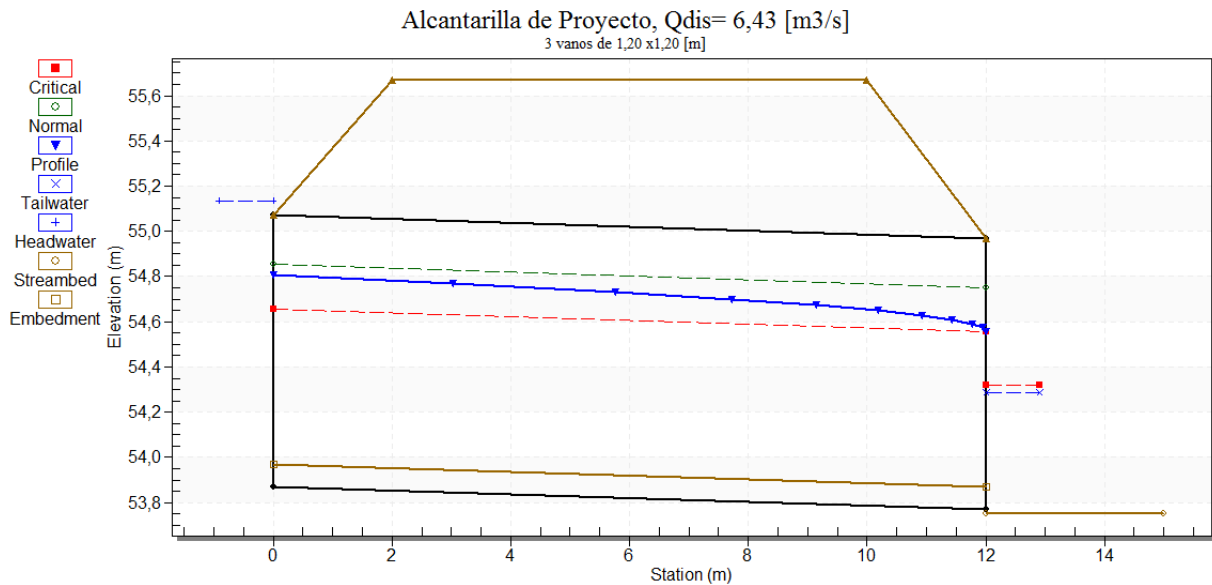


Fig. 6.13: Perfil hidráulico de la alcantarilla

6.8. Cuneta revestida

La cuenca 601, definida en 6.1.1 para el cálculo de cordones, genera una descarga de caudal mediante una cuneta natural cubierta con vegetación paralela a calle Miguel David que luego escurre de forma paralela a calle Dr. Pedro Martínez y conduce las aguas pluviales hacia la entrada de la alcantarilla existente.

El mantenimiento de esta se debe realizar mediante retroexcavadoras debido a que transporta una gran cantidad de sedimentos, trabajo que muy pocas veces se hace, acarreando problemas de mal funcionamiento y las consecuencias que esto conlleva.

Como solución a este problema, se decidió proyectar una cuneta revestida de hormigón armado que capte el caudal generado por la mencionada cuenca antes de la curva generada por la intersección de las dos calles, para luego descargarlo sobre el cordón-cuneta oeste proyectado; obteniendo como resultado la eliminación de la cuneta natural paralela al proyecto, asegurando además la integridad del paquete estructural en las grandes crecidas.

En el plano PL-08 se observa la localización de la cuneta revestida y su geometría. La sección transversal es de forma trapezoidal con un ancho de solera de 0,50 metros. La pendiente del talud lateral se adoptó de 1H: 2V por el tipo de revestimiento y la pendiente longitudinal se obtuvo de

manera que la cota de la solera en la descarga coincida con la cota del cordón en este punto, por lo que resulto una pendiente mínima de 0,50%.

Para el diseño hidráulico se propuso que para un caudal de recurrencia de 2 años no se produzca el desborde de esta. Además, se decidió adoptar poca revancha ya que la cuneta existente que proviene de calle Miguel David no posee mucha capacidad, por lo cual la revestida no transportará más caudal que la que esta le aporte.

Para el cálculo del caudal se empleó el mismo método que para los cordones con la Tabla 6-2 como datos de inicio y se puede observar el caudal para recurrencia de 2 años en la Tabla 6-18:

Tabla 6-18: Caudal para cuneta revestida R= 2 años

Subc	Sup [ha]	Long. Cordón [m]	Pend Calzada [m/m]	SIDC	R= 2 años						
					C Pond.	Tiempo de Concentración				i [mm/h]	Q [m³/s]
						Tt sup [min]	Vcord [m/s]	Tt cord [min]	Tc [min]		
601	2,25	630,5	0,012	0,37	0,44	10,7	0,67	15,6	26,3	64,0	0,176

Para el diseño y verificación del canal natural se utilizó el software HCANALES V3.0 en el cual se cargaron los datos de pendiente "S" [m/m] que varían de 0,005 a 0,007 [m/m], coeficiente de rugosidad "n" para el hormigón y las dimensiones planteadas. Esta sección del programa se denomina "Cálculo del tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular", el cual se basa en la fórmula de Manning para el cálculo de velocidad del agua en canales abiertos.

En las Fig. 6.14 y Fig. 6.15, se observa el cálculo con la pendiente mínima y máxima adoptada para la cuneta. Se puede observar que el tirante normal máximo es de 0,22 metros, por lo que para el diseño de la sección se adoptó una altura de 0,25 metros desde la solera. La velocidad se mantiene en un rango de 1,50 (m/s), la cual es aceptable ya que no se produce sedimentación.

Lugar:

Tramo:

Proyecto:

Revestimiento:

Datos:

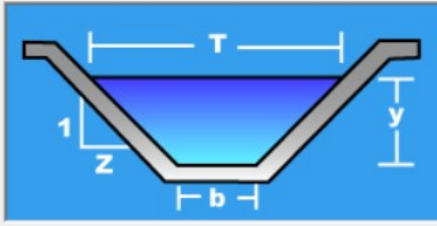
Caudal (Q): m³/s

Áncho de solera (b): m

Talud (Z):

Rugosidad (n):

Pendiente (S): m/m



Resultados:

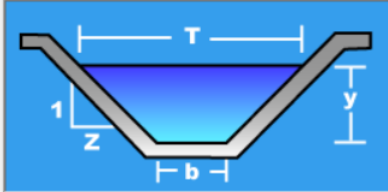
Tirante normal (y): <input type="text" value="0,2180"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0,9875"/> m
Área hidráulica (A): <input type="text" value="0,1328"/> m²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0,1345"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0,7180"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="1,3256"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="0,9842"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0,3076"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo: <input type="text" value="Subcrítico"/>	

Fig. 6.14: Cálculo con pendiente mínima

Lugar:	Esquina M. David y Martínez	Proyecto:	Cuneta Revestida
Tramo:		Revestimiento:	H-25

Datos:

Caudal (Q):	0.176	m ³ /s
Ancho de solera (b):	0.5	m
Talud (Z):	0.5	
Rugosidad (n):	0.014	
Pendiente (S):	0.007	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.1967	m	Perímetro (p):	0.9397	m
Área hidráulica (A):	0.1177	m ²	Radio hidráulico (R):	0.1252	m
Espejo de agua (T):	0.6967	m	Velocidad (v):	1.4957	m/s
Número de Froude (F):	1.1620		Energía específica (E):	0.3107	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Fig. 6.15: Cálculo con pendiente máxima

7. Diseño geométrico

El diseño geométrico es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que es allí donde se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos del camino.

El objeto del diseño es mejorar el entorno y las condiciones de circulación vehicular de acuerdo con las necesidades viales proyectadas, considerando a su vez el cumplimiento de las normas de diseño y tránsito vigentes en Argentina. En nuestro país para el diseño de caminos rurales rigen las normas establecidas por la DNV y no hay normativa para obras urbanas, por lo que se aplican también las normas de la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y otras normas internacionales.

En el presente proyecto el perfil transversal se compone de pavimento flexible con cordones de hormigón armado, veredas de 1,5 metros al este y 2 metros de ancho al oeste según la sección, con una inclinación de 2% en alcantarilla y 4% en los demás tramos.

7.1. Pautas para tener en cuenta en el diseño

La etapa previa al dimensionamiento de las componentes del diseño vial urbano consiste en seleccionar el perfil transversal que condicionará el diseño geométrico de la vía (aspectos físicos y funcionales). Para ello es necesario conocer el entorno de la obra y su ubicación dentro de la mancha urbana que ayudará, junto a otros factores, a definir la funcionalidad de la vía y su jerarquía.

De interés para este proyecto son los sistemas de calles locales. Estas se caracterizan por ser de baja velocidad y poco volumen vehicular, no contar con control de accesos ni separador central y sus cruces son a nivel.

Se consideró que calle Dr. Pedro Martínez por jerarquía corresponde a una arteria secundaria, siendo esta una calle de ejido que divide dos concesiones, pero que en la práctica hoy en día su función se ajusta más a una calle local, ya que los volúmenes y velocidad de circulación son bajos y que su funcionalidad principal es la de dar acceso a los residentes y a las ladrillerías de la zona.

7.2. Parámetros de diseño

A continuación, se describen los parámetros de diseño principales que se han de tener en cuenta para el diseño geométrico:

7.2.1. Alineamiento

Para proyectar una obra vial se adopta una línea o eje de referencia que en general es el eje de la futura calzada. A este eje se refieren los demás elementos geométricos del proyecto (banquinas, taludes, obras de arte, cunetas, etcétera). El eje del camino, que a grandes rasgos va acompañando las ondulaciones del terreno, estará representado por una línea alabeada "3D" de componentes x, y, z (Fig. 7.1).

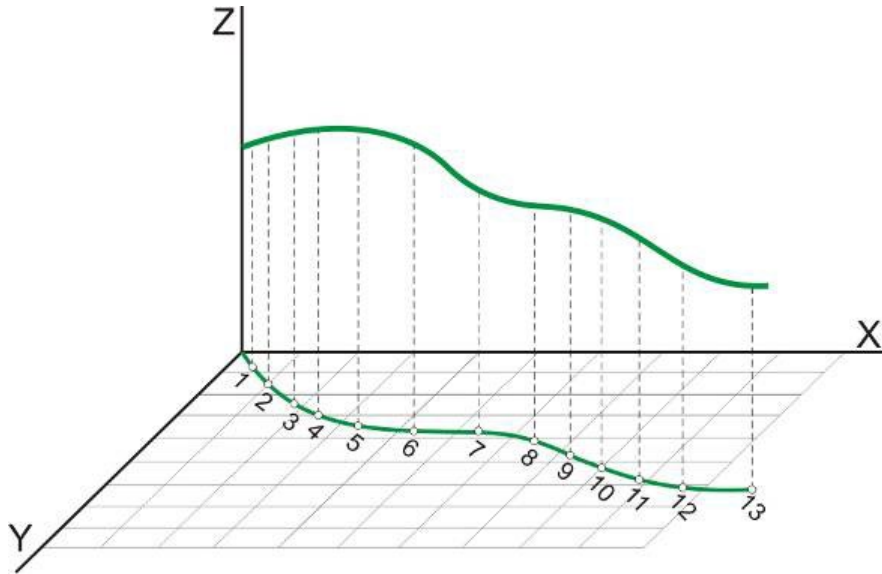


Fig. 7.1: Representación tridimensional del eje de un camino.

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2010 (DNV)

Este sistema práctico de representación refiere en realidad a una solución integral: no hay una buena solución planimétrica si no está coordinada con una buena solución altimétrica.

El alineamiento en zonas residenciales debe encajar correctamente entre líneas de edificación y coincidir ajustadamente con la topografía existente para minimizar la necesidad de cortes o rellenos.

7.2.2. Velocidad directriz

Uno de los parámetros de diseño más importante es la velocidad directriz que es la máxima velocidad a la que puede circular con seguridad en todos los puntos de una sección de camino un conductor de habilidad media manejando un vehículo en condiciones mecánicas aceptables, en una corriente de tránsito con volúmenes tan bajos que no influyan en la elección de su velocidad, cuando el estado del tiempo, de la calzada y de la visibilidad ambiente son favorables.

Como se mencionó anteriormente calle Dr. Pedro Martínez funciona como una calle urbana local. Para este tipo de calles la velocidad directriz generalmente no es un factor muy importante porque en la red de calles las intersecciones muy próximas entre sí, suelen limitar las velocidades vehiculares. Para el caso que nos atiende, al existir sólo dos intersecciones en toda la traza, la velocidad pasa a ser un factor para tener en cuenta.

Atendiendo a la legislación vigente en materia de velocidad máxima en áreas urbanas, Ley de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449 - Art. 51, y la necesidad de compatibilizar el tránsito rodado y el peatonal en ciertos ámbitos, se establecen las siguientes velocidades de referencia para el diseño de las distintas vías (Tabla 7-1):

Tabla 7-1: Velocidades directrices para distintas vías urbanas

VELOCIDAD DIRECTRIZ POR CLASES Y TIPOS DE VÍAS	
Autopistas y Semiautopistas	$V_d = 80-100 \text{ Km/h}$
Vía Multicarril	$V_d = 60 \text{ Km/h}$ $V_d \geq 30 \text{ Km/h}$ en áreas residenciales o terciarias $V_d \geq 50 \text{ Km/h}$ en áreas industriales
Con colectoras	
Calzada central	
Calzada laterales	
Sin Colectoras	$V_d = 60 \text{ Km/h}$
Vías Primarias Municipales	$V_d = 60 \text{ Km/h}$
Vías Locales Colectoras	$V_d \geq 50 \text{ Km/h}$
Vías Locales de Acceso	$V_d \geq 30 \text{ Km/h}$

Fuente: Tesis: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE VIAS URBANAS". – Rocío Rolón

Para el presente proyecto se adopta una velocidad de diseño de 40 km/h, reduciéndose a 30 km/h en las intersecciones, de acuerdo con lo establecido en la ley de tránsito N° 24.449 para calles y encrucijadas urbanas sin semáforos.

7.2.3. Volumen de tránsito de diseño

El volumen de tránsito es la cantidad de vehículos o personas que pasan por un punto en un tiempo determinado.

Este parámetro no suele ser un factor preponderante al determinar los criterios geométricos para diseñar calles locales residenciales. Tradicionalmente, estas calles se diseñan con una sección transversal de dos carriles estándar.

Siguiendo este criterio, se adopta una vía de dos carriles iguales.

7.2.4. Pendiente

Con respecto a la pendiente, sus efectos sobre la circulación automóvil en vías urbanas son similares a los que produce en las carreteras en campo abierto, aunque, en general, los manuales suelen aumentar los valores usualmente utilizados en carreteras, debido a la menor presencia de vehículos pesados y a la menor longitud de los tramos inclinados.

Las pendientes de las calles deberían ser inferiores al 12,00 %, pero siempre y cuando la topografía del terreno lo permita es deseable que no superen el 3,00 %. Cuando sean necesarias pendientes de 1,50 % o mayores, el diseño de drenaje puede llegar a ser crítico. La Tabla 7-2 muestra un resumen de estas pendientes máximas. Para permitir un drenaje adecuado, la pendiente mínima deseable para calles con cordones exteriores debe ser 0,30 % y la pendiente mínima que puede usarse es de 0,20 %.

Para la determinación del perfil longitudinal de proyecto se adoptó una pendiente máxima del 3,00 % de acuerdo con lo establecido en las Normas de Diseño Geométrico de carreteras de la DNV.

Tabla 7-2: Pendientes máximas para distintas vías urbanas

PENDIENTES MÁXIMAS (%)		
Tipos de vías	Velocidad directriz (km/h)	Pendiente máxima (%)
Autopistas y semiautopistas	100	6
	80	6 < 3.000 m
		7 < 600 m 8 < 300m
Vías Multicarriles con Colectoras	60	6 < 3.000 m
		7 < 600 m
		8 < 300m
Vías Multicarriles sin Colectoras y Primarias Municipales	60	10
Vías Locales Colectoras y de Acceso		8
		12

Fuente: Tesis: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE VIAS URBANAS". – Rocío Rolón

7.2.5. Pendiente transversal

La pendiente transversal del pavimento debe ser suficiente para dar un drenaje adecuado. Normalmente las pendientes varían de 1,50 a 2,00 % para superficies pavimentadas y 2,00 al 6,00 % para superficies no pavimentadas.

Se adoptó un tipo de perfil transversal, debido a las condiciones establecidas anteriormente, con un ancho de calzada de 8 metros de pavimento flexible con cordones integrales y una pendiente transversal de 2,00%, para cada lado del eje.

7.2.6. Ancho de calzada y carriles

Para este proyecto se adopta un ancho de carril de 3,85 metros de doble mano de circulación, intentando dar una solución satisfactoria a la demanda actual, pero a su vez económica, teniendo en cuenta que al ser Dr. Pedro Martínez una calle de ejido, éstas se construyen generalmente de 12,00 metros. Se deja la posibilidad de que, en el futuro, si la demanda así lo requiere se pueda llevar a ese ancho.

7.2.7. Servicios públicos

Además del objetivo principal de servir al tránsito vehicular y de acuerdo con la ley estatal u ordenanza municipal, las calles también deben servir para el paso de las instalaciones de los

servicios públicos. El uso del ancho de la calle para la instalación de los servicios públicos por parte de las empresas debe ser planeado para minimizar la interferencia con el tránsito.

7.2.8. Desplazamiento lateral

Se prevé un desplazamiento lateral mínimo de 0,50 metros entre la cara del cordón y los obstáculos tales como postes de electricidad y la barrera de seguridad colocada sobre la alcantarilla.

Para el arbolado también se tuvo en cuenta este desplazamiento, respetando la distancia visual de decisión en las intersecciones de calles y accesos a las propiedades.

7.3. Alineamiento planimétrico

Para un diseño balanceado todos los elementos geométricos, siempre que sea económicamente factible, deben permitir una circulación vehicular continua y uniforme a la velocidad de proyecto.

Se busca un balance entre los costos del proyecto, las condiciones de topografía, geotécnicas, hidráulicas y la situación social de la zona.

El trazado de este proyecto está compuesto por una serie de alineamientos rectos empalmados entre sí por medio de curvas. Debido a la presencia de viviendas intrusadas sobre la línea de edificación en cercanías a calle Miguel David, para conservar un mismo ancho de espacio público en todo el trayecto, se proyectaron dos quiebres en el alineamiento con vértices en las progresivas 215,86 [m] y 265,90 [m].

Posteriormente, para el diseño de la calle se utilizó el programa Autocad Civil 3D, donde después de cargar los puntos del relevamiento descriptos en el Capítulo 3 se procedió a generar el alineamiento horizontal. Las curvas horizontales se diseñaron de 300 metros de radio y fueron calculadas por el programa.

En la intersección con Miguel David se proyectó un carril de desaceleración para los usuarios que ingresen a calle Dr. Pedro Martínez desde el este y de igual manera un carril adicional para los que salgan de Pedro Martínez hacia el oeste.

En el plano PL-03 se puede observar la planta del proyecto.

7.4. Alineamiento altimétrico

La rasante de un camino es una línea que representa en un plano las cotas, elevaciones o niveles de los puntos de la línea de referencia de la calzada. Generalmente esta línea de referencia es el eje de la calzada o eje geométrico de la calle. El alineamiento está compuesto por líneas rectas empalmadas mediante curvas cóncavas o convexas y en caso de que la diferencia de pendiente sea poca no es necesaria la proyección de curvas verticales.

Para la altimetría de la rasante de este proyecto se tuvieron en cuenta diferentes cuestiones. En el primer tramo entre el borde del pavimento de calle Miguel David y la progresiva 25,86 [m] se tuvo que respetar la pendiente máxima de 3,00 % dado que hay un desnivel importante entre estos dos puntos, debido a esto la cota de la rasante quedó levemente por encima de la cota de los umbrales de las casas intrusadas en el espacio público en este tramo. Desde el punto anterior

y hasta la progresiva 138,54 [m] se proyectó la pendiente mínima del 0,20 %, en este punto debido a la topografía del terreno las pendientes cambian de signo, siendo este el punto más bajo de toda la traza. Desde esta progresiva y hasta la progresiva 538,09 [m] donde se ubica el badén transversal sobre calle Tibiletti, la rasante se ubicó por debajo de los terrenos linderos y siempre acompañando la topografía del terreno existente, para minimizar el movimiento de suelos.

En el plano PL-03 se puede observar el perfil altimétrico donde se proyectaron 3 curvas verticales en las siguientes progresivas:

Curva 1: Progresiva 25,86 [m] (cóncava)

Curva 2: Progresiva 138,54 [m] (cóncava)

Curva 3: Progresiva 260,20 [m] (cóncava)

Además, surge un quiebre en la progresiva 443,22 [m] que debido a la poca diferencia de pendiente no se proyecta como curva. A continuación, se presenta el cálculo de las curvas verticales.

7.3. Curvas verticales

Las curvas verticales son arcos de redondeamiento que proporcionan una variación gradual de la pendiente en la rasante del camino.

El diseño de éstas genera la transición gradual entre los alineamientos rectilíneos de diferentes pendientes en el desarrollo de la rasante, de modo tal que se permita una correcta continuidad de la carretera sin dejar de lado ciertas condiciones que deben cumplir en cuanto a:

- Asegurar las distancias de visibilidad de frenado y sobrepaso, para garantizar absolutas condiciones de seguridad.
- Proveer el confort necesario para la circulación vehicular en cambios repentinos de pendientes.
- Conferir apariencias visuales estéticas a la carretera.

Este tipo de curvas pueden ser calculadas por diferentes métodos, como por ejemplo con curvas verticales circulares, parábolas cuadráticas y parábolas cúbicas, etc., pero debido a la simplicidad en su desarrollo se utilizan "*Curvas Verticales cuadráticas sin transición*" las que deben cumplir con ciertas condiciones impuestas. En la Fig.7.2 se puede observar los parámetros utilizados para definir la curva vertical.

Para la individualización de estas curvas parabólicas se utiliza su parámetro, o sea el radio de curvatura en el vértice:

$$p = \frac{x^2}{2y}$$

Donde:

P= parámetro de la curva

x e y= coordenadas del punto

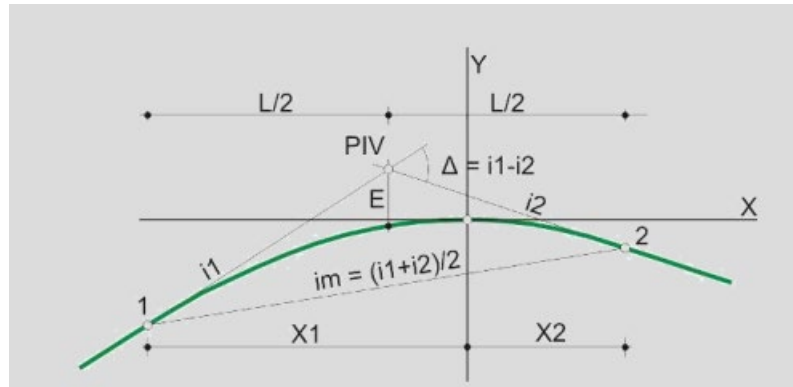


Fig. 7.2: Parámetros geométricos de la curva vertical

Donde:

$i_1; i_2$ = pendiente de los alineamientos

$\Delta = i_0$ = diferencia entre pendientes

PIV= punto de intersección de los alineamientos

1;2= inicio y fin de la curva

E= distancia vertical entre PIV y la curva vertical

L=longitud de la curva

Para evitar cambios bruscos en las condiciones de marchas de los vehículos, se aconseja la adopción de curvas verticales cuando la diferencia algebraica entre pendientes sea mayor o igual a 0,5 (Pág. 7; *Técnica Vial - Curvas Verticales Tabuladas*. Francisco Javier Viguria):

$$i_0 \geq 0,5$$

Las curvas verticales pueden ser clasificadas en dos tipos según su forma: en convexas y cóncavas como se puede observar en la Fig. 7.3. En este proyecto se presentan 3 curvas cóncavas a la que se abocara el estudio.

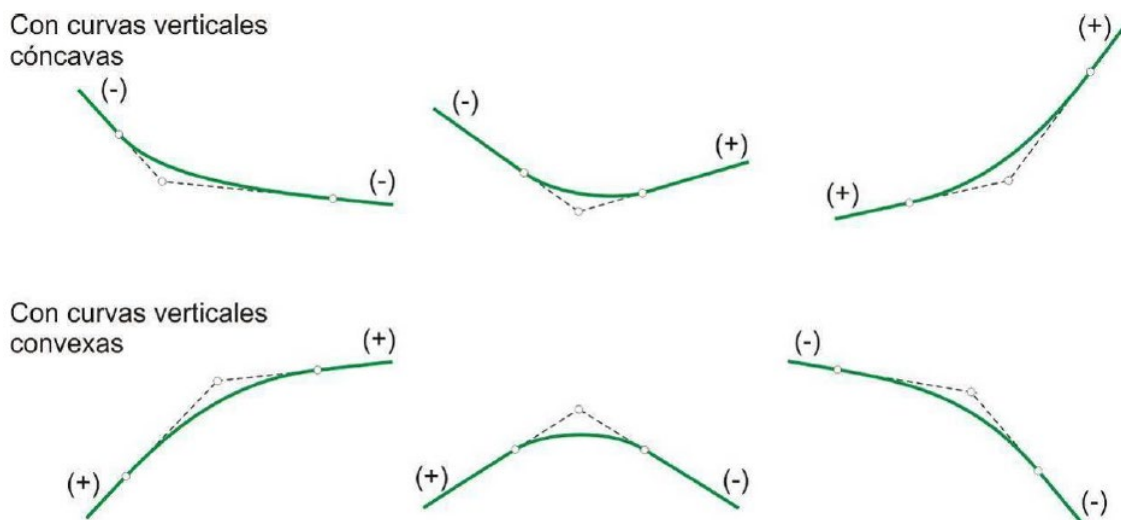


Fig. 7.3: Curvas convexa y cóncava

7.3.1. Curvas verticales cóncavas

Datos de la primera curva:

- Vértice: (25,86; 55,85)
- Pendiente primer tramo recto: $i_1 = -3,00\%$
- Pendiente Segundo tramo recto: $i_2 = -0,20\%$
- Velocidad de diseño: $V_d = 30[\text{km/h}]$
- Diferencia algebraica de pendientes:

$$i_0 = i_1 - i_2 = -3,00\% - (-0,20\%) = -2,80\%$$

Requerimientos de la longitud mínima:

Las longitudes mínimas para el cálculo de las curvas verticales quedan definidas de acuerdo con los requerimientos enumerados a continuación:

- De seguridad vial.
- De confort en la circulación.
- De apariencia estética de la carretera.

Los mismos se determinan según se describe en el apunte de "Alineamiento vial altimétrico. Ing. Cornero. Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería. UNR" para **Curvas Verticales Cóncavas**.

De seguridad vial: Las curvas verticales deben asegurar en todo momento una correcta visibilidad. Cuando un vehículo circula sobre una curva vertical cóncava de noche, la visibilidad del conductor depende de la luz de los faros y de la geometría de la curva, por lo que se trata de darle una distancia visual mayor que la distancia visual necesaria para el frenado.

Utilizando el ábaco de la figura 3.11 - página 32, entrando en el mismo con la diferencia algebraica de pendientes i_0 (en %) e interceptando la curva que corresponde a la velocidad de diseño ($V_d = 30 \text{ Km/h}$) se obtiene: $L_{\text{mín}} = 30 \text{ [m]}$

De confort de circulación: Los ocupantes de un vehículo que circula sobre una curva vertical están sujetos a una aceleración centrífuga que está función de la velocidad y la geometría de la curva. En esta función intervienen numerosas variables, como, por ejemplo, la suspensión del vehículo, de los asientos, flexibilidad de los neumáticos, el peso total, entre otros factores. El desarrollo analítico de esta condición da valores de longitudes de curva muy por debajo a las exigidas por la condición de la distancia visual de frenado, que es la condicionante del criterio de seguridad visual. No siendo por lo tanto determinantes en cuanto al diseño de curvas verticales.

$$L = \frac{V^2 * i_0}{390} = 6,46 \text{ [m]}$$

Donde: L= longitud mínima de la curva en m

V= velocidad del vehículo en km/h

i_0 = diferencia algebraica entre pendientes.

De apariencia estética de la carretera: Se estima limitar la longitud mínima de las curvas con relación a la velocidad de diseño. Es de práctica común usar como norma de diseño la siguiente expresión:

$$L=0,6*V_d=18 \text{ [m]}$$

Donde: V_d = velocidad de diseño en km/h

Parámetro básico:

El parámetro básico “P” es una forma de caracterización de cada curva. Siendo, para cierta velocidad directriz, el radio del círculo osculador de una parábola que proporciona como mínimo la distancia visual necesaria para esa velocidad, cualquiera sea la diferencia algebraica de pendientes.

De las “*Normas de Diseño Geométricos para Caminos Rurales*” se obtienen los valores del parámetro P recomendadas según distintos conceptos, en función de la velocidad básica de diseño (V_d) y la diferencia algebraica de pendientes (i_0).

Seguridad en el tránsito: en este caso prevalecen las condiciones de operación nocturna, ya que dada la configuración de la curva no hay problema de visibilidad diurna. De la tabla N° 13 del apunte mencionado, encontramos para una $V_d=30$ (km/h) el parámetro mínimo deseable de valor:

$$P=752$$

Comodidad para los ocupantes del vehículo: debido a la aceleración radial determinada por la velocidad y el radio de curvatura, los ocupantes de un vehículo sufren diferentes grados de comodidad, se considera en general 0,30 (m/seg²) para la aceleración por lo que resulta la siguiente expresión de parámetro:

$$P=0,25*V^2=225$$

Apariencia estética de la rasante: desde el punto de vista estético, para evitar que la rasante presente un aspecto no satisfactorio, se ha fijado para las curvas verticales, una longitud mínima dependiendo de la velocidad directriz.

Siendo L_{min} la longitud mínima en metros y V la velocidad directriz en km/h se encuentran las siguientes expresiones:

$$L=0,7*V$$

$$P=\frac{0,7*V}{i_0}=7,5 \rightarrow (P_{min}=400m)$$

Por otra parte, se adopta $p_{min}=400$ independientemente de la velocidad directriz.

Adoptando el parámetro: **P=752**, la longitud mínima viene determinada por:

$$L=\frac{i_0*p}{100}=\frac{2,8*752}{100}=21,06$$

Por lo tanto, se adopta:

$$L_{min}=21,06 \text{ [m]}$$

Puntos de inicio y fin de curva:

- Vértice: (25,86; 55,85)

- $X_{i,j} = X_{\text{vértice}} \mp \frac{L}{2}$ (el signo negativo primero indica el punto previo al vértice)
- $Y_{i,j} = Y_{\text{vértice}} + \frac{i_i * L/2}{100}$

Cálculo de la excentricidad del vértice:

$$e = \frac{i_0 * L}{800} = \frac{2,8 * 21,06}{800} = 0,07[m]$$

En las tablas 7-3, 7-4 y 7-5 se presentan los cálculos de las curvas planteadas, además en las Fig. 7.4, 7.5 y 7.6 se presentan las curvas calculadas mediante las tablas anteriormente mencionadas:

Tabla 7-3: Cálculo de la curva 1

CURVA 1 (Cóncava)						
Parametro Adoptado		752				
i1	-3,00%	i2	-0,20%			
Largo de curva		21,06				
Datos vértice		Cordenada X		Cordenada Y		
		25,86		55,85		
Datos Inicio de curva		15,33		56,17		
Datos Fin de curva		36,39		55,83		
Plano de comparación		0				
Progresiva	Cota	io	L	e	Rama	l1
P inicio	P inicio	%	[m]	[m]		l2
15,332	56,17	-2,800%	21,056	0,074		-3,00
Progresiva	X	(2X/L)^2	e'	i*x/100	y	Cota
Puntos						Curva
15,3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	56,170
16,2	0,842	0,006	0,000	0,025	0,025	56,145
17,0	1,684	0,026	0,002	0,051	0,049	56,121
17,9	2,527	0,058	0,004	0,076	0,072	56,098
18,7	3,369	0,102	0,008	0,101	0,094	56,076
19,5	4,211	0,160	0,012	0,126	0,115	56,055
20,4	5,053	0,230	0,017	0,152	0,135	56,035
21,2	5,896	0,314	0,023	0,177	0,154	56,016
22,1	6,738	0,410	0,030	0,202	0,172	55,998
22,9	7,580	0,518	0,038	0,227	0,189	55,981
23,8	8,422	0,640	0,047	0,253	0,206	55,964
24,6	9,265	0,774	0,057	0,278	0,221	55,949
25,4	10,107	0,922	0,068	0,303	0,235	55,935
26,3	10,949	1,082	0,080	0,328	0,249	55,921
27,1	11,791	1,254	0,092	0,354	0,261	55,909
28,0	12,634	1,440	0,106	0,379	0,273	55,897
28,8	13,476	1,638	0,121	0,404	0,284	55,886
29,7	14,318	1,850	0,136	0,430	0,293	55,877
30,5	15,160	2,074	0,153	0,455	0,302	55,868
31,3	16,003	2,310	0,170	0,480	0,310	55,860
32,2	16,845	2,560	0,189	0,505	0,317	55,853
33,0	17,687	2,822	0,208	0,531	0,323	55,847
33,9	18,529	3,098	0,228	0,556	0,328	55,842
34,7	19,372	3,386	0,250	0,581	0,332	55,838
35,5	20,214	3,686	0,272	0,606	0,335	55,835
36,4	21,056	4,000	0,295	0,632	0,337	55,833

Tabla 7-4: Cálculo de la curva 2

CURVA 2 (Cónca)						
Parametro Adoptado		3857				
<i>i2</i>	-0,20%	<i>i3</i>	0,53%			
Largo de curva		28,08				
Datos vértice		138,54	Cordenada X		55,63	Cordenada Y
Datos Inicio de curva		124,50252			55,66	
Datos Fin de curva		152,58148			55,70	
Plano de comparación		0				
Progresiva	Cota	io	L	e	Rama	I1
P inicio	P inicio	%	[m]	[m]		I2
124,50252	55,66	-0,730%	28,07896	0,026		-0,20
Progresiva	X	(2X/L)^2	e'	i*x/100	y	Cota
Puntos						Curva
124,5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	55,657
125,6	1,123	0,006	0,000	0,002	0,002	55,655
126,7	2,246	0,026	0,001	0,004	0,004	55,653
127,9	3,369	0,058	0,001	0,007	0,005	55,652
129,0	4,493	0,102	0,003	0,009	0,006	55,651
130,1	5,616	0,160	0,004	0,011	0,007	55,650
131,2	6,739	0,230	0,006	0,013	0,008	55,649
132,4	7,862	0,314	0,008	0,016	0,008	55,649
133,5	8,985	0,410	0,010	0,018	0,008	55,650
134,6	10,108	0,518	0,013	0,020	0,007	55,650
135,7	11,232	0,640	0,016	0,022	0,006	55,651
136,9	12,355	0,774	0,020	0,025	0,005	55,652
138,0	13,478	0,922	0,024	0,027	0,003	55,654
139,1	14,601	1,082	0,028	0,029	0,002	55,656
140,2	15,724	1,254	0,032	0,031	-0,001	55,658
141,3	16,847	1,440	0,037	0,034	-0,003	55,660
142,5	17,971	1,638	0,042	0,036	-0,006	55,663
143,6	19,094	1,850	0,047	0,038	-0,009	55,666
144,7	20,217	2,074	0,053	0,040	-0,013	55,670
145,8	21,340	2,310	0,059	0,043	-0,016	55,673
147,0	22,463	2,560	0,065	0,045	-0,020	55,678
148,1	23,586	2,822	0,072	0,047	-0,025	55,682
149,2	24,709	3,098	0,079	0,049	-0,030	55,687
150,3	25,833	3,386	0,087	0,052	-0,035	55,692
151,5	26,956	3,686	0,094	0,054	-0,040	55,697
152,6	28,079	4,000	0,102	0,056	-0,046	55,703

Tabla 7-5: Cálculo de la curva 3

CURVA 3 (Cónca)						
Parametro Adoptado		2865,17				
<i>i</i> 2	0,53%	<i>i</i> 3	1,50%			
Largo de curva		27,85				
Datos vértice		260,20		56,27		
Datos Inicio de curva		246,273		56,20		
Datos Fin de curva		274,123		56,48		
Plano de comparación		0				
Progresiva	Cota	io	L	e	Rama	I1
P inicio	P inicio	%	[m]	[m]		I2
246,273	56,20	-0,970%	27,849	0,034		0,53
Progresiva	X	(2X/L)^2	e'	i*x/100	y	Cota
Puntos						Curva
246,3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	56,197
247,4	1,114	0,006	0,000	0,006	-0,006	56,204
248,5	2,228	0,026	0,001	0,012	-0,013	56,210
249,6	3,342	0,058	0,002	0,018	-0,020	56,217
250,7	4,456	0,102	0,003	0,024	-0,027	56,225
251,8	5,570	0,160	0,005	0,030	-0,035	56,232
253,0	6,684	0,230	0,008	0,035	-0,043	56,241
254,1	7,798	0,314	0,011	0,041	-0,052	56,249
255,2	8,912	0,410	0,014	0,047	-0,061	56,259
256,3	10,026	0,518	0,018	0,053	-0,071	56,268
257,4	11,140	0,640	0,022	0,059	-0,081	56,278
258,5	12,254	0,774	0,026	0,065	-0,091	56,289
259,6	13,368	0,922	0,031	0,071	-0,102	56,300
260,8	14,482	1,082	0,037	0,077	-0,113	56,311
261,9	15,596	1,254	0,042	0,083	-0,125	56,323
263,0	16,710	1,440	0,049	0,089	-0,137	56,335
264,1	17,824	1,638	0,055	0,094	-0,150	56,347
265,2	18,938	1,850	0,063	0,100	-0,163	56,360
266,3	20,052	2,074	0,070	0,106	-0,176	56,374
267,4	21,166	2,310	0,078	0,112	-0,190	56,388
268,6	22,280	2,560	0,087	0,118	-0,205	56,402
269,7	23,394	2,822	0,096	0,124	-0,219	56,417
270,8	24,508	3,098	0,105	0,130	-0,235	56,432
271,9	25,622	3,386	0,115	0,136	-0,250	56,448
273,0	26,735	3,686	0,125	0,142	-0,266	56,464
274,1	27,849	4,000	0,135	0,148	-0,283	56,480

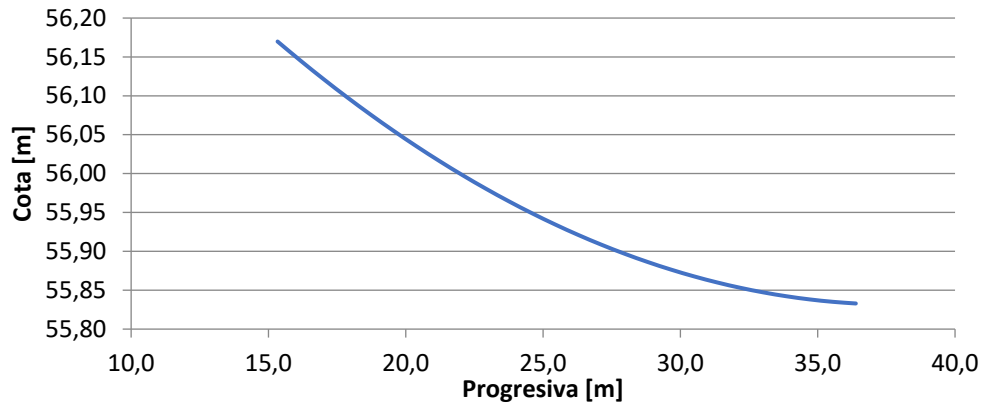


Fig. 7.4: Curva 1

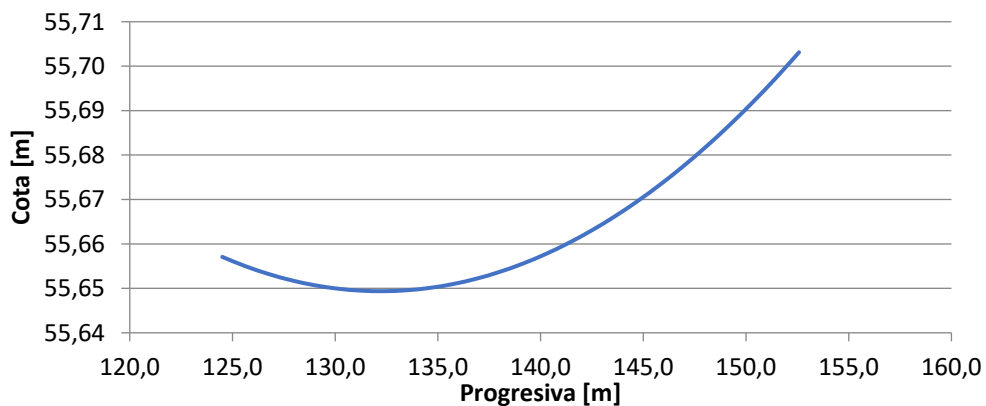


Fig. 7.5: Curva 2

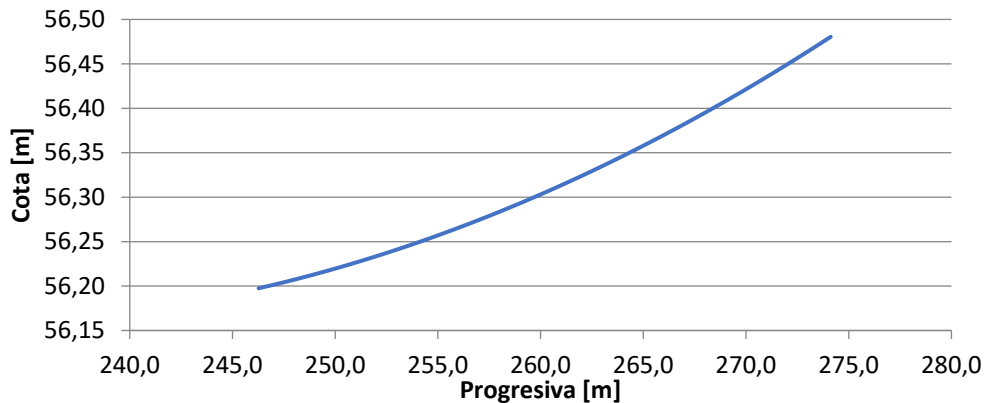


Fig. 7.6: Curva 3

7.3.2. Diseño de Curvas verticales a través de AutoCAD CIVIL 3D

Para el diseño planialtimétrico se utilizó AutoCAD CIVIL 3D, lo que permitió verificar los valores de las curvas verticales calculados por el método explicado en el punto anterior.

Al emplear este programa se facilitan cuestiones técnicas y determina datos como el movimiento de suelo y los perfiles de la obra a ejecutar teniendo en cuenta el terreno natural y la rasante de proyecto.

Esto se puede visualizar en el plano PL-03.

7.4. Perfiles transversales

Una vez definida la rasante planialtimétricamente con la utilización del software se procuró que la diferencia de nivel entre el eje del terreno natural y el eje de rasante sea mínima para garantizar un movimiento de suelo bajo. También se debió posicionar el paquete estructural calculado en el Capítulo 8 en coincidencia con la rasante para el cómputo de suelo.

Luego se trazaron los perfiles transversales los cuales se confeccionaron a partir de líneas de muestreo cada 15 metros en la obra lineal, la ubicación y numeración de estos se pueden observar en el plano PL-14. La determinación de los perfiles nos permite obtener las áreas de desmonte y terraplén en cada sección, para luego hallar el volumen de suelo a excavar o a colocar. El volumen se determina mediante el producto del promedio de las áreas de dos perfiles continuos por la distancia entre ellos.

8. Diseño estructural del pavimento

El objetivo del proyecto vial es diseñar y calcular el paquete estructural para brindar condiciones favorables de tránsito durante el período para el cual se diseña.

Para poder determinar el periodo de diseño, así como también los parámetros a usar en el cálculo del paquete estructural, se debe tener en cuenta la clasificación del camino descripta en el capítulo anterior.

8.1. Período de diseño

El periodo de diseño es el tiempo de vida útil del pavimento a construir, sin necesidad de repavimentación. En la Tabla 8-1 se pueden observar los distintos periodos de diseño que propone AASHTO según el tipo de camino de estudio:

Tabla 8-1: *Períodos de diseño recomendados por AASHTO.*

Tipo de carretera	Periodo de diseño (Años)
Urbana de tránsito elevado	30 - 50
Interurbana de tránsito elevado	20 - 50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15 - 25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10 - 20

Teniendo en cuenta el tipo de pavimento a diseñarse en este proyecto (pavimento de baja intensidad de tránsito), se adoptó un período de diseño igual a 15 años.

8.2. Características del suelo:

Bajo el pavimento flexible se proyectó ejecutar una base calcárea cementada sobre una subbase con suelo núcleo existente tratado con cal.

El suelo calcáreo será obtenido de un yacimiento ubicado en esta misma ciudad para reducir los costos de transporte. En el Capítulo N°4 “Antecedentes - Estudios geotécnicos”, se detallan las características de este suelo de acuerdo con el yacimiento de procedencia mediante planillas brindadas por las consultoras JUSTO DOME & ASOC y BISA.

La finalidad de una base cementada es brindar aporte estructural y una superficie resistente a la erosión por bombeo. En este tipo de bases los materiales se encuentran ligados con cemento y sus principales beneficios radican en un incremento significativo de su resistencia a la erosión y en que proveen un soporte uniforme y resistente, como así también de una excelente plataforma de trabajo bajo cualquier condición climática, lo que permite obtener pavimentos con mejor regularidad superficial.

Respecto a la subrasante, se decidió utilizar el suelo arcilloso existente, de clasificación A-7-6, tratándolo con cal para bajar su plasticidad y así lograr un menor hinchamiento frente a eventuales cambios en el contenido de humedad. Las características de la subrasante fueron obtenidas mediante ensayos de laboratorio mencionados en la recopilación de antecedentes.

8.3. Estimación del tránsito

Debido a la falta de datos, la estimación del tránsito se realizó de manera empírica, a fin de obtener aproximadamente los valores de afluencia de vehículos que ha de tener en el futuro una vez concretado el proyecto de la vía de comunicación estudiada y del crecimiento esperado del tránsito a través de los años.

En la zona se halla una gran producción de ladrillos comunes, lo que genera una entrada y salida de camiones tanto para provisión de materia prima como para el transporte a destino de los ladrillos.

A continuación, se presenta la tabla de resumen (Tabla 8-2) en donde se muestra la cantidad de tránsito que se estimó como situación inicial de la puesta en servicio de la obra. Se observó que el mismo es escaso y se consideró que el tránsito futuro se deberá principalmente al crecimiento del tránsito actual y en menor medida al tránsito derivado y generado por la obra de pavimentación.

Estimación del tránsito

- LIV: autos y camionetas
- BU: ómnibus larga distancia - BU1: bus de 2 ejes
- SA: camión sin acoplado y ómnibus corta distancia - SA1: 1.1 y bus de dos ejes - SA2: 1.2
- TMDA: volumen medio diario anual del censo

Tabla 8-2: Composición del tránsito actual

Calle Pedro Martínez	Año	TMDA	LIV	BU1	SA1	SA2
Composición		100%	88,08%	6,22%	4,66%	1,04%
Cantidad de Tránsito	2021	193	170	12	9	2

En la Tabla 8-3 se presenta la progresión de crecimiento que se espera ha de tener la vía con una vida útil de 15 años y una tasa de crecimiento del 4% anual. Por último, se puede observar en la parte inferior el tránsito medio diario anual promedio que se adoptó para el diseño estructural.

8.4. Cálculo del paquete estructural

La selección del tipo de pavimento se realizó en función de las características del suelo anteriormente mencionadas, concluyendo que, para un suelo con alta plasticidad lo conveniente era confeccionar un pavimento flexible por sobre uno rígido, ya que se adaptaría mejor a las deformaciones diferenciales del terreno. El cálculo del paquete estructural para el proyecto se realizó con el método de diseño de pavimentos AASHTO 1993, el cual toma en cuenta los siguientes parámetros.

Tabla 8-3: Tránsito esperado en 15 años

Año	Tipo de vehículo					TMDA	Tránsito	Etapa
	Tasa de crecimiento	Autos N°	Colectivos BU1 N°	Camiones SA1 N°	Camiones SA2 N°			
2022		170	12	9	2	193	Inicial	Construcción
2023	4%	177	12	9	2	201	Progresión	Vida Útil Año 1
2024	4%	184	13	10	2	209	Progresión	Vida Útil Año 2
2025	4%	191	13	10	2	217	Progresión	Vida Útil Año 3
2026	4%	199	14	11	2	226	Progresión	Vida Útil Año 4
2027	4%	207	15	11	2	235	Progresión	Vida Útil Año 5
2028	4%	215	15	11	3	244	Progresión	Vida Útil Año 6
2029	4%	224	16	12	3	254	Progresión	Vida Útil Año 7
2030	4%	233	16	12	3	264	Progresión	Vida Útil Año 8
2031	4%	242	17	13	3	275	Progresión	Vida Útil Año 9
2032	4%	252	18	13	3	286	Progresión	Vida Útil Año 10
2033	4%	262	18	14	3	297	Progresión	Vida Útil Año 11
2034	4%	272	19	14	3	309	Progresión	Vida Útil Año 12
2035	4%	283	20	15	3	321	Progresión	Vida Útil Año 13
2036	4%	294	21	16	3	334	Progresión	Vida Útil Año 14
2037	4%	306	22	16	4	348	Progresión	Vida Útil Año 15
TMDA (promedio VU)		232	16	12	3	263	Medio V. Útil	Vida Útil
Porcentaje		88%	6%	5%	1%			

8.4.1. Confiabilidad (R%)

En la Tabla 6.4 del Manual de Diseño de AASHTO 1993, para carreteras secundarias en zona urbana, el rango de confiabilidad recomendado es de 80% a 95% (Tabla 8-4):

Tabla 8-4: Confiabilidad

Tipo de camino	Confiabilidad recomendada	
	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85 - 99.9	80 - 99.9
Carreteras de primer orden	80 - 99	75 - 95
Carreteras secundarias	80 - 95	75 - 95
Caminos vecinales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO, *Guide for Design of Pavement Structures 1993* (Tabla 6.4)

Se adoptó un valor de $R = 90\%$, es decir que hay un 90% de probabilidad que el sistema estructural que forma el pavimento cumpla su función prevista dentro de su vida útil bajo las condiciones que tienen lugar en ese lapso. Para este valor de confiabilidad corresponde un valor de desviación normal estándar de $Z_R = -1,282$.

8.4.2. Dispersión general (S_o)

La varianza del comportamiento del pavimento, debido a que no se cuenta con estudios adecuados de estimación de tránsito durante el periodo de diseño, se estimó utilizando los valores recomendados en la Tabla 8-5:

Tabla 8-5: Dispersión general

Condición de diseño	Desvió estándar
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0,34 (pav. Rígidos)
	0,44 (pav. Flexibles)
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0,39 (pav. Rígidos)
	0,49 (pav. Flexibles)

Fuente: AASHTO, *Guide for Design of Pavement Structures 1993* (Tabla 6.3)

Se adoptó $S_o=0.49$

8.4.3. Coeficientes de drenaje:

Un buen drenaje aumenta la capacidad portante de la subrasante (el módulo resiliente aumenta cuando baja el contenido de humedad), mejorando la calidad del camino y permitiendo el uso de capas más delgadas.

En el método AASHTO los coeficientes de capa se ajustan con factores mayores o menores que la unidad para tener en cuenta el drenaje y el tiempo en que las capas granulares están sometidas a niveles de humedad próximos a la saturación (tablas 8-7 y 8-8):

Tabla 8-6: Calidad de drenaje

Calidad de drenaje	50% de saturación en:	85% de saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	mas de 10 horas
Muy pobre	El agua no drena	mucho mas de 10 horas

Fuente: AASHTO, *Guide for Design of Pavement Structures 1993* (Tabla 7.1)

Esta calidad de drenaje se expresa en la fórmula del dimensionamiento (SN) a través de unos coeficientes de drenaje que afectan a las capas no ligadas.

Tabla 8-7: Coeficiente de drenaje para pavimento flexible

Calidad de drenaje	% de tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1-5 %	5-25%	>25%
Excelente	1,4-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
Bueno	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Muy pobre	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Fuente: AASHTO, *Guide for Design of Pavement Structures 1993* (Tabla 7.2)

Tomando un coeficiente de drenaje pobre y 10 % del tiempo expuesto a saturación, interpolando entre los valores señalados se obtuvo:

$$m_1 = m_3 = 0,75$$

8.4.4. Módulo resiliente (M_r)

El método AASHTO utiliza como parámetro de diseño para el diseño de la subrasante el concepto de módulo resiliente, el cual debe estudiarse a lo largo del año para ver sus variaciones con distintos contenidos de humedad y adoptar un M_r que produzca un deterioro medio.

Normalmente resulta complicado realizar el ensayo de módulo resiliente puesto que se requiere de un equipo de laboratorio especial.

El valor adoptado aplicando correcciones con los ensayos de VSR:

$$M_r = B \times \text{VSR}$$

Si el $\text{VSR} < 10\%$ $B = 1500$, pero este valor puede variar entre 750 y 3600.

Para la subrasante, con un valor de VSR de 4%, el módulo resiliente resultó:

$$M_r = 1500 \text{ VSR} = 1500 \times 4\% = 6000 \text{ psi}$$

Dado el reducido valor soporte de la subrasante, que está vinculado principalmente a las características del suelo y en segundo término a su grado de compactación, se consideró el tratamiento de la subrasante con cal, con un contenido del 2% de cal útil vial (CUV). Para suelos de características similares tratados con cal el valor soporte ha aumentado a valores entre 5% y 12%.

8.4.5. Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)

La serviciabilidad de un pavimento se define como la capacidad de servir al tipo de tránsito para el cual ha sido diseñado. Así se tiene un índice de serviciabilidad presente PSI (Present Serviciability Index) mediante el cual el pavimento es calificado entre 0 (pésimas condiciones) y 5 (perfecto). En el diseño del pavimento se deben elegir la serviciabilidad inicial y final. La inicial, P_o , es función del diseño del pavimento y de la calidad de la construcción. La final o terminal, P_t , es función de la categoría del camino y es adoptada en base a ésta y al criterio del proyectista. Los valores recomendados son los que se obtuvieron en el AASHTO Road Test:

Serviciabilidad inicial:

$P_o = 4.5$ para pavimentos rígidos

$P_o = 4.2$ para pavimentos flexibles

Serviciabilidad final:

$P_t = 2.5$ o más para caminos muy importantes

$P_t = 2.0$ para caminos de menor tránsito

$$\text{Entonces } \Delta \text{Psi} = 4,2 - 2,5 = 1,7$$

8.4.6. Número de ejes equivalentes (W₁₈)

A partir de las estimaciones de tránsito se obtuvo el número de ejes equivalentes de 18000 lbs. durante la vida útil del camino, W₁₈, como se desarrolla a continuación.

El cálculo del factor equivalente de carga o LEF para cada tipo de eje depende tanto del tipo de eje y carga de este, como del tipo de pavimento, puesto que un mismo eje con una determinada carga causa un daño distinto según el pavimento que transita, dependiendo de su número estructural (SN) y de la serviciabilidad final PSIf.

En las tablas 3.4, 3.5 y 3.6 del AASHTO 1993 se dan los LEFs para pavimento flexible con una serviciabilidad final de 2,5, según el tipo de eje y carga de este, para distintos SN.

Con las cargas máximas se establecen los LEFs para los distintos tipos de vehículos, tanto cargados con la carga máxima resultante según la ley de tránsito, como descargados.

Los vehículos circulan sobre cada carril en sentido unidireccional, motivo por el cual se adoptó un factor de distribución direccional de Fd=0,5 para el cálculo del número de ejes en la vida útil.

Con estos factores equivalentes (estimados con un SN de 3,0), y el número de vehículos durante el periodo de diseño del pavimento flexible se procedió a calcular el número total de ejes equivalentes de 18000 libras (80 KN) en la Tabla 8-6.

Tabla 8-8: Cálculo del número de ejes equivalentes

Tipo de vehículo	Denom.	Comp. %	Tipología	Nº de ejes	TMDA por categoría	TMDA config. Prom. V. Útil	Nº de ejes V. Útil	Factor de distribución carga para ejes de 80 SN = 3 Pt = 2,5		Nº de ejes equivalentes de 18000 [lbs]		
								Cargados	Descarg.	Cargados	Descarg.	
1			2	3	4	6	7	8	9	65%	35%	
Autos	LIV	88%	1.1.	2	232	232	1269574	0,00325	0,0005	2682	222	
Colectivos	BU1	6%	1.1.	2	16	16	89617	0,115	0,038	6699	1192	
Camiones sin acoplado	SA1	5%	1.1.	2	12	12	67213	1,65	0,094	72086	2211	
	SA2	1%	1.2.	3	3	3	22404	0,85	0,056	12378	439	
							263	1448808		Σ	93845	4065

$$\text{Nº de cargas} = 97909$$

$$W_{18} = 97.909$$

8.4.7. Cálculo del número estructural requerido para la subrasante

El valor final seleccionado para el término SN se define como: “un número adimensional que expresa la resistencia requerida de la estructura del pavimento, para una combinación dada de condiciones de subrasante, cargas equivalentes totales, servicapacidad final y factor regional”.

Este valor de SN permite seleccionar los espesores de las capas del pavimento, a partir de la siguiente ecuación:

$$SN = a_{rod} * e_{rod} + a_b * e_b + a_{sb} * e_{sb}$$

donde:

a_{rod} = coeficiente estructural del material que conformará la capa asfáltica de “rodamiento”

a_b = coeficiente estructural del material que conformará la capa empleada como “base” en la estructura del pavimento

a_{sb} = coeficiente estructural del material que conformará la capa empleada como “subbase” en la estructura del pavimento

e_{rod} = espesor de la capa de rodamiento, en pulgadas

e_b = espesor de la capa base, en pulgadas

e_{sb} = espesor de la capa subbase, en pulgadas

Los valores de “ a_{rod} , a_b y a_{sb} ”, o coeficientes estructurales provienen de la relación empírica entre el SN de una estructura de pavimento y los espesores de cada capa, y que expresan la habilidad relativa de un material para poder funcionar como un componente estructural de un pavimento determinado.

Se utilizó el programa Ecuación AASHTO 93 (Fig. 8.1) que toma los valores de los parámetros antes determinados y los incluye en la siguiente fórmula para obtener SN para la subrasante:

$$\log(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9,36 \times \log(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta Psi}{4,20 - 1,50}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log(M_r) - 8,07$$

Donde:

W_{18} : número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el periodo de diseño (**n**)

Z_R : valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

S_0 : desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

ΔPSI : pérdida de serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la “planitud” (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (Serviciabilidad Inicial (**p_0**)) y su planitud al final del periodo de diseño (Serviciabilidad Final (**p_f**)).

M_r : módulo resiliente de la subrasante y de las capas de bases y subbases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

SN : número estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (*variables independientes*) de diseño.



Fig. 8.1: Cálculo del SN de la subrasante

8.4.8. Cálculo del SN de capas estructurales

Siguiendo el procedimiento anterior, se determinaron los coeficientes estructurales y los módulos resilientes con las tablas correspondientes al AASHTO 93 de las capas estructurales. Con estos datos y el programa antes mencionado se calculó el SN de cada una de las capas:

➤ Mezcla Asfáltica:

Para obtener el coeficiente estructural y el módulo resiliente, se adoptó una mezcla asfáltica con Estabilidad Marshall= 800 (Kg), equivalente a 1764 (lbs), para ingresar en el nomograma de la Fig. 8.2 obtenido del Método AASHTO 93:

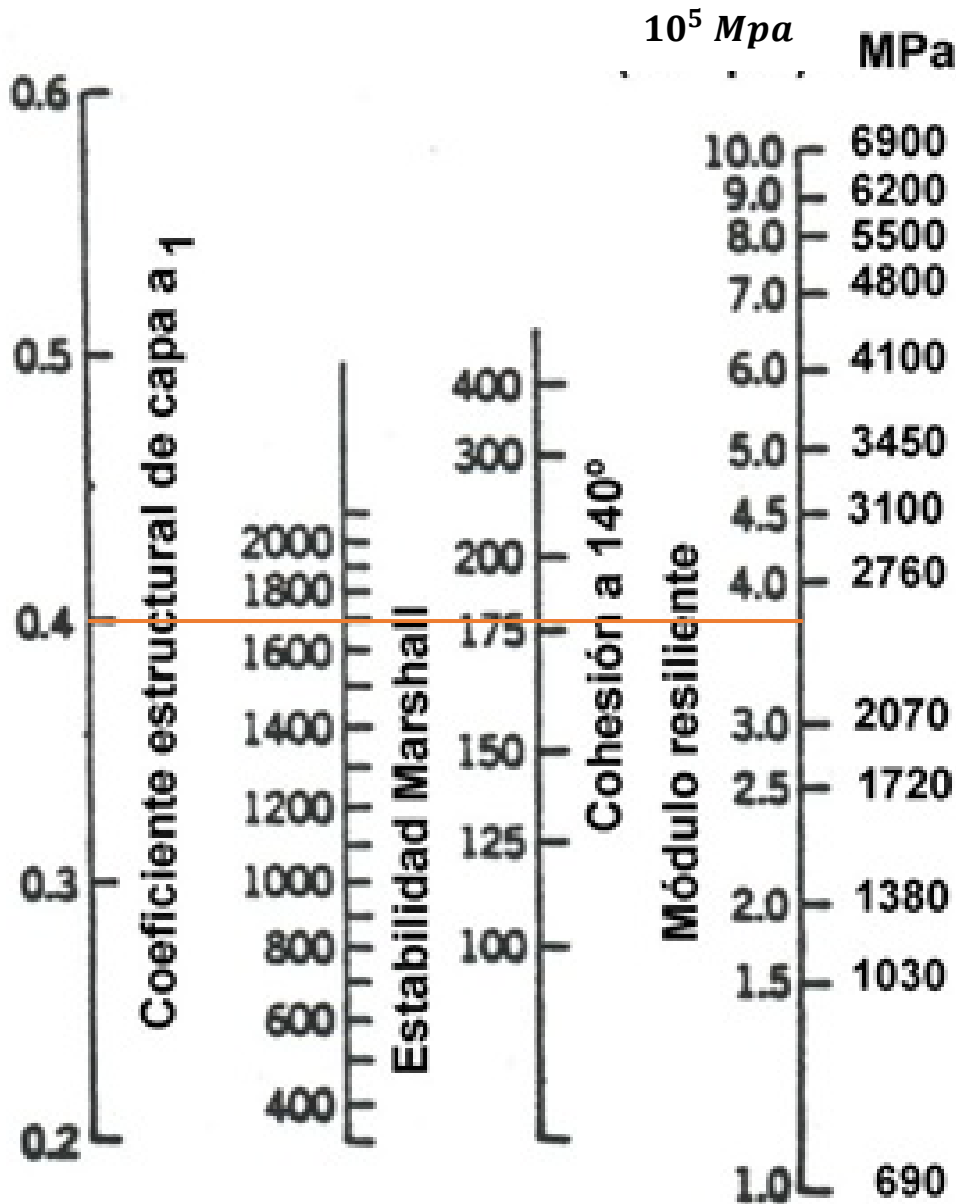


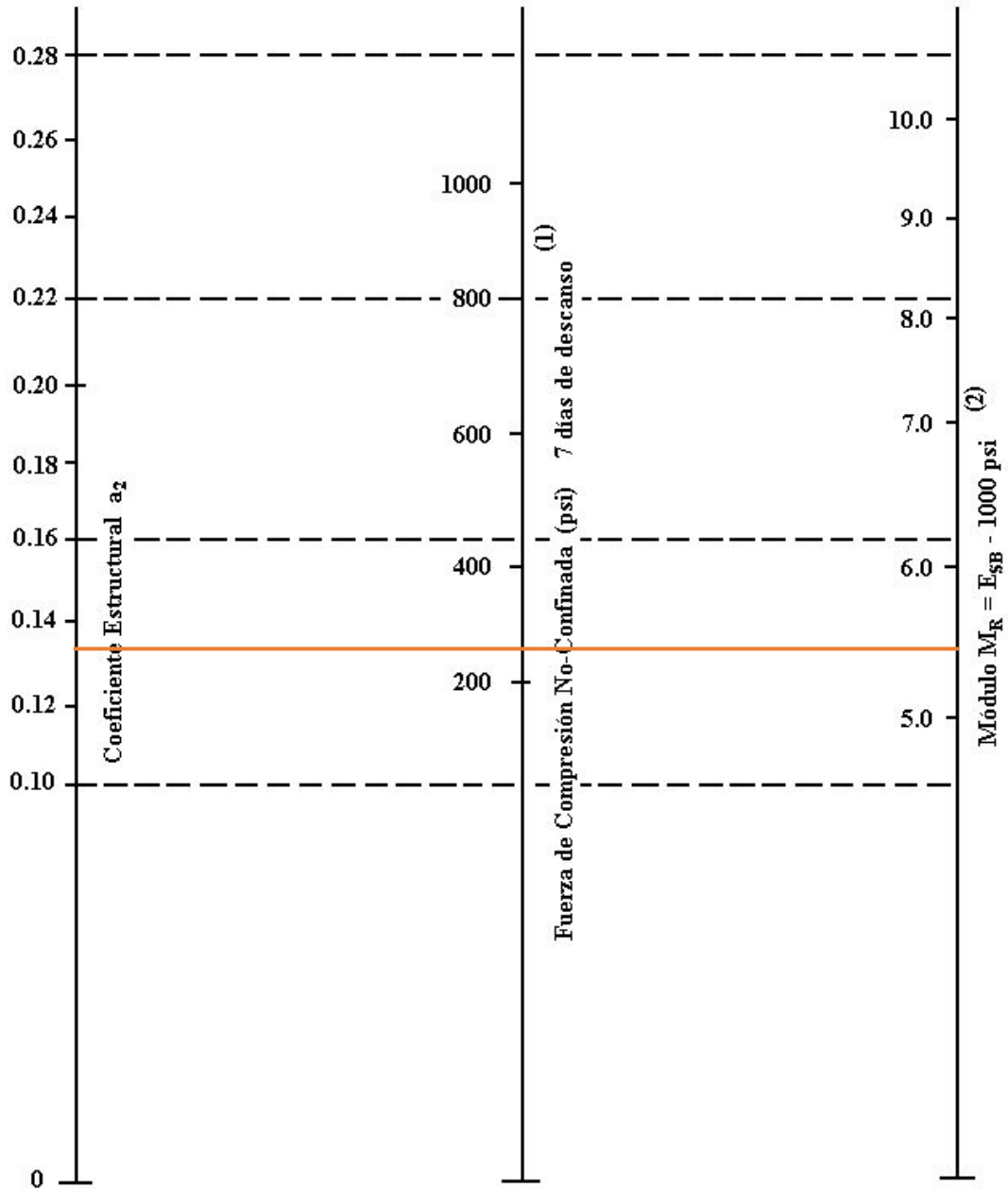
Fig. 8.2: Coeficientes estructurales para capas asfálticas relacionadas con varios ensayos

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993 (Fig. 5.10)

$$a_1 = 0.40 \left[\frac{1}{\text{pulg}} \right] \quad M_r = 380.000 \text{ (psi)}$$

➤ Base suelo calcáreo estabilizada con cemento:

El coeficiente a_2 se obtuvo de la Fig. 8.3 en función de la resistencia a compresión a los 7 días ($20 \text{ (kg/cm}^2) = 284,40 \text{ (psi)}$). Para evitar la fisuración refleja del suelo cemento en la carpeta se especificó la micro fisuración con rodillo vibratorio a las 24 hs de ejecutado, por lo que se consideró que el módulo resiliente del suelo cemento se reduce a un 20%.



(1) Escala derivada por correlaciones promedios de Illinois, Louisiana y Texas.

(2) Escala derivada en el proyecto NCHRP (3).

Fig. 8.3: Relación entre el coeficiente estructural para base tratada con cemento y distintos parámetros

Fuente: AASHTO, *Guide for Design of Pavement Structures 1993* (Fig. 5.19)

$$a_2 = 0.137 \left[\frac{1}{\text{pulg}} \right] \quad M_{r2} = 550.000 \text{ (psi)} \quad (20\%) = 110.000 \text{ (psi)}$$

Obtenido el módulo resiliente de la base se calculó el SN de esta (Fig. 8.4):

$$\mathbf{SN1 = 0,72}$$

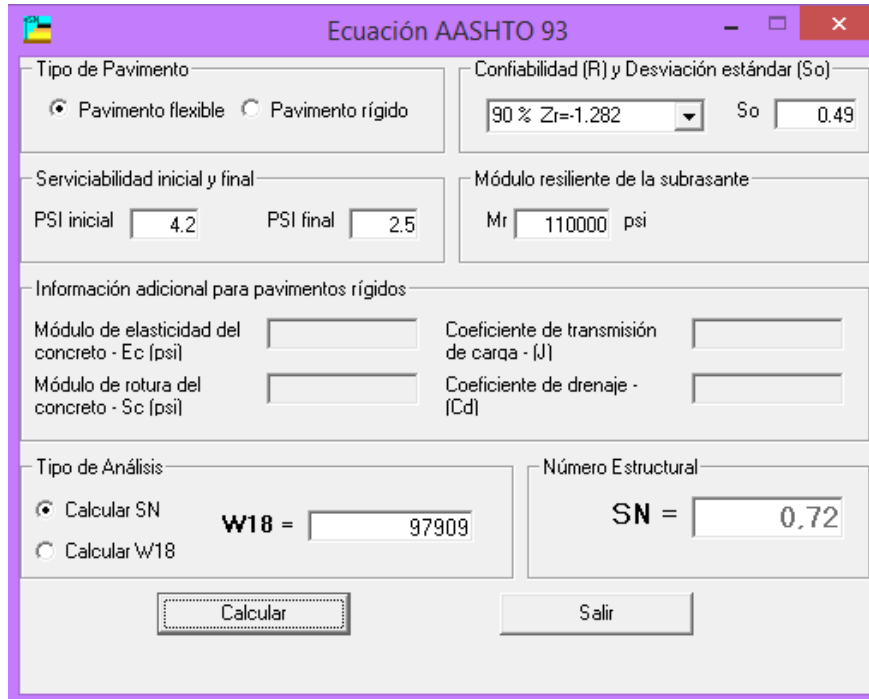
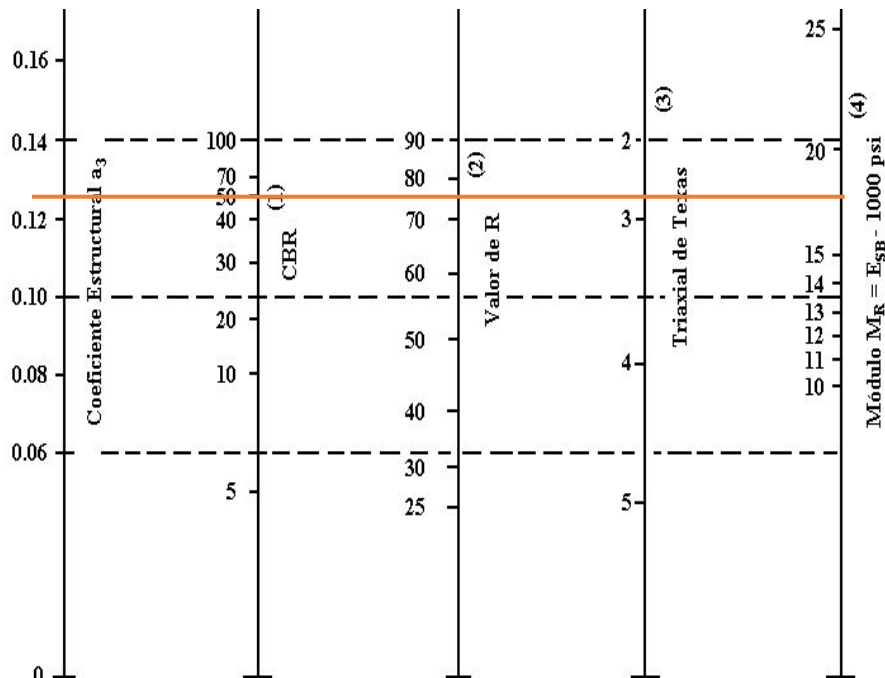


Fig. 8.4: Cálculo del SN de la base cementada

➤ Sub-Base de Suelo Calcáreo VSR: 45 %:

El coeficiente a_3 y el M_r se obtuvo de la Fig. 8.5 en función del VSR=45% dado que según la DNV se debe adoptar como mínimo un 40% para una sub-base:



- (1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.
- (2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexico y Wyoming.
- (3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Fig. 8.5: Relación entre el coeficiente estructural para subbase granular y distintos parámetros **Fuente:** AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993 (Fig. 5.18)

$$a_3 = 0.124 \left[\frac{1}{\text{pulg}} \right] \quad M_r3 = 17.500 \text{ (psi)}$$

Obtenido el módulo resiliente de la subbase se calculó el SN de esta (Fig. 8.6):

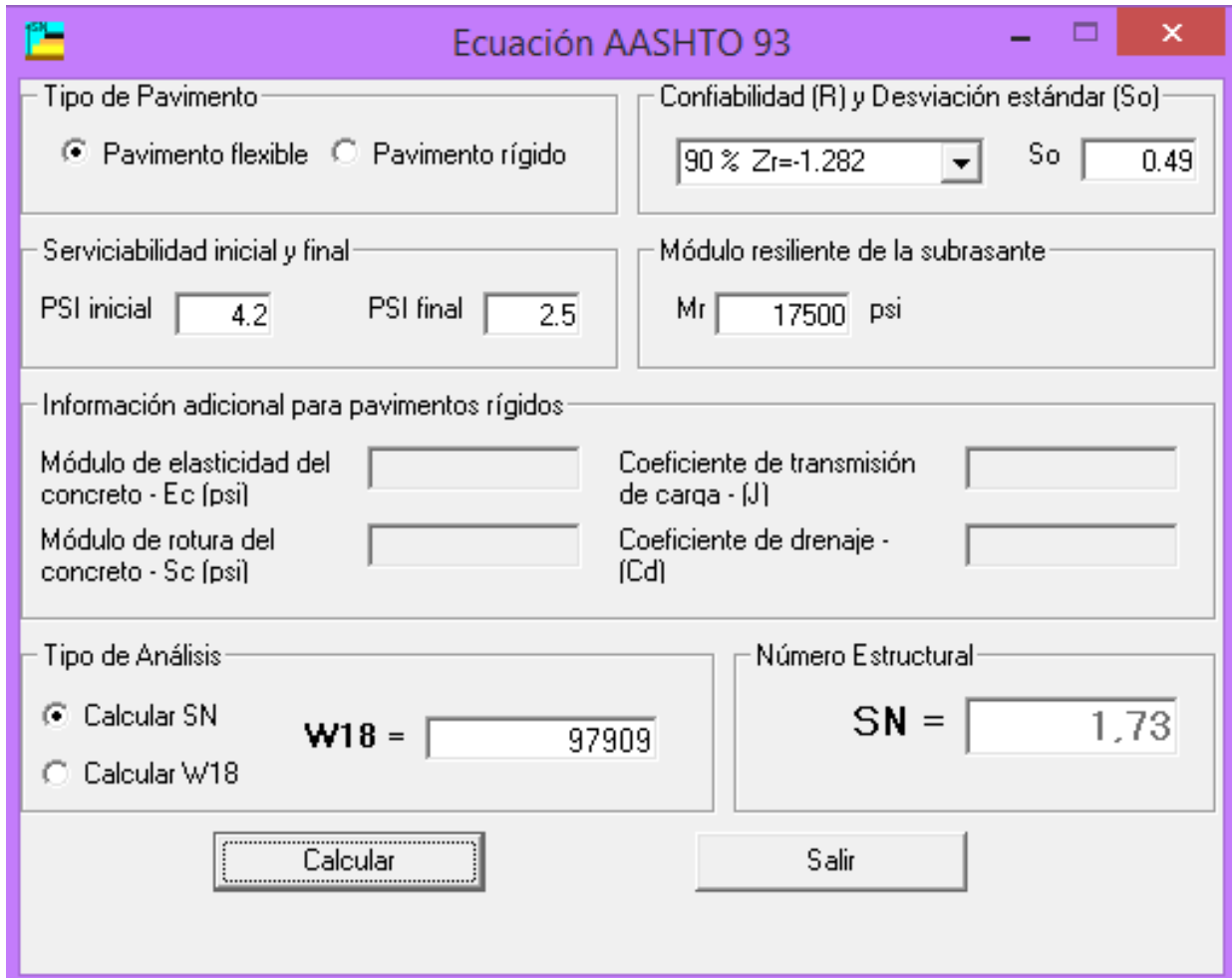


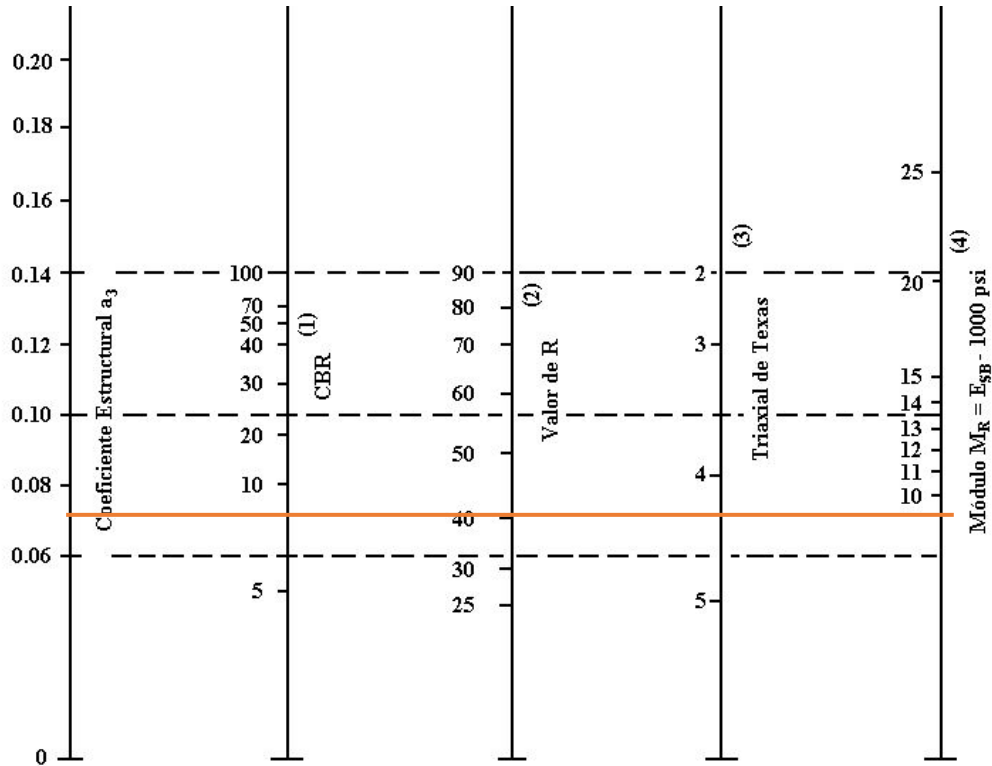
Fig. 8.6: SN de la subbase

SN₂ = 1,73

➤ Suelo tratado con cal (VSR= 8%):

El coeficiente a_4 se obtuvo de la Fig. 8.7 con un VSR de 8%, debido al mejoramiento con cal del material de la subrasante:

$$a_4 = 0.07 \left[\frac{1}{\text{pulg}} \right] \quad M_r4 = 9000 \text{ (psi)}$$



- (1) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Illinois.
- (2) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de California, Nuevo Mexico y Wyoming.
- (3) Escala derivada por correlaciones promedios obtenidas de Texas.
- (4) Escala derivada del proyecto NCHRP (3)

Fig. 8.7: Relación entre el coeficiente estructural para subbase granular y distintos parámetros

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993 (Fig. 5.18)

Obtenido el módulo resiliente del suelo mejorado con 2% de CUV se calculó el SN de este (Fig. 8.8):

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So): 90 % Zi=-1.282, So = 0.49

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial = 4.2, PSI final = 2.5

Módulo resiliente de la subrasante: Mr = 9000 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

W18 = 97909

Número Estructural: SN = 2.25

Botones: Calcular, Salir

Fig. 8.8: Cálculo del SN del suelo mejorado con 2% de CUV

SN₃ = 2.25

8.4.9. Cálculo de espesores

El AASHTO 93 establece como un procedimiento obligatorio el diseño por protección de cada una de las capas del paquete estructural.

El procedimiento consiste en seleccionar el correspondiente valor de Mr para el material de cada capa y calcular el valor de SN requerido sobre ella (Fig. 8.9). Al obtener las diferencias de SN entre dos capas continuas, se puede despejar el espesor mínimo de cada capa.

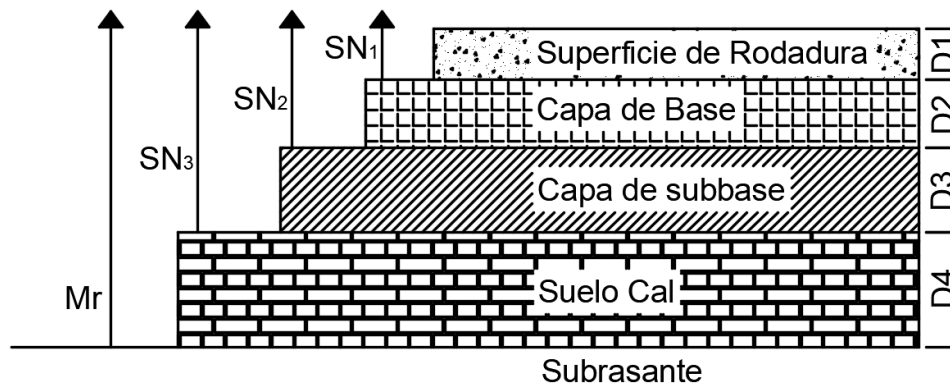


Fig. 8.9: Esquema para el cálculo

- Capa asfáltica

$$D_1 = 7,00 \text{ [cm]} \rightarrow SN_1 = D_1 \times a_1 = 7,00 \text{ [cm]} \times \frac{1 \text{ [pulg]}}{2,54 \text{ [cm]}} \times 0,40 \left[\frac{1}{\text{pulg}} \right] = 1,10$$

$$SN_1^* = 1,10$$

- Espesor de Base:

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \times m} = \frac{1,73 - 1,10}{0,137 \text{ [1/pulg]} \times 0,75} * 2,54 \left[\frac{\text{cm}}{\text{pulg}} \right] = 15,51 \text{ [cm]} \rightarrow D_2 = 13,00 \text{ [cm]}$$

$$SN_2^* = SN_2 - SN_1^* = D_2 \times a_2 \times m = 13,00 \text{ [cm]} \times \frac{1 \text{ [pulg]}}{2,54 \text{ [cm]}} \times 0,137 \left[\frac{1}{\text{pulg}} \right] \times 0,75 = 0,53$$

- Espesor de Subbase:

$$D_3 = \frac{SN_3 - SN_1^* - SN_2^*}{a_3 \times m} = \frac{2,25 - 1,10 - 0,53}{0,120 \text{ [1/pulg]} \times 0,75} * 2,54 \left[\frac{\text{cm}}{\text{pulg}} \right] = 17,54 \text{ [cm]} \rightarrow D_3 = 20 \text{ [cm]}$$

$$SN_3^* = SN_3 - SN_2^* = D_3 \times a_3 \times m = 20 \text{ [cm]} \times \frac{1 \text{ [pulg]}}{2,54 \text{ [cm]}} \times 0,120 \left[\frac{1}{\text{pulg}} \right] \times 0,75 = 0,70$$

- Espesor de Suelo Cal:

$$D_4 = \frac{SN - SN_1^* - SN_2^* - SN_3^*}{a_4 \times m} = \frac{2,63 - 1,10 - 0,53 - 0,70}{0,070 \text{ [1/pulg]} \times 0,75} * 2,54 \left[\frac{\text{cm}}{\text{pulg}} \right]$$

$$= 14,18 \text{ [cm]} \quad \rightarrow D_4 = 15 \text{ [cm]}$$

El aporte estructural según los espesores de capa determinados es mayor que el calculado para la subrasante. En la Fig. 8.9 se presenta el SN total según los espesores adoptados:

Tabla 8-9: Cálculo del SN total

Capa estructural	Coeficiente de aporte	Coeficiente de drenaje	Espesor	Aporte estructural
	[1/pulg]		[cm]	
Carpeta de concreto asfáltica	0,4		7	1,10
Base tratada con cemento	0,137	0,75	13	0,53
Subbase suelo calcáreo	0,12	0,75	20	0,71
Subrasante mejorada con cal 2%	0,07	0,75	15	0,31
			SN total=	2,65

9. Señalización, iluminación y forestación

En este informe se desarrolla la disposición del proyecto de señalización e iluminación teniendo en cuenta las reglamentaciones vigentes y en función de las necesidades y exigencias de seguridad y transitabilidad previstas sobre la traza.

10.4. Alumbrado público

Se plantea la remodelación de las luminarias existentes y el completamiento de la red de alumbrado. De esta manera la obra contempla, la instalación de 19 luminarias leds de 18000Lm dispuestas en columnas de 9 metros libres con brazo 2.5 metros emplazadas a lo largo de la traza (plano PL-18 y PL-19).

La obra comprende la provisión de mano de obra y materiales, su colocación, y retiro de las instalaciones existentes, de acuerdo con el proyecto según planos, y a las especificaciones técnicas adjuntas.

10.5. Señalización horizontal y vertical

La señalización horizontal y vertical se proyecta en función de las normativas de seguridad existentes, teniendo en cuenta que la traza se desarrolla en zona urbana.

Señalización horizontal:

Los materiales a emplear serán del tipo termoplástico reflectante aplicado por pulverización y extrusión, y se ejecutarán según lo detallado a continuación y las planimetrías de detalles, ver plano PL-19.

Se proyecta la separación de carriles con demarcación de eje doble amarillo y prohibición de sobrepaso. Consiste en franjas en trazo continuo de color amarillo, cuyo ancho será de 0,10 [m] y estarán separadas entre sí una distancia igual a su ancho.

Además, se prevé la demarcación de sendas peatonales y flechas indicativas que se efectuarán con material termoplástico reflectante aplicado por extrusión de espesor mínimo 6 [mm] color blanco y respetarán las dimensiones establecidas en las planillas adjuntas al cómputo métrico y en los planos de Señalización atento a lo establecido en las Especificaciones Técnicas de la D.N.V. en su Artículo 1º de la Sección 4-B.

Señalización vertical:

Los trabajos de señalización vertical se realizarán con lo estipulado en el ANEXO L –DTO. 779/95. Texto Reglamentario del Art. 22 de la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449 a la que la Provincia adhirió por ley N° 8.963/95.

Se incorporan las señales indicadas en el plano PL-19, de acuerdo con las ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA CONSTRUCCIÓN, ARMADO Y COLOCACIÓN DE SEÑALES VERTICALES LATERALES de la D.N.V.

El material a emplear serán placas de acero galvanizado de 2 mm. de espesor, deberán responder a la norma IRAM IAS-U-500-214:2002, recubrimiento Z275. Las placas no deberán

presentar ningún tipo de abolladura, oxidación, pintura, ralladura, soldadura, o cualquier otra imperfección que pueda afectar la superficie lisa de ambas caras.

Los cantos deberán estar perfectamente terminados, sin ningún tipo de rebabas. Asimismo, las esquinas deberán ser redondeadas en todos los casos con un radio de curvatura de 40 a 60 mm en las señales laterales, según su tamaño. Sobre la chapa se imprime el material reflectivo termo adhesivo o autoadhesivo.

Las láminas adhesivas reflectivas deberán cumplir las verificaciones previstas en las normas IRAM 10.033.

En el caso de los sostenes de fijación consistirán en postes de madera dura, cepilladas, libres de curvaturas y/o alburas, cuya escuadría será de 3" x 3" o de 4" x 4", según corresponda.

Se colocó un cartel de "CEDA EL PASO" en la intersección de calle Dr. Pedro Martínez y Miguel David, los carteles de prevención en la alcantarilla y nomencladores de calles según las progresivas correspondientes de acuerdo a lo especificado en los planos anexos.

10.6. Forestación

Además, el diseño de la obra incluye el proyecto de forestación ya que algunos árboles serán retirados para la construcción de esta. Se colocarán Lapachos Rosados a una distancia entre sí de 20 metros aproximadamente, en ambas aceras (plano PL-19). Esto traerá beneficios ambientales como, por ejemplo, la purificación del aire, amortiguación de ruidos y temperaturas extremas en la urbanización, protección contra el asoleamiento, entre otras cosas.

Al realizar el relevamiento de la zona, se observó la forestación presente entre líneas de edificación y la futura apertura de caja. En donde se presentó faltante de vegetación, se prevé la plantación de los árboles antes mencionado

10. Estudio de impacto ambiental

En este capítulo se presenta la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de los espacios geográficos y sociales comprendidos en el presente proyecto. La siguiente evaluación se realizó analizando las actividades en la etapa de construcción y operación del proyecto; también se identificaron los impactos generados por estos procesos, tanto negativos como positivos y se plantearon las medidas de mitigación para los mismos.

10.1. Área de influencia:

Para poder llevar a cabo la EIA, es importante delimitar y describir el emplazamiento. Este involucra la descripción del área de influencia directa e indirecta, distinguiéndolas una de otra. La definición y determinación del área del proyecto se sustenta por las consideraciones de carácter ambiental y social que justifican la interrelación de las actividades de construcción y las actividades de operación del proyecto. De esta manera, para tener una mayor comprensión y facilidad de análisis de la situación ambiental de la zona, el área de influencia se ha subdividido en:

- Área de influencia directa (AID):

El área de influencia directa (AID) corresponde al área aledaña a la infraestructura vial, donde los impactos generados en las etapas de construcción y operación de la vía son directos, inmediatos y de mayor intensidad; y donde el entorno natural y antrópico se pueden ver afectados. En la Fig. 10.1 se observa el área delimitada con una extensión de 0,19 [km²]:

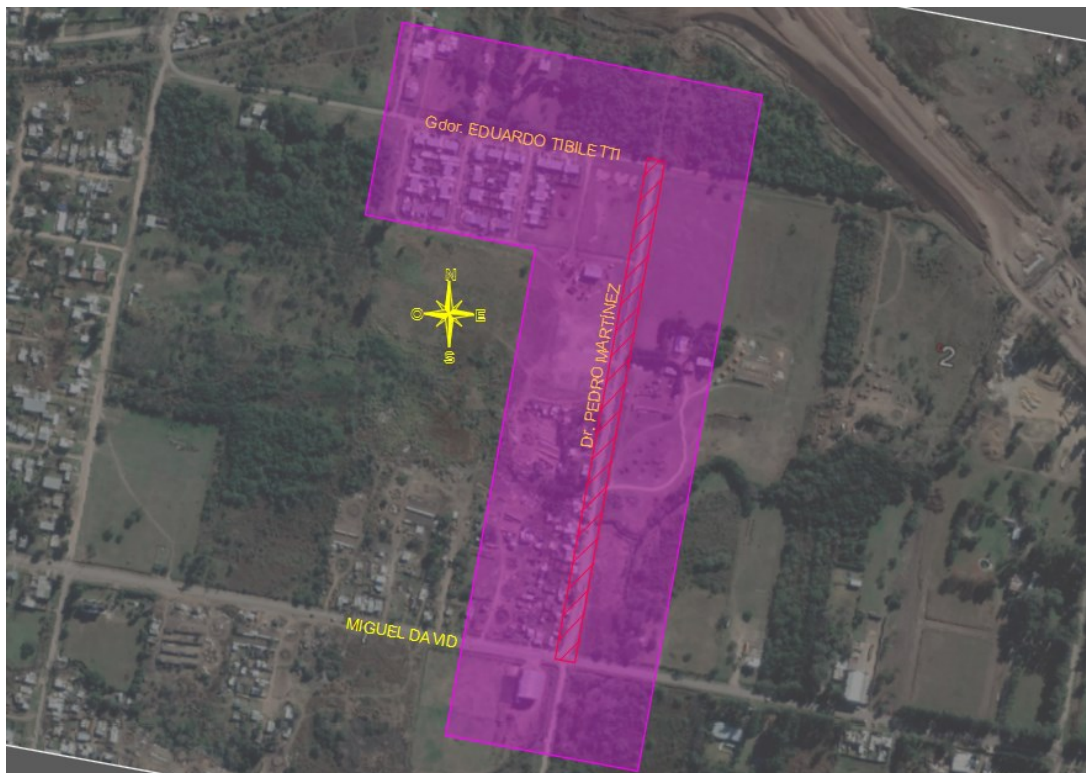


Fig. 10. 1: Área de influencia directa

- Área de influencia indirecta (AII):

El Área de Influencia Indirecta se define como la extensión geográfica donde los impactos del proyecto se manifiestan de forma indirecta, ya sea forma positiva o negativa, con una intensidad diversa en los medios físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, en la etapa operativa del proyecto. En la Fig. 10.2 se observa el área delimitada con una extensión de 2,98 [km²]:

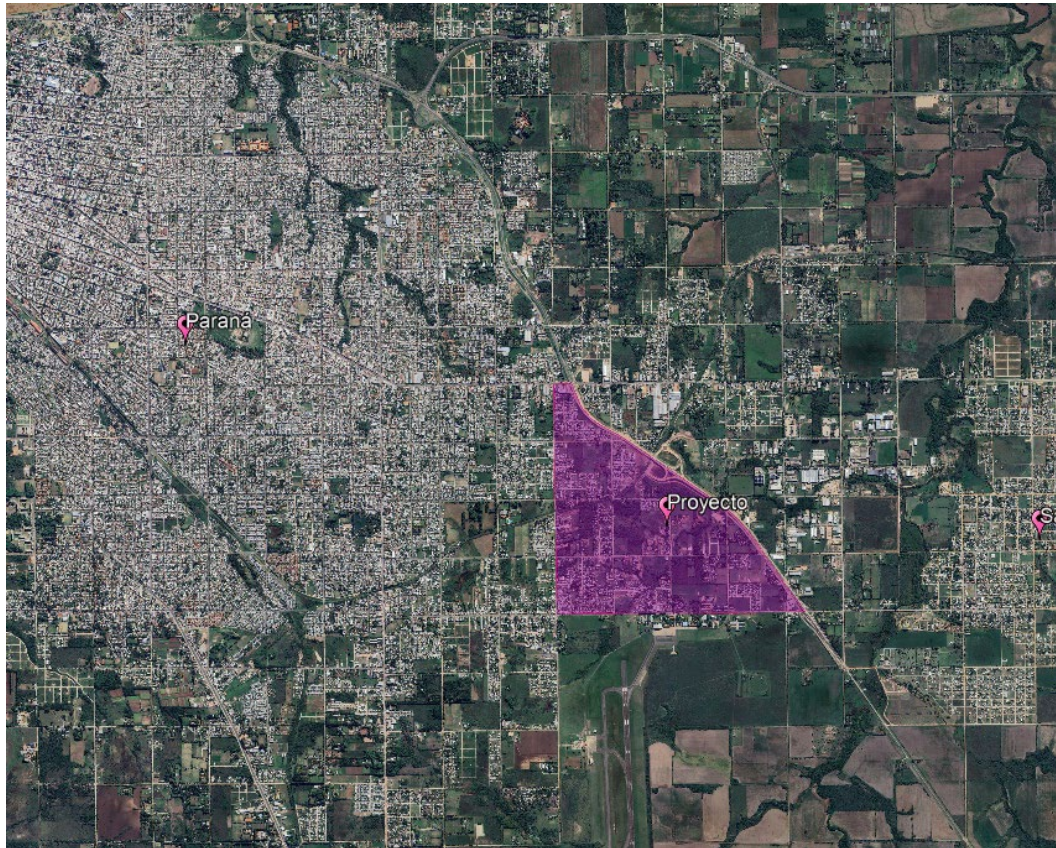


Fig. 10. 2: Área de influencia indirecta

10.2. Descripción Ambiental del Emplazamiento

En relación con el lugar de emplazamiento físicamente se destacan los siguientes parámetros:

10.2.1. Clima:

El Departamento de Paraná, donde se ubica el proyecto, se encuentra en la segunda región climática, que presenta inviernos cuya temperatura media oscila entre los 7° C y 10° C, y en verano, entre los 19°C y 23°C. La amplitud media varía entre los 10°C y 16°C. En esta zona se encuentran presentes vientos del Sur, Sureste, Noreste y pampero. Las precipitaciones, en promedio, son inferiores a los 1.000 mm anuales. De la observación se desprende que la Temperatura Media Anual reinante en el sector de estudio, oscila entre los 18,5°C y 18,6°C.

Se evidencia primacía de los vientos precedentes del Este, como el aire subtropical cálido y húmedo (Noreste) o como el aire polar marítimo (Sudeste) frío y húmedo. Existe una mínima frecuencia de otros vientos, pero no por ello menos significativos por su incidencia climática, como los ocasionales vientos del Sudoeste, fríos y secos, generalmente violentos, que provocan heladas. La velocidad promedio de viento anual oscila entre 10,00 y 12,00 [km/h].

10.2.2. Geología y geomorfología

En el capítulo “5.3.3. Determinación de las pérdidas por escurrimiento” del presente, se presentó que la zona posee suelo perteneciente a la Formación Hernandarias y la Formación Tezanos Pinto (Fm Córdoba) como característica de la zona. Como conclusión el suelo posee gran cantidad de arcillas y coloides. Además, los estudios de suelo antecedentes determinaron arcilla y limo para el terreno natural cercano a la zona de proyecto.

Según estudios realizados por el INTA se distinguen las siguientes siete regiones (Fig. 10.3) para la geomorfología:



Fig. 10. 3: Regiones geomorfías de Entre Ríos

Fuente: INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria).

Región 4 - Lomadas Loésicas De Crespo (descripción de la región donde se encuentra comprendido el tramo en estudio:

Esta área es una planicie ondulada a suavemente ondulada, con pendientes cortas y compuestas de 3 - 5% de inclinación. El material de origen eólico (loess) presenta moderado espesor adelgazándose hacia el este-sureste con el consiguiente afloramiento de los materiales más antiguos subyacentes, arcillosos. Es característica del área la erosión fluvial en épocas de grandes lluvias. En esta región se registran las mayores alturas topográficas del territorio con 1 msnm.

10.2.3. Hidrología

El área de influencia indirecta del proyecto se encuentra dentro de la Cuenca del A° Las Conchas (Fig. 10.4), y dentro de ésta el Arroyo Las Piedras cuyo cauce cruza cerca de la intersección de calle Martínez y Miguel David y un bajo que termina en este arroyo atraviesa la traza del proyecto en sentido Oeste-Este.

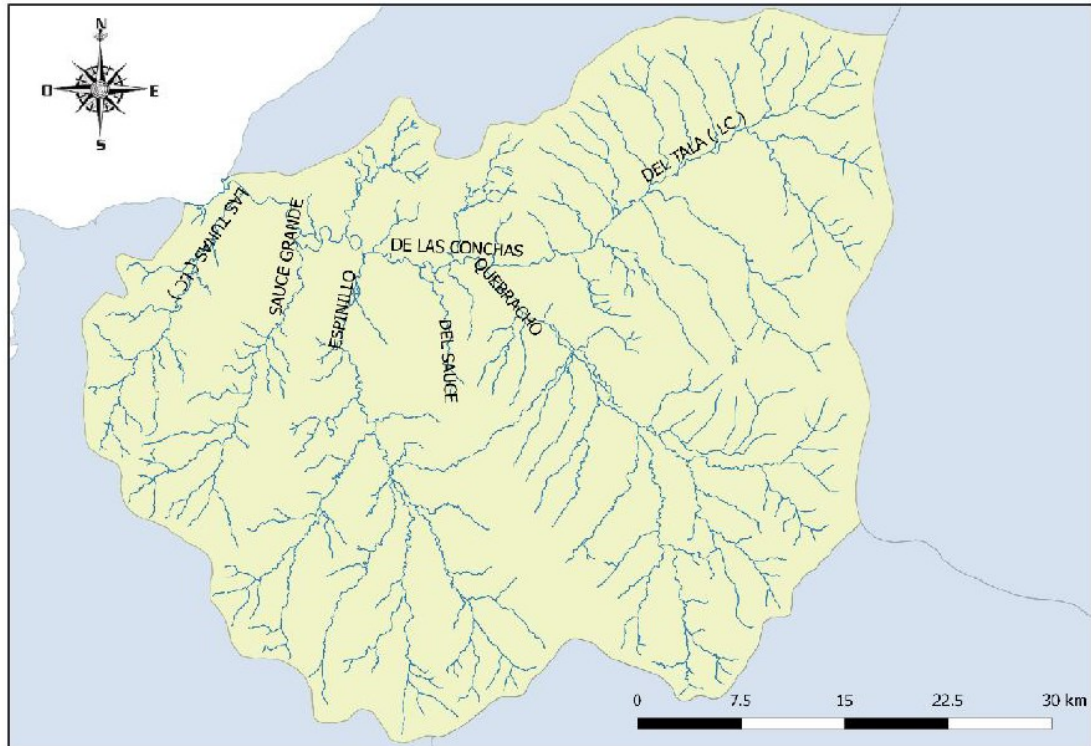


Fig. 10. 4: Limite de la cuenca del Arroyo Las conchas

Fuente: Dirección de hidráulica de Entre Ríos

Características de la Cuenca del Arroyo Las Conchas:

- Superficie de Cuenca [km²]: 2.156,7
- Perímetro de Cuenca [km]: 207,6
- Nombre del Curso Principal: De Las Conchas
- Longitud Total de Cursos [km]: 1.283,5
- Densidad de drenaje [km/km²]: 0,595
- Principales Localidades: Crespo, Viale, San Benito, Seguí, Cnia. Avellaneda.
- Total de habitantes urbanos: 33.839
- Cota máxima [m]: 100
- Desnivel máximo [m]: 86,5
- Cota mínima [m]: 13,5

El área de influencia directa se encuentra íntegramente dentro de la cuenca hallada y su análisis se presentó en el Capítulo 5. La obra prevé la sistematización de los escurrimientos a través de captaciones y conducciones subterráneas y además una alcantarilla en el punto de descarga de la cuenca en la progresiva es 145,74 m. Esto permitirá reducir las posibilidades de inundación. Sin embargo, al pavimentar y urbanizarse el área de la cuenca se produce una

impermeabilización que incrementa la escorrentía y reduce los tiempos de concentración de la cuenca.

10.2.4. Flora y Fauna

Con respecto a la flora la mayor parte del terreno en la zona este está cubierto por vegetación baja con escasa presencia de árboles, lo que indica que el área fue sometida a una limpieza de terreno. La concentración de árboles de altura considerable se da en la zona oeste del eje de proyecto mayormente, a pesar de que este más urbanizado. El proyecto además contempla nueva forestación con árboles de lapacho rosado con la finalidad de mejorar las condiciones escénicas paisajistas y de adecuación ambiental de la obra.

La fauna es escasa y solo se limita a aves, animales domésticos y de granja. En la zona pueden observarse también la presencia de anguilas y algunas especies de peces como pequeños bagres producto del escurrimiento del afluente del Arroyo Las Viejas.

10.2.5. Aire

No se cuenta con estudios de calidad de aire de este sector, por ello se realizó una evaluación de las condiciones observadas.

En los sectores aledaños a la traza del proyecto se observó que se procede a la disposición informal de residuos de tipo domiciliario y presencia de agua estancada. Todo ello representa un potencial factor negativo de contaminación del paisaje urbano con olores fétidos debido a la descomposición de la materia. También se encuentra el tránsito por calle de tierra que genera el levantamiento de partículas de suelo. Particularmente el recubrimiento con suelo calcáreo, como el que se encuentra en el tramo, genera un polvo fino que causa molestias en las viviendas frentistas y es perjudicial para las vías respiratorias, especialmente de los niños. Se presenta mucha cantidad de humo por la producción de ladrillos en la zona, que afecta la calidad de vida de los vecinos

10.3. Medio socioeconómico

En lo referente al medio socioeconómico se distinguen:

10.3.1. Demografía:

La Ciudad de Paraná es la capital y mayor ciudad de la provincia de Entre Ríos y décimo octava a nivel nacional, con una población estimada para 2022 de 391.962 habitantes, contabilizando el Gran Paraná (INDEC 2022).

La ciudad tiene una superficie de 137,00 [km²], lo que resulta en una densidad poblacional de 2861 [hab/km²]. Tomando como válido para la zona la densidad de la ciudad se puede estimar la población del área de influencia directa en 579 habitantes.

10.3.2. Educación y salud:

Los establecimientos educativos se encuentran alejados de la zona de proyecto. El más cercano es la E.E.T. N°3 "Teniente Luis Candelaria" y la Escuela N°22 "Jorge Newbery" ubicada Av. Jorge

Newbery 1404 Base Aérea con que posee jardín materno y primaria. A una distancia de 1,2 km y 2,1 Km respectivamente del área de influencia directa.

No se encuentran centros de salud dentro del área de influencia directa

10.3.3. Actividad económica:

Sobre calle Pedro Martínez se encuentran varias ladrillerías, siendo esta la actividad más importante de la zona, además el barrio VICOER cuenta con diversos comercios pequeños (despensas y tienda de ropa). Finalmente, en la intersección de Miguel David con el proyecto, se encuentra un complejo de canchas de fútbol 5.

10.3.4. Infraestructura y servicios públicos:

La zona cuenta, de acuerdo con lo expuesto en capítulos anteriores, con red de agua potable y tendido de saneamiento cloacal en casi toda el área de impacto directo. El drenaje urbano en el sector no se encuentra totalmente sistematizado. La ejecución del proyecto contempla mejorar el funcionamiento de la red, previendo captaciones y conducciones subterráneas, y una alcantarilla en el punto de salida de la cuenca. En cuanto al transporte público, no existe ninguna línea de buses que pase directamente por la zona de proyecto. Sin embargo, dentro del área de influencia directa concurre una línea de la empresa ERSA (20), que pasa por calle Miguel David.

10.4. Marco normativo

Como marco legal se ha tomado en cuenta en primer lugar la Legislación Nacional pertinente, ya que ésta otorga el marco de referencia para todo tipo de acción susceptible de intervenir el medio ambiente. En forma paralela al marco legal que sigue a continuación, se toma el Manual de Evaluación y Gestión de Obras Viales (MEGA II 2007) de la Dirección Nacional de Vialidad, como documento obligatorio para Consultor y/o Contratista de Obras Viales.

En lo referente a la legislación provincial, se ha analizado la normativa ambiental vigente en Entre Ríos, y a nivel local la normativa ambiental de la ciudad de Paraná. En Tabla 10-1, Tabla 10-2, Tabla 10-3 y Tabla 10-4 se presentan las normativas citadas.

Tabla 10- 1: Marco normativo Constitucional

MARCO LEGAL/ INSTITUCIONAL	DESCRIPCIÓN
CONSTITUCIÓN NACIONAL	Art. 41 Art. 43 Art.124

Tabla 10- 2: Marco normativo Nacional

LEGISLACIÓN NACIONAL	
Ley Nº 25.675/02	Ley General del Ambiente.
Ley Nº 26.331	Presupuestos mínimos de protección ambiental de los bosques nativos.
Decreto Nº 2413/02	Promulgación de la Ley Nacional Nº 25.675/02

LEGISLACIÓN NACIONAL	
Resolución N° 501/95	Resolución de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Nación (SRNAH). Guía Ambiental General para Proyectos de Inversión.
Ley N° 25.831/03	Régimen de libre acceso a la Información Pública Ambiental en poder del Estado Nacional, Provincias y Municipal.
Ley N° 24.051	Gestión de Residuos Peligrosos.
Ley N ° 25.612/02	Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios. Presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de dichos residuos. Deroga la ley 24.051 y toda norma o disposición que se opone a esta ley.
Ley N ° 24.449/94	Ley de Tránsito y de Seguridad vial.
Decreto N ° 179/95.	Promulga la Ley de Tránsito N° 24.449/95, con observaciones.
Resolución N ° 1058/01	Resolución de la Secretaria de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Determina de conformidad con el artículo 33 de la Ley N° 24.449.
Ley N ° 20.284/73:	Contaminación Atmosférica. Declara sujetas a sus disposiciones y las de sus Anexos I, II y III, todas las fuentes capaces de producir contaminación atmosférica ubicadas en jurisdicción federal y en la de las provincias que adhieran a la misma.
Decreto N°. 885/92.	Promulga la Ley N°. 24076/92.
Decreto N ° 1738/92	Decreto Reglamentario de la Ley N ° 24.076/92
Ley N ° 22.428/81	Ley de Conservación y Recuperación de la Capacidad Productiva de los Suelos.
Decreto N ° 681/81	Reglamenta la Ley N ° 22.428/81. Conservación y Recuperación de la Capacidad Productiva de los Suelos.
Ley N ° 22.421/81	Protección y conservación de la fauna silvestre
Decreto Nacional N ° 666/97.	Reglamenta la Ley N° 22.421/81 de Protección de la Fauna Silvestre.
Decreto N° 522/97.	Será Autoridad de Aplicación de la Ley N. 22.344 la Secretaría de Estado de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable de la Presidencia de la Nación, actual Secretaría de ambiente y Desarrollo Sustentable y Autoridad Administrativa, a través de la Dirección de Fauna y Flora Silvestre.
Ley Nacional N° 13.273/48.	Defensa de la Riqueza Forestal.

LEGISLACIÓN NACIONAL	
Ley 25.743 /03	De 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 N ° 24.585	Actividad Minera. Impacto Ambiental.
Ley Nacional N ° 19.587	Ley sobre Higiene y Seguridad Industrial.
	Medicina del Trabajo.
Decreto N ° 351/ 79	Reglamenta la ley N° 19.587
Ley Nacional N ° 24.555/95	Ley sobre Riesgos del Trabajo
Decreto N ° 1.338/96,	Reglamenta la Ley N° 24.555/95, en temas sobre Medicina del Trabajo
Ley Nacional N ° 24.028	Ley sobre Accidentes y Enfermedades del Trabajador.
Decreto N ° 1.792/92	Reglamenta la Ley Nacional N ° 24.028
Resolución N ° 1.069	Resolución del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de la Nación, sobre Protección y Preservación de la Salud de los Trabajadores durante la Construcción de la Obra.
Resolución 523/95	Resolución del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de la Nación. Provisión y Calidad del Agua de Bebida para los Trabajadores durante la construcción de la Obra.
Resolución N ° 1653/93	Resolución de la Dirección Nacional de Vialidad. Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales. Procedimientos para la consideración y aplicación de criterios ambientales en la planificación, diseño, construcción, operación de la obra vial y evaluación y control de sus efectos negativos.
PACTO FEDERAL	Pacto Federal Ambiental, COFEMA, 05/07/1993. De aplicación a la Obra Vial.

Tabla 10- 3: Marco normativo Provincial

LEGISLACIÓN DE ENTRE RÍOS	
Constitución Provincial	Artículos 56°, 83°, 84°, 85° y 240° Inciso 21-g sobre política ambiental de la provincia de Entre Ríos.
Decreto N° 4977/09	Certificaciones Ambientales para nuevos proyectos. La Secretaria de Ambiente Sustentable es la Autoridad de Aplicación.
Resolución N° 3237/10	Modifica Decreto 4977/09
Resolución N° 228/07	Declara especie protegida a la Palmera Yatay y Palmera Pindó. Resulta de aplicar, la Ley Nacional de Defensa a la Riqueza Forestal N° 13273 y la Ley de Adhesión Provincial N° 3623.

LEGISLACIÓN DE ENTRE RÍOS	
Resolución N° 038/10	Crea el Registro Provincial de Consultores en Estudio de Impacto Ambiental y reglamenta su funcionamiento.
Decreto N° 3498/16	La provincia y los municipios emitirán el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) en sus respectivas jurisdicciones, debiéndose iniciar el trámite ante la Secretaria de Ambiente Sustentable de la pcia.
Ley N ° 9032/96	Ley de Amparo Ambiental
Ley 6.599/80	Ley de Plaguicidas. Ratificada por Ley N° 7.495. I
Decreto N° 3.202/96	Ratifica como Autoridad de Aplicación de la Ley N° 6.599/80 de Plaguicidas a la Dirección General de Desarrollo Agrícola y Recursos Naturales, dependiente de la Subsecretaría de Desarrollo Agropecuario, Economías Regionales y Recursos naturales de la Secretaría de la Producción de la Gobernación.
Decreto N° 279/03 S.E.P.G.	Reglamenta lo establecido en el Artículo 19° de la Ley N° 6599. Establece el registro de aplicadores y la receta agronómica.
Ley N ° 8318	Uso y manejo conservacionista a los suelos de la Provincia.
Decreto N ° 2877/90 MEH.	Reglamenta la Ley N ° 8318.
Decreto N° 4946/93 MEOySP	Declara prioritaria la conservación y uso de los suelos y el agua con fines productivos”, y aprueba los lineamientos del “. Plan Entrerriano de Conservación y Uso de Suelos y Aguas” (P.E.C.U.S.A).
Resolución N° 26 SAA/94	Resolución de la Subsecretaría de Asuntos Agrarios. Acepta la zonificación del “Plan Entrerriano de Conservación y Uso de Suelos y Aguas” (P.E.C.U.S.A.), con las exigencias generales y especiales, y los beneficios a otorgar, para cada zona.
Ley N° 9.318/00	Estímulos Conservación de Suelos.
Ley N° 9.757.	Ley de Cuencas.
Ley N° 9.172/98.	Ley de Aguas.
Decreto N° 2.235 SEOYSP.	Establecer parámetros de calidad de efluentes.
Ley N° 8.880.	Ley de Residuos Peligrosos.
Decreto 603/06 MGJEOySP	Reglamentación Ley N° 8.880
Resolución 133/09	Genera el Registro de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Decreto N° 7.547/99. S.P.G.	Reglamenta el funcionamiento de la Ley N°9.172.
Ley N° 9.291	Incendios Forestales.
Ley N° 3623/1950.	Ley de Defensa Forestal. Adhiere la Provincia de Entre Ríos al régimen que establece la Ley Nacional N° 13.273 de Defensa de la Riqueza Forestal, y crea la Administración Provincial de

LEGISLACIÓN DE ENTRE RÍOS	
	Bosques, dependiente del Ministerio de Hacienda y Economía en la Provincia.
Resolución N° 2619/02 S.E.P.G	Prohibición de Quema del desmonte de monte nativo
Ley N° 4841	Ley de Caza. Modificaciones introducidas por las leyes 6821 y 7552.
Ley N° 9.686	Ley concordante con la Ley Nacional N° 25.743 y su Decreto Reglamentario y tiene por objeto la preservación y protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Provincia de Entre Ríos y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.
Decreto N° 4139/70 M.E.	Decreto Reglamentario de la Ley de Caza N° 4841.
Ley N° 4.892	Ley de Pesca.
Ley N° 7156/83	Modificación de la Ley de Pesca.
Ley N° 8.967/95	Crea el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas.
Ley N° 10.479	Sistema de Áreas Naturales Protegidas en el Territorio de la Provincia Entre Ríos
Decreto N° 2.495/97	Adhiere a la Ley Nacional N° 24.585 Actividad Minera.
Ley N° 6.260/78	De prevención y control de la contaminación por parte de las Industrias.
Decreto N° 5.837/91. MBSCE	Reglamentación Ley N° 6260.
Ley 3001/06	Régimen de las Municipalidades.

Tabla 10- 3: Marco normativo Municipal

LEGISLACIÓN CIUDAD DE PARANÁ	
Ordenanza N° 9.010	Adhesión a Ley Nacional N° 25.916 de Gestión de Residuos Domiciliarios.
Ordenanza N° 8.886	Creación del Registro Municipal de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.
Ordenanza N° 8.824	Implementa el Programa de Separación de RSU domiciliarios que se generen en la ciudad.
Decreto N° 1.426/95	Reglamenta el servicio municipal de desagote de pozo negro y cámara séptica.
Ordenanza N° 3.073	Prohibición de incinerar basura, desperdicios u otros productos.

LEGISLACIÓN CIUDAD DE PARANÁ	
Ordenanza N° 8.913	Prohíbe aplicación de agroquímicos para eliminación de pastizales en todos los predios ubicados en la ciudad de Paraná.
Ordenanza N° 7.637	Obligación de presentar DDJJ anual sobre efluentes líquidos industriales y/o comerciales.
Ordenanza N° 8.236	Prohíbe plantación de especie conocida como Crespón.
Ordenanza N° 8.218	Declarando arboles protegidos al Palo Borracho, Naranjos, Magnolias, Jacarandaes, Lapachos, Palmeras Tipas y Ceibos.
Ordenanza N° 7.061	Prohibiendo causar, producir o estimular ruidos innecesarios o excesivos.
Ordenanza N° 7.785	Adhesión a la Ley Nacional de Transito N° 24.449
Decreto N° 1.263/13	Disposiciones aplicadas a toda adjudicación de parcelas de inmuebles en parque o zonas industriales.
Ordenanza N° 7.712/95	Código Ambiental.

10.5. Identificación de impactos y efectos ambientales asociados al proyecto

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento formal que permite predecir las consecuencias ambientales de proyectos de desarrollo. La EIA sirve como instrumento de gestión a los responsables de la toma de decisiones del proyecto propuesto, señalando sus potenciales conflictos y potencialidades, y estableciendo medidas de prevención y mitigación de los efectos adversos y de potenciación de los impactos positivos del mismo. Las interacciones entre la obra y el medio que la rodea, entendiéndose por esto al medio físico y socioeconómico, son recíprocas, es decir que deben observarse los efectos de la obra sobre el medio y la influencia de los factores naturales y socioculturales que pueden incidir sobre la vida útil y la funcionalidad de la obra construida.

La metodología de valoración de impactos que se utilizó es del tipo numérico, y se basa en el método de matrices causa-efecto, derivadas de la Matriz de Leopold (resultados cualitativos) y del método de Instituto Batelle-Columbus (resultados cuantitativos) (Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental” de Vicente Conesa Fernández Vitora).

En la matriz, se presentan en forma simplificada las características, condiciones del sistema ambiental y de la obra, y a partir de esto se aborda en forma sistemática una evaluación abarcativa del amplio espectro de las relaciones causa-efecto que puede tener lugar. Consiste en cuadros de doble entrada en los que:

- Las ordenadas corresponden a las acciones o actividades de las Obras, con implicancia ambiental, derivadas de las distintas etapas de desarrollo consideradas.
- Las abscisas corresponden a las características o factores del medio ambiente receptor, natural y socioeconómico o antrópico, susceptibles de ser afectadas por las acciones de la Obra Vial.

- Las intersecciones permiten explicitar las relaciones de interacción y evaluarlas cualitativa o cuantitativamente, volcando en ellas los resultados de mediciones o modelos, cuando sea posible o corresponda, mediante una simbología ad-hoc.

Una vez resuelto los componentes ambientales y socioeconómicos se procedió a definir las acciones impactantes. Cabe destacar que dichas acciones se separan en Etapa de Construcción y Etapa de Operación.

Luego se procedió a analizar punto a punto las intersecciones entre los Componentes Ambientales, los Socioeconómicos y las Actividades y Operaciones comprendidas en las distintas Etapas.

10.5.1. Descripción de impactos sobre los factores ambientales y socioeconómicos identificados en la matriz de impactos

- **Suelo**

En la etapa de construcción se producirán cambios en la cobertura del suelo y la topografía debido a la limpieza del terreno, producida por la remoción del sistema de raíces que confieren estabilidad ante el lavado de suelo producido por las escorrentías. En cuanto a la excavación, terraplenes y la construcción del paquete estructural la afectación se dará por la utilización de maquinaria pesada y el movimiento de suelo necesario.

En cuanto a la Calidad se refiere a la alteración de las características físicas del suelo, debido a las tareas de movimiento, compactación, remoción y otras; y a las de carácter químico a partir de derrames de lubricantes, aditivos, etc. Cabe mencionar que, tanto las variaciones físicas como químicas, pueden repercutir en los factores bióticos del suelo, propiciando su degeneración (decrecimiento en la población de microorganismos, microflora, vegetación per-se, etc.). Las características que pueden verse afectadas son:

- En la etapa de construcción, en la zona de obrador se produce una concentración de maquinaria y equipo que afectara mayor compactación y con mayor impacto el derrame de lubricantes e hidrocarburos de manera accidental produciendo un detrimento en la calidad del suelo. En el caso de movimiento de suelo de cualquier tipo se modificarán las propiedades físicas y mecánicas del mismo, también al adicionarle cal a la subrasante se recurre a una alteración local, modificando las propiedades físicas, químicas y biológicas originales. La forestación prevista producirá un impacto positivo mejorando la calidad del suelo.
- En la etapa de operación, el desmalezamiento previsto para el mantenimiento de la calzada y su área de influencia directa generará un declive de la masa orgánica disponible para degradación y composición de humus, generando un detrimento en la conformación del horizonte A, por lo tanto, es su calidad. Por otro lado, como se comentó anteriormente, a causa del proyecto, todo el volumen por debajo de la calzada se verá afectado en sus procesos edáficos y su calidad, a causa de que el caudal de agua de infiltración será menor, así como también a causa de la compactación el flujo de aire de recambio será menor; este efecto deviene en un impacto catalogado como negativo, permanente y concentrado.

- **Atmósfera**

Se refiere a la alteración tanto química, física o biológica, de la composición natural de este medio ambiental. La misma puede darse con mayor significancia en la ejecución de la etapa de construcción y operación del proyecto. La emisión de partículas a la atmósfera es generada principalmente en la ejecución de las obras descriptas, así como también por los gases de escape provenientes de los procesos de combustión involucrados con el uso de maquinarias y el transporte en todas sus modalidades (individual, de pasajeros y de carga).

Por otra parte, las eventuales fallas técnicas y derrames (a causa de la elevada presión de vapor y consecuente volatilización de los compuestos vertidos) podrían afectar, en el caso de producirse, la calidad del aire.

En la etapa de construcción se producirán cambios en la calidad del aire como consecuencia de la circulación de maquinarias y equipos, desmonte y limpieza de terreno, excavación, construcción de terraplenes, paquete estructural y alcantarilla. Además de los desvíos de tránsito, así como la instalación y operación del obrador. Esto producirá un aumento de gases y emisión de partículas que afectaran la calidad de vida de los habitantes y del personal de obra.

En la etapa de operación se producirán cambios en la calidad del aire, principalmente como consecuencia del uso previsto para el proyecto. Es de esperarse que el proyecto aumente el caudal vehicular a lo largo de toda la zona de influencia, por lo que su efecto es disperso, y su duración de característica permanente.

- **Agua:**

Durante la construcción, la potencial afectación al recurso a lo largo de toda la realización del proyecto está vinculada, principalmente, a los riesgos asociados a pérdidas o vuelcos de combustibles, de otros hidrocarburos, de lubricantes y/o de productos químicos que pudieran derramarse sobre el suelo, y a su vez que éstas puedan infiltrarse eficazmente hasta llegar a los distintos estratos del agua subterránea (acuíferos); un ejemplo común sería un derrame accidental durante las actividades de riego de liga y riego de imprimación. También se producirá una afectación en el drenaje superficial por obras temporales de desvío y el arrastre de partículas perjudiciales, impactando sobre las aguas superficiales.

En la etapa de operación, se produce un impacto positivo debido a las obras de drenaje proyectadas que evitarán problemas de anegamientos en la calzada y las viviendas aledañas.

- **Flora y fauna:**

Con respecto a la flora en la etapa de construcción, se verá afectada debido a la limpieza de terreno, la generación de residuos y la ocupación del obrador que impacta directamente en el suelo, que produce una disminución en la vegetación de la zona y en el área de préstamo. Así como también por la contaminación del suelo y el agua. En la etapa de operación se prevé la forestación con Lapacho Rosado siendo positivo este impacto, pero a su vez se produce la etapa de mantenimiento que involucra el desmalezamiento en la zona de drenaje de la alcantarilla.

La fauna presente es de tipo generalista, es decir, aves y animales domésticos. En el caso en estudio la zona se encuentra urbanizada hace muchos años por lo tanto los impactos son bajos.

- **Estética del Paisaje:**

Ocurrirán cambios apreciables durante la ejecución de las obras por instalación y operación del obrador, delimitación y preparación de la traza, movimiento de suelos, corrimiento de servicios y circulación de maquinaria. Se estima que dicha afectación será temporal y de mediana intensidad.

Dentro de las afectaciones negativas al paisaje de carácter permanente, se puede considerar el retiro de la vegetación que interfiera con el trazado de la ampliación, pero que será compensado con un plan de reforestación.

Dado que la zona bajo análisis ya se encuentra altamente urbanizada, el proyecto no supone un impacto negativo en el paisaje, es decir, con el mejorado de la calzada y la construcción de las captaciones pluviales, la estética del paisaje se verá favorecida.

10.5.2. Descripción de impactos sobre los factores antrópicos

- **Población:**

Los eventuales impactos negativos sobre las personas en cuanto a la salud se darían principalmente durante la Etapa de Construcción. Las posibles afectaciones se refieren tanto a los pobladores de las zonas urbanas involucradas, como a los operarios implicados en las distintas etapas del proyecto.

La afectación se dará principalmente por la voladura de polvos, producto de la remoción de parcelas de suelo, así como también por la emisión de gases producto de la utilización de maquinaria y de los vehículos de transporte y carga. La forestación producirá un impacto positivo mejorando la calidad de vida de los habitantes. En la Etapa de Operación se producirán cambios en la calidad del aire, principalmente como consecuencia del uso previsto para el proyecto. Asimismo, se presentará un aumento en los niveles de ruido sobre la calzada y sus cercanías. Es de esperarse que la obra de vinculación aumente el caudal vehicular a lo largo de toda la zona de influencia).

En cuanto a la seguridad en la fase de construcción, el personal corre riesgos de accidentes en caso de no implementarse las medidas pertinentes referidas a Higiene y Seguridad en el Trabajo. Lo mismo ocurre con los riesgos en la población, de no señalizar y organizar correctamente los sectores de trabajo.

En la etapa operativa las tareas de mantenimiento de señalización e iluminación llevaran a un mejoramiento de la seguridad de las personas; tanto de las que circulen por la traza como de las que se encuentren en sus inmediaciones.

- **Generación de empleo:**

La presente categoría sufrirá mayoritariamente efectos positivos. A diferencia de otros factores Socioeconómicos, la Generación de Empleo se verá afectada en todas las etapas del proyecto, destacándose la Etapa de Construcción y Operación.

En la etapa de construcción se genera empleo en el rubro propiamente dicho para la construcción de la obra y en la etapa de operación fomenta la creación de nuevos negocios. Además de la generación de empleo por las tareas de mantenimiento de la señalización e iluminación.

- **Impacto en el Tráfico:**

Durante la realización de las obras propuestas, las demoliciones, la reubicación de servicios, y la operación de maquinaria, se prevé perturbaciones en el tráfico. Sin embargo, la finalización de los proyectos tendrá un impacto positivo significativo en la circulación vial.

- **Empleo, Materiales, Suministros, Maquinaria y Equipamiento:**

Durante la fase de construcción, se anticipa un impacto positivo y relevante en estas áreas. Esto se debe a que la construcción requerirá mano de obra local, colaboración con empresas de servicios, uso de maquinaria, equipos y suministros. Esto contribuirá a mejorar el empleo local y estimulará la venta de materiales de construcción. Además, durante la operación, se espera un impacto positivo en el empleo y la necesidad de maquinaria y suministros para las tareas de limpieza y mantenimiento.

- **Comercio en la Región:**

Durante la fase de construcción, es posible que el comercio local experimente ciertas dificultades temporales debido a las interrupciones en las vías públicas. Sin embargo, durante la fase de funcionamiento, el aumento del flujo de tráfico generará una mayor demanda de bienes y servicios en los negocios y emprendimientos ubicados en la zona del proyecto, como tiendas de conveniencia, quioscos, tiendas de ropa, talleres mecánicos, fruterías, entre otros. Es importante resaltar que la mejora en la infraestructura vial podría conducir a la valorización de los terrenos.

- **Infraestructura de Servicios:**

Durante la fase de construcción, se prevén impactos negativos de magnitud moderada a baja debido a las posibles interrupciones en el tráfico y cortes accidentales de cañerías. La implementación del pavimento contribuirá al crecimiento de la población en la zona y, como resultado, aumentará la demanda de servicios públicos.

10.6. Valoración de los impactos

Se procedió a realizar un análisis detallado de las intersecciones entre los Componentes Ambientales, Socioeconómicos y las Actividades y Operaciones involucradas en las diversas Etapas del proyecto.

En una fase inicial, se evaluó la Significancia e Intensidad (In) de estas intersecciones, determinando si tienen un impacto Importante, Moderado o Mínimo (positivo), Crítico, Severo o Mínimo (negativo), o si son Neutras. Es decir, se examinó si las acciones, operaciones o tareas ejecutadas en ese momento podrían generar efectos o impactos sobre estos componentes. Por ejemplo, el uso de maquinaria podría tener un Impacto negativo (Crítico) en la categoría Atmósfera, específicamente en las subcategorías "Calidad del Aire" y "Ruido", mientras que no afectaría de ninguna manera a la Estabilidad del suelo y Topografía del área, pertenecientes a la categoría Geología y Relieve.

Finalmente, una vez que se han identificado los Impactos y sus posibles consecuencias, tanto positivas como negativas, en términos de magnitud, se procede a definir la Duración (Du) (Temporal o Permanente) y la Extensión (Ex) (Concentrada o Dispersa) de estos impactos. La Magnitud asignada a cada intersección surge de un criterio subjetivo, basado en el análisis de las obras propuestas. Se observarán intersecciones que pueden ser más positivas o negativas que otras.

La ponderación empleada para relacionar estos parámetros es:

$$Mg = \pm(0,50 * In + 0,30 * Ex + 0,20 * Du)$$

Donde:

- \pm (Carácter o signo): + Positivo / - Negativo.
- In (Intensidad): Cuantificación del vigor o grado de cambio que produce el impacto (baja, 2; media, 5; alta, 10).
- Ex: (Extensión): Alcance espacial o superficie afectada por el impacto (predial: 2; local: 5; regional 10).
- Du (Duración o persistencia): Escala temporal referida al tiempo de persistencia de las consecuencias del impacto (corto: 2; mediano: 5; largo plazo 10).

Seguidamente se cuantificaron los parámetros de Reversibilidad (Re) y Probabilidad de Ocurrencia (Oc) del impacto:

- Re (Reversibilidad): Posibilidad de retornar a la situación inicial (total: 2; parcial: 4; nula: 10).
- Oc (Probabilidad de ocurrencia): Estima la probabilidad de que ocurra el impacto durante la vida útil del proyecto (baja: 2; mediana: 5; cierta: 10).

Finalmente, de la combinación ponderada de los parámetros de Magnitud, Reversibilidad y Probabilidad de Ocurrencia surge el Valor de Impacto Ambiental (VIA). Para impactos positivos resulta $VIA = Mg$. Para impactos negativos el VIA se calcula con la siguiente expresión:

$$VIA = 0,60 * Mg + 0,25 * Re + 0,15 * Oc$$

El VIA toma valores que van de 2 a 10, pudiendo ser positivo o negativo. Asimismo, dependiendo del valor, su criticidad puede ser baja o compatible, media o severa, resultando el impacto como se muestra en la Tabla 10-5:

Tabla 10- 4: Criticidad de Impacto Ambiental

VIA	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Criticidad	Baja			Media			Alta		
Balance -	Compatible			Moderado			Severo		
Balance +	Bajo			Medio			Alto		

Los factores ambientales que conforman la matriz (filas) son: suelo, calidad del aire, agua, vegetación, fauna, drenaje superficial, red vial urbana, estética del paisaje, actividad económica y tránsito y transporte.

Con respecto a las acciones de proyecto (columnas), en la etapa constructiva se identificaron las siguientes: movilización de obra, limpieza del terreno, movimiento de suelo, pavimentación, obras hidráulicas, obra de alumbrado y señalización y trabajos de forestación.

En la etapa de operación, se identificaron Presencia física de la obra y función de las obras, referido a la implantación del proyecto en el espacio físico y los beneficios directos generados. Además, para la correcta conservación de la obra durante su vida útil, se consideró el mantenimiento.

De esta manera, se identificaron y evaluaron 100 interacciones (cruces). En la Tabla 10-6 y Tabla 10.7 se presenta la matriz de importancia para la etapa constructiva y operativa, respectivamente. El cálculo de los impactos y la matriz final se adjuntan en el Anexo N°5. De la valoración final puede observarse que la etapa constructiva presenta un VIA promedio de -2,57, a la vez que la etapa operativa un VIA de 4,04, resultando en consecuencia un VIA medio de 1,56, con lo cual la obra de pavimentación presentará un impacto positivo para el medio receptor.

Tabla 10- 5: Matriz de Impacto Ambiental (Etapa constructiva)

Componentes del medio receptor	Acciones del Proyecto - Etapa Constructiva							
	Movilización de obra	Limpieza del Terreno	Movimiento de Suelo	Pavimentación	Obras Hidráulicas	Obras de alumbrado y señalización	Trabajos de forestación	Valor medio
Suelo	-5,75	-	-3,35	-4,85	-4,85	-	-	-4,70
Atmosfera	-2,45	-2,45	-4,85	-3,35	-3,35	-	-	-3,29
Agua	-2,45	-	-2,45	-2,45	-2,45	-	-	-2,45
Vegetación	-	-	-5,06	-5,06	-5,06	-	7,60	-1,90
Fauna	-	-	-3,86	-3,86	-3,86	-	-	-3,86
Drenaje superficial	-	-	-2,45	-2,81	-2,81	-	-	-2,69
Red vial urbana	-	-2,00	-5,75	-5,39	-6,50	-2,00	-	-4,33
Estética del Paisaje	-2,00	-2,45	-2,81	-2,81	-2,81	-2,00	-	-2,48
Actividad económica	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	-	2,00
Transito y transporte	-	-	-2,90	-5,75	-2,90	-	-	-3,85
Valor Medio Total								-2,57

Tabla 10- 6: Matriz de Impacto Ambiental (Etapa operativa)

Componentes del medio receptor	Acciones del Proyecto - Etapa Operativa			
	Presencia Física de la Obra	Función de las Obras	Mantenimiento	Valor medio
Suelo	-6,16	-	-	-6,16
Atmosfera	5,10	-	-	5,10
Agua	7,60	7,60	-	7,60
Vegetación	5,10	5,10	-	5,10
Fauna	5,10	5,10	-	5,10
Drenaje superficial	7,60	5,10	-	6,35
Red vial urbana	7,60	7,60	-2,00	4,40
Estética del Paisaje	5,10	6,00	-	5,55
Actividad económica	5,10	5,10	4,50	4,90
Transito y transporte	5,10	5,10	3,50	4,57
Valor Medio Total				4,13

10.7. Descripción de los impactos presentes

En este tipo de proyecto, la mayoría de los posibles efectos desfavorables están vinculados a la fase de construcción, es decir, provienen de acciones que coinciden con el cronograma de obras.

De las 100 interacciones identificadas y evaluadas a lo largo de todo el proyecto, es evidente que la etapa de construcción tendrá el mayor número de impactos. Durante esta fase, se evaluaron 70 interacciones entre las obras y el entorno, lo que resultó en 26 impactos negativos "compatibles" con el entorno, 8 impactos negativos "moderados" y 6 impactos positivos. No se detectaron impactos graves.

De todas las acciones del proyecto evaluadas durante la construcción, se destaca que las tareas de movilización de maquinaria, excavación, zanjeo, movimiento de tierras, pavimentación y construcción de sistemas de drenaje pluvial generarán los impactos más significativos. Los elementos ambientales más afectados son el suelo y el subsuelo debido a la remoción de tierra y su reemplazo por capas granulares y asfalto, lo que conlleva a la impermeabilización. También se prevén impactos moderados en la vegetación arbórea y el paisaje, ya que estas tareas implicarán la extracción de árboles. Para contrarrestar esto, se implementarán medidas de reforestación compensatoria como se detalló en capítulos anteriores. El tráfico también se verá

moderadamente afectado por la realización de la obra, así como el acceso a las propiedades. La calidad del aire también sufrirá debido a la generación de polvo durante los trabajos. Además, se identificaron posibles impactos en las redes de servicios públicos, ya que es probable que ocurran roturas durante las excavaciones y el zanjeo. Entre los efectos positivos, se destacan los trabajos de reforestación y el impulso económico generado por la ejecución de las obras, especialmente en la creación de empleo, aunque los negocios locales podrían verse mínimamente afectados durante un corto período.

En la etapa operativa, el proyecto tendrá un impacto positivo en la seguridad y la accesibilidad al mejorar la calidad física de la vía, beneficiando aspectos socioeconómicos y de seguridad vial en el área circundante. Además, habrá efectos positivos en la calidad del aire, la vegetación arbórea, los paisajes, los espacios públicos y las redes de servicios públicos durante esta fase. Finalmente, los elementos ambientales más favorecidos serán la red vial urbana y las actividades económicas. También se considera positivo el impacto en el drenaje superficial, ya que la construcción de sistemas de drenaje pluvial reducirá significativamente el riesgo de inundaciones en la zona. Como impacto negativo, se menciona el aumento de la velocidad de circulación resultante de la mejora de la vía, lo que podría aumentar la probabilidad de accidentes. Sin embargo, se prevé mitigar esto mediante la implementación de señalización preventiva, restrictiva e informativa de acuerdo con las normativas vigentes.

10.8. Medidas de protección y mitigación propuestas

En la Tabla 10-8 se detallan las principales acciones de proyecto identificadas y los posibles impactos generados, junto con las principales medidas de mitigación y prevención propuestas.

Por otro lado, con el asesoramiento de la Subsecretaría de Ambiente y Acción Climática de la Municipalidad de Paraná, se reconocieron las especies de árboles presentes en la zona de proyecto y se identificaron aquellas que será necesario extraer. También con dicho asesoramiento se redactaron las especificaciones técnicas para la forestación compensatoria. Se buscó en este caso la elección de la especie autóctona de lapachos rosados.

Tabla 10- 7: Impactos identificados y medidas propuestas

Componente afectado	Acciones impactantes	Impactos	Medidas propuestas	Carácter
Suelo y Drenaje superficial	Movimiento de suelos	-Mayor compactación debido al tránsito pesado y los depósitos de material. -Modificación de las propiedades físicas, químicas y mecánicas del suelo.	-Asegurar que toda la maquinaria y vehículos cuenten con adecuado mantenimiento.	Preventiva
	Movimiento de equipos	-Contaminación	- Realizar una completa gestión del conjunto de residuos y efluentes.	Preventiva

Componente afectado	Acciones impactantes	Impactos	Medidas propuestas	Carácter
	Pavimentación	debido a los derrames de hidrocarburos, aditivos, etc. principalmente en el obrador.	- No depositar los no suelos sobre sectores de suelo vegetal.	Mitigatoria
	Obras Hidráulicas		-Evitar compactación de suelos aledaños.	Preventiva
			-Evitar obstruir el escurrimiento.	Preventiva
Atmosfera	Movimiento de equipos	-Aumento de emisiones de partículas y gases de combustión. -Incremento de niveles sonoros.	- Riego de agua a fin de minimizar el levantamiento de polvo y/o partículas sólidas.	Preventiva
	Desmante y limpieza de terreno		-Controlar el correcto funcionamiento mecánico de motores de máquinas y vehículos, a fin de evitar emisiones gaseosas nocivas en exceso.	Preventiva
	Movimiento de suelo		-Prohibir la quema de restos vegetales de desmante.	Mitigatoria
	Pavimentación		-Controlar el funcionamiento adecuado demáquinas y herramientas que generanruidos.	Preventiva y Mitigatoria
	Obras Hidráulicas			

Componente afectado	Acciones impactantes	Impactos	Medidas propuestas	Carácter
Agua	Extracción de materiales	Pérdida de calidad de aguas. Afectación a masa de aguas superficiales.	-Controlar y evitar en esta etapa el vuelco a cursos de agua de todo residuo de limpieza de la cobertura vegetal y otras excavaciones.	Mitigatoria y Preventiva
	Obrador		-Retirar los residuos de obra en cada frente de obra.	Preventiva
	Generación de Residuos		-Evitar derramamiento de agentes químicos e hidrocarburos.	Preventiva
Vegetación y Fauna	Limpieza de terreno	-Destrucción directa de la vegetación superficial. -Degradación por contaminación del sustrato. -No se observó variedad de fauna.	-Prohibir la quema de residuos de la cobertura vegetal.	Mitigatoria
	Obrador		-Prohibir la intervención de la vegetación natural existente aledaña al sitio intervenido.	Mitigatoria
	Contaminación de suelo y agua		-Prohibir cualquier tipo de intervención (caza, captura, etc.) sobre la fauna que se encuentre en zonas aledañas.	Mitigatoria
	Extracción de arboles		-Reacondicionarla superficie ocupada por el obrador a las condiciones previas a la intervención.	Compensatoria
			-Plantación ejemplares extraídos.	Compensatoria



Componente afectado	Acciones impactantes	Impactos	Medidas propuestas	Carácter
Red vial urbana Estética del Paisaje Actividad económica Tránsito y transporte	Movimiento de suelos	-Riesgo de degradación de vegetación por contaminación directo o indirecta a través del sustrato.	-Se observa un impacto positivo por el inicio de la Obra, muy esperada por vecinos y por el aspecto general de la Obra.	Compensatoria
	Pavimentación	-Cambio de forma.	-Impacto positivo respecto a la generación de empleo.	Compensatoria
	Obras Hidráulicas	-Cortes temporales de servicios. -Incremento del riesgo de accidentes. -Obstrucciones temporales	-Proveer el mejor desvío para la interrupción del tránsito.	Preventiva
			-Colocar una correcta señalización preventiva y para la futura operación.	Preventiva

11. Cómputo, Presupuesto Y Plan de Trabajo

A continuación, se detalla la planilla de cálculos y el presupuesto total de la obra estimando gastos directos e indirectos, beneficios, gastos financieros y costos impositivos. Una vez que se definió el presupuesto se realizó el plan de trabajo propuesto con sus correspondientes curvas de inversión y plazo. Adicionalmente, se formuló el pliego de especificaciones técnicas particulares que se presenta en el Anexo N°6: “Especificaciones Técnicas Particulares”.

11.1. Computo

La elaboración del presupuesto implicó primeramente la definición de los Rubros, Items y Subítems de obra y sus unidades de medida, la ejecución del cómputo métrico. Se definieron 13 rubros principales con sus correspondientes Ítems con sus subítems detallados en el Anexo N° 7: “Computo Métrico” y presentado en forma resumida en la Tabla 11-1:

Tabla 11- 1: Computo Métrico

COMPUTO				
RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	COMPUTO	
			UNI.	TOTAL
1		MOVILIZACIÓN DE OBRA	Gl	1,00
2		LIMPIEZA DE TERRENO	Has	0,47
3		RETIROS Y TRANSADOS		
	3.1	Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla existente	N°	1,00
4		MOVIMIENTO DE TIERRA		
	4.1	Apertura de caja y desmonte	m3	1.353,82
	4.2	Excavación para obras de arte y desagüe pluvial	m3	953,66
	4.3	Terraplén	m3	822,10
	4.4	Terraplén sin compactación especial	m3	801,43
5		PAQUETE ESTRUCTURAL		
	5.1	Subrasante tratada (2% de CUV, e=15 cm)	m3	718,46
	5.2	Subbase suelo calcáreo (e=20 cm)	m3	965,34
	5.3	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=13 cm)	m3	470,46
	5.4	Riego de imprimación con material bituminoso	m2	3.618,96
	5.5	Riego de liga con emulsión catiónica	m2	7.237,91
	5.6	Carpeta de rodamiento concreto asfáltico (e= 7cm)	m2	3.618,96
	5.7	Cordón cuneta de H° A° (H-25 de 80 cm de ancho)	ml	1.036,31
		Lado Este		
		Lado Oeste		
	5.8	Badén de H° A° (H-35) (e=20 cm)	m2	154,92
		Tipo 1		
		Tipo 2		
		Tipo 3		
6		HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE		
	6.1	H-25	m3	
	6.1.1	Para alcantarilla		11,87
	6.1.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro		26,66
	6.1.3	Para cuneta revestida		2,29
	6.2	H-20	m3	
	6.2.1	Para alcantarilla		30,80

COMPUTO				
RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	COMPUTO	
			UNI.	TOTAL
	6.3	H-8	m3	
	6.3.1	Para alcantarilla		5,44
	6.3.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro		3,53
7		ACERO COLOCADO	Tn	1,99
	7.1	Para alcantarilla	Tn	1,20
8		ACERO LAMINADO (PERFIL L 50x50x5)	Tn	0,23
9		CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO		
	9.1	Ø 600 mm	ml	304,94
	9.2	Ø 800 mm	ml	102,83
10		SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
	10.1	Por pulverización	m2	107,62
	10.2	Por extrusión	m2	67,20
11		SEÑALIZACIÓN VERTICAL	m2	2,88
12		VARIOS		
	12.1	Vereda peatonal	m2	29,75
	12.2	Defensa vehicular	ml	32,84
	12.3	Defensa peatonal	ml	16,00
	12.4	Columna de alumbrado instalada	N°	19,00
	12.5	Forestación	N°	32,00
13		PROTECCIÓN MECÁNICA PARA GASODUCTO Y TENDIDO ELÉCTRICO	m2	68,58

El mismo se realizó en base a la documentación de proyecto desarrollada, para lo cual se respetaron las dimensiones indicadas en los planos.

11.1.1. Computo del movimiento de suelos

Para obtener el volumen total de la excavación, tanto para la apertura de caja como la excavación para la colocación de los desagües pluviales, se utilizó la herramienta informática AutoCAD Civil 3D, en la cual fueron modeladas las superficies del terreno natural, la superficie de la obra lineal planteada (paquete estructural para calzada) para posteriormente, obtener los perfiles transversales. La metodología adoptada para hallar dichas cantidades de suelo fue el método del área media, el cual consiste en calcular el volumen a partir del producto de la sección media de desmonte o terraplén de dos perfiles continuos, y la distancia existente entre las progresivas de los perfiles propiamente dichos, como se puede ver en la siguiente fórmula:

$$V = \frac{A1 + A2}{2} * d$$

Donde:

V= Volumen de suelo de desmonte o terraplén existente entre dos perfiles continuos. [m3]

A1= Área de desmonte o de terraplén existente en el perfil transversal N°1. [m2]

A2= Área de desmonte o de terraplén existente en el perfil transversal. N°2. [m2]

d= Distancia entre perfiles transversales N°1 y N° 2. [m]

11.2. Análisis de Precios

Para la realización de los análisis de precios, se fijó el mes de enero de 2023 como mes base de referencia de precios. Se procedió a la determinación de los siguientes costos para cada sub ítem:

A- MATERIALES: Se tomaron los precios considerando su costo en origen, e incluyendo además el transporte hacia la obra. Se seleccionaron materiales de calidad acorde a los requisitos dispuestos por pliegos. En el Anexo N°8: “Presupuesto”, se pueden visualizar los precios de los insumos.

B- MANO DE OBRA: Se consideraron los jornales de salarios básicos de construcción de la U.O.C.R.A. según Tabla ZONA "A" a fecha enero de 2023 para las distintas categorías previstas en el Convenio Colectivo de Trabajo N° 76/75, siendo las mismas Oficial Especializado, Oficial, Medio Oficial y Ayudante. Estos salarios son los vigentes al mes de cálculo de cotización. En la Tabla 11-2 se pueden ver los precios obtenidos para la mano de obra. En el Anexo N°8: “Presupuesto”, se pueden visualizar el cálculo de las cargas sociales.

Tabla 11- 2: Costo de la Mano de Obra (enero 2023)

Categorías	Salario Básico	Presentismo (B)			Cargas Sociales		Subtotal (F)=C+E	Total \$/h
	\$/h (A)	80% de 20%	\$ = A*%	(C) = A+B	% (D)	(E)=C*D		
Of. Espec.	\$ 787,00	0,16	\$ 125,92	\$ 912,92	1,23	\$ 1.118,76	\$ 2.031,68	\$ 2.031,68
Oficial	\$ 670,00	0,16	\$ 107,20	\$ 777,20	1,23	\$ 952,44	\$ 1.729,64	\$ 1.729,64
Medio Of.	\$ 618,00	0,16	\$ 98,88	\$ 716,88	1,23	\$ 878,52	\$ 1.595,40	\$ 1.595,40
Ayudante	\$ 568,00	0,16	\$ 90,88	\$ 658,88	1,23	\$ 807,44	\$ 1.466,32	\$ 1.466,32
Sereno	\$ 17.100,35							

C- EQUIPOS: Se adoptaron costos vigentes en el mercado a partir de modelos estándar de equipos. Las maquinas viales se cotizaron en moneda nacional, considerando un 10 % del importe nuevo como valor residual para su amortización. También se estimaron los costos para las reparaciones y repuestos, consumos de combustibles y lubricantes, seguros e impuestos, y mano de obra. En el Anexo N°8: “Presupuesto”, se pueden visualizar de manera detallada el costo de los equipos. Estos costos se detallan con más precisión en la planilla de Costo de Equipos, en la Tabla 11-3.

Tabla 11- 3: Costo horario de equipo (enero 2023)

	Total [\$/h]
Cargadora frontal	\$ 14.598,70
Excavadora s/ orugas	\$ 23.852,28
Motoniveladora	\$ 22.438,41
Retroexcavadora con cargador frontal	\$ 10.218,36
Camión volcador 6x4	\$ 11.180,51
Vibro compactador tipo WACKER	\$ 1.139,47
Vibrador de inmersión	\$ 580,79
Hoyadora hidráulica	\$ 2.933,33
Mini Compactador rodillo liso	\$ 3.938,16
Compactador rodillo neumático	\$ 9.874,95

	Total [\$/h]
Terminadora de asfalto	\$ 19.924,86
Camión regador	\$ 8.661,02
Tractor s/ neumáticos c/ cabina	\$ 7.157,74
Rastra de discos	\$ 2.759,47
Volqueta Hormigonera	\$ 3.172,79
Vibro compactador rodillo liso	\$ 9.149,17
Minicargadora (BobCat)	\$ 10.075,33
Vibro compactador pata de cabra	\$ 14.766,75
Aserradora	\$ 731,46
Camión regador de asfalto	\$ 15.073,98
Barredora-Sopladora	\$ 2.099,85
Compresor con martillo neumático	\$ 3.976,33
Camioneta Hilux	\$ 7.828,95
Equipo de demarcación vial de pintura termoplástica	\$ 19.996,95

Tanto los rendimientos de materiales, mano de obra y equipos adoptados para cada ítem se definieron a partir de bibliografía especializada y consultas realizadas a profesionales particulares. Por otro lado, para la determinación del coeficiente resumen K se adoptó un 20,00% correspondiente a gastos generales e indirectos, 10,00% de beneficio, 2,50% de ingresos brutos y 21,00% de IVA, como se muestra en la Tabla 11-4. El gasto financiero no se tuvo en cuenta en el coeficiente ya que se prevee contar con un anticipo financiero.

Tabla 11- 4: Determinación del coeficiente Resumen K (enero 2023)

Obra: Pavimentación de calle Dr. Pedro Martínez entre Miguel David y Gdor. Tibiletti	
Localidad: Paraná - Dto. Paraná - Prov. Entre Ríos	
MES BASE: enero 2023	PLAZO DE OBRA: 210 DÍAS CORRIDOS
Cálculo Coeficiente Resumen	
COSTO COSTO	1,00
GASTOS GENERALES	20,00%
	0,20
SUBTOTAL I	1,20
BENEFICIO	10,00%
	0,12
SUBTOTAL II	1,32
IVA	21,00%
	0,28
	1,60
COEFICIENTE DE RESUMEN K	1,60

Los análisis de precios detallados con los materiales, equipos y mano de obra necesaria para cada subítem que componen la obra se encuentran en el Anexo N°8: "Presupuesto". Cabe aclarar que algunos análisis de precios fueron obtenidos de proyectos anteriores y redeterminados a el mes de enero del 2023 mediante la planilla de Índice de Variación de costo, teniendo en cuenta a los meses que se realizaron dichos análisis de precios anteriores. Se puede

observar la variación de precio en la Tabla 11-5 y los precios unitarios obtenidos se muestran en la Tabla 11-6.

Tabla 11- 5: Variación de precios según la Tabla de SMOP

Proyecto actual	Valores a		Variación
	ene-23	\$ 2.713,10	
"Pavimentación de calle Juan Garrigó entre calles Lisandro de la Torre y Crisólogo Larralde - Paraná"	sep-22	\$ 2.051,90	1,32
"Pavimentación de Av. Francisco Ramírez entre calles Luis Noacco y Crisólogo Larralde - Paraná"	jul-22	\$ 1.784,00	1,52
"Pavimentación de calle Miguel David desde calle Gdor. Faustino Parera hasta calle Salvador Caputto - Paraná"	abr-16	\$ 151,60	17,90

Tabla 11- 6: Precios Unitarios (enero 2023)

RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	Unidad	Precio Unit.
1		MOVILIZACIÓN DE OBRA	GI	\$ 3.585.312,95
2		LIMPIEZA DE TERRENO	Has	\$ 176.449,07
3		RETIROS Y TRANSADOS		
	3.1	Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla existente	N°	\$ 120.886,83
4		MOVIMIENTO DE TIERRA		
	4.1	Apertura de caja y desmonte	m ³	\$ 4.186,37
	4.2	Excavación para obras de arte y desagüe pluvial	m ³	\$ 2.786,68
	4.3	Terraplén	m ³	\$ 2.786,68
5		PAQUETE ESTRUCTURAL		
	5.1	Subrasante tratada (2% de CUV, e=15 cm)	m ³	\$ 11.136,73
	5.2	Subbase suelo calcáreo (e=20 cm)	m ³	\$ 8.802,64
	5.3	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=13 cm)	m ³	\$ 15.468,30
	5.4	Riego de imprimación con material bituminoso	m ²	\$ 345,08
	5.5	Riego de liga con emulsión catiónica	m ²	\$ 123,58
	5.6	Carpeta de rodamiento concreto asfáltico (e=7cm)	m ²	\$ 9.399,38
	5.7	Cordón cuneta de H° A° (H-25 de 80 cm de ancho)	ml	\$ 13.866,78
	5.8	Badén de H° A° (H-35) (e=20 cm)	m ²	\$ 26.758,63
6		HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE		
	6.1	H-25	m ³	
	6.1.1	Para alcantarilla		\$ 97.149,43
	6.1.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro		\$ 92.731,61
	6.1.3	Para cuneta revestida		\$ 63.813,48

RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	Unidad	Precio Unit.
6	6.2	H-20	m ³	\$ 86.039,65
	6.2.1	Para alcantarilla		
	6.3	H-8	m ³	\$ 40.213,20
	6.3.1	Para alcantarilla		
	6.3.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro		\$ 40.213,20
7		ACERO COLOCADO	Tn	\$ 184.275,95
8		ACERO LAMINADO (PERFIL L 50x50x5)	Tn	\$ 816.954,88
9		CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO		
	9.1	Ø 600 mm	ml	\$ 39.634,06
	9.2	Ø 800 mm	ml	\$ 58.109,43
10		SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
	10.1	Por pulverización	m2	\$ 6.928,99
	10.2	Por extrusión	m2	\$ 9.056,85
11		SEÑALIZACIÓN VERTICAL	m2	\$ 73.462,70
12		VARIOS		
	12.1	Vereda peatonal	m2	\$ 80.997,60
	12.2	Defensa vehicular	ml	\$ 18.994,49
	12.3	Defensa peatonal	ml	\$ 64.133,44
	12.4	Columna de alumbrado instalada	N°	\$ 1.103.357,32
	12.5	Forestación	N°	\$ 21.978,68
13		PROTECCIÓN MECÁNICA PARA GASODUCTO Y TENDIDO ELÉCTRICO	m2	\$ 21.203,11

11.3. Presupuesto

A partir del cómputo, los análisis de precios para cada sub ítem y el coeficiente resumen, se procedió a elaborar el presupuesto de la obra adjunto en el Anexo N°8: "Presupuesto". A continuación, en la Tabla 11-7 se muestra el valor final de cada ítem de la obra y el porcentaje de incidencia que tiene sobre el monto total.

Tabla 11- 7: Presupuesto

COMPUTO Y PRESUPUESTO					
RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	PRESUPUESTO		% DE INCID.
			Precio Ítem	Precio Rubro	
1		MOVILIZACIÓN DE OBRA	\$ 3.585.312,95	\$ 3.585.312,95	2,44%

COMPUTO Y PRESUPUESTO					
RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	PRESUPUESTO		% DE INCID.
			Precio Ítem	Precio Rubro	
2		LIMPIEZA DE TERRENO	\$ 82.401,71	\$ 82.401,71	0,06%
3		RETIROS Y TRANSADOS		\$ 120.886,83	0,08%
	3.1	Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla existente	\$ 120.886,83		0,08%
4		MOVIMIENTO DE TIERRA		\$ 10.616.069,76	7,22%
	4.1	Apertura de caja y desmonte	\$ 5.667.581,27		3,86%
	4.2	Excavación para obras de arte y desagüe pluvial	\$ 2.657.547,86		1,81%
	4.3	Terraplén	\$ 2.290.940,63		1,56%
5		PAQUETE ESTRUCTURAL		\$ 78.451.142,28	53,37%
	5.1	Subrasante tratada (2% de CUV, e=15 cm)	\$ 8.001.315,50		5,44%
	5.2	Subbase suelo calcáreo (e=20 cm)	\$ 8.497.553,97		5,78%
	5.3	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=13 cm)	\$ 7.277.283,31		4,95%
	5.4	Riego de imprimación con material bituminoso	\$ 1.248.811,71		0,85%
	5.5	Riego de liga con emulsión catiónica	\$ 894.489,82		0,61%
	5.6	Carpeta de rodamiento concreto asfáltico (e= 7cm)	\$ 34.015.956,34		23,14%
	5.7	Cordón cuneta de H° A° (H-25 de 80 cm de ancho)	\$ 14.370.284,97		9,78%
	5.8	Badén de H° A° (H-35) (e=20 cm)	\$ 4.145.446,66		2,82%
6		HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE		\$ 6.782.344,92	4,61%
	6.1	H-25		\$ 3.771.558,35	2,57%
	6.1.1	Para alcantarilla	\$ 1.152.969,41		
	6.1.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro	\$ 2.472.502,01		
	6.1.3	Para cuneta revestida	\$ 146.086,92		
	6.2	H-20		\$ 2.650.172,70	1,80%
	6.2.1	Para alcantarilla	\$ 2.650.172,70		
6.3	H-8		\$ 360.613,87	0,25%	
6.3.1	Para alcantarilla	\$ 218.751,76			

COMPUTO Y PRESUPUESTO					
RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	PRESUPUESTO		% DE INCID.
			Precio Ítem	Precio Rubro	
	6.3.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro	\$ 141.862,11		
7		ACERO COLOCADO	\$ 367.193,60	\$ 367.193,60	0,25%
8		ACERO LAMINADO (PERFIL L 50x50x5)	\$ 184.795,19	\$ 184.795,19	0,13%
9		CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO		\$ 18.061.401,18	12,29%
	9.1	∅ 600 mm	\$ 12.086.008,94		8,22%
	9.2	∅ 800 mm	\$ 5.975.392,24		4,06%
10		SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		\$ 1.354.268,44	0,92%
	10.1	Por pulverización	\$ 745.684,08		0,51%
	10.2	Por extrusión	\$ 608.584,36		0,41%
11		SEÑALIZACIÓN VERTICAL	\$ 211.205,27	\$ 211.205,27	0,14%
12		VARIOS		\$ 25.726.699,43	17,50%
	12.1	Vereda peatonal	\$ 2.409.678,74		1,64%
	12.2	Defensa vehicular	\$ 623.778,95		0,42%
	12.3	Defensa peatonal	\$ 1.026.134,99		0,70%
	12.4	Columna de alumbrado instalada	\$ 20.963.789,07		14,26%
	12.5	Forestación	\$ 703.317,69		0,48%
13		PROTECCIÓN MECÁNICA PARA GASODUCTO Y TENDIDO ELÉCTRICO	\$ 1.454.109,38	\$ 1.454.109,38	0,99%

Monto Total Enero-23 **\$ 146.997.830,96** **100,00%**

El monto total en pesos de la obra por todo concepto asciende a \$ 146.997.830,96 (Pesos ciento cuarenta y seis millones novecientos noventa y siete mil ochocientos treinta con 96/100). El valor del presupuesto en Dólar Blue a enero del 2023 es de u\$s 383.806,35 (Dólares ciento cuarenta y seis mil novecientos noventa y siete con 96/100).

En la Fig. 11.1 se puede apreciar un gráfico de torta con las incidencias por rubro de los ítems principales de la obra.

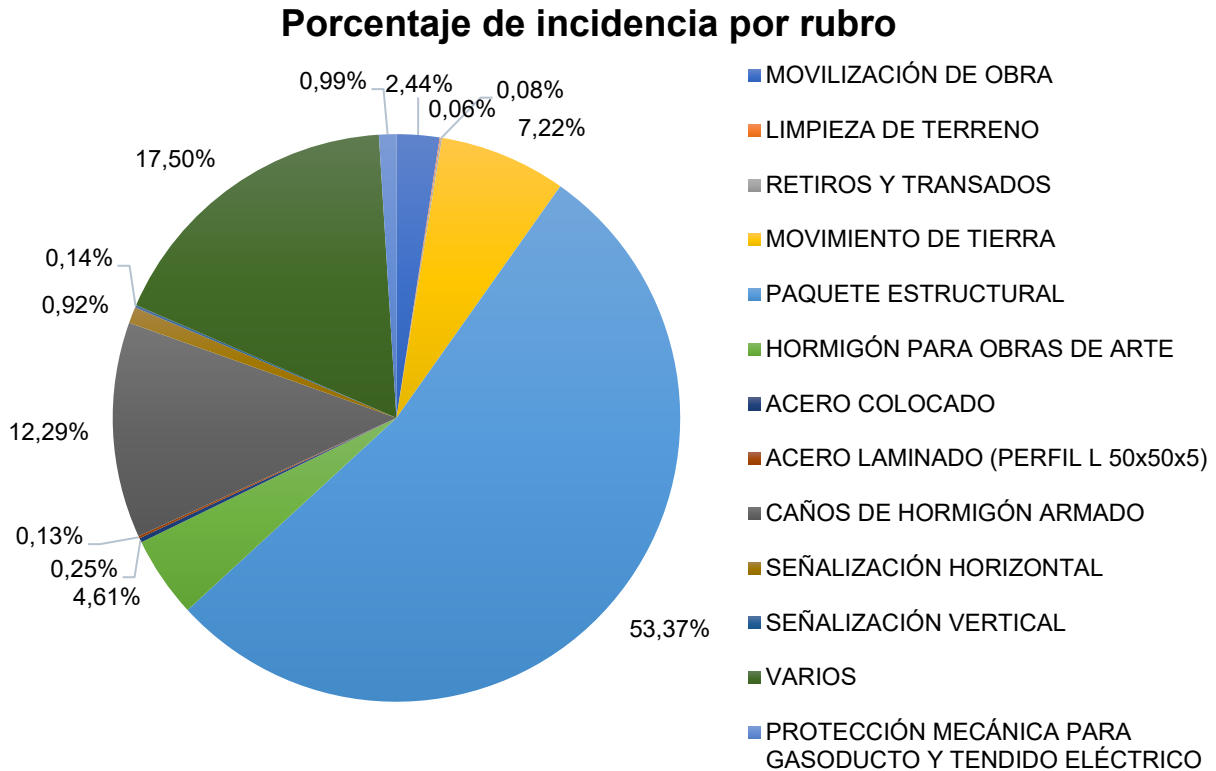


Fig. 11. 1: Gráfico de porcentajes de incidencia por rubro.

11.4. Plan de Trabajo y Curvas de Inversiones

Se propone un plazo de 7 meses corridos para la ejecución del proyecto. Al ser una obra vial, el inicio y cierre de la mayoría de los trabajos (obra vial, protección para gasoducto, desagüe pluvial y obra de arte) se irán llevando a cabo por tramos, en forma conjunta conforme avance el proyecto, con excepción de los trabajos de forestación compensatoria, señalización y alumbrado, que se llevarán a cabo hacia el final de la obra.

El plan de trabajo propuesto se adjunta en forma completa en el Anexo N°9: "Plan de Trabajo y Curva de Inversiones". Por otro lado, en la Fig. 11.2 y Fig. 11.3 se presentan las curvas de inversión del proyecto, en porcentaje y en pesos, respectivamente.

Fig. 11. 2: Curva de avance

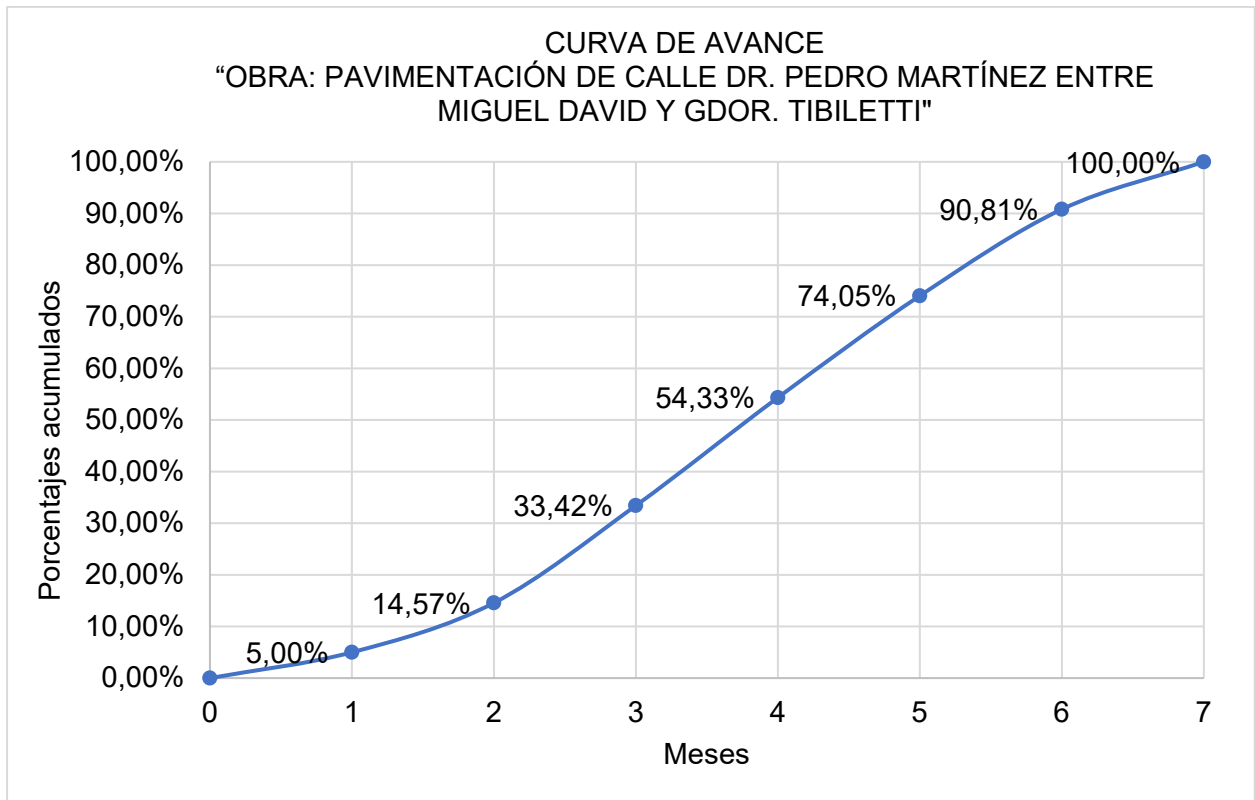
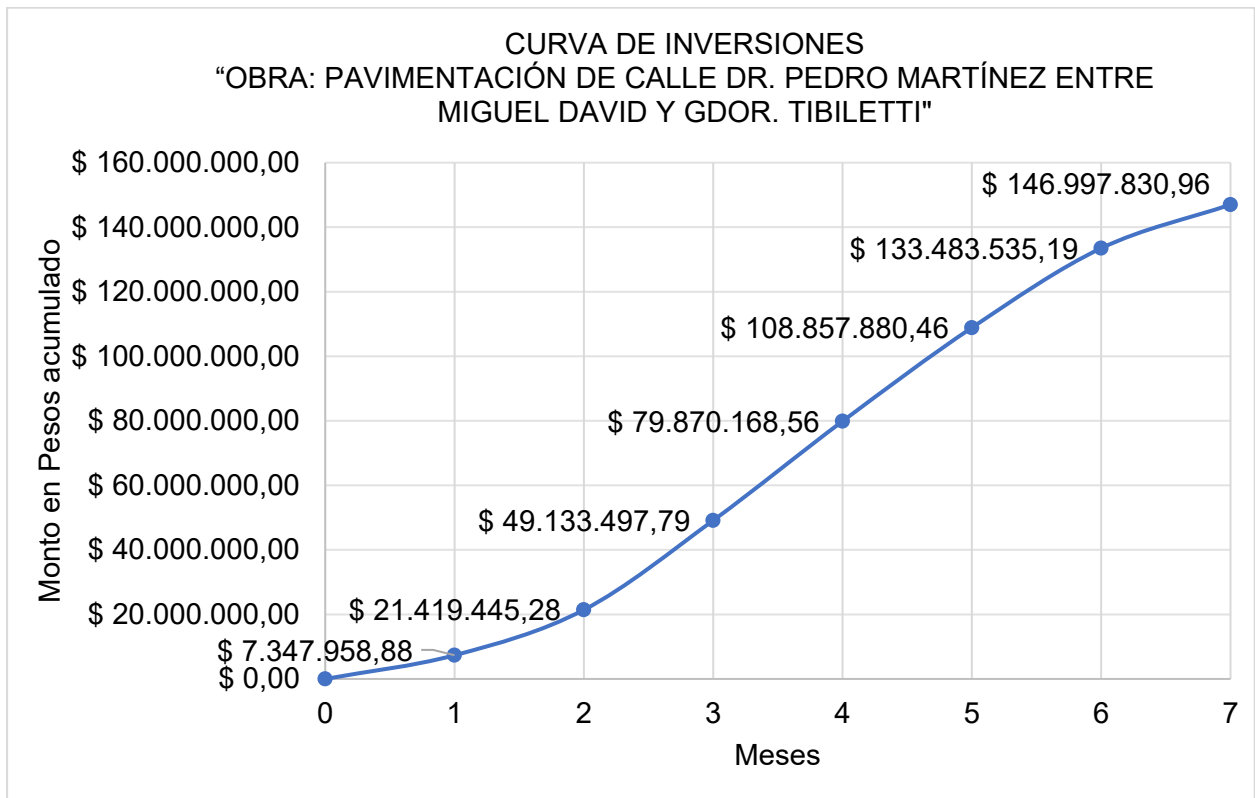


Fig. 11. 3: Curva de inversiones



12. Evaluación Financiera

El presente capítulo aborda un análisis financiero relacionado con la recuperación parcial de los costos de la obra a través de la contribución por mejoras. Esta contribución es realizada por los propietarios de los lotes que se beneficiarán con la ejecución de la obra, y será destinada a la Municipalidad de Paraná que financiará la ejecución.

Para llevar a cabo este análisis, se ha calculado el costo por metro cuadrado de la superficie total computable de cada propiedad, la cual incluye la suma de las superficies correspondientes a los lotes frentistas. La determinación de esta superficie se basó en el plano de mensura en formato GIS, que se presenta en la Fig. 12.1. Este plano luego fue trasladado al programa Autocad (como se observa en la Fig. 12.2) de donde se sacó la superficie y los resultados obtenidos se detallan en la Tabla 12-1.



Fig. 12. 1: Plano de mensura

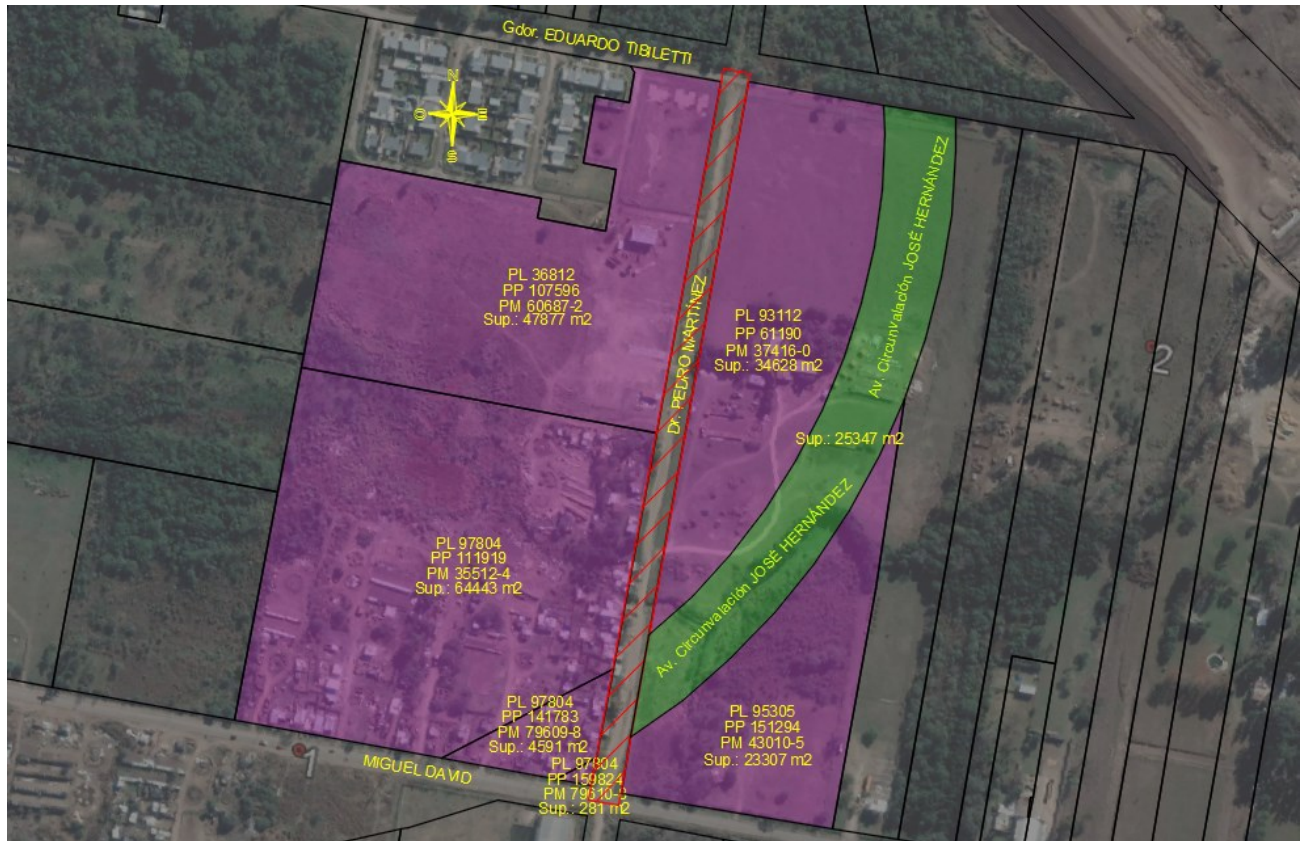


Fig. 12. 2: Lotes frentistas beneficiados

Tabla 12- 1: Superficie beneficiadas

Concesión	Superficie de cada lote [m ²]	Superficie de lotes frentistas por concesión [m ²]
129	47.877	117.192
	64.443	
	4.591	
	281	
130	34.628	83.282
	23.307	
	25.347	
Superficie total de lotes frentistas [m²]		200.474

Para obras de pavimentación el Departamento Ejecutivo Municipal establece normalmente como modalidad de colaboración que la Municipalidad cubra los costos de todas las obras complementarias (obras de desagüe, señalización, alumbrado, etc.), siendo el costo de la obra de pavimentación aportado por los beneficiarios, lo cual normalmente abarca la obra de pavimento, cordones cuneta y badenes. Los sub-ítems considerados para realizar la base de cálculo de la contribución se muestran en la Tabla 12-2 de acuerdo al presupuesto de obra.

Tabla 12- 2: Base de cálculo para determinación de contribuciones

Sub-ítem	Designación de las obras	Monto [\$]
5.1	Subrasante tratada (2% de CUV, e=15 cm)	8.001.315,50
5.2	Subbase suelo calcáreo (e=20 cm)	8.497.553,97
5.3	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=13 cm)	7.277.283,31
5.4	Riego de imprimación con material bituminoso	1.248.811,71
5.5	Riego de liga con emulsión catiónica	894.489,82
5.6	Carpeta de rodamiento concreto asfáltico (e= 7cm)	34.015.956,34
5.7	Cordón cuneta de H° A° (H-25 de 80 cm de ancho)	14.370.284,97
5.8	Baden de H° A° (H-35) (e=20 cm)	4.145.446,66

Cabe destacar que la contribución por mejoras se liquida sobre la base del costo de ejecución de las obras una vez finalizada la misma, por lo cual el cálculo resulta solo a fines estimativos en base a los montos del presupuesto al mes de enero 2023. Según éste, el monto total de los sub-ítems de la trama vial considerados asciende a \$ 82.110.427,34 (Pesos ochenta y dos millones ciento diez mil cuatrocientos veintisiete con 34/100). De esta manera la contribución por mejora tendría un costo de \$ 409,58/m² (Pesos cuatrocientos nueve con 58/100, por metro cuadrado) al mes de enero 2023, de acuerdo a la superficie computable total, tal como se resume en la Tabla 12-3:

Tabla 12- 3: Costo por metro

Costo sub-ítems considerados [\$]	Superficie de lotes frentistas [m ²]	Costo por m ²
(a)	(b)	(c) = (a)/(b)
78.451.142,28	200.474,00	391,33

Además, se realizó el análisis detallado del monto que debería pagar cada lote frentista según su superficie, haciendo el producto del costo unitario por la superficie del lote. Los resultados se observan en la Tabla 12-4:

Tabla 12-4: Costo para cada frentista

Plano	Partida Municipal	Superficie [m ²]	Costo [\$]
36.812	60.687-2	47.877	18.735.623,27
97.804	35.512-4	64.443	25.218.367,28
97.804	79.609-8	4.591	1.796.588,06
97.804	79.610-8	281	109.963,24
93.112	37.416-0	34.628	13.550.915,11
95.305	43.010-5	23.307	9.120.687,84

Como se puede observar el costo a pagar por cada propietario es bastante elevado, debido a que la tierra está poco subdividida, por lo que se deberá analizar cada situación en particular. Por ejemplo y como se mencionó anteriormente uno de los lotes de mayor superficie pertenece a la cooperativa VICOER que destina parte de este lote a la construcción de viviendas de IAPV,

lo que supondría que podría trasladar parte de este costo a los futuros propietarios de las viviendas adjudicadas como una mejora. Además, cabe destacar que dentro de los lotes beneficiados por la obra hay un sector perteneciente a la traza de la circunvalación José Hernández, obra que nunca se ejecutó por lo cual esa parcela quedó en propiedad del estado. Es así como en el análisis de los costos se tuvo en cuenta esta superficie para reducir los costos a pagar por los frentistas beneficiados.

Por último, con el fin de poder comparar el costo de la obra con otras de similares características, se estimó el costo para un lote promedio de 10 metros de frente. Para ello, primero se determinó la totalidad de metros lineales de lotes frentistas, como se observa en la Tabla 12-5:

Tabla 12-5: Longitud de lotes frentistas

Concesión	Longitud frente [m]	Longitud de lotes frentistas por concesión [m]
129	260,33	522,85
	175,13	
	66,11	
	21,28	
130	410,89	529,32
	42,28	
	76,15	
Longitud total de lotes frentistas [m]		1.052,17

Por este valor se dividió el presupuesto total de obra para determinar el costo unitario por metro lineal de frente. El valor resultante se multiplicó por la cantidad de 10 metros, dando como resultado lo indicado en la Tabla 12-6:

Tabla 12- 6: Costo por 10 metros

Costo sub-ítems considerados [\$]	Longitud de lotes frentistas [m]	Costo por m	Costo x 10 m
(a)	(b)	(c) = (a)/(b)	(d)=(c)x10
78.451.142,28	1.052,17	74.561,28	745.612,80

Este valor de \$745.612,80 (Pesos setecientos cuarenta y cinco mil seiscientos doce con 80/100) a enero de 2023 sirve como un monto orientativo para la estimación de costos de pavimento de futuras obras en la ciudad de similares características. Adicionalmente para que sirva de referencia se agrega este valor convertido a dólares tomando la cotización del dólar libre a esa fecha cuyo monto asciende a u\$s1.946,77 (Dólares mil novecientos cuarenta y seis con 77/100).

13. Bibliografía

- AASHTO – Guía de diseño de pavimentos – Edición 1993
- Bedendo, D., Schulz, G., Pausich, G. & Tentor, F. (1986-2011), INTA: Carta de Suelos de Entre Ríos. <http://www.geointa.inta.gob.ar/2014/04/22/cartas-de-suelosde-entre-rios/>
- Bovio, J. et al. (2013). Manual de Señalamiento Horizontal. Parte I a IV. Asociación Argentina de Carreteras. Buenos Aires. 1ª edición. (Disponible en:
- Bovio, J. et al. (2013). Manual de Señalamiento Horizontal. Parte V a VI. Asociación Argentina de Carreteras. Buenos Aires. 1ª edición. (Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/msh-2013-dnv2.pdf>)
- Chandías, M. E. y Ramos, J. M. (2006). Cómputos y Presupuestos. Buenos Aires. 21ª edición de Obras Viales. MEGA II. Edición 2017.
- Decreto N°163/2022 - Reglamentación de la Ordenanza N°10.011/21 “Programa esfuerzo compartido”. Municipalidad de Paraná. (Disponible en: <http://190.183.231.163:4892/digesto/spip.php?article7097>).
- Decreto N°4.977/2009 - “Reglamentación del Estudio de Impacto Ambiental”. Gobierno de Entre Ríos.
- Dirección Nacional de Vialidad (2017). Manual de Evaluación y Gestión Ambiental
- Dirección Nacional de Vialidad. Normas de Ensayo. Buenos Aires. http://www.entrierios.gov.ar/ambiente/ambiente_flujograma/descargas/DECRETO_4977.df).
- INTI-CIRSOC (2005). Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. Buenos Aires. Edición 2005. Disponible en: (<https://www.inti.gob.ar/assets/uploads/files/cirsoc/vigencia-2013/area100/area100a/reglamento201completo.pdf>)
- Ordenanza N°10.011/21 - “Programa esfuerzo compartido para la construcción de obras de infraestructura y mejoras declaradas de utilidad pública”. Municipalidad de Paraná. (Disponible en: <http://190.183.231.163:4892/digesto/spip.php?article7066>).
- Procedimientos para la Estimación de Tormentas de Diseño – U.T.N. Fac. Reg. .Concordia – Ed. 2009
- Rocio Rolon Farina- Tesis2006- Diseño Geométrico en Vías Urbanas
- VEN TE CHOW- Hidráulica Aplicada -Edit. McGraw Hill
- VEN TE CHOW-Hidráulica de Canales Abiertos– Edit. McGraw Hill
- Vicente Conesa Fernández Vitora (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid. 4ª edición.

14. Anexos

En los Anexos se presenta toda la documentación respaldatoria y la pertinente para la ejecución del proyecto.

Anexo N°1: “Antecedentes de estudios de suelo”

Anexo N°2: “Antecedentes de instalaciones de gas

Anexo N°3: “Cálculo de cordones”

Anexo N°4: “Cálculo de sumideros”

Anexo N°5: “Matriz de Impacto Ambiental”

Anexo N°6: “Especificaciones Técnicas Particulares”

Anexo N°7: “Cómputo”

Anexo N°8: “Presupuesto”

Anexo N°9: “Plan de Trabajo y Curva de Inversiones”

Anexo N°10: “Planos”

ANEXO N°1:

“Antecedentes de estudios de suelo”

- BISA (Barbagelata Ingeniería S.A.) Pág. 1
- JUSTO DOME & ASOC Pág. 14

A		06/08/18	MM	FB	EB
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
COMITENTE:	CONTRATISTA: ING. QUARANTA SA			ESTUDIO:	
	OBRA: COLECTOR SURESTE DE PARANÁ, MUNICIPALIDAD DE PARANÁ				
	UBICACIÓN: MIGUEL DAVID Y SOLDADO BORDÓN - PARANÁ (ENTRE RÍOS)				
DOCUMENTO TIPO:				HOJA:	REVISIÓN:
INFORME TÉCNICO				1 DE 9	



	OBRA: Colector Sureste de la ciudad de Paraná	Fecha: 06/08/18	
		N° estudio: 0685	
INFORME TECNICO		Rev: A	
		Hoja: 2 de 9	

Tabla de contenido

1	OBJETO DEL ESTUDIO	3
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
3	TRABAJOS REALIZADOS	3
	3.1 CAMPAÑA	3
	3.2 LABORATORIO	3
4	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL HALLADO.....	4
5	CONCLUSIONES.....	5
6	RECOMENDACIONES	5
	6.1 RECOMENDACIONES PARTICULARES	6
	6.1.1 Excavaciones– Empujes laterales	6
	RECOMENDACIONES GENERALES.....	7
	6.1.2 Excavaciones.....	7
	6.1.3 Suelos expansivos.....	8
7	ACLARACIONES.....	8
	ANEXOS.....	9
	CROQUIS DE UBICACIÓN.....	9
	PLANILLAS DE LABORATORIO	9

	OBRA: Colector Sureste de la ciudad de Paraná	Fecha: 06/08/18	
		N° estudio: 0685	
INFORME TECNICO		Rev: A	
		Hoja: 3 de 9	

INFORME ESTUDIO GEOTÉCNICO

1 OBJETO DEL ESTUDIO

- Estudiar las características de los suelos, desde el punto de vista geotécnico, en el lugar de emplazamiento de la obra.
- Proveer datos de diseño necesarios para el proyecto y dimensionamiento.
- Recomendar detalles constructivos adaptados a las condiciones del suelo.

2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Se trata de las excavaciones para los conductos cloacales, de la ampliación de una red de servicios, cuyo nivel de fundación es alrededor de 6 metros de profundidad

3 TRABAJOS REALIZADOS

3.1 CAMPAÑA

Se efectuaron tres sondeos, identificados como P-01 a P-03, cuya ubicación se aprecia en el croquis adjunto, de 6,00[m] de profundidad cada uno, como se desprende de las planillas respectivas.

En cada perforación se efectuaron Ensayos de Penetración Normalizada (SPT) metro a metro mediante la hincas de un sacamuestras de zapata intercambiable tipo Moretto, con el que se recuperaron testigos indisturbados, a efectos de evaluar los parámetros de corte de los estratos y su capacidad resistente.


Se obtuvieron además muestras alteradas a efectos de reconstruir la secuencia estratigráfica, mediante ensayos de identificación física.

También se controló el nivel instantáneo de agua subterránea.

3.2 LABORATORIO

Ensayo de las muestras extraídas para la determinación de las siguientes características físicas:

- Límites de Atterberg LL-LP (s/normas IRAM 10501/68 y 10502/68)
- Humedad natural

	OBRA: Colector Sureste de la ciudad de Paraná	Fecha: 06/08/18	
		N° estudio: 0685	
INFORME TECNICO		Rev: A	
		Hoja: 4 de 9	

- Granulometría (vía húmeda)
- Lavado sobre Tamiz No. 200 (s/norma IRAM 10507/69)
- Densidad seca y húmeda
- Ensayos de compresión triaxial rápidos no drenados escalonados (UU), a fin determinar los valores de cohesión y ángulo de fricción interna ϕ .

Todos los ensayos en el terreno y laboratorio se encuentran representados en las planillas correspondientes a cada uno de los sondeos.


En ellos se detallan además los perfiles geotécnicos y la clasificación de los suelos en el Sistema SUCS, destacando el número de golpes **N** del ensayo de Penetración normalizado, correspondiente a los últimos 30 cm. de un segmento total de 45 cm.

4 DESCRIPCIÓN DEL PERFIL HALLADO

Se analizarán perfiles geotécnicos por separado, de acuerdo a las distintas ubicaciones.

Sondeo P01

- En el estrato superior, de 1,00[m], se detectaron limos elásticos MH, de color castaño claro. La plasticidad es media (IP de 20%), con un potencial de expansión bajo. La consistencia es muy compacta (N de 22 golpes).
- Entre el límite anterior y 3,00[m], se hallaron también limos elásticos, de color castaño claro, con calcáreos. La plasticidad es media (IP de 23%) indicando un potencial de expansión bajo. La consistencia es muy compacta a compacta (N entre 15 y 12 golpes).
- Por debajo y hasta el final de los sondeos, se encontraron limos elásticos, de color castaño claro. La plasticidad es media (IP entre 21 y 27%) lo que indica un potencial de expansión bajo a medio. La consistencia es muy compacta (N entre 23 y 25 golpes).
- El nivel de agua subterránea no fue detectado a la profundidad de estudio, y se desconoce su altura máxima y/o niveles de oscilación, en vistas a la naturaleza del estudio realizado.

	OBRA: Colector Sureste de la ciudad de Paraná	Fecha: 06/08/18	
		N° estudio: 0685	
	INFORME TECNICO	Rev: A	
		Hoja: 5 de 9	

Sondeos P02 y P03

- En el estrato superior, de 2,00[m], se detectaron limos magros ML y arcillas magras CL, de color castaño claro. La plasticidad es baja a media (IP entre 14 y 20%) con un potencial de expansión bajo. La consistencia es compacta a muy compacta (N entre 10 y 15 golpes).
- Entre el límite anterior y 4,00[m], se hallaron limos elásticos MH, de color castaño claro. La plasticidad es media (IP entre 23 y 21%) indicando un potencial de expansión bajo. La consistencia es media a compacta (N entre 6 y 9 golpes).
- Por debajo y hasta el final de los sondeos, se encontraron limos elásticos y limos magros, de color castaño claro, con calcáreos. La plasticidad es media a baja (IP entre 21 y 17%) lo que indica un potencial de expansión bajo. La consistencia es muy compacta (N entre 20 y 24 golpes).
- El nivel de agua subterránea fue detectado a 2,60 m. de profundidad y el 3 a algo menos como 2,10 m, y se desconoce su altura máxima y/o niveles de oscilación, en vistas a la naturaleza del estudio realizado.

5 CONCLUSIONES


El perfil geotécnico es apto para la fundación de la obra proyectada, con algunas precauciones, dado los valores del potencial de expansión.

Las características geotécnicas, a la profundidad de asiento de los conductos, no prevén mayores dificultades operativas durante las excavaciones, solo las consideraciones mínimas relacionadas con la entibación de paredes, para garantizar la estabilidad de las mismas.

En la zona de la perforación P2, en caso de profundizarse las excavaciones, la presencia del nivel freático obliga a tomar las precauciones necesarias, con un adecuado sistema de depresión de napa de gran capacidad.

6 RECOMENDACIONES

En base a las características generales de la obra a ejecutar y a las demás consideraciones precedentes, se estiman aconsejables las siguientes recomendaciones:

	OBRA: Colector Sureste de la ciudad de Paraná	Fecha: 06/08/18	
		N° estudio: 0685	
INFORME TECNICO		Rev: A	
		Hoja: 6 de 9	

6.1 RECOMENDACIONES PARTICULARES

6.1.1 EXCAVACIONES– EMPUJES LATERALES

A los efectos de considerar un ángulo de inclinación natural, para las excavaciones, sin el empleo de entibaciones, se podrá adoptar un ángulo de inclinación respecto a la vertical de 20° temporalmente.

En general no se considera la influencia del agua, dado que el nivel freático no se encontró a la profundidad estudiada en P1. Solo en el caso de P2 y P3 (estación elevadora), si (N.F. = -2,60 y -2,10 m.), en donde se dispondrá de un adecuado sistema de depresión de napa de gran capacidad.


Se recomienda el empleo de entibaciones, teniendo en cuenta que, sobre los paramentos verticales (temporarios, entibaciones) actuarán fuerzas horizontales o empujes, que deberán determinarse con los siguientes parámetros de cálculo, de corte y densidad, representativos de la estratigrafía atravesada:

COHESIÓN, ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA Y DENSIDAD NATURAL

Parámetro	Perforaciones	
	P ₁ y P ₃	P ₂
c [t/m ²]	0,80	1,20
φ [°]	4	5
γ [t/m ³]	1,82	1,79

Presiones a tener en cuenta para el diseño de la planta elevadora de líquidos cloacales y los posibles entibamiento de las excavaciones para la colocación de caños.

Ver cuadro abajo.

	OBRA: Colector Sureste de la ciudad de Paraná	Fecha: 06/08/18	
		N° estudio: 0685	
INFORME TECNICO		Rev: A	
		Hoja: 7 de 9	

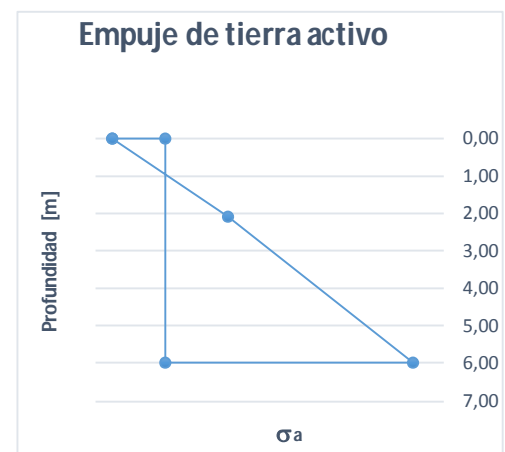
Presión Activa de tierra - Método de Rankine (Rankine, 1857)

DATOS:	
ϕ : Angulo de fricción recomendado =	4°
H: Distancia desde el punto de cálculo hasta la superficie =	6,00 m
γ : Peso especifico promedio de los suelos =	1,80 tn/m ³
C: Cohesión del suelo recomendado =	0,80 tn/m ²
H ₁ : Distancia del N.F. desde la superficie =	2,10 m <i>(Si no existe colocar "NO")</i>
γ_{sat} : Peso especifico promedio de los suelos saturados =	0,80 tn/m ³ <i>(Si no existe colocar "NO")</i>
q = Sobrecarga adicional a considerar =	0,00 tn/m ²

$K_a = \tan^2 (45 - \phi/2)$	<i>(Rankine, 1857)</i>
$K_a = 0,87$	

La variación de la presión lateral a cierta profundidad sobre el muro sera:

En z = 0,00m	$\sigma_a = -1,49 \text{ tn/m}^2$
En z = 2,1m	$\sigma_a = 1,80 \text{ tn/m}^2$
En z = 6m	$\sigma_a = 7,12 \text{ tn/m}^2$




Nota: Se puede considerar que el empuje no se desarrolla en su totalidad debido a que los muros son rígidos e indeformables por lo que para el cálculo podrá tomarse el 60 % de la tensión indicada. en z 6 metros.

RECOMENDACIONES GENERALES

6.1.2 EXCAVACIONES

- Se recomienda limpiar, compactar mecánicamente y nivelar el fondo de excavaciones.
- Las excavaciones se rellenarán con suelo compactado en capas, humedecido, con especificaciones adecuadas y debidamente controladas. Se prohíbe expresamente la inundación de las excavaciones rellenas o la acumulación de aguas de lluvias.

	OBRA: Colector Sureste de la ciudad de Paraná	Fecha: 06/08/18	
		N° estudio: 0685	
INFORME TECNICO		Rev: A	
		Hoja: 8 de 9	

- Para asegurar la estabilidad de las paredes y el fondo de la excavación, es posible el empleo de entibaciones o apuntalamientos de diverso tipo, y se recomienda avanzar en áreas limitadas que faciliten su control.
- Se deberán prever equipos de depresión y bombeo interior o exterior (según el suelo) para el trabajo con la napa deprimida por debajo de la cota de fondo. El bombeo interior puede usarse en arcillas plásticas. En suelos limosos poco plásticos o arenas, el bombeo debe ser exterior con Well Point y eventualmente con más pozos profundos.
- En los procesos ejecutivos se procurará que acopios de tierras permanezcan tiempos mínimos posibles en las inmediaciones de las excavaciones.
- Deben extremarse los recaudos en el proyecto de los sistemas de impermeabilización de las instalaciones enterradas.

6.1.3 SUELOS EXPANSIVOS


Deberán preverse precauciones constructivas debido a las características del *potencial de expansión* del suelo, para minimizar las consecuencias de este fenómeno, tales como hinchamientos, presiones de expansión y posibles agrietamientos, ante un eventual aumento del contenido de humedad, de acuerdo a los siguientes puntos:

- Ejecutar los alteos del terreno con suelo seleccionado de IP menor a 15%.
- En condiciones secas efectuar un humedecimiento de las superficies de trabajo.

7 ACLARACIONES

Los alcances del presente estudio se limitan al terreno (en las condiciones existentes) y las obras indicadas en -2-, a los objetivos requeridos en -1- y durante un tiempo razonable para el inicio y finalización de las obras correspondientes.

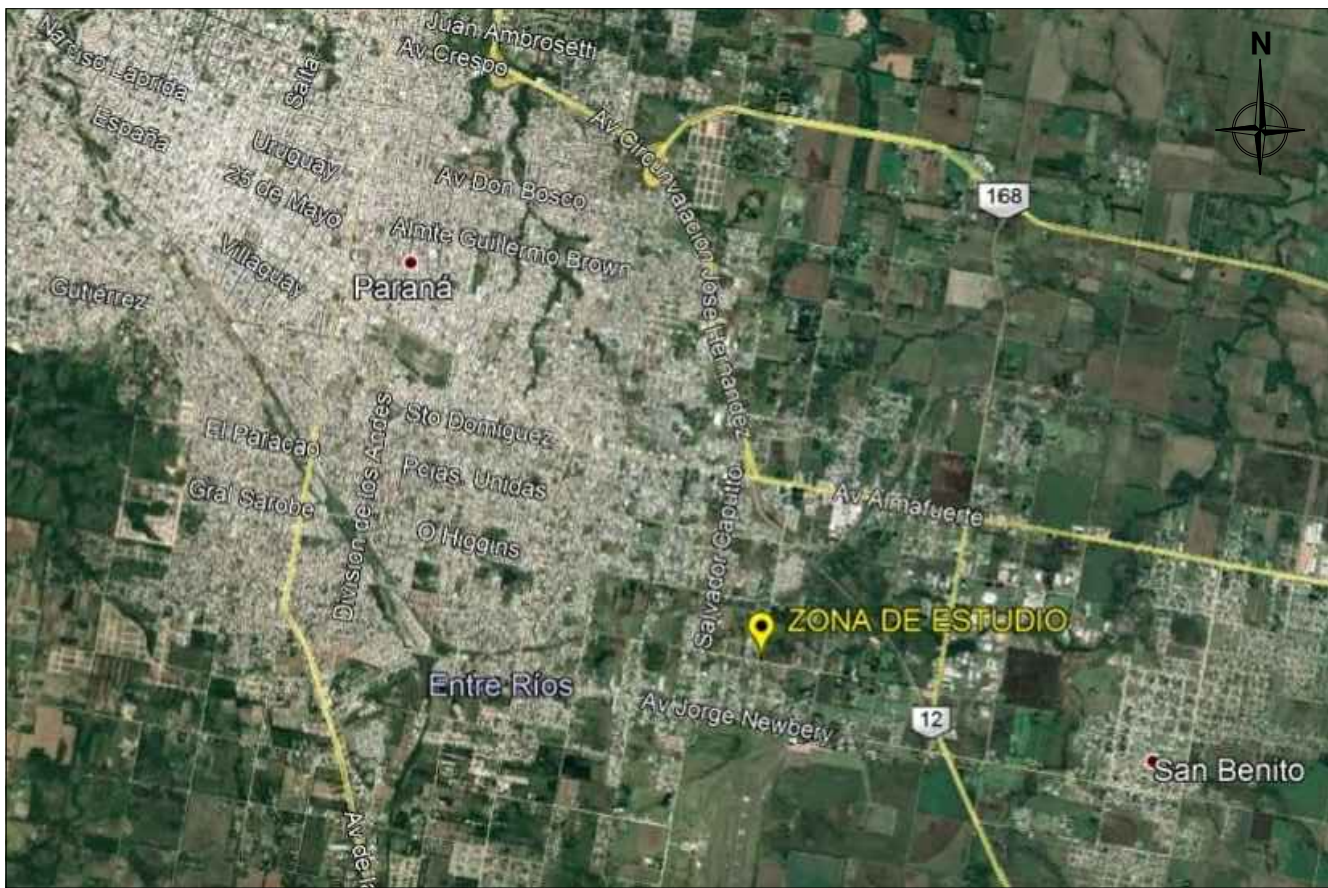
Variaciones en tales puntos que requieran reconsideraciones o ampliaciones serán analizadas en informes técnicos complementarios o nuevos estudios a convenir oportunamente con quién corresponda.

	OBRA: Colector Sureste de la ciudad de Paraná	Fecha: 06/08/18	
		N° estudio: 0685	
INFORME TECNICO		Rev: A	
		Hoja: 9 de 9	

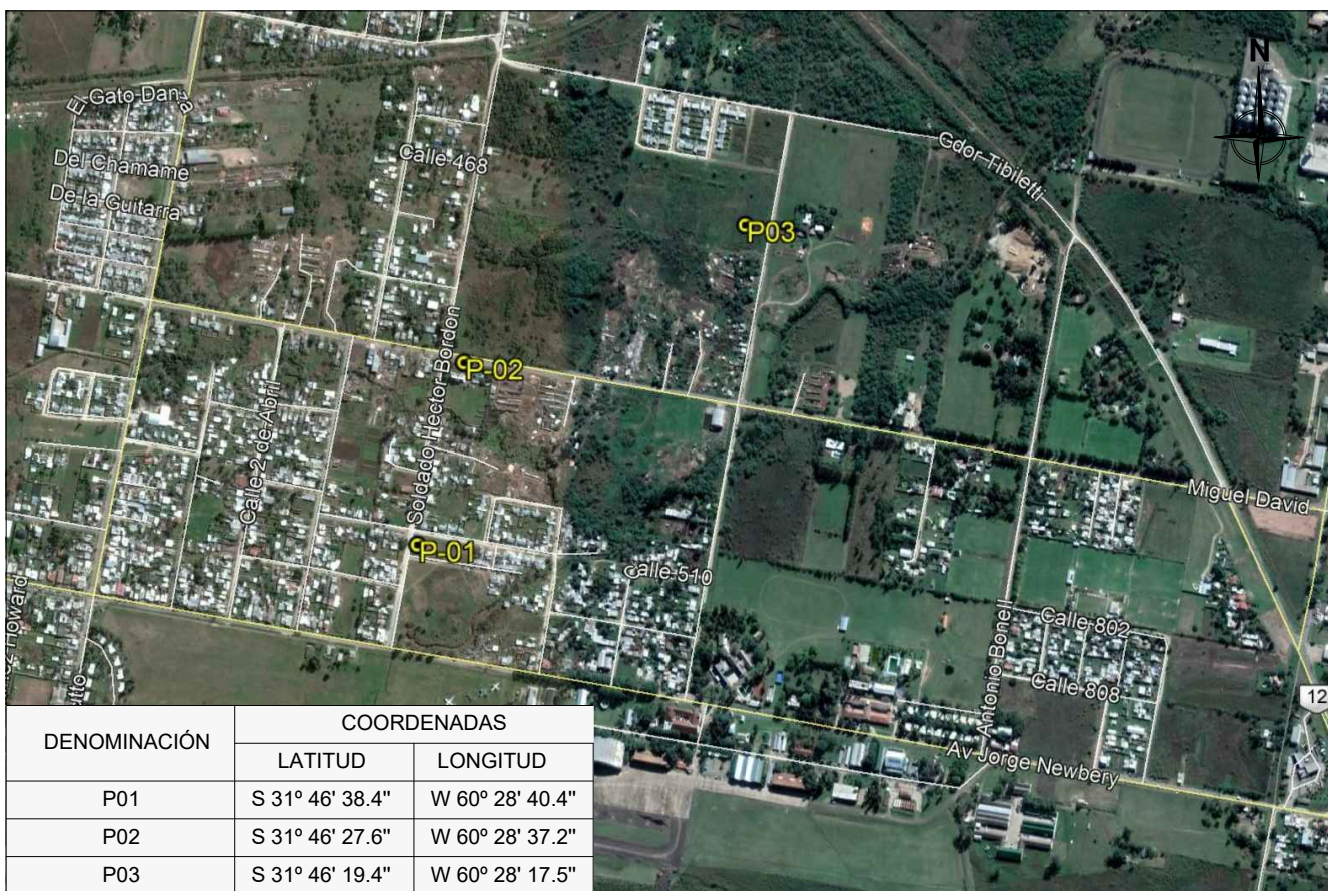
ANEXOS

CROQUIS DE UBICACIÓN

PLANILLAS DE LABORATORIO



NUMERO DE PLANO: 01



DENOMINACIÓN	COORDENADAS	
	LATITUD	LONGITUD
P01	S 31° 46' 38.4"	W 60° 28' 40.4"
P02	S 31° 46' 27.6"	W 60° 28' 37.2"
P03	S 31° 46' 19.4"	W 60° 28' 17.5"

COMITENTE:
QUARANTA CONSTRUCCIONES


OBRA: **EXCAVACIONES PARA SERVICIOS**

UBICACIÓN: **MIGUEL DAVID Y SOLDADO BORDÓN - PARANÁ (E.R.)**

ESTUDIO Y PROYECTO:

BISA
 Barbagelata Ingeniería S.A.
 Nº ESTUDIO: OT-685

LAMINA: CROQUIS DE UBICACION

ESCALA: DIBUJO REVISIÓN 

FECHA: 24/07/2017

Archivo CAD: **Pág. 10**



OBRA: COLECTOR CLOACAL SURESTE PARANÁ
COMITENTE: ING. QUARANTA SA
UBICACIÓN: MIGUEL DAVID Y SOLDADO BORDÓN - PARANÁ (E.R.)
FECHA: JULIO (24) DE 2018

Perforación: P-01

Nivel Freático: No se halló

Coordenadas geográficas
Latitud: S 31° 46' 38,4"
Longitud: W 60° 28' 40,4"

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometria				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			Ensayo Penetración				Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Resist. Penetr. Penetr. (cm)	Resist. Penetr. Penetr. (cm)	Penetración (cm)	γ _{nat.} t/m3	γ _{seca} t/m3	C _v Kg/cm ²	φ °		
0,50	-0,50																				
1,00	-1,00	MH	Limo elástico, muy compacto.	Castaño claro.	100	100	100	98	25,5	53,6	34,0	19,6	22	30			1,830	1,458			
1,50	-1,50																				
2,00	-2,00	MH	Limo elástico, compacto.	Castaño claro.	98	98	98	96	33,9	58,9	35,9	23,0	15	30			1,745	1,303			
2,50	-2,50																				
3,00	-3,00	MH	Limo elástico, compacto.	Castaño claro.	84	80	80	76	21,9	55,3	32,8	22,5	12	30			1,818	1,491	0,59	5°	Con calcáreos.
3,50	-3,50																				
4,00	-4,00	MH	Limo elástico, muy compacto.	Castaño claro.	100	100	98	96	32,5	56,2	35,4	20,8	23	30			1,818	1,372			
4,50	-4,50																				
5,00	-5,00	MH	Limo elástico, muy compacto.	Castaño claro.	100	100	98	96	31,4	59,9	33,7	26,2	24	30			1,836	1,397			
5,50	-5,50																				
6,00	-6,00	MH	Limo elástico, muy compacto.	Castaño claro.	100	100	100	96	29,9	62,8	36,2	26,6	25	30			1,848	1,422			
6,50	-6,50																				
7,00	-7,00																				
7,50	-7,50																				
8,00	-8,00																				



OBRA: COLECTOR CLOACAL SURESTE PARANÁ
COMITENTE: ING. QUARANTA SA
UBICACIÓN: MIGUEL DAVID Y SOLDADO BORDÓN - PARANÁ (E.R.)
FECHA: JULIO (24) DE 2018

Perforación: P-02

Nivel Freático (m): (-) 2,60

Coordenadas geográficas
Latitud: S 31° 46' 27,6"
Longitud: W 60° 28' 37,2"

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometría				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			Ensayo Penetración						Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones			
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Resist. Penetr. Penetr. (cm)	Resist. Penetr.	Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °							
0,50	-0,50																									
1,00	-1,00	ML	Limo magro, compacto.	Castaño claro.	100	100	98	96	28,0	44,7	30,6	14,1	10	30			1,708	1,334								
1,50	-1,50																									
2,00	-2,00	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño claro.	100	100	100	98	29,7	45,1	25,5	19,6	15	30			1,806	1,392								
2,50	-2,50																									
3,00	-3,00	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Castaño claro.	100	98	98	94	31,3	53,5	30,6	22,9	6	30			1,745	1,329								
3,50	-3,50																									
4,00	-4,00	MH	Limo elástico, compacto.	Castaño claro.	100	100	98	96	30,8	50,4	29,4	21,0	9	30			1,787	1,366	0,50	5°						
4,50	-4,50																									
5,00	-5,00	MH	Limo elástico, muy compacto.	Castaño claro.	100	92	89	87	29,1	52,7	31,4	21,3	20	30			1,836	1,422							Con calcáreos.	
5,50	-5,50																									
6,00	-6,00	ML	Limo magro, muy compacto.	Castaño claro.	90	88	88	84	28,2	48,2	31,4	16,8	24	30			1,860	1,451							Con calcáreos.	
6,50	-6,50																									
7,00	-7,00																									
7,50	-7,50																									
8,00	-8,00																									



OBRA: COLECTOR CLOACAL SURESTE PARANÁ
COMITENTE: ING. QUARANTA SA
UBICACIÓN: MIGUEL DAVID Y SOLDADO BORDÓN - PARANÁ (E.R.)
FECHA: JULIO (24) DE 2018

Perforación: P-03

Nivel Freático (m): (-) 2,10

Coordenadas geográficas
Latitud: S 31° 46' 19,4"
Longitud: W 60° 28' 17,5"

Prof. m	Cota m	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Granulometría				Hum. Nat. w %	Límites de Atterberg			Ensayo Penetración				Densidades		Ensayo triaxial		Observaciones
					% PT 4	% PT 10	% PT 40	% PT 200		L.L. %	L.P. %	I.P. %	Resist. Penetr.	Penetr. (cm)	Resist. Penetr.	Penetración (cm)	γnat. t/m3	γseca t/m3	C Kg/cm ²	φ °	
0,50	-0,50																				
1,00	-1,00	ML	Limo magro, medianamente compacto.	Castaño claro.	100	100	99	97	26,8	44,1	31,2	12,9	8	30			1,702	1,342			
1,50	-1,50																				
2,00	-2,00	CL	Arcilla magra, compacto.	Castaño claro.	100	100	100	97	28,2	44,8	24,3	20,5	14	30			1,799	1,403			
2,50	-2,50																				
3,00	-3,00	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Castaño claro.	100	98	97	93	33,2	52,9	31,2	21,7	6	30			1,739	1,306			
3,50	-3,50																				
4,00	-4,00	MH	Limo elástico, medianamente compacto.	Castaño claro.	100	100	98	95	31,4	53,6	30,3	23,3	7	30			1,781	1,355	0,50	5°	
4,50	-4,50																				
5,00	-5,00	MH	Limo elástico, muy compacto.	Castaño claro.	100	93	90	87	30,6	52,8	32,1	20,7	19	30			1,830	1,401			Con calcáreos.
5,50	-5,50																				
6,00	-6,00	ML	Limo magro, muy compacto.	Castaño claro.	95	92	92	87	27,8	47,8	30,2	17,6	22	30			1,854	1,451			Con calcáreos.
6,50	-6,50																				
7,00	-7,00																				
7,50	-7,50																				
8,00	-8,00																				



ÍNDICE

CAPÍTULO 12 – GEOTECNIA VIAL DE LA TRAZA.....	1
12.1. Consideraciones generales.....	1
12.2. Metodología Normativas de Referencias, Acreditaciones.....	1
12.3. Descripción geológica del área de estudio.....	1
12.4. Resumen de los trabajos realizados.	2
12.5. Descripción de los suelos de la traza.....	7
12.6. Planillas de resultados.	7
12.7. Reporte Fotográfico	7

CAPÍTULO 12 – GEOTECNIA VIAL DE LA TRAZA

12.1. Consideraciones generales.

El presente estudio es consecuencia de la necesidad de conocer el perfil geotécnico en inmediaciones de un trazado vial en el que pretende construirse una Autopista.

Los objetivos fundamentales son:

- Proporcionar conocimiento de las características geotécnicas del subsuelo a lo largo de la traza de acuerdo con la construcción prevista.
- Conocer y evaluar las posibles problemáticas geotécnicas del área que puedan incidir sobre la futura construcción
- Proveer datos de diseño en relación a la capacidad soporte de la subrasante.

Para la ejecución del presente estudio el Cliente ha facilitado la documentación necesaria para la correcta situación y definición de los problemas geotécnicos planteados, aportando éste la siguiente información:

- Planialtimetrías de las obras.

12.2. Metodología Normativas de Referencias, Acreditaciones.

Para la definición del tipo de campaña geotécnica a realizar, se han tenido los siguientes documentos:

- Norma CIRSOC 401
- Normas de ensayos de IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales)
- Normas de Laboratorio de la Dirección Nacional Vialidad
- Anexo III. Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

La intensidad de los reconocimientos ha respetado los términos del Pliego, las características de las obras y el tipo de terreno que se presume hallar, de acuerdo a la experiencia local.

La empresa Justo Domé & Asociados SRL certifica la acreditación en la Gestión de la Calidad según norma ISO 9001.

12.3. Descripción geológica del área de estudio.

Atento a que el objetivo del estudio es esencialmente geotécnico, se efectúa una referencia sintética de la historia geológica de la región. La Geología Regional responde originalmente a la fracturación y dislocación del Basamento Cristalino que dio



lugar a la formación de una amplia fosa o cuenca llamada Chaco-Paranaense. La misma fue posteriormente rellenada con sedimentos de origen continental y marino (depositados por una gigantesca ingesión marina que, a fines del Mioceno Medio ó comienzos del Superior - hace aproximadamente 15 millones de años - formó el denominado "Mar Paranaense". Dicho mar penetró desde el Océano Atlántico, cubriendo el Noreste de la Argentina, Oeste del Uruguay y hasta el Sur del Paraguay. Estos depósitos integran la Formación Paraná, y lo constituyen niveles de arcillitas, arcillitas arenosas y arenas, y calcáreos fosilíferos. Las arcillas basales son muy plásticas (montmorilloníticas), de color gris verdoso, gris azulado y con estratificación laminar. Se superponen arcillas más arenosas, verde amarillentas con bancos delgados de moluscos bivalvos. Superpuestas a las anteriores, se destacan arenas arcillosas con bancos ostreros cubiertos por capas de arena silíceas. La cubierta de esta formación se compone de importantes bancos calcáreos arenosos compactos.

Con posterioridad al retiro del Mar Paranaense, y a lo largo de la amplia cuenca del incipiente río Paraná, se depositaron desde el Mioceno tardío, y también durante el Plioceno (aproximadamente entre los 10 y los 5 millones de años antes del presente) sedimentos fluviales compuestos principalmente por arenas que conforman los estratos típicos observables en las barrancas de los alrededores de la Toma Vieja en la ciudad de Paraná. Estos sedimentos componen la denominada Formación Ituzaingó.

Está compuesta por arenas silíceas de grano fino a mediano y hasta gravas, de color amarillento ocráceo; rojizo y blanquecino con presencia de clastos férricos que constituyen parte de la matriz de los sedimentos. Presenta además areniscas de igual color bien silicificadas, intercalándose niveles limo-arcillosos castaño oscuro y gris verdoso claro. Esta formación se expone a la superficie en diversos puntos de la provincia, pero principalmente en la barranca del Río Paraná. En subsuelo, el espesor total de la Formación, aún no bien determinado, alcanzaría hasta 120 m, disminuyendo de Este a Oeste y Sudoeste.

A lo largo de la costa entrerriana se suelen hallar por sobre estos estratos un manto de suelos calcáreos, formados por precipitación química de carbonato de calcio, estructurado en tabiques y planchones, que pertenecen a la formación Alvear y pueden alcanzar hasta 9m de espesor.

La Formación Hernandarias cubre la superficie de la mayor parte de la provincia de Entre Ríos y por debajo de la superficie alcanza a las regiones vecinas de Santa Fe y Buenos Aires hacia el suroeste (s/ Iriondo 1980). El espesor típico de esta formación varía de 20 a 40 m; su formación data del Pleistoceno medio y se conforma con arcillas marrones y grises de tipo montmorillonítico.

12.4. Resumen de los trabajos realizados.

12.4.1. Trabajos de campo.

Los trabajos de campo realizados para caracterizar el subsuelo del trazado han consistido en auscultaciones cada 400,00 m que incluyen:



JUSTO DOME & ASOC.
CONSULTORA DE INGENIERÍA

**Ruta Nacional N° 12.
Vinculación Ruta Nacional N° 12
con Circunvalación de Paraná
Tramo: Puente s/Arroyo Saucecito –
Av. Almafuerde. Provincia de Entre Ríos**



Sondeos a barreno con recuperación de muestras para reconocimiento estratigráfico hasta 1,50 m de profundidad.

Calicatas con ejecución de ensayo de densidad in situ por el Método del Cono y Arena.

Además se ha adicionado la ejecución de Ensayos mediante D.C.P. (Dynamic Cone Penetration Test) de 1,00 m de profundidad, identificados como DCP-i.

Los mencionados trabajos han sido ejecutados por personal y equipamiento de la propia Empresa, con la supervisión técnica de los profesionales del área Geotécnica, y cumplimentando las pautas y procedimientos normalizados que exigen nuestro control de calidad y trazabilidad para los estudios de campo, y las Normas IRAM y CIRSOC.

En los Anexos que acompañan al presente Informe, se indica la ubicación en Planta de los diversos sondeos con los resultados obtenidos. Los puntos de auscultados son los siguientes:

Sondeo	Coordenadas		Progresiva	Cota TN (m)	Cota Rasante(m)	h TERRAPLEN (m)
B1	31°47'10.42"S	60°27'25.84"O	0+100	50.7	50.69	-0.01
B2	31°47'1.59"S	60°27'30.94"O	0+402	49.9	56.46	6.56
B3	31°46'39.07"S	60°27'42.17"O	1+158	62.81	63.05	0.24
B4	31°46'28.10"S	60°27'47.94"O	1+527	53.7	53.92	0.22
B5	31°46'18.32"S	60°27'56.29"O	1+902	53.52	60.15	6.63
B6	31°46'1.19"S	60°28'16.20"O	2+645	68.18	76.24	8.06
B7	31°45'51.74"S	60°28'26.98"O	3+050	73.11	77.49	4.38
B8	31°45'33.20"S	60°28'41.37"O	3+764	89.16	89.4	0.24
C1	31°46'50.34"S	60°27'36.74"O	0+782	57.2	58.465	1.265
C2	31°46'9.66"S	60°28'6.16"O	2+274	60.29	66.85	6.56
C3	31°45'44.47"S	60°28'36.51"O	3+387	76.06	80.185	4.125

B= Barreno, C= Calicata



JUSTO DOME & ASOC.
CONSULTORA DE INGENIERÍA

**Ruta Nacional N° 12.
Vinculación Ruta Nacional N° 12
con Circunvalación de Paraná
Tramo: Puente s/Arroyo Saucecito –
Av. Almafuerde. Provincia de Entre Ríos**



Croquis de ubicación





JUSTO DOME & ASOC.
CONSULTORA DE INGENIERÍA

**Ruta Nacional N° 12.
Vinculación Ruta Nacional N° 12
con Circunvalación de Paraná
Tramo: Puente s/Arroyo Saucecito –
Av. Almafuerter. Provincia de Entre Ríos**



12.4.1.1 SISTEMA DE PERFORACIÓN UTILIZADO PARA CALICATAS Y BARRENOS

Manual

Por la naturaleza de los suelos atravesados y el tipo de estudio resultó factible emplear un procedimiento de avance manual, mediante barreno para las perforaciones y mediante pala para calicatas.

12.4.1.2 Ensayo DCP

El Penetrómetro Dinámico de Cono (D.C.P) es una herramienta simple y sencilla que permite realizar de una manera expeditiva, una auscultación in situ de las capas de suelo, granulares y cementadas componentes de un relleno.

El principio de funcionamiento es muy simple: una sonda con su extremo en forma de cono a 60° penetra a través de las capas en forma continua bajo la acción dinámica de una masa M (8 Kg) que cae libremente desde una altura H (57.5 cm), ambas fijas y preestablecidas.

El ensayo de Penetración Dinámica de Cono (DCP – Dynamic Cone Penetration), permite mediante una serie de pruebas in situ y bajo comparaciones en laboratorio con el ensayo del CBR caracterizar la capacidad de soporte de las capas estudiadas.

La resistencia a la penetración se determina con la relación de profundidad de penetración por número de golpes, a través de las distintas capas componentes del manto en análisis. Esta penetración será función de la resistencia al corte in situ de los materiales. El perfil en profundidad brinda por lo tanto una indicación aproximada de las propiedades de los materiales de los diferentes estratos componentes, en las condiciones reales en que estos se encuentran en el momento del ensayo. A mayor longitud de penetración por golpe, menor resistencia ofrece la capa.

A partir de los datos de los ensayos DCP obtenidos en el campo, es posible realizar correlaciones utilizando curvas de comparación, con la cual se puede determinar con aproximación ciertas características acerca del comportamiento de los materiales en estudio, como medir su grado de compactación relativamente, su resistencia a la penetración, su valor soporte CBR, entre los principales.

12.4.1.3 ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU, MÉTODO DEL CONO Y LA ARENA

Es un ensayo que proporciona un medio para comparar la Densidad Seca en de la capa de suelo que se estudia respecto a la máxima obtenida en el mismo material en Laboratorio mediante el Ensayo Proctor correspondiente. Comparando estos valores se obtiene lo que se denomina Grado de Compactación que es la relación existente entre la Densidad Seca determinada en el Campo y la máxima correspondiente calculada en Laboratorio.

Grado de compactación (%) = $(\gamma_d / \gamma_{d\text{máx}}) \times 100$ Donde:

γ_d = Densidad seca en el Campo.

$\gamma_{d\text{máx}}$ = Densidad Seca Máxima obtenida en Laboratorio.



Se ha utilizado el equipo de medición de densidad en campo que incluye Cono Metálico, Arena Calibrada (de grano uniforme), Plato Metálico con agujero, barreno para ejecutar el agujero en la capa, bolsas plásticas (u otro recipiente) para volcar la muestra de suelo extraída. Previo al inicio de la ejecución del ensayo se debe calibrar el equipo para obtener el peso volumétrico de la Arena Calibrada y el Peso de Arena calibrada que queda dentro del Cono al finalizar el ensayo. A partir de allí se nivela la superficie de la capa, retirando del mismo algún material suelto que pudiese existir. Luego, se coloca el plato y se inicia la perforación dentro del relleno usando como guía de borde el agujero interior del mismo. Se alcanza una profundidad de 0,10 a 0,15 m. Todo el material que se va extrayendo del agujero se va colocando en una bolsa (u otro tipo de recipiente) para luego ser pesada. Terminados los pasos anteriores se debe determinar el volumen del agujero efectuado. Para ello se determina el peso inicial del frasco con Arena calibrada. Luego se da vuelta el mismo, y se lo colocas obre el plato (ubicado en la parte superior del agujero), se procede a abrir la llave del cono permitiendo el paso de la Arena que se encuentra dentro del mismo. La llave se cierra cuando el cono y el agujero están llenos de dicho material. Por la diferencia de los pesos del frasco más la arena inicial y del frasco más la arena final, obtenemos el peso de la arena contenida en el agujero y el cono. A este último valor, le restamos el peso de la arena que cabe en el Cono, determinando de esta forma por diferencia el peso de la arena contenida en el agujero. El peso de la Arena que estaba en el agujero dividido su densidad (determinada inicialmente en el Laboratorio) nos permite conocer el volumen del agujero. Luego en el Laboratorio se obtiene el valor de la humedad de la muestra del suelo extraído para obtener la Densidad Seca de dicho material. Finalmente para obtener el Grado de Compactación se la divide por la Densidad Máxima Seca calculada mediante el Ensayo de Compactación Proctor correspondiente. En los cálculos, las expresiones elementales que se utilizan son:

Con el peso de la muestra recuperada (P) y el volumen del agujero (V) se tiene la Densidad Húmeda del suelo mediante la siguiente expresión: $\gamma_h = P / V$. También se calcula el contenido de humedad w de la muestra recuperada como: $w (\%) = P_w / P_{ss} \times 100$. Donde P_w es el peso del agua y P_{ss} es el peso del suelo seco. Finalmente la Densidad Seca del suelo γ_d la obtenemos mediante $\gamma_d = \gamma_h / (1+w)$

12.4.2. Trabajos de Laboratorio.

Los ensayos de Laboratorio realizados para la identificación de los distintos suelos y determinación de los parámetros geotécnicos más relevantes en el estudio de la capacidad de carga, consisten en:

- Granulometría (vía húmeda)
- Límites de Atterberg (s/normas IRAM 10501/68 y 10502/68)
- Humedad natural
- Lavado sobre Tamiz No. 200 (s/norma IRAM 10507/69)
- Densidad seca y húmeda
- Ensayo Proctor T99.
- Ensayo de Valor Soporte Relativo a Densidad Prefijada.



-
- Clasificación de suelo según HRB y SUCS.

Se han realizado planillas específicas por cada tipo de estudio que centralizan todos los datos recopilados en campo y laboratorio. En anexo pueden observarse las planillas de resultados de todos los ensayos realizados.

12.5. Descripción de los suelos de la traza.

Los suelos a lo largo de la traza son principalmente A-7-6, con humedades naturales que se encuentran entre el Límite Líquido y el Límite Plástico. Se hallaron materiales A-4 solo en los barrenos que incluyen parte del terraplén existente.

El Límite Líquido característico es menor al 50% siendo que el índice Plástico promedio se halla cercano al 20%. En función de esta parametrización el potencial de hinchamiento de estos materiales es medio.

La resistencia a penetración característica se encuentra representada por un Número Dinámico de 20 mm/golpe.

Las densidades in situ media del terreno natural se hallan cercanas al 80% de las referencias máximas del Proctor.

El Valor Soporte Relativo se moldeó y ensayó en las siguientes condiciones:

- Al 100% de la máxima referencia Proctor sin inmersión.
- Al 100% de la máxima referencia Proctor embebido durante 4 días.

Los valores se hallan para la condición sin inmersión cercano al 7,0% en promedio, mientras que embebido el VSR se halla cercano al 2,0%, con hinchamientos menores al 2%.

12.6. Planillas de resultados.

Se adjuntan al presente documento la totalidad de las planillas de las perforaciones, auscultaciones, y ensayos realizados.

12.7. Reporte Fotográfico

En anexos.

OBRA:	ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA	Ensayo sobre Norma VN-E4-84 - Clasificación de Suelos
COMITENTE:	DYCASA S.A.	
UBICACIÓN:	RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)	
FECHA:	AGOSTO (10) DE 2020	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Sondeos	Profundidad		Descripción	Granulometría				Límites de Atterberg			Humedad Natural	Clasificación		
	de	a		Pasa Tamiz No.				L.L.	L.P.	I.P.		SUCS	H.R.B.	
	m	m		4	10	40	200	%	%	%			Grupo	i.g.
B-01	0,00	0,50	Arena de matriz limosa magra de color castaño claro.	100	100	100	40	18,2	15,3	2,9	13,8 %	SM	A-4 (1)	
	0,50	1,00	Limo magro castaño claro.	98	98	96	88	29,7	26,3	3,4	19,6 %	ML	A-4 (3)	
B-02	0,00	0,50	Arena de matriz limosa magra de color castaño claro.	88	78	72	44	29,8	26,5	3,3	12,0 %	SM	A-4 (2)	
	0,50	1,00	Limo magro castaño claro.	100	100	96	74	29,5	25,6	3,9	19,7 %	ML	A-4 (2)	
B-03	0,00	0,50	Arena de matriz limosa de matriz "No Plástica", de color castaño claro.	100	96	84	38			NP	13,3 %	SM	A-4 (0)	
	0,50	1,00	Idem idem anterior.	80	74	70	48			NP	18,9 %	SM	A-4 (0)	
B-04	0,00	0,50	Arcilla magra de color castaño claro.	100	100	100	96	46,5	25,8	20,7	19,9 %	CL	A-7-6 (23)	
	0,50	1,00	Idem idem anterior.	100	100	100	96	44,0	24,7	19,3	17,9 %	CL	A-7-6 (21)	
B-05	0,00	0,50	Arcilla magra de color castaño claro.	100	100	100	94	45,5	25,3	20,2	24,9 %	CL	A-7-6 (21)	
	0,50	1,00	Idem idem anterior.	100	100	98	93	47,1	25,5	21,6	16,0 %	CL	A-7-6 (23)	
B-06	0,00	0,50	Arcilla grasa de color castaño claro.	100	100	98	94	54,3	27,5	26,8	24,7 %	CH	A-7-6 (29)	
	0,50	1,00	Idem idem anterior.	100	100	100	95	50,9	25,7	25,2	26,1 %	CH	A-7-6 (27)	
B-07	0,00	0,50	Arcilla magra de color castaño claro.	95	91	82	72	43,4	22,6	20,8	24,7 %	CL	A-7-6 (14)	
	0,50	1,00	Idem idem anterior.	100	100	99	95	45,0	23,0	22,0	27,1 %	CL	A-7-6 (23)	
B-08	0,00	0,50	Arcilla magra de color castaño claro.	73	71	68	56	47,3	27,2	20,1	16,4 %	CL	A-7-6 (9)	
	0,50	1,00	Idem idem anterior.	97	97	93	82	40,1	24,1	16,0	15,1 %	CL	A-7-6 (13)	

Observaciones:

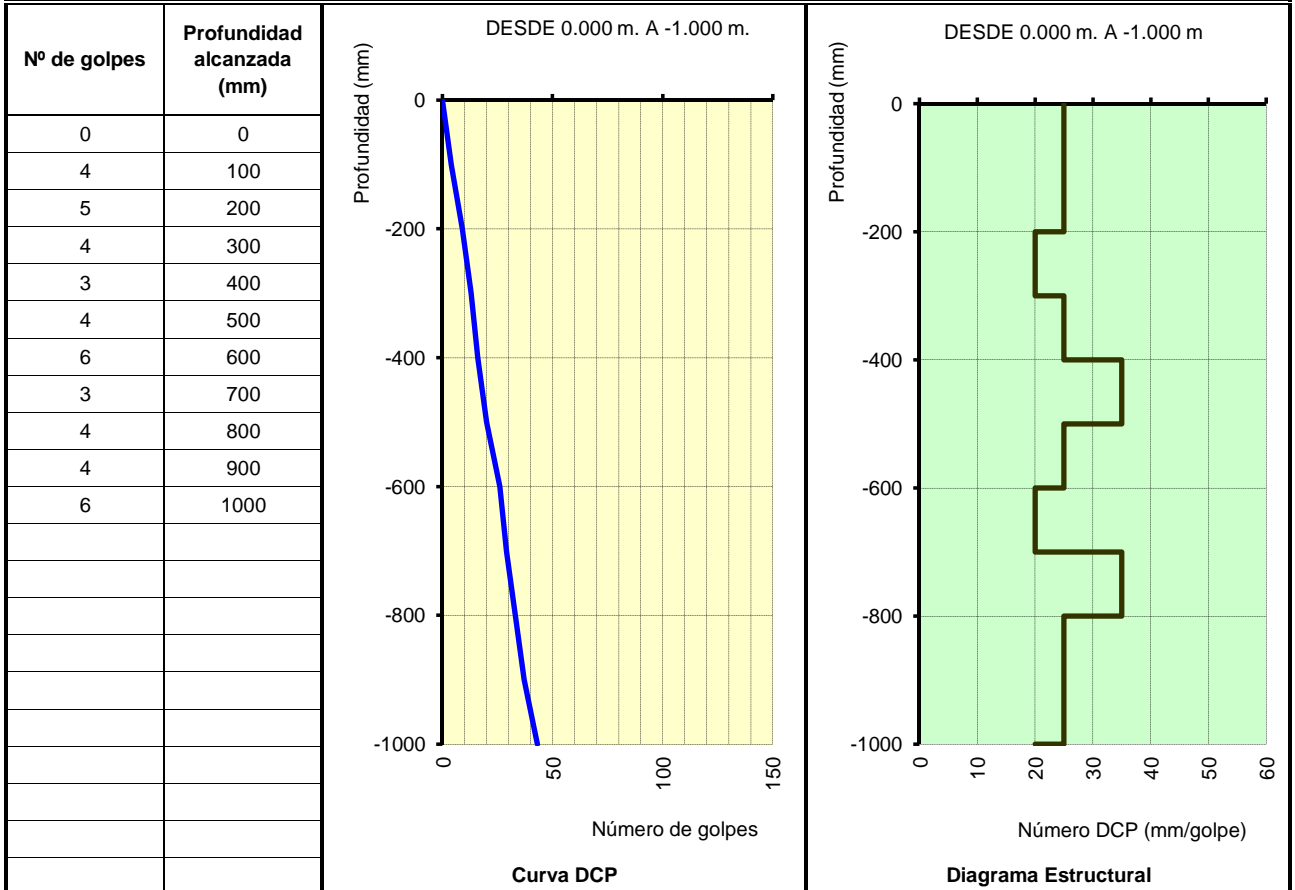
OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
COMITENTE : DYCASA S.A.
UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
FECHA : AGOSTO (10) DE 2020



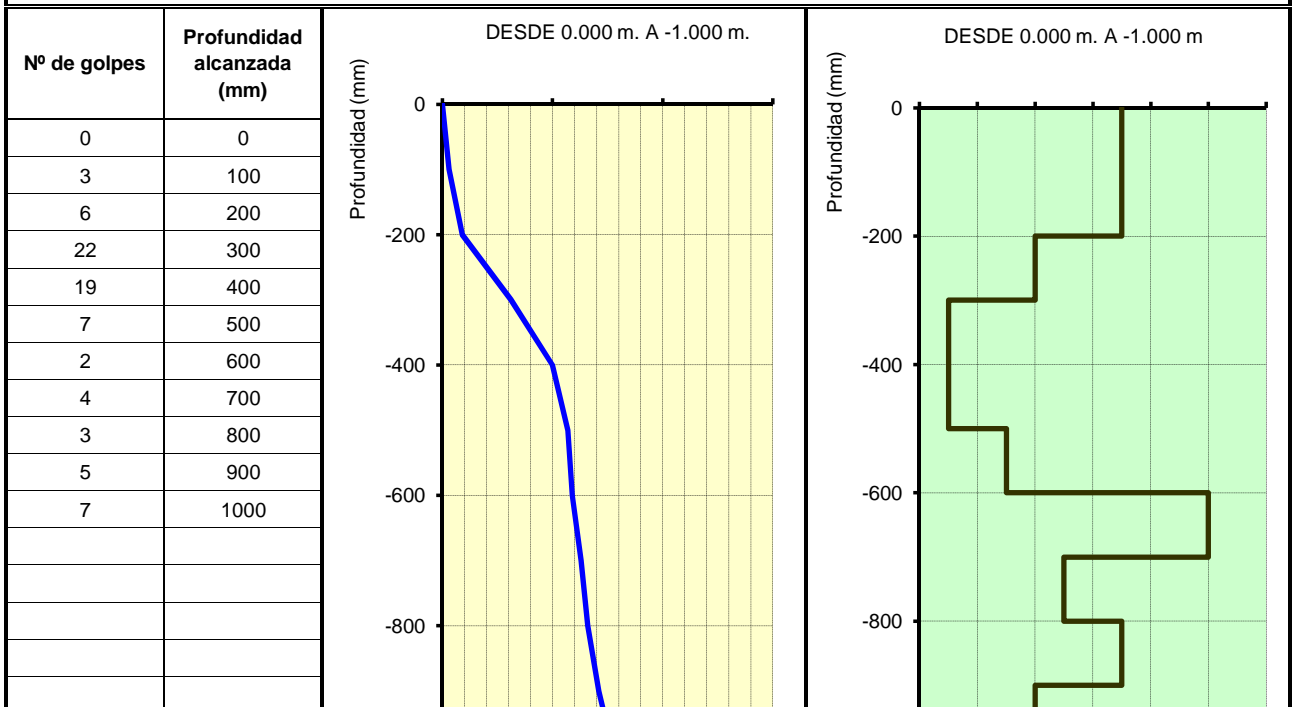
JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

ENSAYO DINÁMICO DE CONO (D.C.P.)

CATEO: DCP-B1



CATEO: DCP-B2



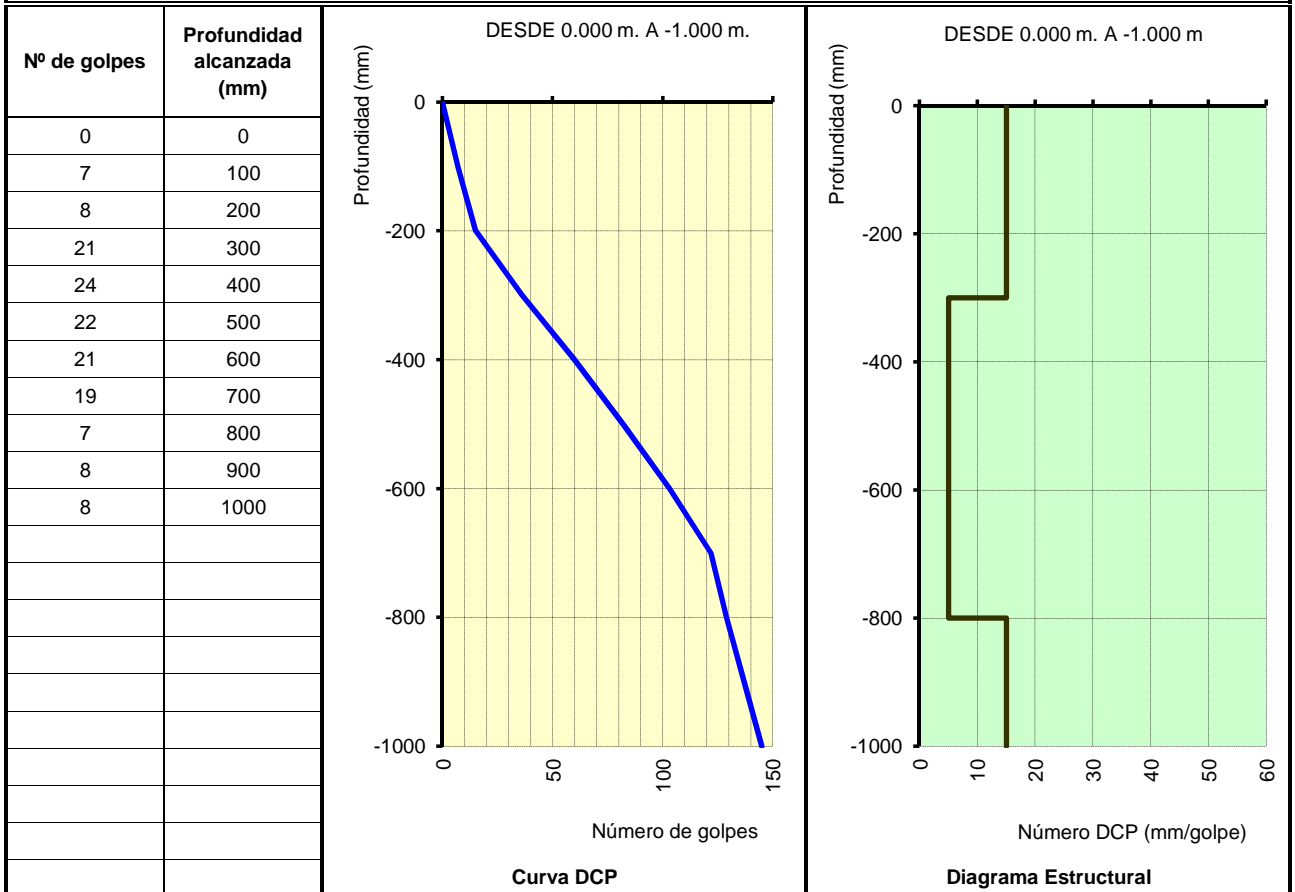
OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
COMITENTE : DYCASA S.A.
UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
FECHA : AGOSTO (10) DE 2020



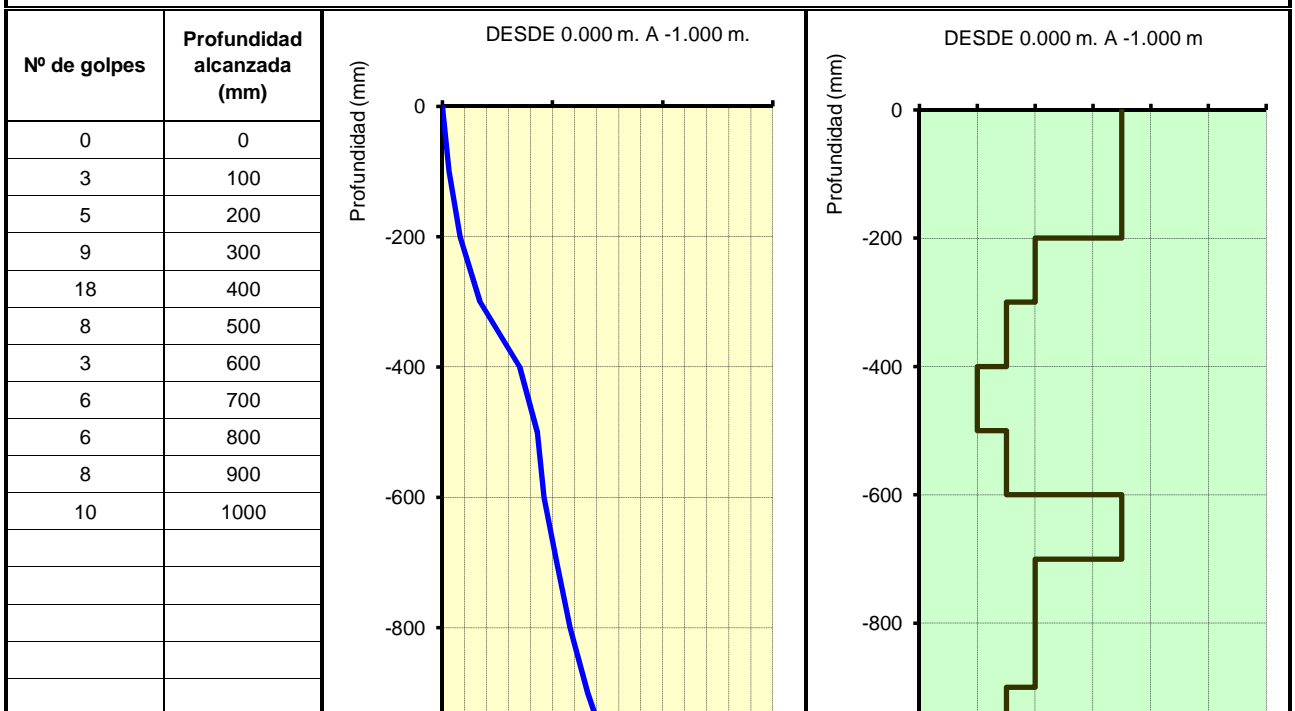
JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

ENSAYO DINÁMICO DE CONO (D.C.P.)

CATEO: DCP-B3



CATEO: DCP-B4

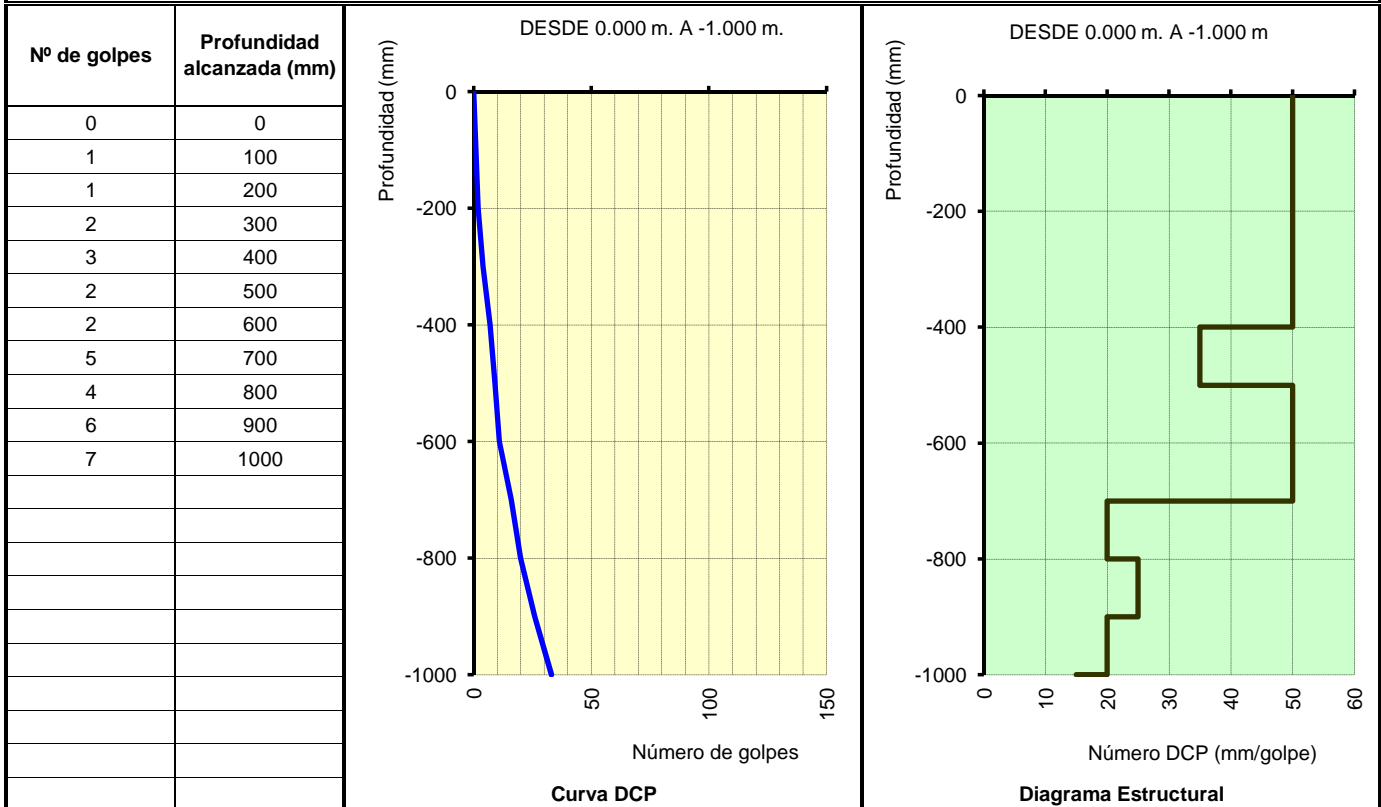


OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (10) DE 2020

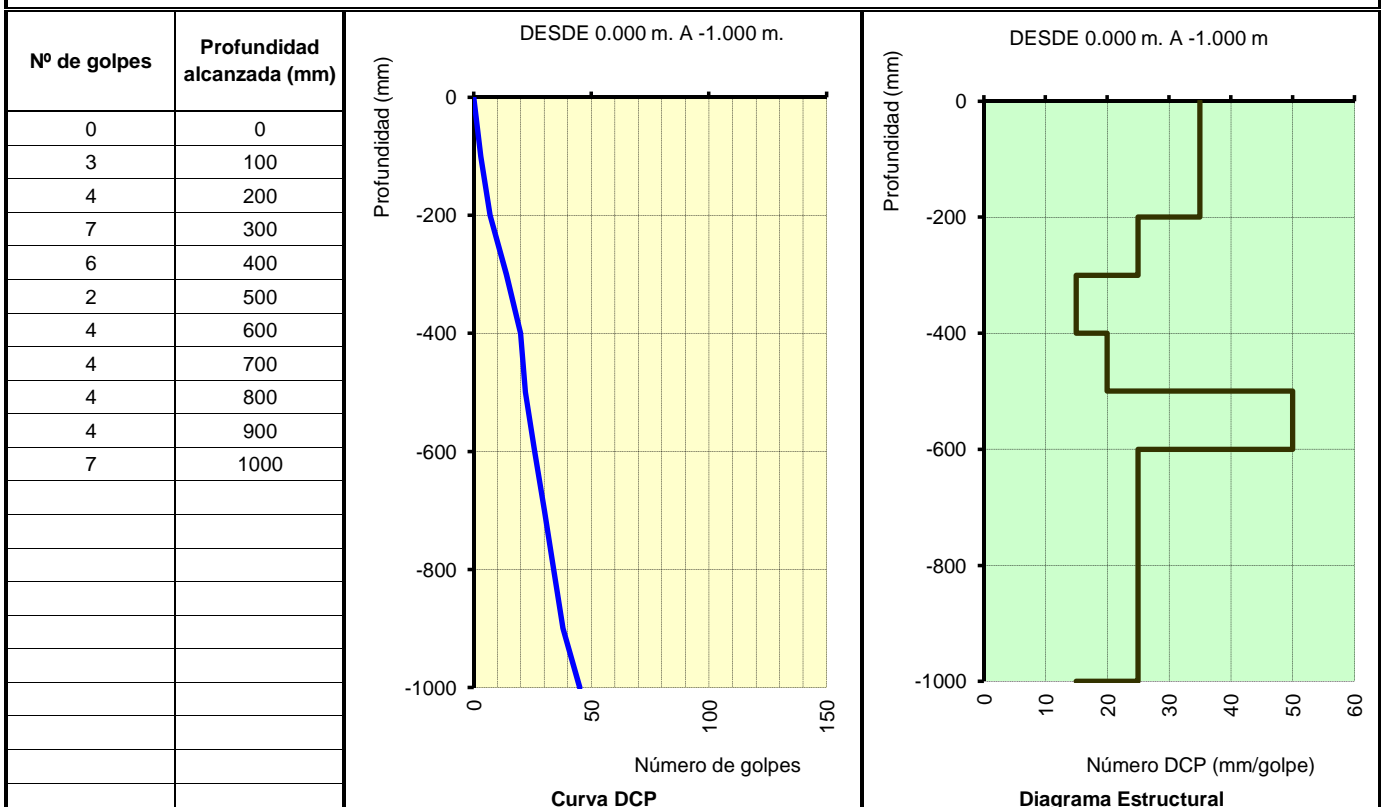


ENSAYO DINÁMICO DE CONO (D.C.P.)

CATEO: DCP-B5



CATEO: DCP-B6



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
COMITENTE : DYCASA S.A.
UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
FECHA : AGOSTO (10) DE 2020

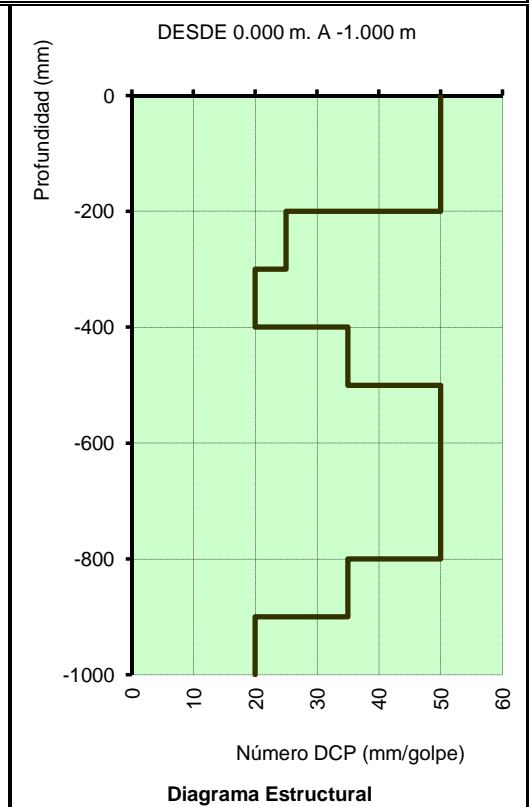
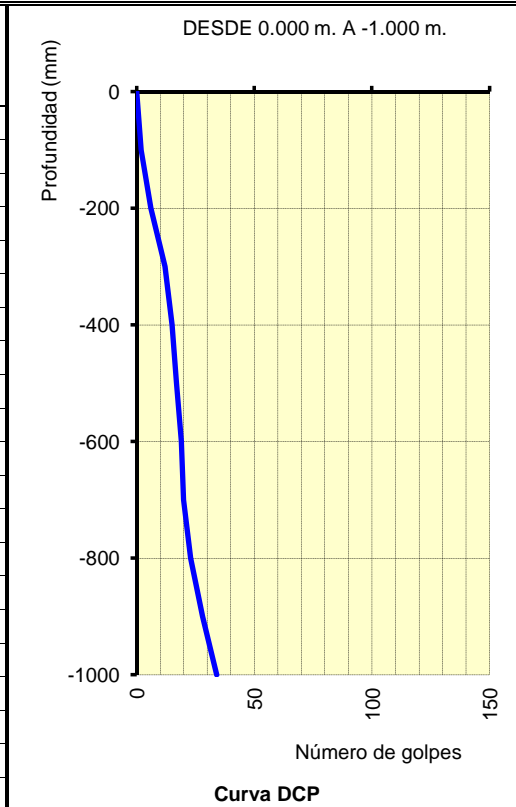


JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

ENSAYO DINÁMICO DE CONO (D.C.P.)

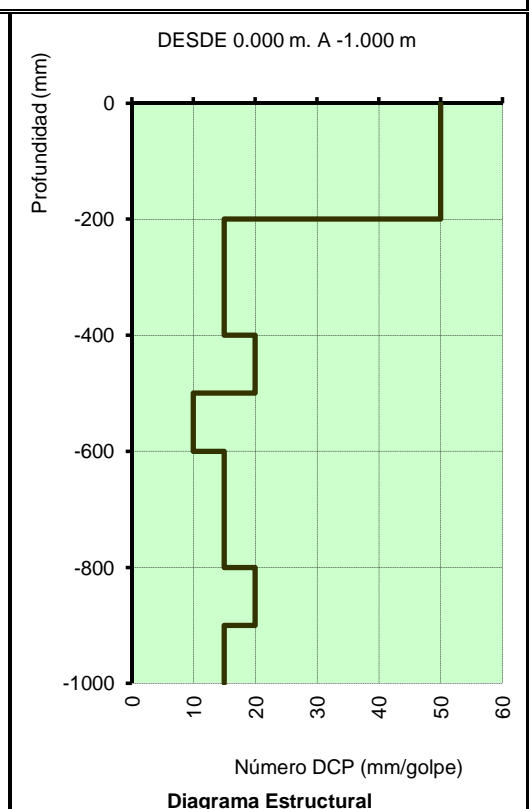
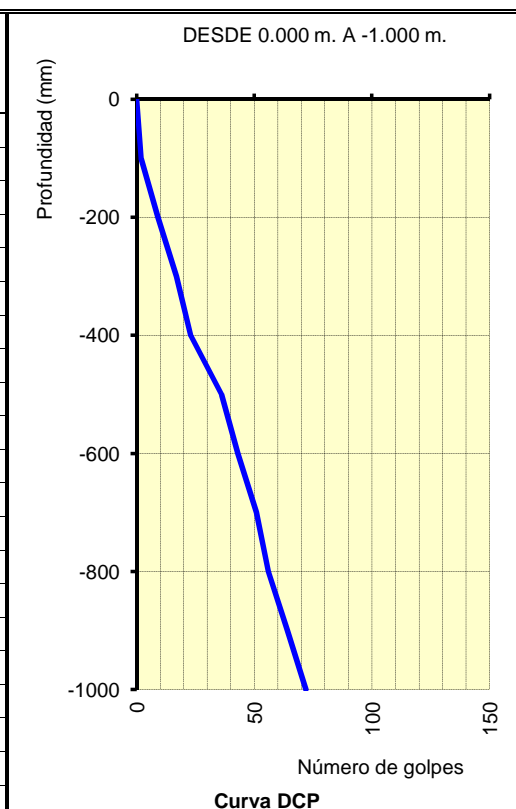
CATEO: DCP-B7

Nº de golpes	Profundidad alcanzada (mm)
0	0
2	100
4	200
6	300
3	400
2	500
2	600
1	700
3	800
5	900
6	1000



CATEO: DCP-B8

Nº de golpes	Profundidad alcanzada (mm)
0	0
2	100
7	200
8	300
6	400
13	500
7	600
8	700
5	800
8	900
8	1000



OBRA:	ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA	Ensayo sobre Norma VN-E4-84 - Clasificación de Suelos
COMITENTE:	DYCASA S.A.	
UBICACIÓN:	RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)	
FECHA:	AGOSTO (10) DE 2020	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Sondeos	Profundidad		Descripción	Granulometría				Límites de Atterberg			Humedad Natural	Clasificación		
	de	a		Pasa Tamiz No.				L.L.	L.P.	I.P.		SUCS	H.R.B.	
	m	m		4	10	40	200	%	%	%			Grupo	i.g.
C-1	0,00	1,00	Arcilla magra de color castaño claro.	100	100	94	77	44,8	25,7	19,1	33,4 %	CL	A-7-6 (15)	
C-2	0,00	1,00	Arcilla magra de color castaño claro.	100	100	100	95	45,2	25,8	19,4	23,8 %	CL	A-7-6 (21)	
C-3	0,00	1,00	Arcilla magra de color castaño claro.	100	96	95	80	44,9	24,2	20,7	27,4 %	CL	A-7-6 (17)	
Observaciones:														

OBRA: ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
COMITENTE: DYCASA S.A.
UBICACIÓN: RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
FECHA: AGOSTO (10) DE 2020



DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD POR MÉTODO DE LA ARENA

Muestra Nº	Profundidad		Peso Suelo Húmedo	Peso Arena		Peso de la arena en cono	Diferencia	Dens. de la Arena	Vol. del Pozo	Terreno					Ensayo Proctor		Resultados	
	De	Hasta		Anterior	Posterior					Determinación de la humedad			Densidad		Densidad Máxima	Humedad Óptima	Compact.	Rel.de Humedad
										Peso Húm.	Peso Seco	Humedad Natural	Húmeda	Seca				
	m.	m.		gr	gr					gr	gr	gr/cm³	cm³	gr.	gr.	%	gr/cm³	gr/cm³
C-1	0,35	0,50	1524	4000	883	1613	1504	1,514	993	150	118,0	27,1 %	1,535	1,208	1,515	25,2 %	79,7 %	107,5 %
C-2	0,35	0,50	1260	4000	1090	1613	1297	1,514	857	150	122,8	22,1 %	1,470	1,204	1,498	23,5 %	80,4 %	94,0 %
C-3	0,35	0,50	1332	4000	1125	1613	1262	1,514	834	150	118,4	26,7 %	1,597	1,260	1,568	23,2 %	80,4 %	115,1 %

NOTAS Y OBSERVACIONES Norma VN-E8-66 - Control de Compactación por el "Método de la Arena"

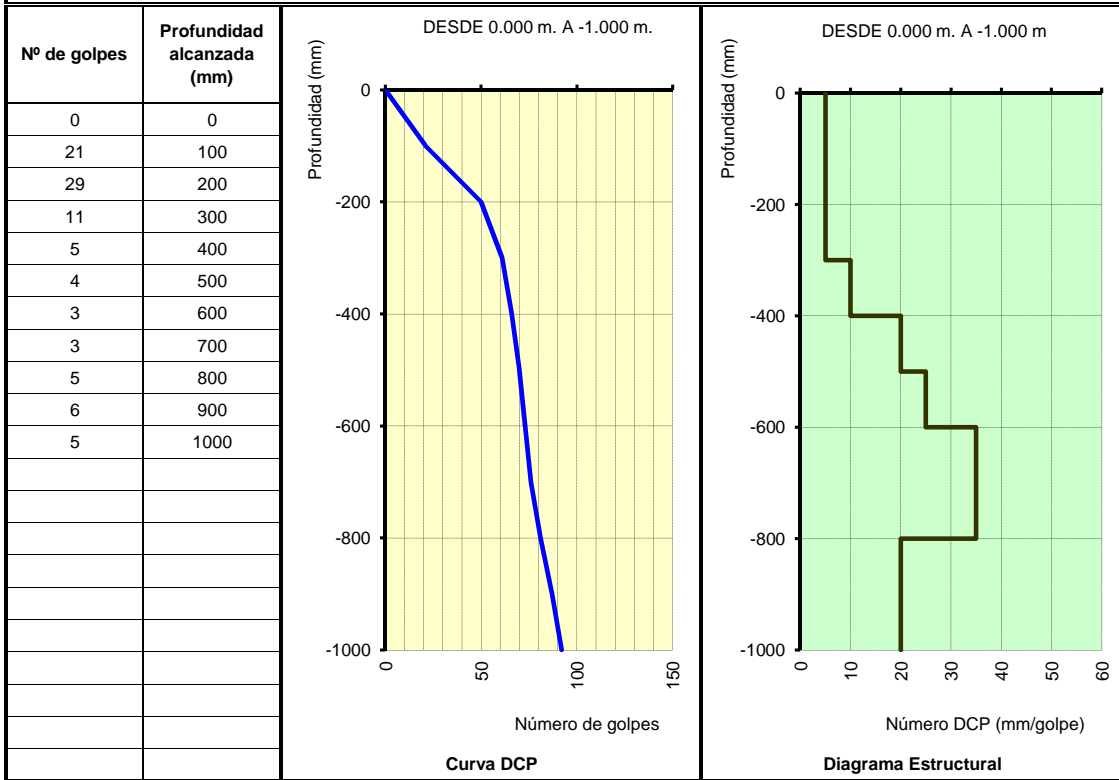
 La densidades de C-1, C-2 y C-3 se contrastaron con los Proctor T-99 efectuados en gabinete el día 26/08/20

OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (10) DE 2020

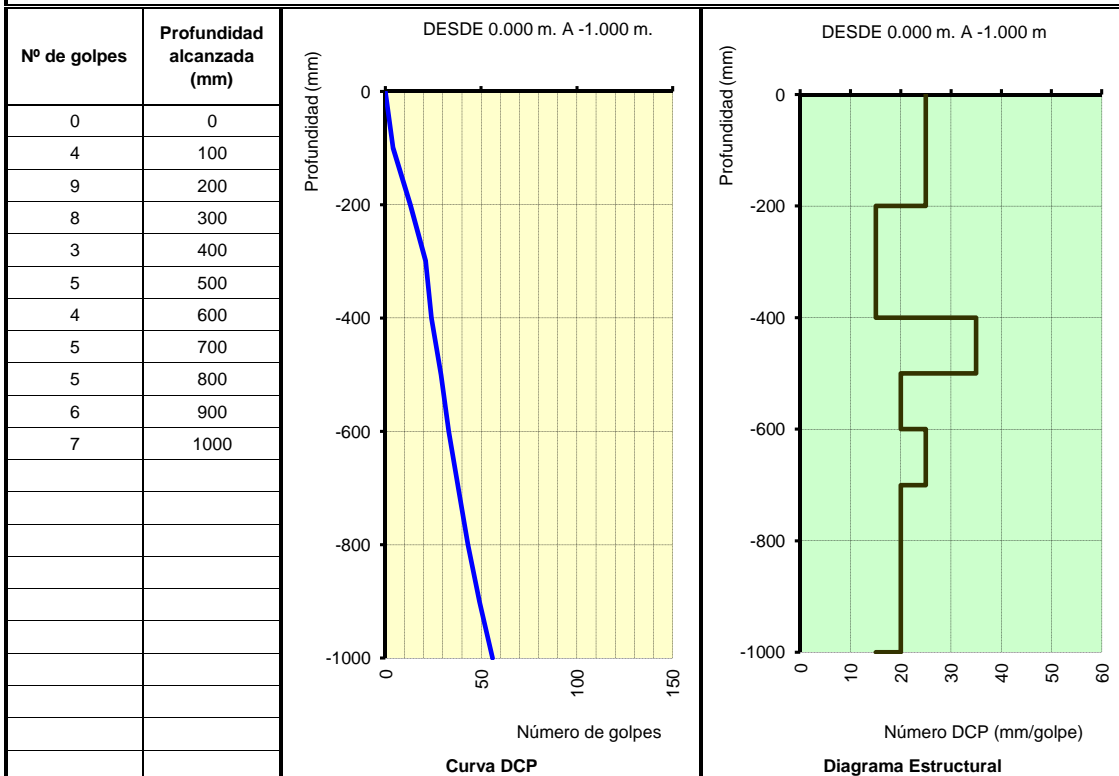


ENSAYO DINÁMICO DE CONO (D.C.P.)

CATEO: DCP-C1



CATEO: DCP-C2

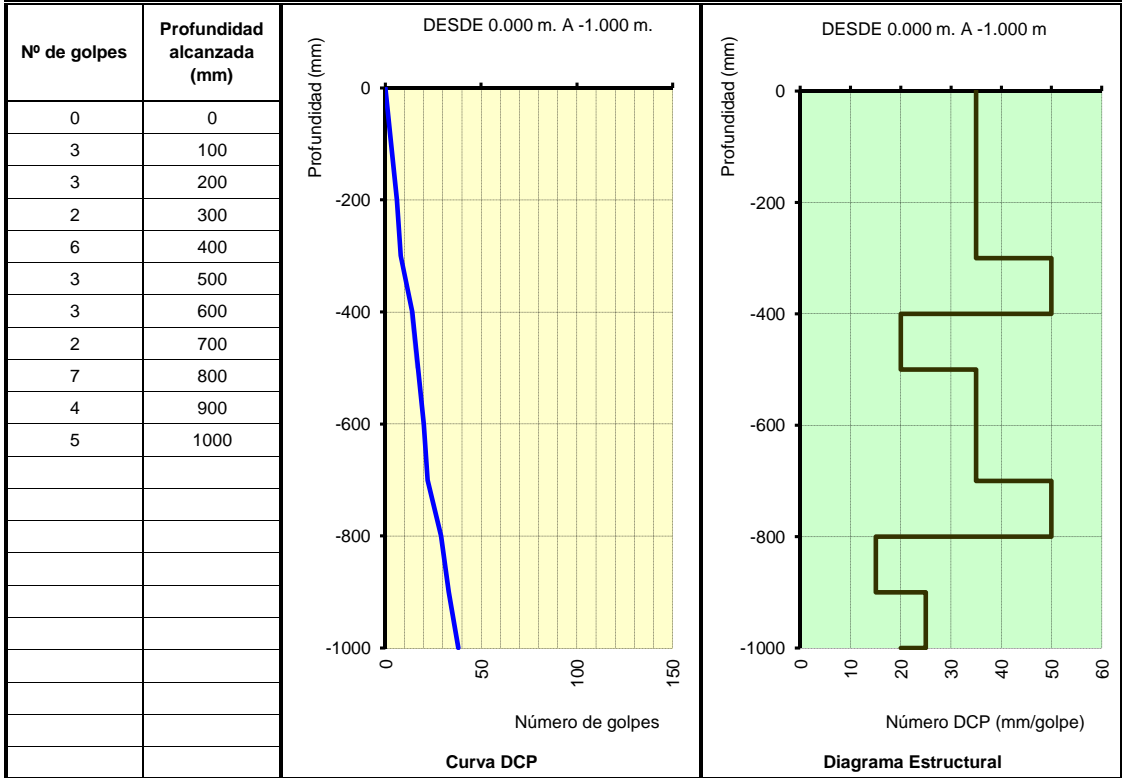


OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
COMITENTE : DYCASA S.A.
UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
FECHA : AGOSTO (10) DE 2020



ENSAYO DINÁMICO DE CONO (D.C.P.)

CATEO: DCP-C3



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-1



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

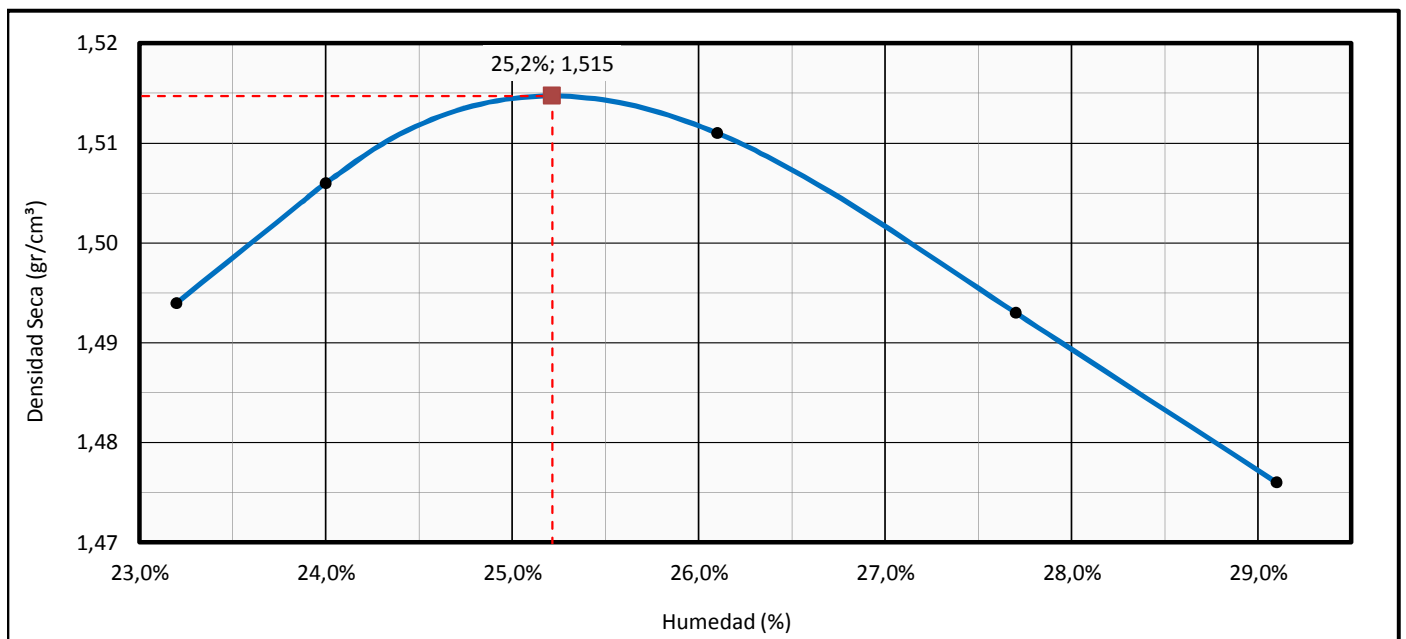
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3448	1728	1720	935	1,840	1,494
2		3475	1728	1747	935	1,868	1,506
3		3510	1728	1782	935	1,906	1,511
4		3510	1728	1782	935	1,906	1,493
5		3509	1728	1781	935	1,905	1,476

Muestra	Pesa Filtro	P. Filtro + S. Húmedo	P. Filtro + S. Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	121,8	28,2		122	23,2 %
2		150,0	121,0	29,0		121	24,0 %
3		150,0	119,0	31,0		119	26,1 %
4		150,0	117,5	32,5		118	27,7 %
5		150,0	116,2	33,8		116	29,1 %

L.L. =	44,8	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,515 Hum. Óptima (%) = 25,2 %
L.P. =	25,7	PASA T ₁₀ =	100	
I.P. =	19,1	PASA T ₄₀ =	94	
HRB =	A-7-6 (15)	PASA T ₂₀₀ =	77	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-1



DE : 0,00 m. A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE

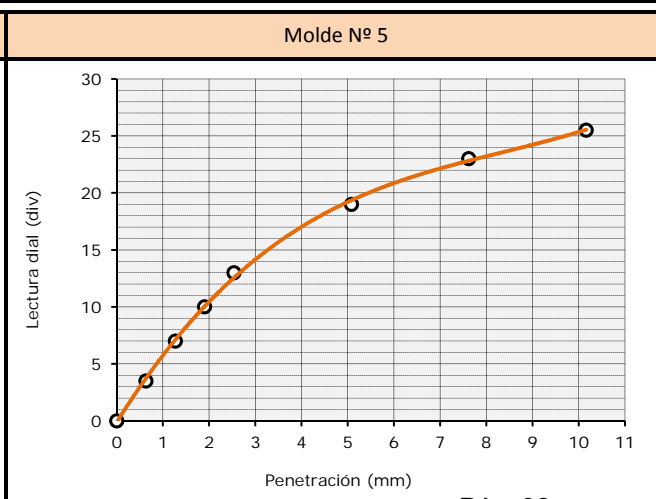
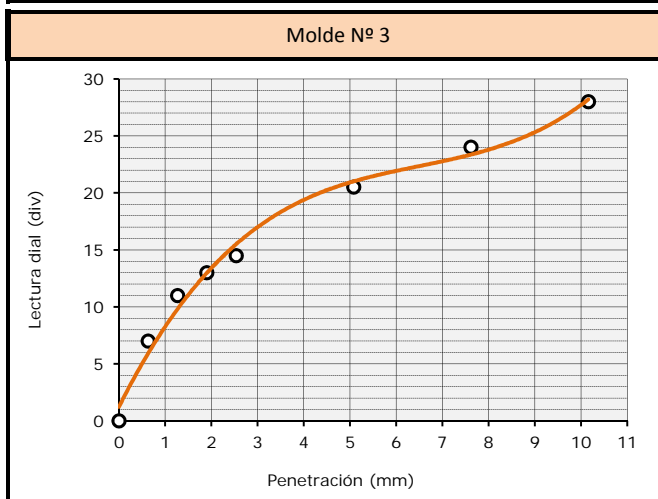
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmido	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
3	9415	5379	4036	11,66	2127	1,898	1,516
5	9395	5362	4033	11,66	2129	1,894	1,513

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	119,8	30,2	25,2 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
44,8	25,7	19,1	A-7-6 (15)	CL	T-99	25,2 %	1,515

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
3	1,16	1,34	1,37	1,37	Aro de	500	Kg
5	1,05	1,28	1,52	1,57	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
3	0,635		7	13,9	0,7		
	1,270		11	21,9	1,1		
	1,905		13	25,9	1,3		
	2,540	70	15	28,9	1,5	2,1	
	5,080	105	21	40,8	2,1	2,0	
	7,620	133	24	47,8	2,5	1,9	
	10,160	161	28	55,7	2,9	1,8	2,1
5	0,635		4	7,0	0,4		
	1,270		7	13,9	0,7		
	1,905		10	19,9	1,0		
	2,540	70	13	25,9	1,3	1,9	
	5,080	105	19	37,8	2,0	1,9	
	7,620	133	23	45,8	2,4	1,8	
	10,160	161	26	50,7	2,6	1,6	1,9
VALOR SOPORTE RELATIVO							2,0



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

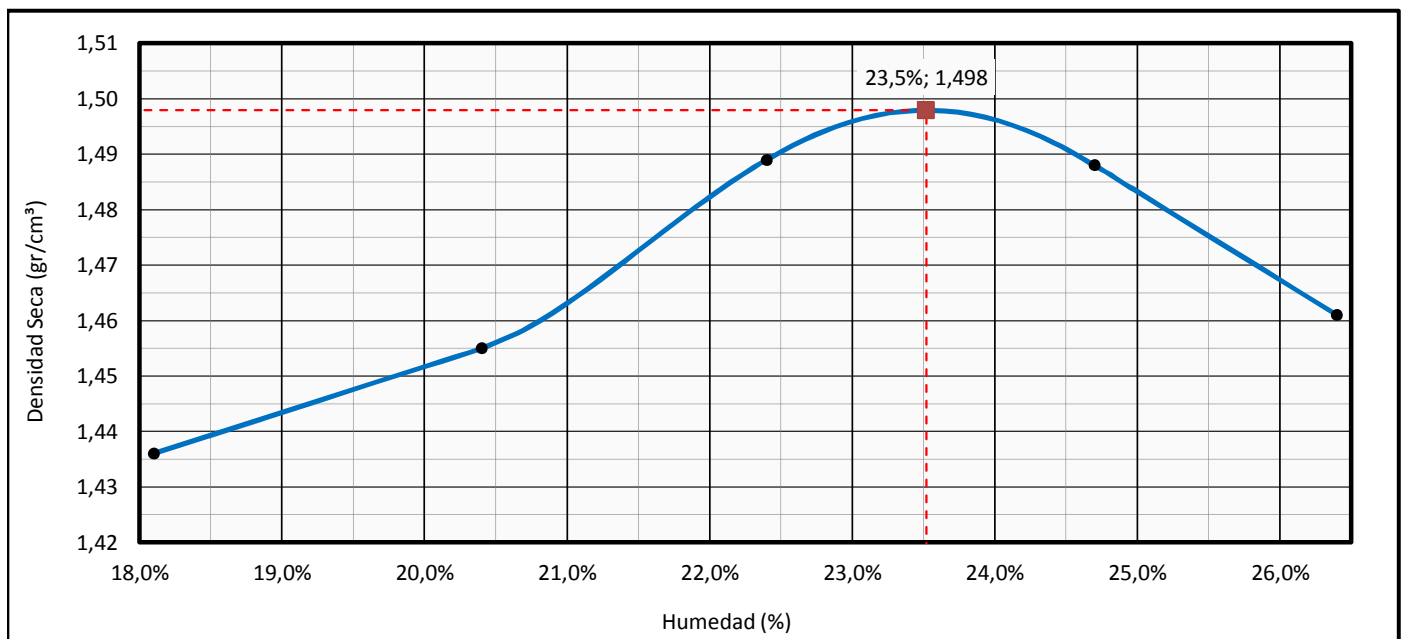
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3314	1728	1586	935	1,696	1,436
2		3366	1728	1638	935	1,752	1,455
3		3432	1728	1704	935	1,822	1,489
4		3462	1728	1734	935	1,855	1,488
5		3455	1728	1727	935	1,847	1,461

Muestra	Pesa Filtro	P. Filtro + S. Húmedo	P. Filtro + S. Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	127,0	23,0		127	18,1 %
2		150,0	124,6	25,4		125	20,4 %
3		150,0	122,5	27,5		123	22,4 %
4		150,0	120,3	29,7		120	24,7 %
5		150,0	118,7	31,3		119	26,4 %

L.L. =	45,2	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,498 Hum. Óptima (%) = 23,5 %
L.P. =	25,8	PASA T ₁₀ =	100	
I.P. =	19,4	PASA T ₄₀ =	94	
HRB =	A-7-6 (21)	PASA T ₂₀₀ =	77	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE

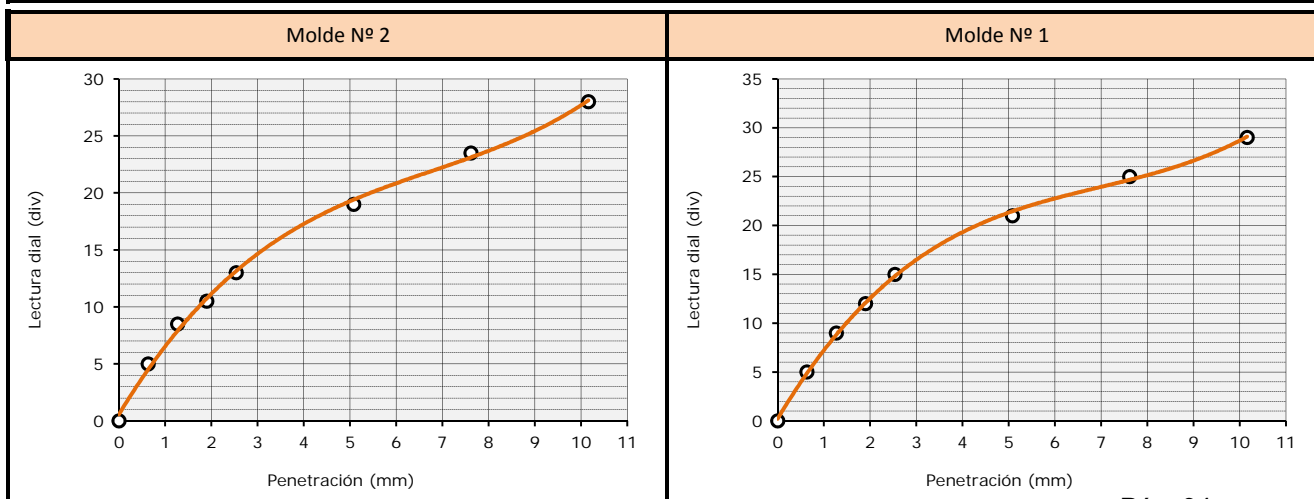
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmido	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
2	9549	5627	3922	11,66	2127	1,844	1,492
1	9325	5382	3943	11,66	2129	1,852	1,498

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	121,4	28,6	23,6 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
45,2	25,8	19,4	A-7-6 (21)	CL	T-99	23,5 %	1,498

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
2	1,21	1,72	1,93	1,99	Aro de	500	Kg
1	0,95	1,45	1,65	1,74	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm ²	div.	Kg	19,35 cm ²		
2	0,635		5	10,0	0,5		
	1,270		9	16,9	0,9		
	1,905		11	20,9	1,1		
	2,540	70	13	25,9	1,3	1,9	
	5,080	105	19	37,8	2,0	1,9	
	7,620	133	24	46,8	2,4	1,8	
	10,160	161	28	55,7	2,9	1,8	1,9
1	0,635		5	10,0	0,5		
	1,270		9	17,9	0,9		
	1,905		12	23,9	1,2		
	2,540	70	15	29,9	1,5	2,1	
	5,080	105	21	41,8	2,2	2,1	
	7,620	133	25	49,8	2,6	2,0	
	10,160	161	29	57,7	3,0	1,9	2,1
VALOR SOPORTE RELATIVO							2,0



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

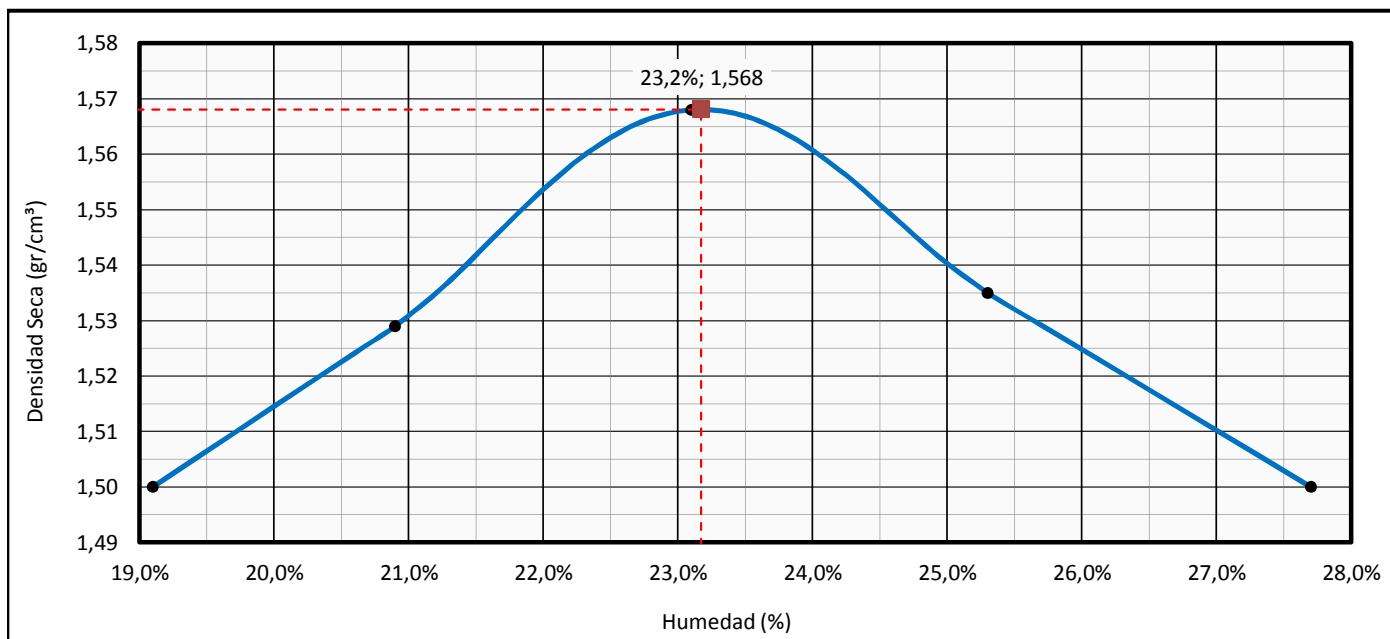
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3398	1728	1670	935	1,786	1,500
2		3456	1728	1728	935	1,848	1,529
3		3533	1728	1805	935	1,930	1,568
4		3526	1728	1798	935	1,923	1,535
5		3519	1728	1791	935	1,916	1,500

Muestra	Pesa Filtro	P. Filtro + S. Húmedo	P. Filtro + S. Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	125,9	24,1		126	19,1 %
2		150,0	124,1	25,9		124	20,9 %
3		150,0	121,9	28,1		122	23,1 %
4		150,0	119,7	30,3		120	25,3 %
5		150,0	117,5	32,5		118	27,7 %

L.L. =	44,9	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,568 Hum. Óptima (%) = 23,2 %
L.P. =	24,2	PASA T ₁₀ =	96	
I.P. =	20,7	PASA T ₄₀ =	95	
HRB =	A-7-6 (17)	PASA T ₂₀₀ =	80	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE

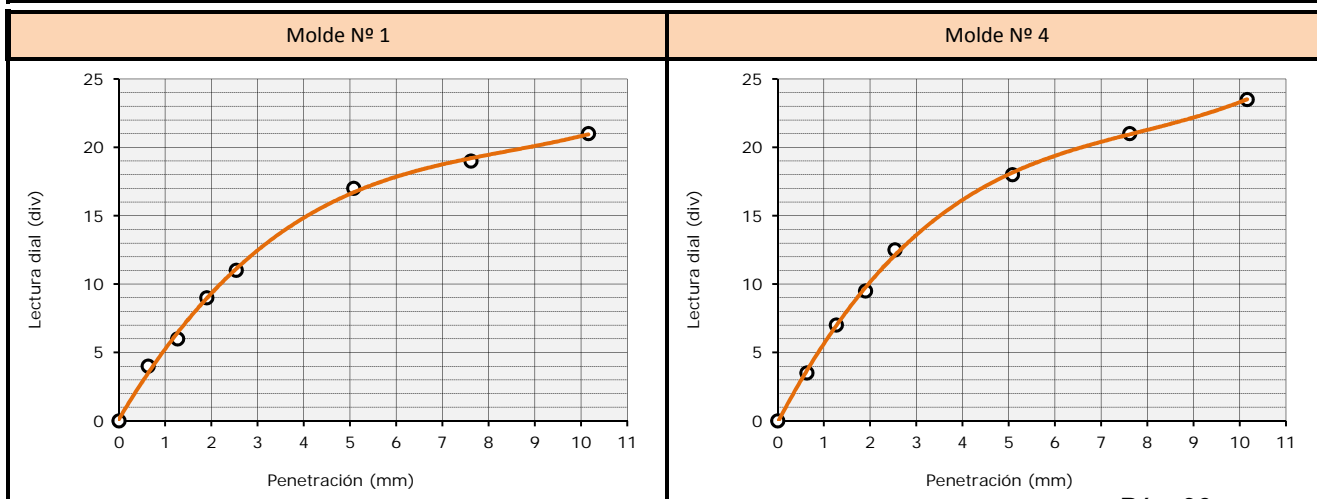
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1	9475	5378	4097	11,66	2127	1,926	1,561
4	9749	5630	4119	11,66	2129	1,935	1,568

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	96	95	80	150,0	121,6	28,4	23,4 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
44,9	24,2	20,7	A-7-6 (17)	CL	T-99	23,2 %	1,568

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
1	0,43	0,76	0,94	1,02	Aro de	500	Kg
4	0,35	0,61	0,75	0,87	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm ²	div.	Kg	19,35 cm ²		
1	0,635		4	8,0	0,4		
	1,270		6	11,9	0,6		
	1,905		9	17,9	0,9		
	2,540	70	11	21,9	1,1	1,6	
	5,080	105	17	33,8	1,7	1,6	
	7,620	133	19	37,8	2,0	1,5	
	10,160	161	21	41,8	2,2	1,4	1,6
4	0,635		4	7,0	0,4		
	1,270		7	13,9	0,7		
	1,905		10	18,9	1,0		
	2,540	70	13	24,9	1,3	1,9	
	5,080	105	18	35,8	1,9	1,8	
	7,620	133	21	41,8	2,2	1,7	
	10,160	161	24	46,8	2,4	1,5	1,9
VALOR SOPORTE RELATIVO							1,8



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-1



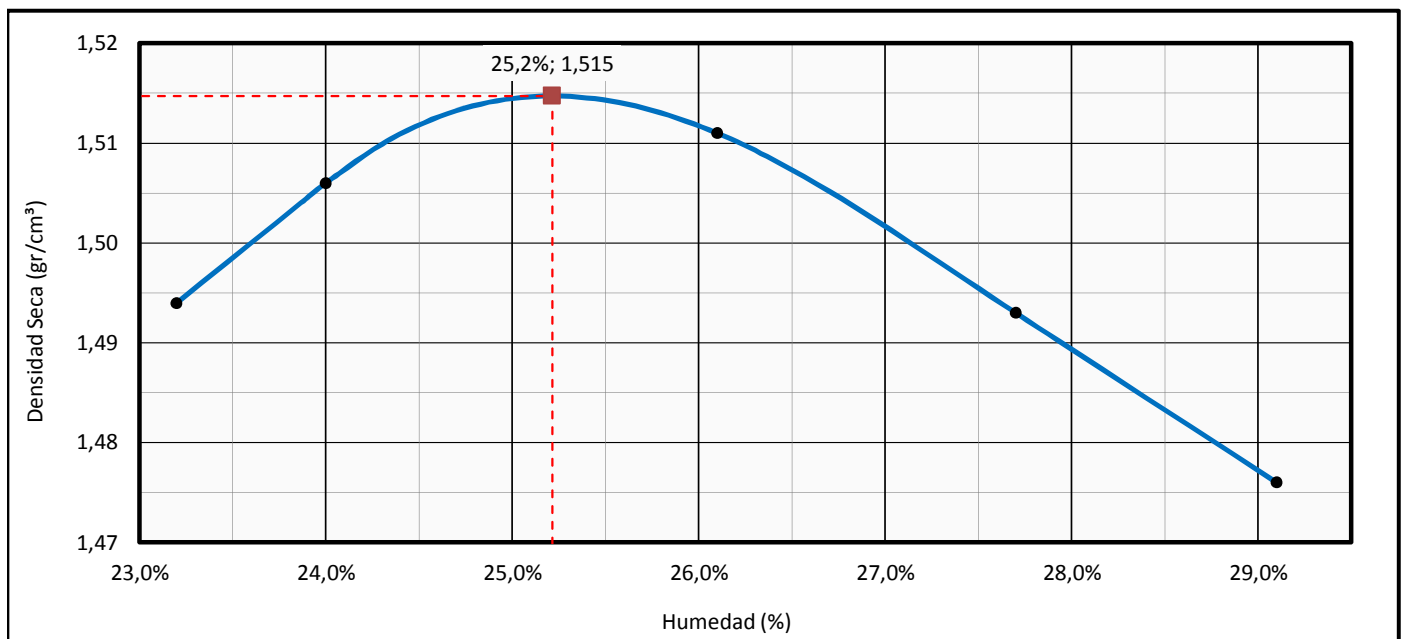
DE : 0,00 m. A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3448	1728	1720	935	1,840	1,494
2		3475	1728	1747	935	1,868	1,506
3		3510	1728	1782	935	1,906	1,511
4		3510	1728	1782	935	1,906	1,493
5		3509	1728	1781	935	1,905	1,476

Muestra	Pesa Filtro	P. Filtro + S. Húmedo	P. Filtro + S. Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	121,8	28,2		122	23,2 %
2		150,0	121,0	29,0		121	24,0 %
3		150,0	119,0	31,0		119	26,1 %
4		150,0	117,5	32,5		118	27,7 %
5		150,0	116,2	33,8		116	29,1 %

L.L. =	44,8	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,515 Hum. Óptima (%) = 25,2 %
L.P. =	25,7	PASA T ₁₀ =	100	
I.P. =	19,1	PASA T ₄₀ =	94	
HRB =	A-7-6 (15)	PASA T ₂₀₀ =	77	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-1



DE : 0,00 m. A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE CON INMERSIÓN

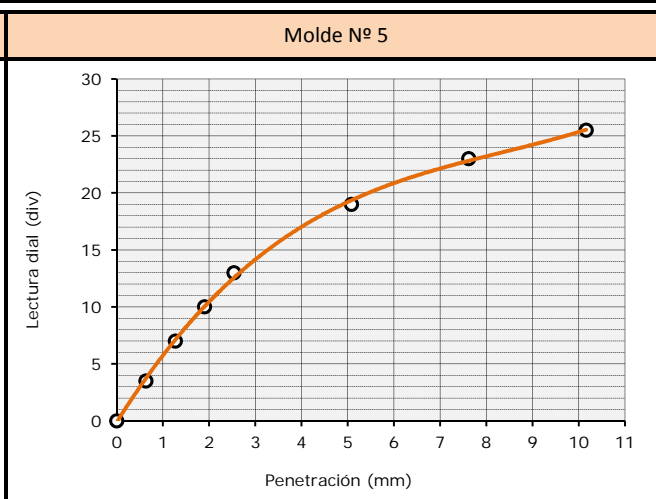
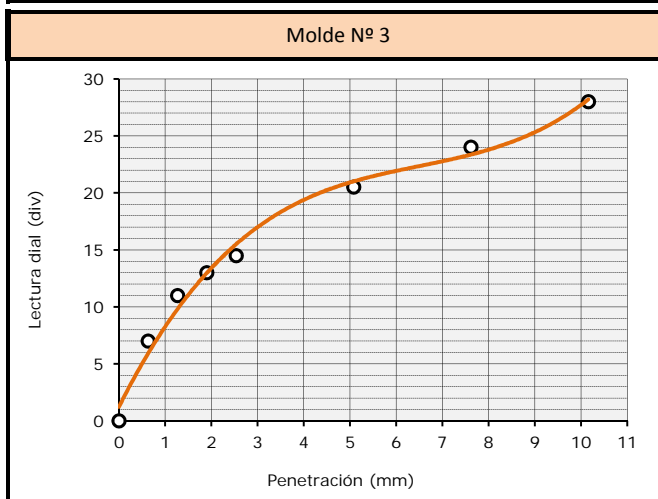
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
3	9415	5379	4036	11,66	2127	1,898	1,516
5	9395	5362	4033	11,66	2129	1,894	1,513


Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	119,8	30,2	25,2 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
44,8	25,7	19,1	A-7-6 (15)	CL	T-99	25,2 %	1,515

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
3	1,16	1,34	1,37	1,37	Aro de	500	Kg
5	1,05	1,28	1,52	1,57	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
3	0,635		7	13,9	0,7		
	1,270		11	21,9	1,1		
	1,905		13	25,9	1,3		
	2,540	70	15	28,9	1,5	2,1	
	5,080	105	21	40,8	2,1	2,0	
	7,620	133	24	47,8	2,5	1,9	
	10,160	161	28	55,7	2,9	1,8	2,1
5	0,635		4	7,0	0,4		
	1,270		7	13,9	0,7		
	1,905		10	19,9	1,0		
	2,540	70	13	25,9	1,3	1,9	
	5,080	105	19	37,8	2,0	1,9	
	7,620	133	23	45,8	2,4	1,8	
	10,160	161	26	50,7	2,6	1,6	1,9
VALOR SOPORTE RELATIVO							2,0



OBRA :	ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA			 JUSTO DOME & ASOC. CONSULTORA DE INGENIERÍA	
COMITENTE :	DYCASA S.A.				
UBICACIÓN :	RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)				
FECHA :	SEPTIEMBRE (11) DE 2020				
CALICATA :	C-1	DE :	0,00 m.		A :

ENSAYO DE VALOR SOPORTE SIN INMERSIÓN

Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
3	9444	5379	4065	11,66	2152	1,889	1,512

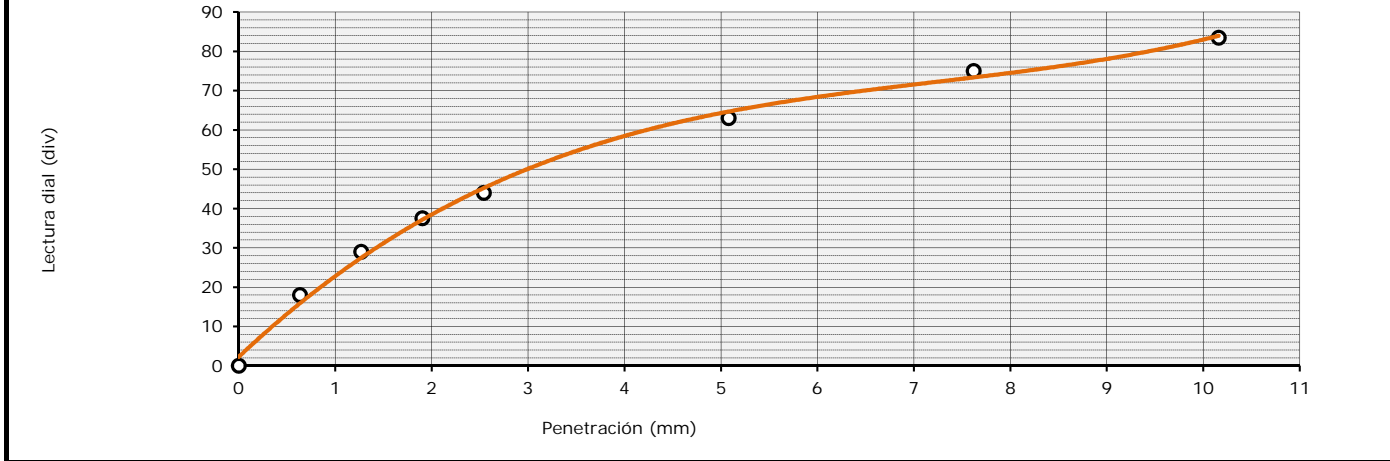
Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	120,1	29,9	24,9 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
44,8	25,7	19,1	A-7-6 (15)	CL	T-99	25,2 %	1,515

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
3	S./Hinch.	S./Hinch.	S./Hinch.	S./Hinch.	Aro de	500	Kg
					Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
3	0,635		18	35,8	1,9		
	1,270		29	57,7	3,0		
	1,905		38	74,6	3,9		
	2,540	70	44	87,6	4,5	6,4	
	5,080	105	63	125,4	6,5	6,2	
	7,620	133	75	149,3	7,7	5,8	
	10,160	161	84	166,2	8,6	5,3	6,4
VALOR SOPORTE RELATIVO							6,4

Molde Nº 3



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

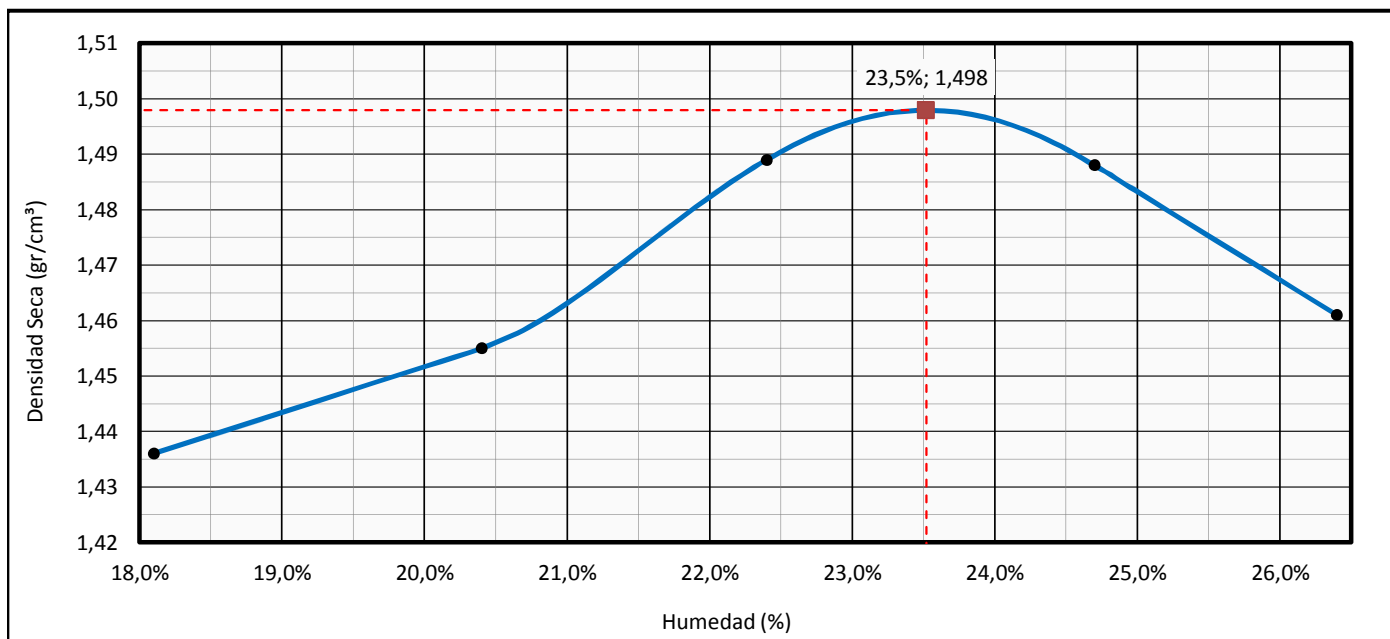
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3314	1728	1586	935	1,696	1,436
2		3366	1728	1638	935	1,752	1,455
3		3432	1728	1704	935	1,822	1,489
4		3462	1728	1734	935	1,855	1,488
5		3455	1728	1727	935	1,847	1,461

Muestra	Pesa Filtro	P. Filtro + S. Húmedo	P. Filtro + S. Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	127,0	23,0		127	18,1 %
2		150,0	124,6	25,4		125	20,4 %
3		150,0	122,5	27,5		123	22,4 %
4		150,0	120,3	29,7		120	24,7 %
5		150,0	118,7	31,3		119	26,4 %

L.L. =	45,2	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,498 Hum. Óptima (%) = 23,5 %
L.P. =	25,8	PASA T ₁₀ =	100	
I.P. =	19,4	PASA T ₄₀ =	94	
HRB =	A-7-6 (21)	PASA T ₂₀₀ =	77	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-2



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE CON INMERSIÓN

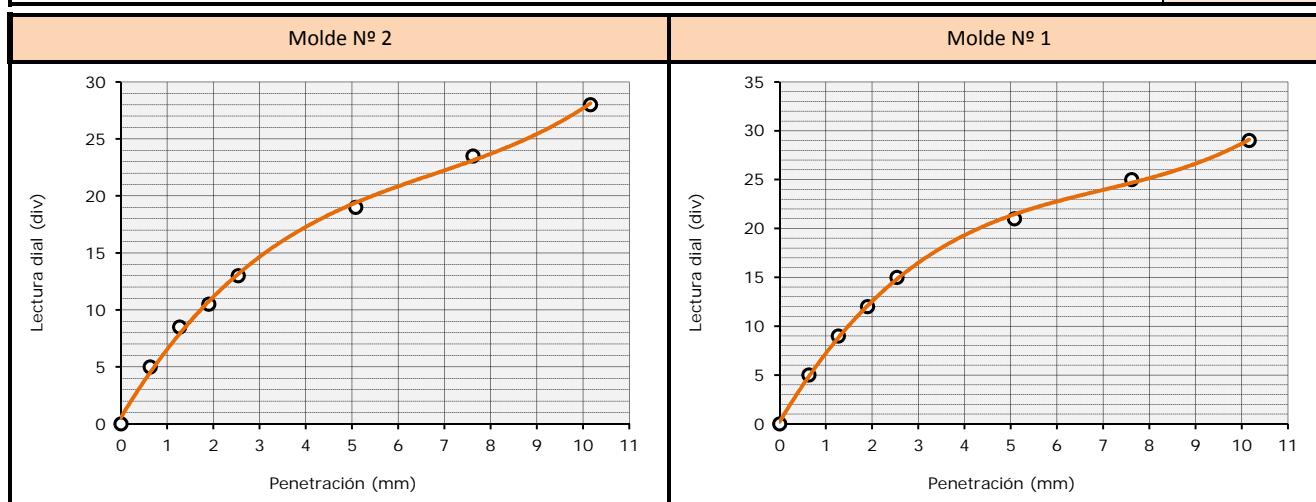
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
2	9549	5627	3922	11,66	2127	1,844	1,492
1	9325	5382	3943	11,66	2129	1,852	1,498


Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	150,0	121,4	28,6	23,6 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
45,2	25,8	19,4	A-7-6 (21)	CL	T-99	23,5 %	1,498

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
2	1,21	1,72	1,93	1,99	Aro de	500	Kg
1	0,95	1,45	1,65	1,74	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm ²	div.	Kg	19,35 cm ²		
2	0,635		5	10,0	0,5		
	1,270		9	16,9	0,9		
	1,905		11	20,9	1,1		
	2,540	70	13	25,9	1,3	1,9	
	5,080	105	19	37,8	2,0	1,9	
	7,620	133	24	46,8	2,4	1,8	
	10,160	161	28	55,7	2,9	1,8	1,9
1	0,635		5	10,0	0,5		
	1,270		9	17,9	0,9		
	1,905		12	23,9	1,2		
	2,540	70	15	29,9	1,5	2,1	
	5,080	105	21	41,8	2,2	2,1	
	7,620	133	25	49,8	2,6	2,0	
	10,160	161	29	57,7	3,0	1,9	2,1
VALOR SOPORTE RELATIVO							2,0



OBRA :	ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA	 JUSTO DOME & ASOC. <small>CONSULTORA DE INGENIERÍA</small>	
COMITENTE :	DYCASA S.A.		
UBICACIÓN :	RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)		
FECHA :	SEPTIEMBRE (11) DE 2020		
CALICATA :	C-2		
		DE : 0,00 m.	A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE SIN INMERSIÓN

Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
2	9504	5654	3850	11,66	2082	1,849	1,497

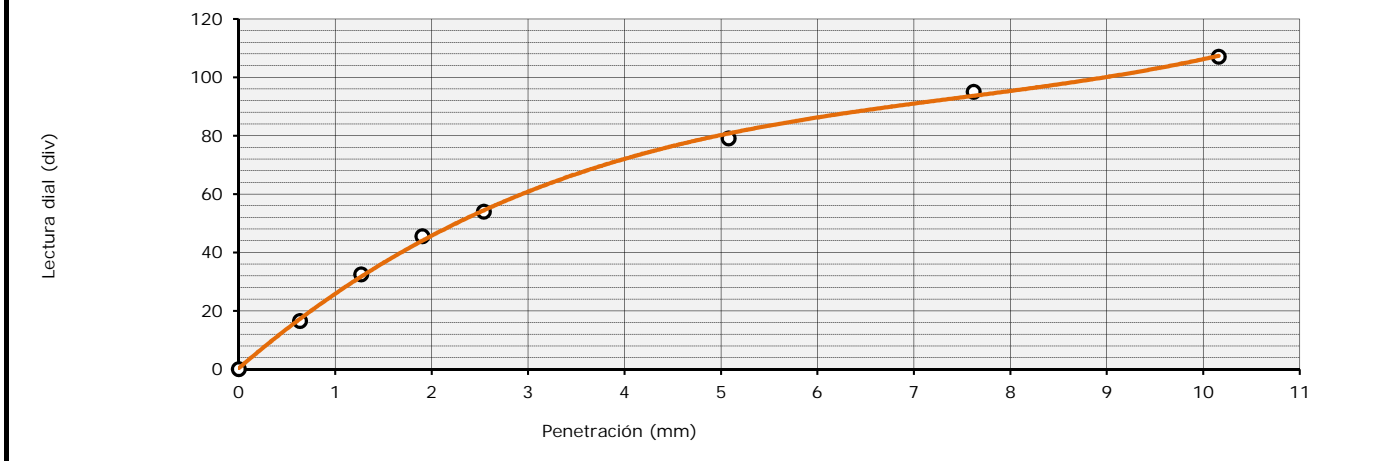
Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	100	94	77	100,0	81,0	19,0	23,5 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
45,2	25,8	19,4	A-7-6 (21)	CL	T-99	23,5 %	1,498

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
2	S./Hinch.	S./Hinch.	S./Hinch.	S./Hinch.	Aro de	500	Kg
					Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
2	0,635		17	32,8	1,7		
	1,270		33	64,7	3,3		
	1,905		46	90,5	4,7		
	2,540	70	54	107,5	5,6	8,0	
	5,080	105	79	157,2	8,1	7,7	
	7,620	133	95	189,1	9,8	7,4	
	10,160	161	107	212,9	11,0	6,8	8,0
VALOR SOPORTE RELATIVO							8,0

Molde Nº 2



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC. Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

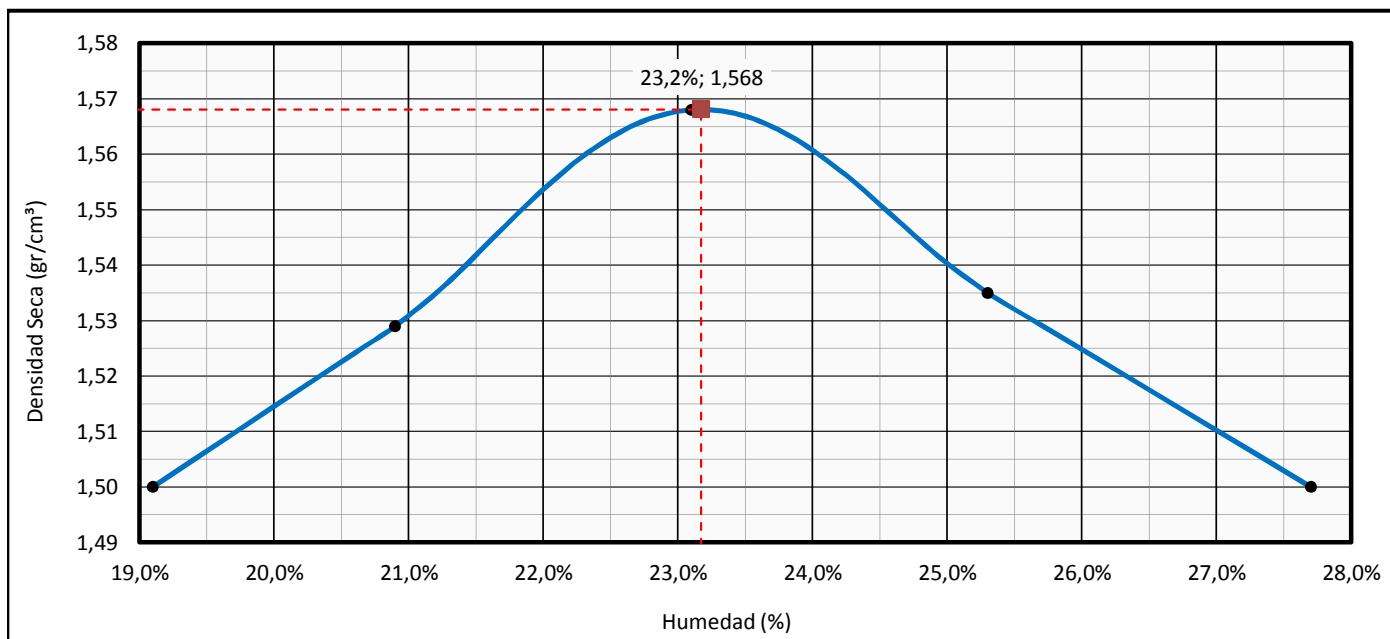
A : 1,00 m.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR T-99

Muestra	Cantidad de Agua	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	cm ³	gr	gr	gr	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1		3398	1728	1670	935	1,786	1,500
2		3456	1728	1728	935	1,848	1,529
3		3533	1728	1805	935	1,930	1,568
4		3526	1728	1798	935	1,923	1,535
5		3519	1728	1791	935	1,916	1,500

Muestra	Pesa Filtro	P. Filtro + S. Húmedo	P. Filtro + S. Seco	Peso Agua	Tara Pesa Filtro	Peso Suelo Seco	Humedad
Nº	Nº	gr	gr	gr	gr	gr	%
1		150,0	125,9	24,1		126	19,1 %
2		150,0	124,1	25,9		124	20,9 %
3		150,0	121,9	28,1		122	23,1 %
4		150,0	119,7	30,3		120	25,3 %
5		150,0	117,5	32,5		118	27,7 %

L.L. =	44,9	PASA T ₄ =	100	Dens. Máx. (gr/cm ³) = 1,568 Hum. Óptima (%) = 23,2 %
L.P. =	24,2	PASA T ₁₀ =	96	
I.P. =	20,7	PASA T ₄₀ =	95	
HRB =	A-7-6 (17)	PASA T ₂₀₀ =	80	



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.Nº12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : AGOSTO (28) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE CON INMERSIÓN

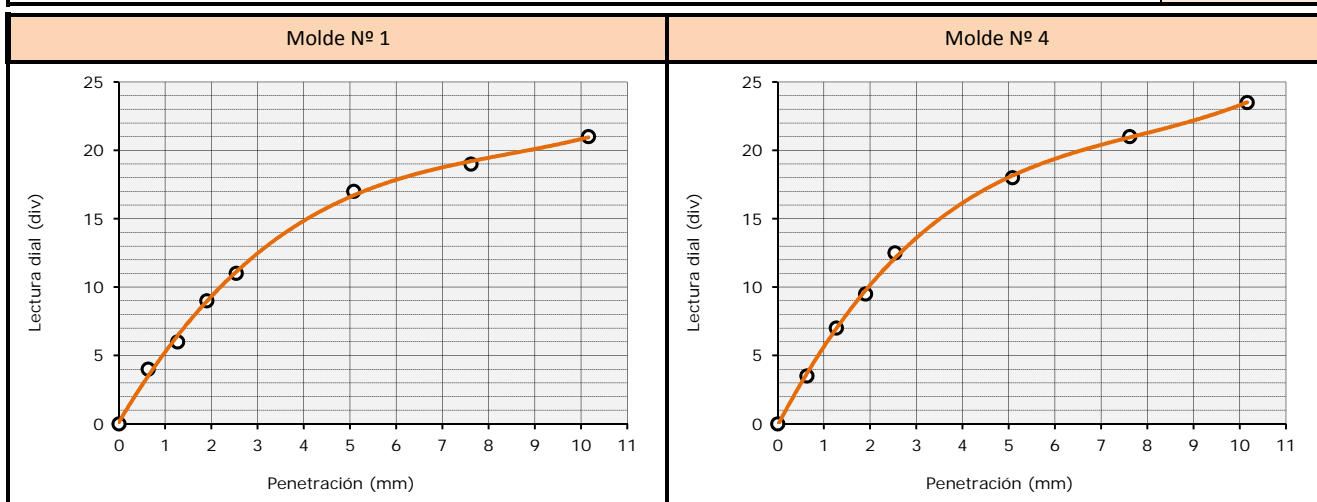
Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm ³	gr/cm ³	gr/cm ³
1	9475	5378	4097	11,66	2127	1,926	1,561
4	9749	5630	4119	11,66	2129	1,935	1,568

Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	96	95	80	150,0	121,6	28,4	23,4 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
44,9	24,2	20,7	A-7-6 (17)	CL	T-99	23,2 %	1,568

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
1	0,43	0,76	0,94	1,02	Aro de	500	Kg
4	0,35	0,61	0,75	0,87	Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm ²	div.	Kg	19,35 cm ²		
1	0,635		4	8,0	0,4		
	1,270		6	11,9	0,6		
	1,905		9	17,9	0,9		
	2,540	70	11	21,9	1,1	1,6	
	5,080	105	17	33,8	1,7	1,6	
	7,620	133	19	37,8	2,0	1,5	
	10,160	161	21	41,8	2,2	1,4	1,6
4	0,635		4	7,0	0,4		
	1,270		7	13,9	0,7		
	1,905		10	18,9	1,0		
	2,540	70	13	24,9	1,3	1,9	
	5,080	105	18	35,8	1,9	1,8	
	7,620	133	21	41,8	2,2	1,7	
	10,160	161	24	46,8	2,4	1,5	1,9
VALOR SOPORTE RELATIVO							1,8



OBRA : ACCESO PARANÁ- SAN BENITO POR AUTOPISTA
 COMITENTE : DYCASA S.A.
 UBICACIÓN : RUTA NAC.º12 (PROV. ENTRE RÍOS)
 FECHA : SEPTIEMBRE (11) DE 2020
 CALICATA : C-3



JUSTO DOME & ASOC.
 CONSULTORA DE INGENIERÍA

DE : 0,00 m.

A : 1,00 m.

ENSAYO DE VALOR SOPORTE SIN INMERSIÓN

Molde	Peso Suelo + Molde	Peso Molde	Peso Suelo Humedo	Altura	Volumen Molde	Densidad del Suelo	
						Húmedo	Seco
Nº	gr	gr	gr	cm	cm³	gr/cm³	gr/cm³
1	9523	5382	4141	11,66	2152	1,924	1,564

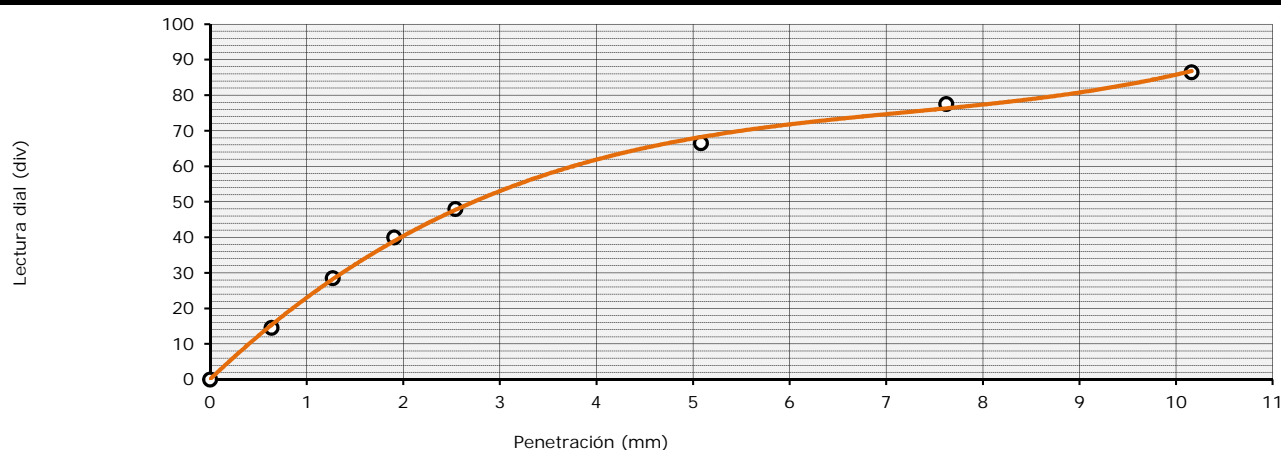
Granulometría (% pasa)				Humedad de Moldeo			
4	10	40	200	S. Húm.	S.Seco	Agua	Humedad %
%	%	%	%	gr	gr	gr	
100	96	95	80	150,0	122,0	28,0	23,0 %

Límites de Atterberg			Clasificación		Ensayo Proctor		
L.L.	L.P.	I.P.	H.R.B.	SUCS	Tipo	Hum. Opt.	Dens.Máx.
44,9	24,2	20,7	A-7-6 (17)	CL	T-99	23,2 %	1,568

Molde	Hinchamiento				Sobrecargas		
	Días				Hinchamiento	10	lbs
	1er.día	2do.día	3er.día	4to.día	Penetración	10	lbs
1	0,35	0,61	0,75	0,87	Aro de	500	Kg
					Factor	1,99	Kg/div

Molde	Penetr.	Standard	Lect.dial	Carga total	Carga total	% standard	V.S.
	mm	Kg/cm²	div.	Kg	19,35 cm²		
1	0,635		15	28,9	1,5		
	1,270		29	56,7	2,9		
	1,905		40	79,6	4,1		
	2,540	70	48	95,5	4,9	7,0	
	5,080	105	67	132,3	6,8	6,5	
	7,620	133	78	154,2	8,0	6,0	
	10,160	161	87	172,1	8,9	5,5	7,0
VALOR SOPORTE RELATIVO							7,0

Molde Nº 1





ANEXO FOTOGRÁFICO

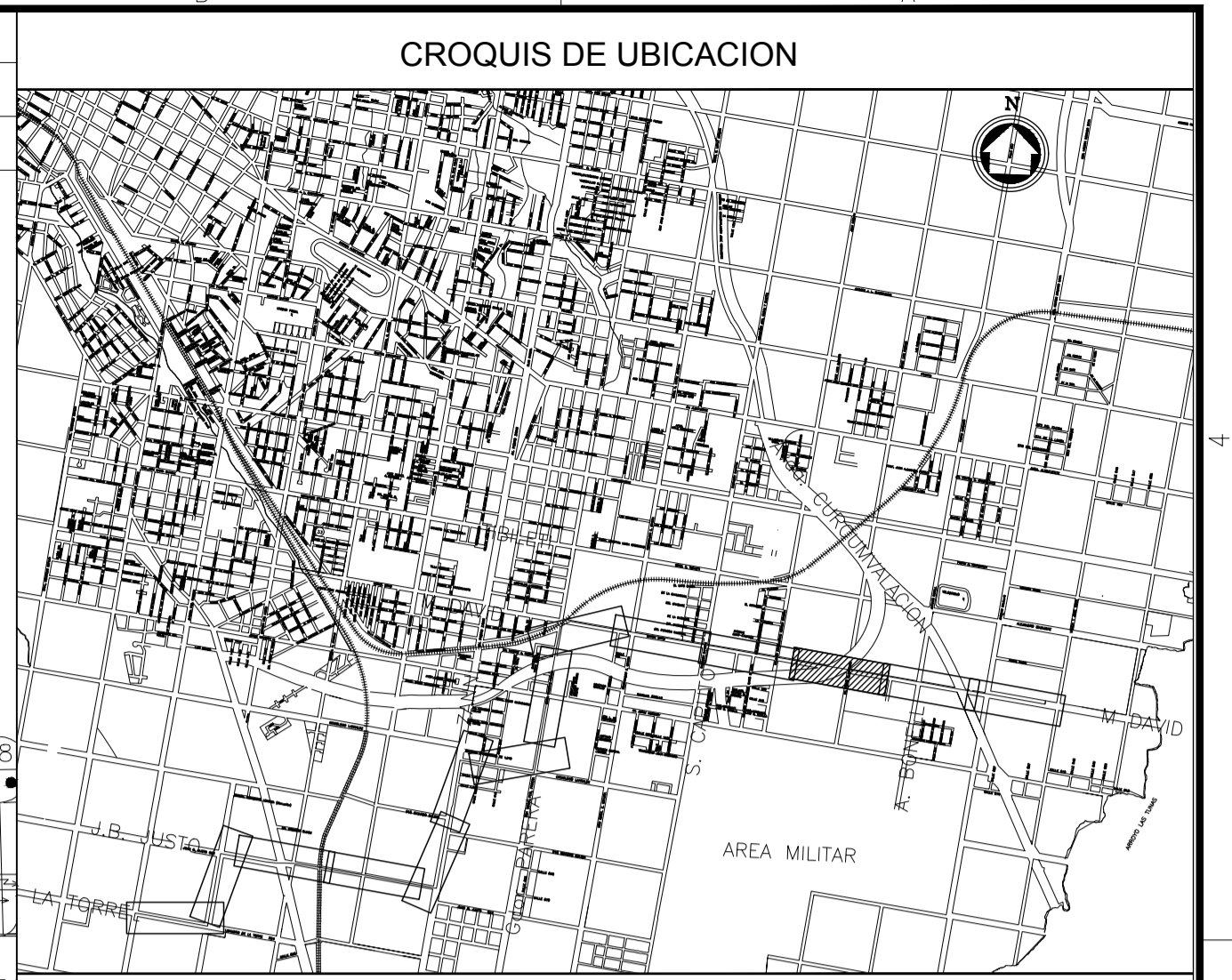
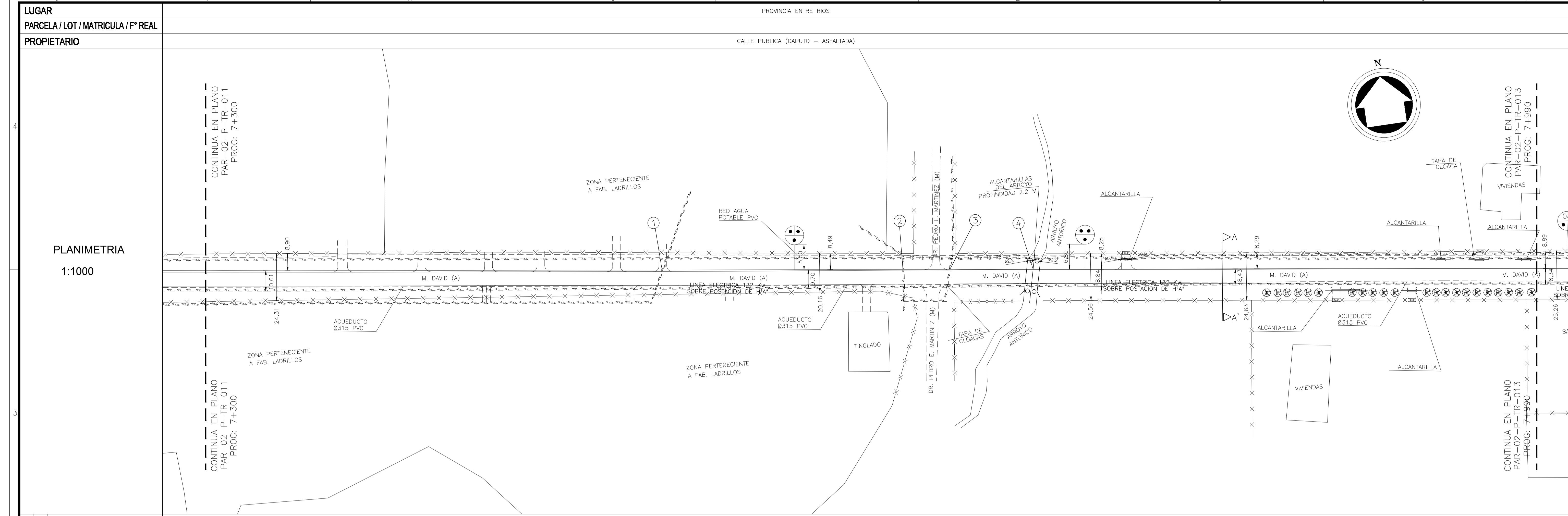






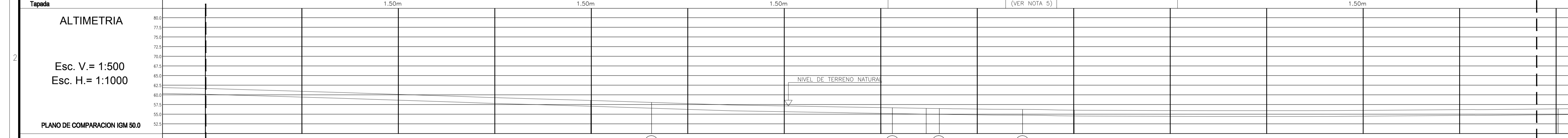
ANEXO N°2:

“Antecedentes de instalaciones de gas”



DISEÑO	Clase de trazado	3
	Factor de diseño (F)	0.2
	Presión de diseño [kg/cm ²]	39 kg/cm ²
	Presión prueba hidráulica [kg/cm ²]	70 kg/cm ² (6865 kpa)
Descripción		
Referencias	EMG-00-K-PT-015 EMG-00-K-PT-009	
Observaciones		

PROTECCION CATODICA - SEÑALIZACIÓN	Norma / Diámetro / Espesor	API 5L X52 - 08" - e.: 6.40 mm
	Rev. exterior / Grupo/Tipo	POLIETILENO EXTRUIDO TRICAPA NORMA CAN/CSA-Z245.21-M98
	Revestimiento juntas / Grupo/Tipo	MANTAS TERMOCONTRAIBLES HTLP 60 CON PINTURA IMPRIMIDORA NORMA NAG 108, GRUPO H; SUBGRUPO H1



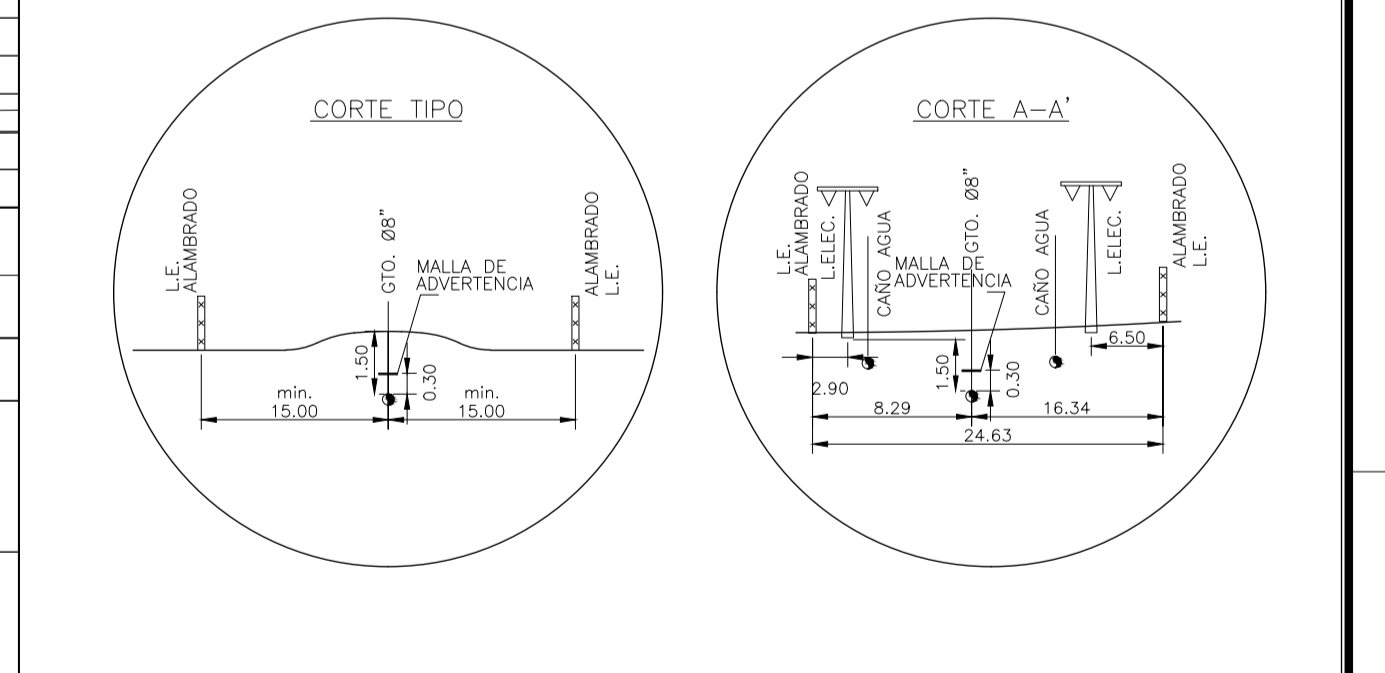
PUNTOS OBSERVADOS	1	2	3	4
-------------------	---	---	---	---

DESCRIPCION	COTAS TERRENO NATURAL	PROGRESIVA HORIZONTAL	PROGRESIVA DE GASODUCTO	DISTANCIA PARCIAL GASODUCTO	DESNIV. PARCIAL ENTRE PUNTOS	COORDENADAS PLANAS WGS 84
CONTINUA EN PLANO PAR-02-P-TR-011 PROG: 7+300	60.12	7400.00	7400.00	149.02	-2.05	X= 5455180.47 Y= 6484929.91
MOLON	58.55	7499.70	7499.70	99.75	-1.58	X= 5455303.45 Y= 6484926.09
CRUCE LIBE	56.04	7531.19	7531.19	31.51	-0.51	X= 5455370.71 Y= 6484935.08
CRUCE CALLE P. MARTINEZ	56.46	7580.32	7580.32	6.81	-0.05	X= 5455372.41 Y= 6484931.91
CRUCE LMT	56.85	7663.97	7663.97	124.84	-1.39	X= 5455459.01 Y= 6484924.51
ALCANTARILLA ARROYO	56.23	7723.46	7723.46	43.15	-0.22	X= 5455396.42 Y= 6484939.89
MOLON	56.03	7750.20	7750.20	26.74	-0.20	X= 5455493.57 Y= 6484932.79
T.N.	55.91	7850.00	7850.00	99.80	-0.13	X= 5455564.34 Y= 6484915.63
CONTINUA EN PLANO PAR-02-P-TR-013 PROG: 7+990	56.37	8001.00	8001.00	100.00	0.20	X= 5455631.02 Y= 6484910.02

SIMBOLOGIA	
	VALVULA DE BLOQUEO CON RETENCION
	VALVULA DE BLOQUEO
	VALVULA DE RETENCION
	GTO. EXISTENTE
	GTO. A INSTALAR
	ALAMBRAO
	RUTA PROVINCIAL O NACIONAL
	CRUCE DE CAMINO DE TIERRA/ASFALTO RURAL, INGRESO A PROPIEDADES.
	CRUCE DE HUELLA/SISMICA O PICADA
	PLACA DE MARCACION KILOMETRICA
	CONTRAPESO H° A°
	TRANQUERA
	CRUCE CON LINEA DE TELEGRAFO
	CRUCE BAJO FERROCARRIL
	CRUCE CON LINEA DE MEDIA Y BAJA TENSION
	CRUCE CON LINEA DE ALTA TENSION
	PUNTO OBSERVADO
	MOJON KILOMETRICO
	INDICACION SENTIDO DE FLUJO
	CAÑERIA GUNITADA
	SEÑAL DE ADVERTENCIA Y PELIGRO
	MOJON CON CAJA DE MEDICION DE POTENCIAL (CMP) DE 2 PUNTOS
	MOJON CON CAJA DE MEDICION DE POTENCIAL (CMP) DE 4 PUNTOS
	MOJON AEREO CON CAJA DE MEDICION DE POTENCIAL (CMP) DE 2 PUNTOS

PLANOS DE REFERENCIA	
PAR-02-P-LL-001	Plano Llave
EMG-00-C-PT-028	Cámara Tipo para Válvula de Bloqueo de Ramal y Gasoducto con Viento
EMG-00-C-PT-008	Señal de Peligro
EMG-00-C-PT-010	Señalización de Cruces Especiales
EMG-00-P-PT-006	Cruce bajo Ruta y FTCC. con Caño Camiso
EMG-00-P-PT-007	Cruce bajo Ríos y Arroyos
EMG-00-P-PT-008	Cruce bajo Ruta sin Caño Camiso
EMG-00-P-PT-009	Cruce con Cañerías de Agua, Productos, Otros
EMG-00-K-PT-009	Caja de Medición y Colectoras Tipo Payra
EMG-00-K-PT-015	Mojón con CMP para Trazado Urbano
PAR-02-P-CA-001	Cruce de Dto. bajo Arroyo Antonico - Progr. Dto. 7+731
EMG-00-K-PT-011	Mojón Kilométrico

- NOTAS**
1. LOS LIMITES DE PLANO ESTAN DADOS DE ACUERDO A LA PROGRESIVA HORIZONTAL.-
 2. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN METROS, SALVO INDICACION EN CONTRARIO.-
 3. SE COLOCÓ CINTA DE ADVERTENCIA EN TRAMO CONTINUO EN TODO EL TENDIDO.-
 4. SE INSTALÓ CARTEL DE ADVERTENCIA DE ACUERDO A LO INDICADO EN EL PLANO.-
 5. VER PLANO N° PAR-02-P-CA-001 CRUCE ARROYO ANTONICO PROGRESIVA GASODUCTO 7+731.-



NO.	PLANO CONFORME A OBRA	FECHA	ELABORO	REVISO	APROBO
00	PLANO CONFORME A OBRA	30/03/09	JAJ	JAJ	RJC
3	PARA APROBACION	23/06/08	JAJ	JAJ	RJC
2	PARA APROBACION	09/06/08	JAJ	JAJ	RJC
1	PARA APROBACION	20/04/08	JAJ	JAJ	RJC

LISTA DE REVISIONES

NUMERO DE ELABORADO EMGASUD: PAR-02-P-TR-012

Emgasud

TITULO: PLANO DE LA TRAZA DEL RAMAL DESDE PROGRESIVA 7+300 HASTA PROGRESIVA 7+990

TIPO DE ELABORADO: PLANO CONFORME A OBRA

LUGAR: CIUDAD DE PARANA - PCIA. ENTRE RIOS

OBRA: GTO. DE ALIMENTACION CENTRAL TERMICA PARANA

NUMERO DE ELABORADO CUENTE: PAR-02-P-TR-012

ESCALA INDICADA: HOJA N° 1/1

N° DE OBRA: 706

REVISION:

ANEXO N°3:

“Cálculo de cordones”



Tibiletti a El cestero Cordon 1

W (m) =	0,65	a (m) =	0,053
S (m/m) =	0,01	Sx (m/m) =	0,02
n =	0,016		
T (m) =	3,85		

Sección externa DEF

S	Sx	Ts	n	ys	Qs
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m3/s)
0,01	0,020	3,20	0,016	0,064	0,077

Sección junto al cordón ABC

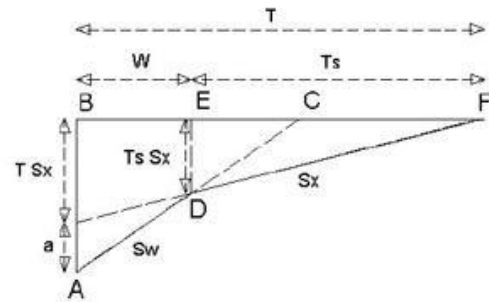
S	Sw	T	n	yw	Qs
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m3/s)
0,01	0,102	3,85	0,016	0,130	0,100

Triángulo en común DEC

S	Sw	Ts	n	ys	Qs
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m3/s)
0,01	0,102	3,20	0,016	0,064	0,015

$$Q_{TOT} = Q_{ABC} - Q_{DEC} + Q_{DEF}$$

Qtot (m3/s) = 0,162 Eo = 0,525
eficiencia



El cestero a S/N Cordon 2

W (m) =	0,65	a (m) =	0,053
S (m/m) =	0,015	Sx (m/m) =	0,02
n =	0,016		
T (m) =	3,85		

Sección externa DEF

S	Sx	Ts	n	ys	Qs
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m3/s)
0,0149	0,020	3,20	0,016	0,064	0,094

Sección junto al cordón ABC

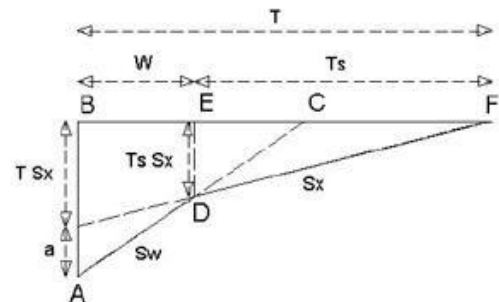
S	Sw	T	n	yw	Qs
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m3/s)
0,0149	0,102	3,85	0,016	0,130	0,122

Triángulo en común DEC

S	Sw	Ts	n	ys	Qs
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m3/s)
0,0149	0,102	3,20	0,016	0,064	0,018

$$Q_{TOT} = Q_{ABC} - Q_{DEC} + Q_{DEF}$$

Qtot (m3/s) = 0,197 Eo = 0,525
eficiencia



Calle S/N a alcantarilla

Cordón 3

W (m) = 0,65 a (m) = 0,053
 S (m/m) = 0,0064 S_x (m/m) = 0,02
 n = 0,016
 T (m) = 3,85

Sección externa DEF

S	S_x	T_s	n	y_s	Q_s
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m ³ /s)
0,0064	0,020	3,20	0,016	0,064	0,061

Sección junto al cordón ABC

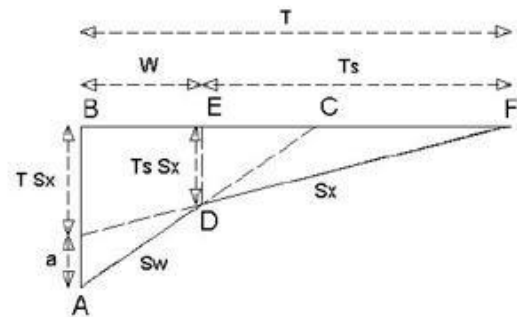
S	S_w	T	n	y_w	Q_s
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m ³ /s)
0,0064	0,102	3,85	0,016	0,130	0,080

Triángulo en común DEC

S	S_w	T_s	n	y_s	Q_s
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m ³ /s)
0,0064	0,102	3,20	0,016	0,064	0,012

$$Q_{TOT} = Q_{ABC} - Q_{DEC} + Q_{DEF}$$

Q_{tot} (m³/s) = 0,129 E_o = 0,525
 eficiencia



Miguel David a alcantarilla

Cordón 4

W (m) = 0,65 a (m) = 0,053
 S (m/m) = 0,0074 S_x (m/m) = 0,02
 n = 0,016
 T (m) = 3,85

Sección externa DEF

S	S_x	T_s	n	y_s	Q_s
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m ³ /s)
0,0074	0,020	3,20	0,016	0,064	0,066

Sección junto al cordón ABC

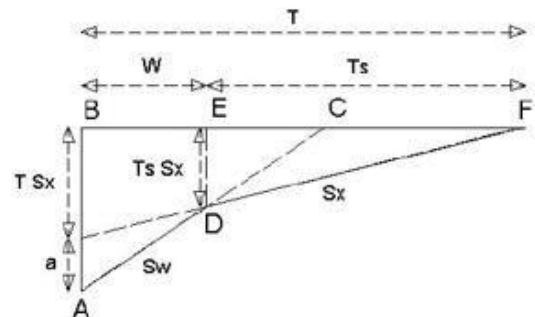
S	S_w	T	n	y_w	Q_s
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m ³ /s)
0,0074	0,102	3,85	0,016	0,130	0,086

Triángulo en común DEC

S	S_w	T_s	n	y_s	Q_s
Pend. Long. (m/m)	Pend. Transv. (m/m)	ancho (m)	Manning	tirante (m)	(m ³ /s)
0,0074	0,102	3,20	0,016	0,064	0,013

$$Q_{TOT} = Q_{ABC} - Q_{DEC} + Q_{DEF}$$

Q_{tot} (m³/s) = 0,139 E_o = 0,525
 eficiencia



ANEXO N°4:

“Cálculos de Sumideros”

Cálculo de sumidero CC03

Datos:

$L_{BT} (m) = 4$
 $W (m) = 0,65$

$a (m) = 0,08$

$S (m/m) = 0,0149$
 $n = 0,016$

$S_x (m/m) = 0,02$
 $Q (m^3/s) = 0,368$

$Q_{pas} (m^3/s) = 0,000$
 $Q_{301+302+303+304+305} (m^3/s) = 0,368$

S Pend. Long. (m/m)	S _x Pend. Transv. (m/m)	Q (m ³ /s)	n Manning	T ancho (m)	E ₀ Relac de Q (m)	S _e pen eq	L _T Cap tot (m)	E Efic. total	Q _i (m ³ /s)	Q _{pas} (m ³ /s)
0,0149	0,020	0,368	0,016	4,874	0,466	0,077	8,435	0,686	0,252	0,116

Cálculo de sumidero CC01

Datos:

$L_{BT} (m) = 4$
 $W (m) = 0,65$

$a (m) = 0,08$

$S (m/m) = 0,00528$
 $n = 0,016$

$S_x (m/m) = 0,02$
 $Q (m^3/s) = 0,349$

$Q_{pas} (m^3/s) = 0,116$
 $Q_{101+102} (m^3/s) = 0,23$

S Pend. Long. (m/m)	S _x Pend. Transv. (m/m)	Q (m ³ /s)	n Manning	T ancho (m)	E ₀ Relac de Q (m)	S _e pen eq	L _T Cap tot (m)	E Efic. total	Q _i (m ³ /s)	Q _{pas} (m ³ /s)
0,00528	0,020	0,349	0,016	5,978	0,377	0,066	6,623	0,811	0,283	0,066

Cálculo de sumidero CC02

Datos:

LBT (m) = 2

W (m) = 0,65

S (m/m) = 0,0149

a (m) = 0,08

n = 0,016

Sx (m/m) = 0,02

Q (m3/s) = 0,100

Qpas (m3/s) = 0,000

Q201+202(m3/s) = 0,100

S Pend. Long. (m/m)	Sx Pend. Transv. (m/m)	Q (m3/s)	n Manning	T ancho (m)	Eo Relac de Q (m)	Se pen eq	Lt Cap tot (m)	E Efic. total	Qi (m3/s)	Qpas (m3/s)
0,0149	0,020	0,100	0,016	2,417	0,808	0,119	3,765	0,744	0,075	0,026

Cálculo de sumidero CC06

Datos:

LBT (m) = 3

W (m) = 0,65

S (m/m) = 0,0174

a (m) = 0,08

n = 0,016

Sx (m/m) = 0,02

Q (m3/s) = 0,218

Qpas (m3/s) = 0,000

Q601(m3/s) = 0,218

S Pend. Long. (m/m)	Sx Pend. Transv. (m/m)	Q (m3/s)	n Manning	T ancho (m)	Eo Relac de Q (m)	Se pen eq	Lt Cap tot (m)	E Efic. total	Qi (m3/s)	Qpas (m3/s)
0,0174	0,020	0,218	0,016	3,649	0,609	0,095	6,270	0,690	0,150	0,067

Cálculo de sumidero CC04

Incógnita: Q_i
 Datos: L, h, S_x, a, W, T_{ad}
 Procedimiento: $y = T_{ad} S_x + a$ $y = T S_x$ aguas arriba de la depresión
 $Q_t = 1,25 (L + 1,8 W) y^{1,5}$

$L (m) = 5$ $h (m) = 0,1$
 $S_x (m/m) = S_w = 0,03$
 $a (m) = 0,08$ $W (m) = 0,65$
 $TAD (m) = 3$

S_x Pend. Transv. (m/m)	y (m)
0,03	0,170

y ag. arrib (m)	Q_i (m ³ /s)
0,090	0,208

casi verifica
 $y < h+a = 0,18$ verifica funcionamiento como vertedero
 $Q_{izq} (m^3/s) = Q_{pasCC06+402} = 0,13$ $Q_{der} (m^3/s) = Q_{pasa CC01+401} = 0,11$
 $Q_{tot} (m^3/s) = 0,24$

Cálculo de sumidero CC05

$L (m) = 3$ $h (m) = 0,1$
 $S_x (m/m) = S_w = 0,03$
 $a (m) = 0,08$ $W (m) = 0,65$
 $TAD (m) = 3$

S_x Pend. Transv. (m/m)	y (m)
0,03	0,170

y ag. arrib (m)	Q_i (m ³ /s)
0,090	0,141

casi verifica
 $y < h+a = 0,18$ verifica funcionamiento como vertedero
 $Q_{izq} (m^3/s) = Q_{pasCC02+501} = 0,09$ $Q_{der 502} (m^3/s) = 0,05$
 $Q_{tot} (m^3/s) : 0,14$

ANEXO N°5:

“Matriz de Impacto Ambiental”

N°	Impacto			Carácter	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de Ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de Proyecto	Etapa	Factor ambiental		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
1	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Suelo	Negativo	5	5	5	5	5	10	-5,75
2	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Atmosfera	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2,45
3	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Agua	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2,45
4	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Vegetación	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Fauna	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Drenaje superficial	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Red vial urbana	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Estética del Paisaje	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2
9	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Actividad económica	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Movilización de Obra	Etapa Constructiva	Transito y transporte	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Atmosfera	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2,45
13	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Agua	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Vegetación	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Fauna	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Drenaje superficial	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Red vial urbana	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2
18	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Estética del Paisaje	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2,45
19	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Actividad económica	Positivo	2	2	2	2	-	-	2
20	Limpieza del Terreno	Etapa Constructiva	Transito y transporte	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Suelo	Negativo	5	2	2	3,5	2	5	-3,35
22	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Atmosfera	Negativo	5	2	2	3,5	5	10	-4,85
23	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Agua	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2,45
24	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Vegetación	Negativo	5	2	10	5,1	2	10	-5,06
25	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Fauna	Negativo	2	2	5	5,1	2	2	-3,86
26	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Drenaje superficial	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2,45
27	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Red vial urbana	Negativo	10	5	5	7,5	2	5	-5,75
28	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Estética del Paisaje	Negativo	2	2	5	2,6	2	5	-2,81
29	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Actividad económica	Positivo	2	2	2	2	-	-	2
30	Movimiento de Suelo	Etapa Constructiva	Transito y transporte	Negativo	5	2	2	3,5	2	2	-2,9
31	Pavimentación	Etapa Constructiva	Suelo	Negativo	5	2	2	3,5	5	10	-4,85
32	Pavimentación	Etapa Constructiva	Atmosfera	Negativo	5	2	2	3,5	2	5	-3,35
33	Pavimentación	Etapa Constructiva	Agua	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2,45
34	Pavimentación	Etapa Constructiva	Vegetación	Negativo	5	2	10	5,1	2	10	-5,06
35	Pavimentación	Etapa Constructiva	Fauna	Negativo	2	2	5	5,1	2	2	-3,86
36	Pavimentación	Etapa Constructiva	Drenaje superficial	Negativo	5	2	5	2,6	2	5	-2,81
37	Pavimentación	Etapa Constructiva	Red vial urbana	Negativo	10	5	2	6,9	2	5	-5,39
38	Pavimentación	Etapa Constructiva	Estética del Paisaje	Negativo	2	2	5	2,6	2	5	-2,81
39	Pavimentación	Etapa Constructiva	Actividad económica	Positivo	2	2	2	2	-	-	2
40	Pavimentación	Etapa Constructiva	Transito y transporte	Negativo	10	5	5	7,5	2	5	-5,75
41	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Suelo	Negativo	5	2	2	3,5	5	10	-4,85
42	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Atmosfera	Negativo	5	2	2	3,5	2	5	-3,35
43	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Agua	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2,45
44	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Vegetación	Negativo	5	2	10	5,1	2	10	-5,06
45	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Fauna	Negativo	2	2	5	5,1	2	2	-3,86

N°	Impacto			Carácter	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de Ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de Proyecto	Etapas	Factor ambiental		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
46	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Drenaje superficial	Negativo	5	2	2	2,6	2	5	-2,81
47	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Red vial urbana	Negativo	10	5	5	7,5	2	10	-6,5
48	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Estética del Paisaje	Negativo	2	2	5	2,6	2	5	-2,81
49	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Actividad económica	Positivo	2	2	2	2	-	-	2
50	Obras Hidráulicas	Etapa Constructiva	Transito y transporte	Negativo	5	2	2	3,5	2	2	-2,9
51	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
52	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Atmosfera	-	-	-	-	-	-	-	-
53	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Agua	-	-	-	-	-	-	-	-
54	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Vegetación	-	-	-	-	-	-	-	-
55	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Fauna	-	-	-	-	-	-	-	-
56	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Drenaje superficial	-	-	-	-	-	-	-	-
57	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Red vial urbana	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2
58	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Estética del Paisaje	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2
59	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Actividad económica	Positivo	2	2	2	2	-	-	2
60	Obras de alumbrado y señalización	Etapa Constructiva	Transito y transporte	-	-	-	-	-	-	-	-
61	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
62	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Atmosfera	-	-	-	-	-	-	-	-
63	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Agua	-	-	-	-	-	-	-	-
64	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Vegetación	Positivo	10	2	10	7,6	-	-	7,6
65	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Fauna	-	-	-	-	-	-	-	-
66	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Drenaje superficial	-	-	-	-	-	-	-	-
67	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Red vial urbana	-	-	-	-	-	-	-	-
68	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Estética del Paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-
69	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Actividad económica	-	-	-	-	-	-	-	-
70	Trabajos de Forestación	Etapa Constructiva	Transito y transporte	-	-	-	-	-	-	-	-
71	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Suelo	Negativo	2	2	10	3,6	10	10	-6,16
72	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Atmosfera	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
73	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Agua	Positivo	10	2	10	7,6	-	-	7,6
74	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Vegetación	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
75	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Fauna	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
76	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Drenaje superficial	Positivo	10	2	10	7,6	-	-	7,6
77	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Red vial urbana	Positivo	10	2	10	7,6	-	-	7,6
78	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Estética del Paisaje	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
79	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Actividad económica	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
80	Presencia Física de la Obra	Etapa Operativa	Transito y transporte	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
81	Función de las Obras	Etapa Operativa	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
82	Función de las Obras	Etapa Operativa	Atmosfera	-	-	-	-	-	-	-	-
83	Función de las Obras	Etapa Operativa	Agua	Positivo	10	2	10	7,6	-	-	7,6
84	Función de las Obras	Etapa Operativa	Vegetación	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
85	Función de las Obras	Etapa Operativa	Fauna	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
86	Función de las Obras	Etapa Operativa	Drenaje superficial	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
87	Función de las Obras	Etapa Operativa	Red vial urbana	Positivo	10	2	10	7,6	-	-	7,6
88	Función de las Obras	Etapa Operativa	Estética del Paisaje	Positivo	5	5	10	6	-	-	6
89	Función de las Obras	Etapa Operativa	Actividad económica	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1

N°	Impacto			Carácter	Magnitud (Mg)				Reversibilidad (Re)	Probabilidad de Ocurrencia (Oc)	VIA
	Acción de Proyecto	Etapa	Factor ambiental		Intensidad (In)	Extensión (Ex)	Duración (Du)	Magnitud (Mg)			
90	Función de las Obras	Etapa Operativa	Transito y transporte	Positivo	5	2	10	5,1	-	-	5,1
91	Mantenimiento	Etapa Operativa	Suelo	-	-	-	-	-	-	-	-
92	Mantenimiento	Etapa Operativa	Atmosfera	-	-	-	-	-	-	-	-
93	Mantenimiento	Etapa Operativa	Agua	-	-	-	-	-	-	-	-
94	Mantenimiento	Etapa Operativa	Vegetación	-	-	-	-	-	-	-	-
95	Mantenimiento	Etapa Operativa	Fauna	-	-	-	-	-	-	-	-
96	Mantenimiento	Etapa Operativa	Drenaje superficial	-	-	-	-	-	-	-	-
97	Mantenimiento	Etapa Operativa	Red vial urbana	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2
98	Mantenimiento	Etapa Operativa	Estética del Paisaje	-	-	-	-	-	-	-	-
99	Mantenimiento	Etapa Operativa	Actividad económica	Positivo	2	5	10	4,5	-	-	4,5
100	Mantenimiento	Etapa Operativa	Transito y transporte	Positivo	2	5	5	3,5	-	-	3,5

ANEXO N°6:

“Especificaciones Técnicas Particulares”

Índice

Normativa técnica.....	3
1. Movilización de obra.....	3
2. Limpieza de terreno.....	5
3. Retiros y traslados.....	6
3.1. Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla existente	6
3.2. Reubicación de tapas de bocas de registro	7
4. Movimiento de tierra.....	8
4.1. Apertura de caja y desmonte	8
4.2. Excavación para obras de arte y desagües pluviales	10
4.3. Terraplén.....	11
5. Paquete estructural	12
5.1. Subrasante tratada (2% de CUV, e=0.15m)	12
5.2. Subbase de suelo calcáreo (e=0.20m)	12
5.3. Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=0.13m).....	14
5.4. Riego de imprimación con material bituminoso	14
5.5. Riego de liga con emulsión catiónica.....	15
5.6. Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico (e=0.07m).....	16
5.7. Cordones de H° A°	24
5.8. Badén de H°A°	25
6. Hormigones para obras de arte.....	27
7. Acero colocado.....	36
8. Acero laminado (perfil L 50x50x5).....	38
9. Caños de hormigón armado.....	39

10. Señalización horizontal	39
11. Señalización vertical.....	40
12. Varios	42
12.1. Vereda peatonal.....	42
12.2. Defensa vehicular	46
12.3. Defensa peatonal.....	46
12.4. Columna de alumbrado instalada	47
12.5. Forestación	63
13. Protección mecánica para gasoducto y tendido eléctrico	64
Anexos	65
Trabajos a realizar por servicios	65
Instalaciones subterráneas	66
Gasoducto.....	66
Nómina de ensayos	68
Conservación	70

Normativa técnica

Las presentes especificaciones técnicas tienen por objeto la conformación de un marco tendiente a garantizar calidad en todos y cada uno de los trabajos que se ejecuten.

Se mencionan las Normas y Leyes que han sido tomadas como base para la redacción del presente pliego y que deberán ser respetadas por el Contratista para la provisión de materiales y ejecución de los trabajos, salvo discrepancia, modificación o ampliación de las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.

- CIRSOC.
- Normas IRAM.
- Pliego de Especificaciones Técnicas de Empresas Prestatarias de Servicios Públicos.
- Pliego de Especificaciones Técnicas Generales Edición 1998 de la Dirección Nacional de Vialidad.
- Norma de Ensayo de Dirección Nacional de Vialidad.
- Ordenanzas Municipales vigentes en el sitio de emplazamiento de las obras.

La no mención expresa en el presente pliego de una normativa en particular como referencia de patrón de exigencia técnica para la ejecución de un trabajo, no exime al Contratista de adoptar y explicitar bajo que normativa técnica desarrollará dicho trabajo, la cual no podrá estar reñida con la regla del arte ni con la finalidad del mismo.

La materialización de las tareas indicadas que conforman el objeto de la presente licitación, como también las indicaciones mencionadas en cada uno de los incisos del presente pliego deberán cumplimentar las prescripciones establecidas en el Decreto 911/96 en materia de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción, aunque no estén taxativamente referenciados.

Durante la ejecución de trabajos se puede presentar una gama de potenciales impactos negativos que afectarán a la población residente, sus viviendas y sus desplazamientos cotidianos, debiendo el Contratista prevenir o mitigar dichos impactos.

1. Movilización de obra

Descripción

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará su equipo, repuestos y materiales, etc. al lugar de la obra y adoptará todas las medidas necesarias, a fin de comenzar la ejecución de los distintos ítems de la obra dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de campamentos necesarios para sus operaciones.

Terreno para obradores

El pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores será por cuenta del Contratista. Además, es el único responsable de los daños y

perjuicios emergentes de la ocupación temporaria de la propiedad privada. En todo momento debe cumplir con las Ordenanzas Municipales y los Reglamentos Policiales vigentes.

En ningún caso, la ocupación implicará una privación involuntaria, tanto sea de activos (tierras) como de actividades o residencias, debiendo contar expresamente con la autorización escrita de los propietarios.

Oficinas y campamentos del Contratista

El Contratista instalará las oficinas y los campamentos (si son necesarios) para la ejecución de la obra, debiendo ajustarse a las disposiciones vigentes sobre alojamiento del personal obrero y deberá mantenerlos en condiciones higiénicas adecuadas.

En la presentación de la propuesta de licitación deberá acompañar el detalle completo de los mismos con los planos correspondientes.

La aceptación por parte del Comitente, de las instalaciones correspondientes al campamento citado, no exime al Contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo de acuerdo con las necesidades reales de la obra, durante su proceso de ejecución.

Equipos

El Contratista notificará por escrito que el equipo se encuentra en condiciones de ser inspeccionado, reservándose el Comitente el derecho a aprobarlo si lo encuentra satisfactorio. Deberá acompañar a la Propuesta de licitación las fechas de incorporación de este en forma detallada y de acuerdo con la secuencia del Plan de Trabajos.

Cualquier tipo de planta o equipo inadecuado o inoperable que, en opinión del Comitente no llene los requisitos y las condiciones mínimas para la ejecución normal de los trabajos será rechazado, debiendo el Contratista reemplazarlo o ponerlo en condiciones. La Inspección no permitirá la prosecución de los trabajos hasta que el Contratista haya dado cumplimiento con lo estipulado precedentemente.

La Inspección y aprobación del equipo no exime al Contratista de la responsabilidad de proveer y mantener el equipo, plantas y demás elementos en buen estado de conservación, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

El Contratista deberá hacer todos los arreglos y transportar el equipo y demás elementos necesarios al lugar de trabajo con la suficiente antelación al comienzo de cualquier operación, a fin de asegurar la conclusión de este dentro del plazo fijado.

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del Comitente.

Medición y forma de pago

La oferta deberá incluir un precio global (GI) por el ítem "Movilización de Obra", el cual no deberá superar el 5% (cinco por ciento) del monto de la oferta, excluido dicho ítem (Movilización de Obra), que incluirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos, materiales,

transporte e imprevistos necesarios para efectuar la movilización del equipo y personal a cargo del Contratista, construir sus campamentos, oficinas, suministro de local para Inspección y todos los trabajos e instalaciones necesarios para asegurar la correcta ejecución de la obra de conformidad con el Contrato.

El pago se fraccionará de la siguiente forma:

I.- Para cualquier tipo de obra: un tercio se abonará solamente cuando el Contratista haya completado los campamentos de la Empresa y presente evidencia de contar a juicio exclusivo de la Inspección con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de esta y haya cumplido además con el suministro de oficinas y equipos de laboratorio y topografía para la Inspección de la Obra y a satisfacción de ésta.

II.- Los dos tercios restantes: un tercio se abonará cuando el Contratista disponga en obra de todo el equipo necesario para la ejecución del movimiento de suelos y obras de artes menores.

El tercio restante, se abonará cuando el Contratista disponga en obra de todo el equipo que a juicio exclusivo de la Inspección resulte necesario para la ejecución de bases y calzada de rodamiento y todo el equipo requerido e indispensable para finalizar la totalidad de los trabajos.

2. Limpieza de terreno

Descripción

Este trabajo comprende el corte de vegetación y limpieza del terreno dentro de los límites de todas las superficies destinadas a la ejecución de desmontes, terraplenes, abovedamientos, cunetas, zanjas y préstamos para extracción de materiales. Se deja aclarado que el ancho fijado en los planos y cómputos es indicativo, correspondiendo a la Inspección la determinación de los anchos definitivos.

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión. La instalación de campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se deberán efectuar únicamente en las zonas en que lo autorice la Inspección; de manera de evitar el deterioro en los lugares en que el suelo se halle cubierto por la vegetación natural.

Construcción

Antes de iniciar trabajo alguno de movimiento de suelos, los troncos, los árboles y arbustos que señale la Inspección, se extraerán con sus raíces, hasta una profundidad mínima de 0,40 metros. Todo el producto del corte de vegetación y limpieza del terreno quedará de propiedad de la Inspección. El Contratista apilará dicho producto en los sitios que indique la Inspección separando la parte utilizable del resto, que será acondicionado para su disposición conforme las disposiciones ambientales. La Inspección se reserva el derecho de otorgar el producto de dicho trabajo a los propietarios de los predios afectados por la traza del camino, sin que esto de lugar al Contratista a reclamaciones ni pedido de indemnización alguna. Los árboles y plantas existentes fuera de los límites de las excavaciones, terraplenes y abovedamientos a practicar no

podrán cortarse sin autorización u orden expresa de la Inspección. Será por cuenta del Contratista el cuidado de los árboles y plantas que deban quedar en su sitio y tomará las providencias necesarias para su conservación. La remoción de árboles aislados o pequeños grupos de árboles existentes dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo, no será considerada a los efectos de esta especificación, como “Corte de vegetación”; realizándose las tareas conforme a las disposiciones ambientales. Se considerarán trabajos de “Limpieza de terreno” los que se ejecuten para remoción de plantas y arbustos no leñosos (pastos, yuyos, cañaverales, hierbas, malezas), y demás vegetación herbácea así también como para el emparejamiento de hormigueros de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie sea apta para iniciar los demás trabajos. Toda excavación resultante de la remoción de arbustos, troncos, raíces y demás vegetación, será rellenada con material apto, el cual deberá apisonarse hasta obtener un grado de compactación no menor que la del terreno adyacente. Este trabajo no será necesario en las superficies que deban ser excavadas con posterioridad para la ejecución de desmontes, préstamos, zanjas etc.

Equipos

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables. Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, y ser detallados, al presentar la propuesta no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

Medición y forma de pago

La superficie sometida a los trabajos que describe esta especificación se medirá en metros cuadrados (m²), computándose por las dimensiones reales de la superficie y no por su proyección horizontal.

Los trabajos indicados, se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el ítem “Corte de vegetación y limpieza de terreno”, dicho precio será, compensación por todos los trabajos ejecutados dentro de las superficies afectadas, de acuerdo con lo especificado y las disposiciones ambientales existentes.

3. Retiros y traslados

3.1. Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla existente

Descripción

La presente especificación se refiere a la tarea de retirar, demoler, acopiar y trasladar todos los elementos que sean necesarios para la ejecución de la obra, como por ejemplo los indicados a continuación:

- a) POSTES
- b) COLUMNAS DE ALUMBRADO

Los mismos se encuentran ubicados en la zona de calle y se retiran dada la necesidad de ajustarse a la traza del proyecto.

El retiro de estos se hará de acuerdo a las órdenes que imparta la Inspección de obra.

El acopio definitivo se realizará donde decida la Inspección, dentro de una distancia de 5 km del sitio de la obra.

- c) ALCANTARILLA EXISTENTE

El contratista ejecutará el retiro de la alcantarilla de caño existente cuyas características y ubicación se indican en los cómputos métricos y planos correspondientes, debiendo retirar de la zona del camino todos los materiales, procediendo siempre de acuerdo con las órdenes que al efecto disponga la supervisión.

La Contratista arbitrará los medios para evitar el deterioro o pérdidas de materiales al momento de realizar los trabajos.

Medición y forma de pago

De acuerdo a lo descripto, los elementos a retirar y/o trasladar se procederán a medir en número (N°). El precio unitario estipulado para este ítem comprende: la operación de extracción, acopio y posterior traslado de los elementos detallados. Se pagará de acuerdo a la medición a través del ítem "Retiros y traslados" y su costo será compensación total por todas las tareas necesarias para la correcta ejecución del ítem.

3.2. Reubicación de tapas de bocas de registro

Descripción

Este trabajo consiste en la reubicación de las tapas de las cámaras de bocas de registro de la cañería de cloaca, en coincidencia con las cotas de proyecto de la calzada del pavimento a construir, trabajo que debe realizarse previamente a la ejecución de las capas asfálticas o de los elementos del pavimento de hormigón.

Requisitos

En caso de subida de las tapas, el trabajo a realizar consistirá en elevar el anillo de apoyo del marco de las tapas de hierro fundido con mampostería de ladrillo ligadas con mortero de cemento, las que deberán amurarse nuevamente al mismo.

En el caso de bajada de las tapas que involucren demoliciones del complemento de mampostería del anillo de apoyo del marco de la tapa, el trabajo se realizará demoliendo el mismo y terminando en forma similar al caso anterior.

Por el contrario, si la bajada de la tapa requiere bajar el anillo de apoyo de hormigón del marco de la tapa, deberá levantarse la losa de la cámara y demolerse los muros de esta en las

dimensiones necesarias, los que deberán reconstruirse con los materiales y características similares a las existentes.

La ubicación de las tapas de bocas de registro se hará de acuerdo a los niveles establecidos en los planos del proyecto para la calzada en dicho sector.

Una vez terminada la carpeta asfáltica la inspección controlará la ubicación de las tapas colocando para ello una regla de 1m sobre la misma en distintas direcciones, no se acusarán depresiones ni sobreelevaciones de más de 0,70 cm con respecto a la misma.

Si durante la ejecución de los trabajos se producen daños a las cañerías de cloaca, las estructuras de hormigón de las bocas de registro, las tapas de hierro fundido, o las capas de subbase, subrasante tratada y cordones, el Contratista estará obligado a repararlas a su exclusivo costo y no recibirá pago alguno por ello.

Equipos

El equipo, herramientas y maquinarias, que el Contratista utilice en la obra, deberán haber sido previamente aprobados por la Inspección quién puede exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente.

Medición y forma de pago

La tapa colocada en su posición definitiva, según los planos se medirá por número (N°) en el ítem "Readecuación de tapas de bocas de registro". El precio unitario estipulado para este ítem comprende: la provisión de la tapa, transporte, operaciones de carga y descarga, colocación, provisión de anclajes y todo otro trabajo y/o material necesario para la correcta ejecución del ítem.

4. Movimiento de tierra

4.1. Apertura de caja y desmonte

Descripción

Este ítem comprende la apertura de caja, con escarificado, compactación, perfilado y todo el movimiento de suelo necesario para lograr la puesta en cota de la subrasante, sobre la que se prevé la ejecución de la calzada y además las excavaciones laterales necesarias para conservar el perfil transversal de acuerdo al plano PL-06. Comprende el corrimiento y/o demolición, y reconstrucción donde correspondiera, de todo elemento subterráneo, con sus respectivas infraestructuras que, a solo criterio de la Inspección, interfiera en la traza de la calzada proyectada, o se encuentre en un lugar que al realizar el movimiento de suelo se vea afectado en su estabilidad o correcto funcionamiento, o bien genere funcionamiento anormal de las obras proyectadas. Dentro de esto se consideran los trámites, materiales, trabajos y gastos necesarios para efectuar el corrimiento de las infraestructuras de servicios y/o instalaciones subterráneas que deban realizarse, debiendo solicitar planos y/o datos de las instalaciones existentes o a instalar a las Empresas y/o cualquier otro Ente público o privado que pudiese estar involucrado en el hecho. Asimismo, toda demolición y retiro de hechos existentes que no reciba pago directo a través de otro ítem del Contrato, y que resulte necesaria para conformar la caja del pavimento, se considerará incluida en este ítem.

No podrá iniciarse excavación alguna, sin la autorización previa de la Inspección. En principio no se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias locales. No obstante, la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes. El Contratista será único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras mismas, o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte. En particular el Contratista deberá contemplar que en el presente ítem se considerarán incluidas las tareas correspondientes a la eventual relocalización de las instalaciones subterráneas que interfieran con la marcha de los trabajos de excavación de caja y preparación de la subrasante en desmonte y cuya relocalización o protección no esté contemplada en otro ítem de la obra.

Los productos de excavaciones que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del ejido urbano. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas.

Las cajas para pavimentos serán excavadas y perfiladas conforme los planos de proyecto. Se conducirán los trabajos de excavación, en forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo con el proyecto. No se deberá salvo orden expresa de la Inspección, efectuar excavaciones por debajo de las cotas de proyecto indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones y órdenes que al efecto imparta la misma. El Contratista deberá prever la ejecución de desagües o la instalación de equipos de bombeo para evitar que los suelos de subrasante resulten con exceso de humedad originado por lluvias u otras causas. Será por cuenta del Contratista y no recibirá pago la remoción y reemplazo de suelos de subrasante que se encuentren con exceso de humedad al proceder a la incorporación de cal para su tratamiento.

Equipos

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Inspección la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables. Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, y ser detallados al presentar la propuesta no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito. Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

Medición y forma de pago

Las excavaciones se medirán en metros cúbicos (m^3). La cubicación se hará tomando el volumen comprendido entre las cotas de terreno natural posteriores a la limpieza del terreno, o bien las resultantes del retiro de pavimentos existentes, y las cotas de subrasante de proyecto o de base de asiento, según corresponda, en los anchos y largos teóricos indicados en el plano PL-06. Se

evitará superponer medición con otros ítems de ejecución preliminar, como la demolición de pavimentos existentes. El suelo se cubicará en su estado de densificación natural.

Se abonará al precio unitario de Contrato para el ítem respectivo. El mismo será compensación total por la extracción del suelo, carga, descarga y transporte a los lugares que indique la Inspección dentro del ejido urbano o dentro de la zona de obra; por la conformación y perfilado del fondo de las excavaciones; por la relocalización de las instalaciones subterráneas o aéreas que interfieren con la ejecución del pavimento, por la demolición, retiro y/o relocalización de los hechos existentes que interfieran con la ejecución de calzadas, y por toda otra tarea o insumo necesaria para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato.

4.2. Excavación para obras de arte y desagües pluviales

Descripción

Este ítem engloba los trabajos de excavación de la caja de apertura para la construcción de la alcantarilla de hormigón armado con sus respectivos cabezales, cámaras sumideros, cámaras de registro y desagüe pluvial de caños de hormigón armado, además incluye las tareas de depósito lateral para uso posterior como relleno, carga y transporte de excedentes hasta los lugares que indique la Inspección y su posterior descarga en dichos lugares. Los productos de excavaciones que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del ejido urbano. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas. Formará parte de estos trabajos la limpieza del terreno.

Las excavaciones se deberán realizar exclusivamente en forma mecánica y deberán efectuarse según las cotas indicadas en el proyecto, salvo orden de la Inspección que indique lo contrario. En caso de materiales indebidamente excavados, los mismos deberán ser repuestos y compactados.

La Contratista, además, notificará la Inspección con la anticipación suficiente el comienzo de todo trabajo de excavación con el fin de que esta realice toda medición previa necesaria.

Equipos

Se utilizarán los equipos más apropiados al tipo de fundación adoptado y a la naturaleza del terreno donde serán ejecutados los trabajos. Dicho equipo deberá ser mantenido en perfectas condiciones de uso y funcionamiento.

Método constructivo

No podrá iniciarse la construcción de cimientos sin la autorización previa de la Inspección. La cota de fundación será determinada en cada caso por la Inspección, previa verificación de que la calidad del terreno responde a las exigencias de valor soporte requerido por el tipo de obra a ejecutar. A este respecto debe entenderse que las cotas fijadas en los planos que sirvieron de base a aquella certificación.

El asiento de la fundación deberá ejecutarse sobre el terreno compacto libre de material suelto y deberá ser cortado en superficies planas bien definidas.

Medición y forma de pago

Se medirá por metro cúbico (m³) y se pagará al precio unitario del contrato para el sub-ítem "Excavación para obras de arte y desagües pluviales".

Está incluido en el costo de este ítem la provisión de todos los materiales, equipos y su mantenimiento, herramientas, mano de obra, señalización, transporte, medidas de seguridad, así como también todo otro insumo o tarea necesaria para llevar a cabo lo establecido y especificado precedentemente, según los planos y pliegos de la presente obra, que no reciba pago directo en otro ítem del contrato.

4.3. Terraplén

Descripción

Se ejecutará de acuerdo con lo especificado en la Sección 8.III. del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, Edición 1998 de la D.N.V.: "Terraplenes", con las siguientes modificaciones y ampliaciones:

Materiales

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

Además, deberá cumplir con la siguiente exigencia mínima de calidad: C.B.R. mayor o igual a 3.

Cuando para la conformación de los terraplenes se disponga de suelos de distintas calidades, los 0.30 m superiores de los mismos, deberán formarse con los mejores materiales seleccionados en base a lo ordenado por la Inspección, toda tarea adicional que demande el cumplimiento de lo anterior no recibirá reconocimiento adicional alguno.

El relleno detrás de cordones será sin compactación especial.

Medición y forma de pago

Los terraplenes se medirán en metros cúbicos (m³) aplicando el método de la media de las áreas para determinar su volumen, y se pagará al precio unitario de contrato fijado para el ítem "Movimiento de tierra" en los sub-ítems correspondientes.

Para el sub-ítem 4.3. "Terraplén de suelo común con compactación especial", el precio establecido será compensación total por las operaciones necesarias para la limpieza del terreno; la construcción y conservación de los terraplenes y rellenos en la forma especificada en la Sección B.III – "Terraplenes", incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén, provisión de materiales aptos, excavación, toda operación de selección en caso de ser necesaria, carga, transporte y descarga de los materiales que componen el terraplén, conformación, perfilado, compactación especial, el costo total del agua regada y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem según lo especificado y no pagado en otro ítem del contrato. No se pagará ningún exceso de volumen de terraplén sobre el teóricamente calculado, aunque esté dentro de las tolerancias dadas en B.III.4.2.

5. Paquete estructural

5.1. Subrasante tratada (2% de CUV, e=0.15m)

Descripción

Se ejecutará de acuerdo con lo especificado en la Sección C.VII del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V. y se completa con lo siguiente:

Este trabajo consiste en la ejecución del tratamiento de la subrasante de suelo natural con cal, en un espesor de 0,15 m y en el ancho establecido en planos.

Mezclas

Se complementa con lo siguiente:

La cantidad de cal a colocar será de 2% de cal útil vial, respecto a la densidad seca máxima del material solo, la cal a incorporar deberá contener un porcentaje mínimo de C.U.V. (cal útil vial), de 70% (setenta por ciento) por lo cual en caso de que ésta no alcance el porcentaje de C.U. V, previsto, el contratista deberá aumentar el volumen de cal a incorporar hasta lograr dicho objetivo.

La mezcla del suelo con la cal será realizada, con equipos adecuados, para evitar pérdidas de cal y así lograr, uniformidad y homogeneidad, en todo el espesor de la capa.

La base de asiento de dicha subrasante se verificará en 0,15 m de espesor, siendo criterio del contratista, extraer el suelo de la subrasante, para compactar la base de asiento o bien verificar el estado de ésta antes de iniciar las tareas de compactación de la capa superior.

Exigencias de compactación

La subrasante será compactada hasta lograr una densidad de 100 % de la máxima obtenida mediante el ensayo de compactación realizado según la norma V.N-E-5-93. Este ensayo deberá realizarse sobre muestras extraídas del camino con la adición de cal y antes de su compactación. Para la base de asiento será del 95% de la máxima de los ensayos antes mencionados. Los porcentajes de humedad no podrán diferir en (+) (-) 2 puntos de la óptima de dicho ensayo.

Medición y forma de pago

La preparación de la subrasante de suelo cal se medirá en metros cúbicos (m³) y se pagará al precio unitario de contrato a través del sub-ítem " Subrasante tratada (2% de CUV, e=0.15m)" y su costo será compensación total por todas las tareas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, preparación del suelo, mezclado y distribución de la cal, provisión y riego de agua, distribución, perfilado y compactación de la mezcla, provisión, carga, descarga y transporte de cal, Incluidos la compactación de la base de asiento.

5.2. Subbase de suelo calcáreo (e=0.20m)

Descripción

Se ejecutará de acuerdo con lo especificado en la Sección C.I del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V. y se completa con lo siguiente:

Este trabajo consiste en la construcción de la subbase con suelo calcáreo en el nuevo paquete estructural proyectado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en cómputos y planos.

Para su ejecución rige lo establecido en la Sección C.I "Disposiciones Generales para la Ejecución y Reparación de Capas no Bituminosas", del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares D.N.V.

Requerimientos

Suelos: el material a emplear será suelo calcáreo natural procedente de yacimiento, el cual será provisto por el Contratista.

Granulometría:

TAMIZ	2"	1"	3/4"	3/8"
% PASA	100-100	100-100	100-95	100-85
TAMIZ	N°4	N°10	N°40	N°200
% PASA	80-65	65-50	50-30	30-10

Índice plástico: entre 5% (cinco por ciento) y 10% (diez por ciento) controlado en caballete extrayendo, a criterio de la Inspección, 2 (dos) muestras para cada tramo en construcción no mayor de 200 (doscientos) metros.

Valor soporte: mayor o igual que 45%. El suelo calcáreo se densificará hasta obtener el 100% de la densidad seca obtenida por el método VN-E 5-67 y complementaria tipo V-AASHO T-180 (Método dinámico N° 1 – (VN-E 6-68).

Hinchamiento: menor o igual a 1% (uno por ciento).

Compactación

Se compactará la subbase a cada lado de esta. Se tomará un mínimo de 3 (tres) densidades secas distribuidas al azar (según criterio de la Inspección en cada tramo a aprobar), la determinación del peso específico aparente se efectuará como se indica en la Norma de Ensayo VN-E 8-66 "Control de compactación por el método de la arena", las mismas estarán distanciadas entre si no más de 100 (cien) metros y cuyo promedio no deberá ser inferior al 99 % (noventa y nueve por ciento) y nunca valores individuales menores a 97% (noventa y siete por ciento), con respecto a la máxima densidad determinada mediante el ensayo Tipo V descrito en la Norma de Ensayo VN-E 5-93 "Compactación de suelos".

Humedad

Las humedades no diferirán en más o menos 2 (dos) unidades porcentuales con respecto a la humedad óptima.

Medición y forma de pago

Los trabajos de construcción de la subbase se medirán en metros cúbicos (m³), multiplicando la longitud aprobada por el ancho y el espesor establecidos en los planos y el cómputo. El pago de la ejecución de la subbase con suelo calcáreo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato para el sub-ítem "Subbase suelo calcáreo" y será compensación total

por todas las tareas necesarias para la correcta terminación del ítem, incluyendo los trabajos de excavación, compactación de la base de asiento; provisión de materiales aptos provenientes de yacimientos (cuya ubicación y derechos de explotación estarán a cargo del Contratista), toda operación de selección en caso de ser necesaria, carga, transporte y descarga de los materiales, conformación, perfilado, compactación especial y por todo otro trabajo y/o equipo necesario para la correcta ejecución del ítem según lo especificado y no pagado en otro ítem del contrato.

5.3. Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=0.13m)

Descripción

Se ejecutará en los lugares donde lo indique la documentación gráfica un relleno compactado de suelo calcáreo con cemento cuyo porcentaje de cemento en peso deberá ser determinado por la contratista para que se cumpla la resistencia a compresión a 7 días de 20 kg/cm².

El relleno se construirá en capas cuyo espesor será de 13 centímetros y aprobará la Inspección en base la metodología de trabajo que adopte la contratista para cumplir con la exigencia de compactación del 100% del ensayo Proctor Estándar T99. El tenor de humedad no podrá diferir en más de dos puntos de la óptima obtenida mediante el ensayo N° 1 (AASHTO T-99).

Requerimientos

El material de relleno deberá cumplir las siguientes características.

- Pasa tamiz N° 200 (%): 35 máx.
- LL (%): 8 máx.
- VSR = 30 min.
- Cemento tipo: CP 40.

Medición y forma de pago

Este trabajo se medirá por metro cúbico (m³) terminando al precio unitario de contrato establecido para el sub-ítem "Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento". Dicho precio será compensación total por todos los gastos de equipos, herramientas y mano de obra para la provisión, colocación y compactación del suelo y todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución de la base de acuerdo a estas especificaciones, los planos del proyecto y lo ordenado por la Inspección.

5.4. Riego de imprimación con material bituminoso

Descripción

Consiste en una aplicación de material bituminoso imprimador sobre una superficie previamente preparada que normalmente será sobre la subbase o base de suelo calcáreo.

Requerimientos

Se utilizará asfaltado diluido tipo EM-1 (Norma IRAM N° 6.610) a razón de 1,0 a 1,5 metros por metro cuadrado, según lo que ordene la Inspección en cada oportunidad.

La superficie y la estructura que recibirán la imprimación deberán estar en perfectas condiciones de perfil transversal lisura, densificación y humedad. Cuando exista zonas inestables o depresiones se las corregirá utilizando el mismo material de la superficie que se imprima, adicionándole un porcentaje de cemento portland, a fijar por la Inspección, que variará entre un 4% y un 10% y que no recibirá pago adicional alguno. En el momento de ejecutar la imprimación no deberá existir agua libre en la superficie ni estar excesivamente seca para permitir la existencia de material fin suelto. La Inspección podrá autorizar que se ejecute la imprimación de una superficie, aunque se acusen en ella algunas fallas, siempre que éstas no excedan del 1% de la superficie; en este caso la Contratista tiene la obligación de reparar dentro del plazo de una semana.

Después de aplicar el material imprimador en una sección se la mantendrá cuidadosamente cerrada al tránsito durante un plazo mínimo de 3 días, cuya extensión determinará la Inspección en cada caso para que el material seque convenientemente. Cuando el material bituminoso penetre y seque, la superficie podrá ser liberada al tránsito normal o dirigido. El material bituminoso podrá ser absorbido con la distribución de arena sobre la calzada, a pedido y costo del Contratista. El plazo máximo de exposición al tránsito normal o dirigido será de 15 (quince) días.

No serán aprobados por la Inspección los riesgos de materiales bituminosos donde la cantidad incorporada no alcance al 90% de la que haya ordenado por escrito la Inspección. Donde resulte mayor que la cantidad ordenada, se pagará sólo hasta un 10% de exceso. No obstante, para el total de la obra sólo se pagará hasta un 5 (cinco)% de exceso.

Medición y forma de pago

El riego de imprimación se medirá en metros cuadrados(m²) resultante de medir el ancho por la longitud real. El material bituminoso imprimador se controlará, con la exactitud del litro, tomando las lecturas en el distribuidor antes y después del riego, con las correspondientes correcciones por temperatura en el momento de su ejecución.

No se computará los riegos de prueba antes de cada imprimación o los excesos de material distribuidos por encima del 10 % ordenado por la Inspección. No serán aprobados los riegos que no alcancen el 90% de lo ordenado por la Inspección.

El riego de imprimación se pagará al precio unitario de contrato establecido para el sub-ítem "Riego de imprimación con material bituminoso". Este precio será compensación total del material bituminoso utilizado, incluido desperdicios, del barrido y preparación de la superficie a imprimir del equipo y personal utilizado en la ejecución, del material árido que, eventualmente se utilizará para absorber el excedente bituminoso y de la conservación durante el período de exposición al tránsito.

5.5. Riego de liga con emulsión catiónica

Descripción

Consistirá en la aplicación de material bituminoso asfáltico diluido E.R. 1, cuya dosificación será de 0,3 lt/m² según lo establezca la Inspección, previo a la distribución de la mezcla de concreto asfáltico y sobre el riego de imprimación, con su rotura especificada.

Equipos

Los equipos de distribución de riego de liga deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías ni acumulaciones en superficie.

Los depósitos de combustible de la Contratista deberán estar aprobados por la Secretaría de Energía de la Nación.

Medición y forma de pago

El riego de liga se medirá en metros cuadrados (m²) resultante de medir el ancho por la longitud real. El material bituminoso para aplicar se controlará, con la exactitud del litro, tomando las lecturas en el distribuido antes y después del riego, con las correspondientes correcciones por temperatura en el momento de su ejecución. No se computarán los riegos de prueba antes de cada aplicación ni los excesos de material distribuido por encima del 10% ordenado por la Inspección. No serán aprobados los riegos que no alcancen al 90% de lo ordenado por la Inspección en forma escrita.

El riego de liga se pagará al precio unitario de contrato establecido para el sub-ítem "Riego de liga con emulsión catiónica". Este precio será compensación total del material bituminoso utilizado, incluido los desperdicios, del barrido y preparación de la superficie a regar, del equipo y personal utilizados en la ejecución.

5.6. Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico (e=0.07m)

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una carpeta de rodamiento del espesor y ancho indicados en los planos del proyecto, formada por una mezcla asfáltica preparada y colocada en caliente.

Requisitos

Materiales: los materiales que intervendrán en la mezcla asfáltica en caliente serán: agregado grueso y fino de trituración, agregado fino natural zarandeado, relleno mineral y cemento asfáltico.

Agregado grueso triturado: será pedregullo proveniente de la trituración de roca sana, que cumpla con las especificaciones G1 y G2 de la D.N.V. con un desgaste Los Ángeles no superior al 18% con una durabilidad por ataque con sulfato de sodio, 5 ciclos, Norma IRAM menor de 12, contenido como mínimo cada elemento triturado 2 (dos) o más caras de fracturas. La granulometría deberá estar comprendida dentro de los siguientes límites:

PORCENTAJE QUE PASA POR EL TAMIZ								
	1 1/4"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°8	N°40
CARPETA	-	-	100	40-70	35-65	25-50	20-35	0-5

El agregado grueso de trituración, conjuntamente con el agregado fino de trituración, deberá intervenir en la mezcla de áridos más relleno mineral en un porcentaje en peso no inferior al 75% (setenta y cinco por ciento).

Agregado fino triturado: se define como tal a la fracción que pasa el tamiz IRAM de 6 mm (1/4") y que deberá cumplir los requisitos físicos- químicos del agregado grueso de trituración. Para obtener este mineral se procederá en planta de trituración un tamaño por lo menos 3 veces mayor que el tamaño máximo, o sea superior a 18 mm.

Agregado fino natural zarandeo: será arena natural de origen silíceo que pasa el 100 % el tamiz N° 10, proveniente de lechos de ríos o arroyos o de yacimientos naturales; deberá ser de granos limpios, duros, durables y sin película adherida alguna.

Relleno mineral: estará constituido por alguno de los siguientes materiales: cal hidratada en polvo, cemento portland o producto de la molienda fina de rocas calcáreas, debiendo cumplir las siguientes exigencias:

a) Granulometría:

P.T. N°40	100%
P.T. N°100	85%
P.T. N°200	65%

b) Composición: Contenido de carbonatos, en carbonato de calcio : mín. 70 %

El relleno mineral deberá ser mezclado con los agregados y el material bituminoso ligante, y mediante el ensayo VN-E. 32-67 "Pérdida de estabilidad Marshall por efecto del agua", el índice de estabilidad residual no será inferior a 85 para carpeta. En caso de obtenerse un índice inferior al relleno mineral será rechazado debiendo, en tal caso la Contratista proponer otro relleno más activo o un mejorador de adherencia, todo ello a juicio de la Inspección y a exclusivo cargo de la Contratista

Material bituminoso: para la mezcla se empleará cemento asfáltico del Tipo II-C.A. 50-60, según las especificaciones de la Norma IRAM 6604, con la variante de que el índice de Penetración Pfeiffer deberá estar comprendido entre -1,5 y +0,5. El contenido de cemento asfáltico de la mezcla no podrá ser menor a 5%.

Composición de la mezcla

Los diferentes agregados, con el relleno mineral y el cemento asfáltico serán mezclados en proporciones tales de modo de obtener un producto final sin tendencia a segregación y trabajable, debiendo cumplir con las siguientes condiciones:

- el material triturado deberá intervenir en un porcentaje mínimo en peso del 75 % respecto al total de áridos más relleno mineral.
- la granulometría de inertes más filler será:

PORCENTAJE QUE PASA POR EL TAMIZ						
	1 1/4"	1"	3/4"	1/2"	N°8	N°200
CARPETA	-	-	100	90-70	55-40	10-4

- la curva granulométrica será continua, sin inflexiones bruscas, ligeramente cóncava hacia arriba y aproximadamente paralela a las curvas límites.



- d) los vacíos del agregado mineral deberán ser: para carpetas: V.A.M. mayor de 14
- e) plasticidad: sobre la fracción que pasa el tamiz N°40 (420 μ), por lavado, el índice de plasticidad deberá ser menor o igual a 4% (cuatro por ciento).
- f) si el material que pasa el tamiz N° 200 por vía húmeda es mayor del 5% respecto peso total de áridos más filler, la cantidad de material librado por el tamiz N° 200 (74 μ) en seco, deberá ser igual o mayor que el 50% de la cantidad librada por lavado.
- g) equivalente de arena: el material por el tamiz N° 4, según Norma V.N. E-10-67, deberá tener un equivalente de arena mayor o igual a 55 para la carpeta.

Características de la mezcla

Las probetas compactadas con 75 golpes por cada cara, ensayadas de acuerdo a la Norma V.N. E-9-67, responderá a las siguientes características del Método Marshall:

- a) Estabilidad Marshall para carpeta: 800 kg
- b) Fluencia para carpeta: entre 2 y 4,5 mm
- c) Relación estabilidad-fluencia: mín. 2200
- d) Vacíos: entre 3% y 5%
- e) Relación betún- vacíos: entre 70% y 80%
- f) Contenido de Cemento asfáltico: 5%.

Fórmula para las mezclas asfálticas

Antes de iniciar el acopio de los materiales que intervendrán en la preparación de la mezcla bituminosa, el Contratista debe solicitar, con una anticipación mínima de 15 (quince) días, la aprobación de la "Fórmula para la mezcla en obra".

Para el caso de que el contrato estipule sólo la provisión y transporte a pie de obra de los materiales, el Contratista deberá presentar con 30 (treinta) días de anticipación a la iniciación de provisión, muestras representativas de todos los materiales que proveerá y que intervendrán en la mezcla bituminosa, a los efectos de que la Inspección de Obra verifique la fórmula correspondiente.

En la formula deberá consignarse:

- a) Granulometría de cada uno de los agregados pétreos y los porcentajes en que intervendrán en la mezcla de agregados más filler, con indicación de la curva granulométrica de la mezcla propuesta, dentro de los límites establecidos.
- b) Diagrama Marshall completo, con un mínimo de 5 (cinco) puntos de tenor asfáltico, variando el mismo en 0,25%, que demuestre el mejor uso de los materiales propuestos.
- c) Ensayos relativos a los materiales propuestos:
 - 1) Desgaste Los Ángeles del agregado pétreo.

- 2) Clasificación mineralógica del agregado pétreo.
 - 3) Adherencia y absorción de los agregados.
 - 4) Peso específico aparente, peso específico seco y peso específico de los agregados saturados.
 - 5) Pérdida de estabilidad Marshall por efecto del agua.
 - 6) Penetración y punto de ablandamiento del cemento asfáltico.
 - 7) Penetración y ductilidad del cemento asfáltico después del ensayo de pérdida por calentamiento a 163°C.
- d) Temperaturas de mezclado de los áridos y del cemento asfáltico.
- e) Porcentaje máximo de humedad de áridos en el mezclado (inferior a 0,5%).

Una vez aprobada la fórmula de obra por la Inspección, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente las proporciones y granulometría en ellas fijadas, con las siguientes tolerancias:

- Cemento asfáltico: +/- 0,25%
- Cribas y tamices comprendidos entre 4,8 mm (N°4) y 1 ¼": +/- 4%
- Tamices comprendidos entre N°100 y N°8: +/- 3%
- Tamiz N°200: +/- 2%

Los límites de variación admisibles de los distintos agregados deberán estar comprendidos en una faja que esté relacionada con las tolerancias especificadas para la mezcla total. Se realizarán ensayos de granulometría por cada 100 m³ de material acopiado. La fórmula de obra aprobada se controlará en su proceso constructivo considerando los tamices 1 ¼", 1", ¾", 3/8", N° 4, N° 8, N° 40, N° 100 y N° 200.

Toma de muestras

Material bituminoso: deberán ser tomadas por duplicado, una por cada camión de descarga. La cantidad de cada muestra será de un (1) litro. El duplicado quedará como testigo.

Ensayos a realizar: penetración y punto de ablandamiento.

Agregados pétreos: estos materiales deberán ser separados en fracciones y acopiados en pilas separadas. Se considerará como tamiz de corte el IRAM 6 mm (¼"), definiendo de esta manera lo que es agregado grueso y fino.

Se tomarán muestras por cada 100 m³ de material acopiado. El peso de cada muestra no será menor de:

Tamaño: ¼ "o menos 1,0 kg

¼ "a ¾ " 2,5 kg



$\frac{3}{4}$ "a 1 $\frac{1}{4}$ " 10,5 kg

Ensayos a realizar: granulometría y desgaste de Los Ángeles. Además, se controlarán las proporciones y granulometría a la salida de los sistemas alimentadores en frío y de los silos, en caliente, para verificar el dosaje del pastón. Este control se practicará por cada 500 Tn de mezcla elaborada o por jornada de trabajo.

Relleno mineral: se tomarán muestras de 5 Kg de peso por cada partida, no superior a 30 Tn.

Ensayos a realizar: granulometría y pérdida de estabilidad Marshall por efecto del agua.

Sobre la mezcla: además del control permanente de las proporciones de ingreso de la mezcla, se extraerán muestras sobre camión y en la distribución de la terminadora, por cada 250 Tn o fracción de mezcla elaboradora.

Ensayos a realizar: características del ensayo Marshall según Norma D.N.V. de la muestra tomada sobre camión; recuperación de asfalto y granulometría de los agregados de la muestra tomada en la terminadora.

Equipos

Todos los equipos deberán ser en cantidad y calidad, iguales o equivalentes a los presentados en la propuesta de licitación; además todos sus elementos serán previamente aprobados por la Inspección, debiendo ser conservados en condiciones satisfactorias hasta finalizar la obra.

Barredora mecánica: será de cepillo giratorio o de otro tipo que efectúa un trabajo similar a juicio de la Inspección. Estará construida de modo que sea posible regular la posición del cepillo y deberá estar provista de cepillos de repuesto, para evitar demoras durante la construcción.

Soplador mecánico: podrá ser de propulsión propia o accionado por un tractor o camión de rodado neumático.

Equipo e calentamiento del material bituminoso: será de capacidad suficiente para elevar la temperatura de los materiales bituminosos hasta el grado adecuado sin provocar sobrecalentamientos que alteren desfavorablemente sus características. Se emplearán las calderas o receptáculos provistos de un sistema de calentamiento por circulación de vapor o aceite.

Podrán emplearse asimismo sistemas de calentamiento directo siempre que se disponga de calderas o receptáculos que hagan posible la circulación del material bituminosos durante el proceso de calentamiento.

Cuando se emplee el distribuidor como equipo de calentamiento, se mantendrá el material bituminoso en continua circulación mientras dure esta operación cualquiera sea el equipo de calentamiento empleado, deberá disponer en sitio visible de un termómetro que permita conocer la temperatura del material bituminoso que se caliente.

Transporte de carga bituminosa: el transporte de mezclas bituminosas preparadas en planta se hará en camiones volcadores provistos de cajas metálicas herméticas de descarga trasera.

Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, se podrá untar ésta con agua jabonosa o aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosene o productos similares con este objeto. Cada camión deberá contar con una lona cubierta de tamaño suficiente para proteger la mezcla completamente durante el transporte, si así lo exigiera la Inspección.

Máquina terminadora para distribución de la mezcla: será de propulsión propia y de tipo aprobado por la Inspección. Será capaz de distribuir la mezcla en el espesor correcto para que una vez afectada la compactación se obtengan las condiciones de espesor, superficie, perfil y ancho establecido en estas especificaciones y en los planos de proyecto.

Deberá contar con apisonadoras apropiadas para lograr una buena compactación inicial. La terminadora contará con dispositivos de calentamiento del enrasador, a fin de mantener la temperatura de la capa extendida cuando esto sea necesario para obtener una buena lisura durante la distribución; colocará la mezcla de modo que la superficie resulte de textura uniforme, sin raspaduras, grietas u ondulaciones y con la pendiente transversal especificadas; tendrá de retroceso y dispositivos de fácil manejo y reacción rápida.

Equipo de compactación: las aplanadoras mecánicas empleadas para compactar las mezclas bituminosas serán de dos o tres ruedas y transmitirán una presión de 40 a 60 Kg/cm de ancho de llanta. Tendrán un peso total no inferior a 8 toneladas.

Para las operaciones de compactación iniciales se podrán emplear aplanadoras de 3 a 5 toneladas de peso con una presión comprendida entre 25 y 40 Kg/cm de ancho de llanta trasera.

Las aplanadoras tandem de dos o tres ruedas alineadas transmitirán la misma presión y sus ruedas tendrán un ancho mínimo de 0,90 m.

La presión unitaria que transmitan las aplanadoras será tal que no produzca ondulaciones en el material que se compacta. El comando de las aplanadoras deberá ser apropiado para maniobrar con suavidad en las curvas y mantener la máquina en línea recta donde sea preciso.

Los rodillos neumáticos múltiples para compactar las mezclas bituminosas serán autopropulsados, de dos ejes y pesarán, por lo menos 8 toneladas sin lastrar y 13 toneladas lastrados.

Contarán, como mínimo, con cuatro ruedas en el eje delantero y cinco en el eje trasero, dispuestas de modo que cubran el ancho total abarcado por el rodillo. La presión de sus neumáticos no será inferior a 3,5 Kg/cm², regulable hasta alcanzar presiones de 6 a 7 Kg/cm² interior; en cuanto a la presión transmitida por centímetro de llanta (banda de rodamiento) será por lo menos de 3,5 Kg.

Asimismo, será autorizado el empleo de rodillos vibratorios autopropulsados una vez aprobada su eficacia para compactar mezclas bituminosas con la terminación exigida, a satisfacción de la Inspección. Todos los tipos de compactadoras deberán contar con dispositivos para la limpieza de llantas o neumáticos durante la compactación, como también para producir de modo suave la inversión de marcha.

Condiciones para la recepción

No se aceptará ni certificará ninguna superficie construida, ni los materiales empleados en su ejecución, si la mezcla no cumple con las condiciones de calidad especificadas:

Control de la mezcla bituminosa: la Inspección de Obra medirá, en forma permanente y por separado, las cantidades de cada uno de los materiales que se incorporen a la mezcla y comprobará en todo momento el cumplimiento de las proporciones que los mismos interviene en la mezcla. Esto será obligatorio, aunque los materiales no se paguen por separado.

La medición de los materiales separados se anotará en una libreta, impresa y numerada correlativamente, en la que figurará el número de la carga de camión a que corresponde la medición, el tipo de carga y su peso, las cantidades de cada uno de los materiales que componen la carga, el dosaje que corresponde a la mezcla y la fecha y hora de expedición. En cada jornada de trabajo la Inspección hará un ajuste comparando las cantidades de materiales medidos por separado y las cantidades de mezcla medida. La diferencia no deberá ser mayor de 1%, y en caso de exceder a cantidad la Inspección tomará las medidas necesarias para efectuar las correcciones pertinentes.

Superficie de rodamiento, espesor y compactación de las capas: para su aprobación, la superficie de toda capa construida con mezcla bituminosa deberá cumplir las siguientes exigencias:

- a) Lisura y perfil longitudinal: el Contratista realizará los ensayos de control del perfil transversal, inmediatamente después de iniciada la compactación y cualquier defecto será corregido retirando o agregando material y continuando la compactación. Se retirará toda mezcla que, agregada de esa forma, no se adhiera perfectamente. Colocando una regla de tres metros paralela al eje o un gálibo transversalmente al mismo, no deberán observarse depresiones mayores de 4 mm.

Midiendo con nivel de anteojo cada 100 m, tanto el eje como los bordes de la capa, no se deberán observar diferencias de más de 5 mm con respecto a las cotas establecidas por la Inspección. Después de terminados los trabajos de compactación, ensayará nuevamente la lisura superficial; las ondulaciones o depresiones que exceda la tolerancia o que retengan agua en la superficie serán inmediatamente corregidas removiendo el material del área defectuosa y reemplazándolo de acuerdo con las indicaciones de la Inspección y por cuenta exclusiva del Contratista.

- b) Espesor resultante: dentro de los cuatro días posteriores a la compactación de construcción se determinará el valor promedio de la capa tendida mediante perforaciones cada 100 m, o cada 50 m si la capa fuera menor de 300 m, siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, borde izquierdo, etc. Si se trata de capa de restitución de gálibo, el promedio de los espesores obtenidos en la forma indicada no deberá diferir en más o en menos de 5% del espesor previsto en el proyecto. Cuando se trate de otras capas, los espesores individuales de cada sección de trabajo controlada como indicó anteriormente, podrán diferir en más o en menos de 4 mm con respecto al espesor proyectado y a su vez el promedio de tales valores será inferior al espesor especificado.



Si el espesor sobrepasa las tolerancias en menos, será obligación del Contratista demoler la parte defectuosa y volverla a construir a su exclusiva cuenta.

El Contratista no estará obligado a demoler o corregir las partes cuyo único defecto consiste en el exceso de espesor, pero no recibirá pago por espesor excesivo.

El descuento del exceso colocado se efectuará cuando un grupo de diez o menos de diez probetas consecutivas cuyos espesores individuales no sean menores que el establecido en el proyecto revelen un promedio mayor que el máximo aceptable según esa tolerancia. El descuento de ese exceso se calculará multiplicando entre sí los siguientes factores la longitud de la zona abarcada por las diez probetas, el ancho de la capa considerada, el exceso de espesor que el promedio revele con respecto al máximo aceptable y el peso específico que corresponda (concreto asfáltico= 2,4 (t/m³))

- c) Compactación de mezclas preparadas en caliente: se considerará terminado el trabajo de compactación con rodillos, cuando la densidad de la mezcla colocada alcance al porcentaje mínimo de densidad abajo descripto, correspondiente al Ensayo de Marshall (efectuado como se describe en la Norma V.N. E-9-68 "Ensayo e estabilidad y fluencia por el Método de Marshall").

El porcentaje mínimo de densidad a exigir a la mezcla colocada para carpeta es de 98%.

- d) Certificación de las mezclas compactadas: no se certificará ninguna parte de la capa en construcción que no haya alcanzado, antes del librado al tránsito, la densidad que se especifica.

Los ensayos de densidad se efectuarán por el método de inmersión previo parafinado, sobre probetas extraídas de la capa de construcción a razón de diez por kilómetro.

Perfil: antes de aprobar la construcción de cada capa de mezcla asfáltica se comprobará también si cumple los siguientes requisitos:

- a) diferencia de cota entre bordes: no deberá exceder del 0,40 % del ancho de la capa. Esta determinación se efectuará con nivel de anteojo.
- b) flecha: no se admitirá más del 20 % en exceso con respecto a lo indicado en los planos y nada en defecto. Esta determinación también se efectuará mediante nivel.

Conservación

La conservación de las distintas capas de carpeta y de las restantes obras a que se refiere esta sección, terminadas y libradas al tránsito, consistirá en su mantenimiento en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere.

Si el deterioro de la obra fuera superficial, será reparado en forma cuidadosa por cuenta del Contratista, repitiendo las operaciones integradas del proceso constructivo. Si el deterioro afectare la base o la subrasante, el Contratista efectuará la reconstrucción de esa parte, sin derecho a pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. En caso contrario pago de las

reconstrucciones necesarias se efectuará dentro de los ítems respectivos, o conviniendo nuevos precios si no existiera para ese tipo de trabajo.

La reparación de depresiones y baches aislados y de pequeñas superficiales de deberá realizar de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y a las instrucciones que imparta la Inspección.

Medición y forma de pago

La forma de medición de los trabajos de "Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico" indicados en la presente especificación se realizará en toneladas (Tn).

Se pagará de acuerdo a la medición, al precio unitario de contrato establecido en el sub-ítem "Carpeta de rodamiento de concreto asfáltico", su costo será compensación total por todas las tareas necesarias para la correcta terminación de los trabajos, incluyendo la provisión de la mano de obra, equipos y de todos los materiales que intervienen en su ejecución. Este precio será compensación total por la colocación del material, barrido, soplado, reparación de la superficie, mano de obra y equipos, la provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos, relleno mineral y materiales bituminosos para la mezcla, elaboración, carga, transporte, colocación y compactación de la mezcla bituminosa, gastos de equipo, mano de obra, señalización preventiva, medidas extraordinarias de seguridad, desvíos y cualquier otro gasto necesario para la correcta ejecución de los trabajos especificados en la presente, no pagados en otro ítem del Contrato.

5.7. Cordones de H° A°

Se ejecutará de acuerdo con lo especificado en la sección L.XVII, del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la D.N.V., y se modifica con lo siguiente:

Descripción

Consiste en la ejecución de estructuras de hormigón con las dimensiones y detalles indicados en los planos respectivos, en los sitios indicados en el proyecto. Las estructuras de hormigón previstas son:

a) Cordón de hormigón H-25 S/ plano PL-06

Requerimientos

El hormigón a utilizar para la ejecución de cordones cuneta responderá al de clase "H-25" y cumplirá con lo requerido para el mismo en la especificación "Hormigones para obras de arte" debiendo el Contratista someter a la aprobación de la Inspección la "Fórmula de la mezcla" con los ensayos verificados correspondientes.

La armadura para pasadores estará constituida por acero dulce en barras, con diámetro y longitudes indicadas en los planos, debiendo cumplir con lo especificado en el ítem "Acero para armaduras" en la tabla que indica las características de estos.

La malla metálica a colocar será tipo SIMA de acero según lo especificado en planos.

Antes de proceder al hormigonado de la estructura, el Contratista preparará la base de asiento de esta, la que estará constituida por la subbase de suelo calcáreo apoyada en la subrasante del

paquete estructural, debiendo someter los encofrados y la base de asiento a aprobación de la Inspección, estando obligado a efectuar las modificaciones que ésta crea necesarias. Los moldes de encofrado serán metálicos, debiendo disponer el Contratista de cantidad suficiente de los mismos para cumplir con el Plan de Trabajos propuesto.

El hormigón se colocará en dos capas, entre las que se intercalará la malla metálica y los hierros del cordón. La primera capa deberá ser nivelada previamente a la colocación de la armadura. La consolidación del hormigón se efectuará mediante vibradores de inmersión o medios naturales apropiados.

El cordón y la cuneta serán hormigonados simultáneamente. La estructura hormigonada será curada por un plazo mínimo de 7 (siete) días, manteniendo húmeda su superficie, y debiendo aprobar la Inspección el procedimiento de curado a utilizar.

El desencofrado podrá comenzarse pasadas las 48 horas de efectuado el hormigonado, pudiendo adelantarse el plazo anterior en caso de utilizarse acelerantes de fragüe, cuyo uso deberá ser aprobado por la Inspección, siendo su costo por cuenta de la Contratista no recibiendo pago alguno. El retiro de los moldes se efectuará con el máximo de cuidado evitando dañar la estructura de golpes y vibraciones.

El Contratista deberá colocar vallas, señales u otro tipo de protección para evita el tránsito o los prejuicios que pudieran producirse sobre las estructuras en el período previo a la habilitación.

El Contratista deberá encargarse de la remoción y posterior reconstrucción de vereda o accesos afectados por las obras, como así también de la apertura de zanjas para desagües de aguas servidas o pluviales y su posterior relleno, sin recibir pago directo alguno por dichas tareas.

La limpieza de la estructura y el tomado de juntas de la misma con material asfáltico, será responsabilidad de la Contratista.

Medición y forma de pago

La ejecución de cordones se medirá en metros lineales (ml). El precio previsto en el contrato para el sub-ítem "Cordón de hormigón armado" medido en la forma especificada, será compensación total por la limpieza y preparación de la base de asiento; remoción y reconstrucción de estructuras; provisión, colocación y compactación del hormigón; provisión y colocación de las armaduras (mallas y pasadores); curado del hormigón; colado de juntas; colocación y retiro de señales, vallas y obstáculos a la circulación y toda tarea necesaria para la correcta terminación de los trabajos en un todo de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por la Inspección.

5.8. Badén de H°A°

Descripción

Consiste en la ejecución de estructuras de hormigón con las dimensiones y detalles indicados en los planos respectivos, en los sitios indicados en el proyecto. Las estructuras de hormigón a ejecutar son:

a) BADEN TIPO 1.

b) BADEN TIPO 2.

c) BADEN TIPO 3.

Requerimientos

El hormigón a utilizar para la ejecución de badenes será de clase "H-35" y cumplirá con los requerido para el mismo en las especificaciones "Hormigones para obras de arte", debiendo el Contratista someter a la aprobación de la Inspección la "Fórmula d la mezcla" con los ensayos verifcatorios correspondientes.

La armadura para pasadores estará constituida por acero dulce en barras, con diámetro y longitudes indicadas en los planos, debiendo cumplir con lo especificado en el ítem "Acero para armaduras" en la tabla que indica las características de estos.

La malla metálica a colocar será tipo SIMA de acero según lo especificado en planos.

Antes de proceder al hormigonado de la estructura, el Contratista preparará la base de asiento de esta, la que estará constituida por la subbase de suelo calcáreo apoyada en la subrasante del paquete estructural, debiendo someter los encofrados y la base de asiento a aprobación d la Inspección, estando obligado a efectuar las modificaciones que ésta crea necesarias. Los moldes de encofrado serán metálicos, debiendo disponer el Contratista de cantidad suficiente de los mismos para cumplir con el Plan de Trabajos propuesto.

El hormigón se colocará en dos capas, entre las que se intercalará la malla metálica y los hierros del badén. La primera capa deberá ser nivelada previamente a la colocación de la armadura. La consolidación del hormigón se efectuará mediante vibradores de inmersión o medios naturales apropiados.

La estructura hormigonada será curada por un plazo mínimo de 7 (siete) días, manteniendo húmeda su superficie, y debiendo aprobar la Inspección el procedimiento de curado a utilizar.

El desencofrado podrá comenzarse pasadas las 48 horas de efectuado el hormigonado, pudiendo adelantarse el plazo anterior en caso de utilizarse acelerantes de fragüe, cuyo uso deberá ser aprobado por la Inspección, siendo su costo por cuenta de la Contratista ro recibiendo pago alguno. El retiro de los moldes se efectuará con el máximo de cuidado evitando dañar la estructura de golpes y vibraciones.

Medición y forma de pago

La ejecución de badenes se medirá en metros cuadrados (m²), deduciendo a superficie de los cordones cuenta que reciban pago aparte. El precio previsto en el contrato para el sub-ítem "Badén de hormigón armado", medido en la forma especificada, será compensación total por la limpieza y preparación de la base de asiento; remoción y reconstrucción de estructuras; provisión, colocación y compactación del hormigón; provisión y colocación de las armaduras (mallas y pasadores); curado el hormigón; elaboración del plano de replanteo de juntas; colado de juntas; colocación y retiro de señales, vallas y obstáculos a la circulación y toda otra tarea necesaria para su correcta terminación de los trabajos en un todo de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por la Inspección.

6. Hormigones para obras de arte

Descripción

Todos los trabajos, a menos que se establezca específicamente lo contrario, serán realizados de conformidad con lo que especifica el Reglamento CIRSOC 201-2005 y Anexos, en lo que se aplique a esta Obra.

El Contratista en caso de resultar adjudicatario, en el momento de firmar el contrato deberá presentar los planos y la información detallada referente a la planta de elaboración, los equipos y procedimientos constructivos y en particular a los siguientes: procesamiento, manejo, almacenamiento y dosificación de los materiales del hormigón; así como amasado, transporte, encofrado, colocación y curado de la mezcla.

Sin perjuicio de ello el Contratista deberá solicitar a la Inspección la aprobación de los equipos y métodos mencionados y ésta se reserva el derecho de rechazarlos y/o exigir su modificación cuando lo considere necesario para el cumplimiento de esta especificación.

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

Las operaciones de transporte, colocación, compactación, terminación, protección y curado del hormigón se realizarán en forma tal que una vez retirados los encofrados y sus elementos de sostén se obtengan estructuras compactas, de aspecto y texturas uniformes, resistentes, impermeables, seguras y durables en un todo de acuerdo con las necesidades del tipo de estructura y con los requisitos especificados en el Reglamento CIRSOC 201-2005 y Anexos.

Clasificación de los hormigones por su resistencia mecánica

Resistencia característica del hormigón: desde el punto de vista mecánico, la calidad del hormigón de una determinada clase o tipo estará definida por el valor de su resistencia f_{ck} correspondiente a la edad de 28 días. Cuando se autorice el empleo de cemento de alta resistencia inicial, la resistencia característica se calculará en base a resultados de ensayos realizados a la edad de 7 (siete) días.

Para la determinación de la resistencia característica del hormigón se emplearán probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm de altura moldeadas y curadas de acuerdo a lo establecido en la Norma IRAM N° 1524, las que se ensayarán a la rotura, según lo establecido en la Norma IRAM N° 1546.-

Los hormigones de obra se clasifican en función de sus resistencias características según la tabla siguiente:

Clase de hormigón	Resistencia especificada a compresión f'_c (MPa)	A utilizar en hormigones
H – 15	15	simples (sin armar)
H – 20	20	simples y armados
H – 25	25	Simples, armados y pretensados
H – 30	30	
H – 35	35	
H – 40	40	
H – 45	45	
H – 50	50	
H – 60	60	

Ensayos de control

La Dirección ensayará los materiales componentes del hormigón, así como el propio hormigón elaborado y el acero para armaduras. El Contratista deberá proveer la mano de obra y los demás elementos necesarios para obtener, preparar, conservar y transportar las muestras representativas a ensayar.

Serán a cargo del Contratista, el suministro de materiales necesarios para realizar los ensayos, la ejecución de estos y el costo de transporte de las muestras desde el comienzo de la obra hasta la recepción definitiva.

Como una indicación de la cantidad de ensayos que serán realizados, se establece el siguiente programa tentativo:

Los siguientes ensayos serán generalmente hechos como se indican, pero podrán ser hechos a intervalos más frecuentes si la Dirección lo considera necesario, para un control seguro y adecuado:

- Asentamiento de hormigón fresco en planta
- Contenido de humedad del agregado fino y grueso al comenzar el hormigonado diario.

Los siguientes ensayos por cada tipo de mezcla, serán realizados generalmente por cada colada o por cada turno de trabajo, pero podrán ser hechos a intervalos más frecuentes si la Dirección lo considera necesario, para un control seguro y adecuado:

- Peso unitario del hormigón fresco.
- Ensayos de granulometrías de las arenas y de los agregados gruesos.

Se moldearán a pie de obra cuatro probetas para ensayos de rotura por compresión cada 20 m³ de hormigón, o cada 15 pastones o fracción menor colocada cada día de trabajo, las que serán curadas en condiciones lo más aproximadamente posible a las de las estructuras, pero podrán ser hechas a intervalos más frecuentes si la Inspección lo considera necesario para un control

seguro y adecuado. Estos ensayos se realizarán en el Laboratorio de la obra. El Contratista deberá proveer los materiales, energía, moldes y mano de obra necesarios para ellos.

Los ensayos de resistencia del hormigón se realizarán en el Laboratorio central de la D.P.V., en Paraná, siendo por cuenta del Contratista el transporte de las muestras.

Materiales

Cemento Portland: el cemento que se utilice en las obras será cemento Pórtland artificial normal de marca aprobada y deberá cumplir con las condiciones siguientes al ser ensayado según los métodos que se indican en cada caso:

REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Requisitos Químicos	
Cloruros Cl. máx. 0,10%.....	IRAM 1504
Oxido de Magnesio (Mg. O) máx.5,0%.....	IRAM 1504
Anhídrido Sulfúrico (SO ₃) máx. 3,5%.....	IRAM 1504
Pérdida por calcinación máx. 3,0%.....	IRAM 1504
Residuo insoluble máx. 1,5 %.....	IRAM 1504
Sulfuro como S máx. 0,10%.....	IRAM 1655
Requisitos Físicos	
Material retenido S/ Tamiz IRAM 0,074mm (ASTM N°200) máx.%15.....	IRAM 1621
Superficie específica (por permeabilidad al Aire Blaine) cm ² /g.....	IRAM 1623
Expansión en autoclave máx. 0,8%.....	IRAM 1620
Tiempo de fraguado:	
Inicial mín. (minutos) 45.....	IRAM 1619
Final máx. (horas) 10	
Resistencia a la flexión:	
7 días (kg/cm ²) mín. 35.....	IRAM 1622
28 días (kg/cm ²) mín. 55	
Resistencia a la compresión:	
7 días (kg/cm ²) mín. 170.....	IRAM 1622
28 días (kg/cm ²) mín. 300	
Falso fraguado:	
Penetración final mín. 50%.....	Esquema IRAM 1615

Cuando el análisis petrográfico de los agregados (IRAM 1649) determine la presencia de minerales potencialmente reactivos y siempre que no existan resultados de ensayos de reactividad por el método de la barra de mortero (IRAM 1637) sobre los mismos agregados y antecedentes de obras en servicio que invaliden la calificación resultante del ensayo petrográfico, el cemento a utilizar en obra deberá cumplir el siguiente requisito:

En el caso de aguas o suelos que contengan sulfatos, se tendrá en cuenta:

Si el contenido de sulfatos solubles (expresado en ión sulfato SO_4^-), en muestras de suelos, está comprendido entre el 0,1 % y el 0,2 % o entre 150 y 1000 partes por millón en muestras de agua, se emplearán cementos cuyo contenido de aluminato tricálcico (AC3) calculado mediante la expresión:

$$\%AC3 = (2,65 \% AL_2 O_3) - (1,69\% Fe_2 O_3) \text{ sea menor del } 8 \%$$

Si los contenidos de sulfatos (SO_4^-) fuesen mayores de 0,2 % ó 1000 partes por millón se usarán cementos cuyo contenido de aluminio tricálcico (AC3) sean menores del 5 %.

El Contratista cotizará el precio unitario del cemento a utilizar en obra teniendo en cuenta solamente las especificaciones indicadas en el primer párrafo de este artículo.

El cemento se transportará y almacenará de tal manera que mantenga las propiedades especificadas. Los recipientes de cemento, silos y galpones para cemento estarán a cubierto de las inclemencias del tiempo y agua.

Los pisos de los galpones para cemento serán lisos y estarán por lo menos a 50 cm sobre el nivel del terreno subyacente.

El Contratista someterá sus propuestas a la Inspección para el transporte del cemento y para el almacenamiento de este en el obrador o en tránsito desde la fábrica al obrador.

Las bolsas de cemento de diferentes tipos serán fácilmente identificables por medio de distintos colores u otros medios, las que se almacenarán separadamente.

Los silos de cemento serán del tipo de auto descarga y generalmente una partida de cemento será descargada completamente del silo antes que la siguiente partida ingrese al mismo. El Contratista puede cargar en el silo una partida de cemento sobre otra partida diferente, pero si sucediera que una muestra de cemento de un silo no satisface las exigencias especificadas, la Inspección puede rechazar todo el cemento existente en el silo para su uso en la obra.

El Contratista almacenará en el emplazamiento la cantidad suficiente de cemento para que las obras no sean demoradas y por lo menos la cantidad suficiente para un mes de trabajo normal. Al disponer la forma de almacenamiento el Contratista tendrá en cuenta todos los factores que puedan causar demoras en la provisión de cemento, tales como capacidad del fabricante, almacenamiento en la fábrica, tiempo de transporte entre la fábrica y el obrador, vacaciones, condiciones climáticas, paralización de servicios, etc.

Agua para hormigón: el Contratista deberá suministrar, instalar, operar y mantener un sistema satisfactorio de suministro de agua para lavado de agregados, preparación y curado de

hormigones. El agua empleada en el lavado de agregados y en la preparación y curado de hormigones responderá a las presentes especificaciones:

Será limpia y estará libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, álcalis, azúcares y materia orgánica.

Su PH estará comprendido entre 5,5 y 8, el residuo sólido a 100° C no superará 5g. por litro, el contenido de sulfatos expresado en SO₄, será como máximo 0,5g, por litro; y el contenido de cloruros expresados en CL- no será mayor de 0,65g. por litro.

Tampoco se admitirá que las impurezas del agua causen una variación del tiempo de fraguado superior al 25%, ni una reducción de la resistencia a la compresión a los 7 y 28 días mayor del 5%, en comparación con los valores obtenidos utilizando agua destilada en ambos casos.

El agua que se utilice deberá ser aprobada por la Inspección, podrá exigir que sea ensayada de acuerdo con las normas IRAM 1601. Si en cualquier momento se constatará que una reserva de agua no cumple con las presentes especificaciones, se impondrá su retiro de la obra.

AGREGADOS

Generalidades: los agregados finos y gruesos provendrán de yacimientos aceptados por la Inspección, pudiendo el Contratista utilizar depósitos granulares naturales u obtenidos mediante trituración de roca sana proveniente de canteras. La aceptación de un yacimiento por parte de la Inspección no implica la aprobación de todos los materiales que de él se extraigan.

Calidad de los agregados: el término “agregado fino” o “arena” será usado para designar el agregado para hormigones constituido por partículas de origen natural y de dimensiones menores o iguales a 5mm. Podrá estar constituido por arenas naturales o mezcla de arenas naturales y otras provenientes de la trituración de rocas. Cuando se utilicen arenas de trituración, las dimensiones de sus gránulos deberán ser tales que el 95% pase a través del tamiz IRAM 4,8

pilas de almacenamiento en la central de hormigonado, tanto proveniente de depósitos naturales como producida por la trituración de basalto sólido y denso, deberá consistir en partículas duras, densas y de buena cubicidad o con formas redondeadas, y deberán estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, grumos arcillosos, partículas blandas o escamosas, esquistos, álcalis, material orgánico, marga, mica calcedonia y otras sustancias inconvenientes.

El máximo porcentaje de material perjudicial en la arena natural o triturada, cuando es entregada a las pilas de almacenamiento, no deberá exceder los siguientes valores:

Porcentaje por peso:

Material que p3
Arcilla	
esquistosa.....11
Terrones de arcilla.....11
Total de otras sustancias perjudiciales, como sales solubles, mica, partículas friables o cubiertas por partículas perjudiciales.....22

Total de todas las sustancias perjudiciales.....5

La arena que tenga un peso específico (determinado en estado saturado y con la superficie seca según IRAM) menor de 2,60 kg/dm³ podrá ser rechazada.

Si en el ensayo de durabilidad realizado según IRAM 1525 luego de 5 ciclos de inmersión en sulfato de sodio, la arena tuviera una pérdida en peso superior al 10%, la misma podrá ser rechazada.

El agregado fino no contendrá cantidades perjudiciales de sustancias orgánicas. Si al ser sometido al ensayo colorimétrico según norma IRAM produce un color más oscuro que el color patrón, el árido fino será rechazado, excepto el caso en que, al ser sometido a un ensayo de resistencia comparativa de morteros, arroje una resistencia media de rotura a compresión, a las edades de 7 y 28 días, no inferior al 95% de la que desarrolle un mortero patrón, tendrá las mismas proporciones que el que contiene el árido en estudio y será preparado con el mismo cemento y una proporción de la misma muestra de árido fino, previamente sometida al lavado en una solución de hidróxido de sodio en el agua al tres (3) por ciento. Después del lavado la porción de árido fino será sometida a un completo enjuague en agua, teniendo especial cuidado de que, durante esta operación, y también en la anterior, no se pierdan finos.

El tratamiento a que se somete la mencionada porción de la muestra de arena debe ser suficiente como para conseguir que, una vez realizado, si se la somete nuevamente al ensayo colorimétrico, produzca un color más claro que el color patrón.

El término “agregado grueso” será usado para designar el agregado del hormigón con granulometría comprendida entre 5 mm y 51 mm, o de cualquier tamaño o gama de tamaños dentro de tales límites. El agregado grueso deberá ser obtenido por trituración de basalto sólido y denso y/o por canto rodado obtenido de canteras aprobadas.

El agregado grueso deberá consistir en fragmentos de roca aproximadamente equidimensionales, densos, durables, estables y exentos de partículas o películas adheridas. Los porcentajes de las sustancias nocivas en cualquier tamaño de agregado grueso, enviado a las pilas de almacenamiento, no deberán exceder los siguientes valores:

Porcentaje por peso:

Material que pasa la malla tamiz IRAM	1
Pizarra.....	1
Grumos de arcilla.....	0,25
Otras impurezas como roca descompuesta, brechas, arcilla calcedonia y pedernal.....	1
Total de otras sustancias perjudiciales como sales solubles, mica, partículas cubiertas por películas superficiales.....	1

La suma de los porcentajes de todas las sustancias nocivas de cualquier tamaño, verificado en las pilas de almacenamiento, no deberá exceder 3% expresado en peso.

Si el ensayo de durabilidad realizado según IRAM 1525, luego de 5 ciclos de inmersión en sulfato de sodio, el agregado grueso tuviera una pérdida en peso superior al 12%, el mismo será rechazado.

El agregado grueso ensayado en la máquina Los Ángeles de acuerdo con IRAM 1532 podrá ser rechazado si la pérdida, después de 500 revoluciones, excede el 40% expresado en peso.

La forma de las partículas en el agregado fino y en el agregado grueso deberá ser generalmente esférica o cúbica.

Agregado fino: el agregado fino a enviar a las tolvas dosificadoras deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Designación tamiz IRAM	Límites permitidos en peso	
	Mínimo	Máximo
Pasa		
9,5 mm (3/8").....	100.....	100
4,8 mm (Nº4).....	95.....	100
2,4mm (Nº8).....	80.....	100
1,2mm (Nº16).....	50.....	85
.....	25.....	60
.....	10.....	30
.....	5.....	10

Además de los límites de la graduación, el agregado fino entregado a la hormigonera deberá tener un módulo de finura, determinado dividiendo por cien la suma de los porcentajes acumulados de los materiales retenidos en las mallas Tamices IRAM: 4,8 mm, 2,4 mm, 1,2 mm, 590

La granulometría del agregado fino deberá también ser controlada de tal forma que los módulos de finura de por lo menos cuatro de cinco muestras consecutivas de agregado fino a utilizar no deberán diferir en más de 0,20 del módulo de finura de la granulometría básica seleccionada por el Contratista y aprobada por la Inspección.

A opción del Contratista, el agregado fino puede ser separado en dos o más tamaños o clasificación, pero la granulometría de los tamaños separados será controlada de tal manera que ellos pueden ser combinados durante todo el plazo de obra, en las proporciones fijas establecidas dentro de los citados primeros 30 días de colocación del hormigón. Cuando se utilicen dos o más agregados finos, cada uno de ellos será separado e ingresará a la hormigonera también por separado.

Agregado grueso: la granulometría del agregado grueso enviado a las tolvas dosificadoras se encuadrará dentro de grupos de tamaños separados de acuerdo con los siguientes requerimientos:

Tamaño Nominal (mm)	Porcentajes en peso, acumulados, que pasan por los tamices IRAM de mallas cuadradas							
	65mm	51mm	38mm	25mm	19mm	12,7mm	9,5mm	4,8mm
51 a 4,8	100	95- 100	---	35-70	---	10-30	----	0-5
30 a 4,8	---	100	95-100	---	35-70	----	10-30	0-5
25 a 4,8	----	----	100	95-100	----	25-60	----	0-10
19 a 4,8	----	----	----	100	90-100	----	20-55	0-10
12,7 a 4,8	---	----	----	----	100	90-100	40-70	0-15
51 a 25	100	90-100	35-70	0-15	----	0-5	----	----
35 a 19	----	100	90-100	20-55	0-15	----	0-5	----

En el caso de los tamaños nominales 51 a 4,8 mm, y 30 a 4,8 mm el árido grueso se constituirá por una mezcla de dos fracciones de áridos que se almacenarán y medirán separadamente. La mezcla cumplirá los requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal 51 a 4,8 mm, las fracciones serán 51 a 25 mm y 25 a 4,8 mm. Para el tamaño nominal 38 a 4,8 mm, las fracciones serán 38 a 19 mm y 19 a 4,8 mm.

Almacenamiento de agregados: los agregados deberán ser almacenados en fracciones de tamaños aprobados, adyacentes a la central de hormigonado y en forma tal que se asegura la no inclusión de materiales extraños en el hormigón. Reservas adecuadas de agregados deberán ser mantenidas en el emplazamiento en todo momento para permitir la colocación continua y la terminación de toda colada que fuera comenzada.

El agregado fino deberá permanecer en depósito de drenaje libre hasta que un contenido estable y uniforme de humedad sea alcanzado y entonces pueda ser usado.

Aditivos: la Inspección aprobará los mismos y ensayará los aditivos usando los materiales propuestos para la obra. Cada aditivo será ensayado en las proporciones que indique su fabricante para obtener los resultados buscados. Los aditivos serán utilizados en la obra, en las mismas proporciones empleadas en dichos ensayos para lograr los efectos buscados.

Aditivos retardadores de fraguado y reductores del contenido de agua (plastificante) podrán ser usados a opción del Contratista, pero sujetos en cada caso a la aprobación de la Inspección. El agente a utilizar deberá cumplir las normas IRAM respectivas; será suministrado en una solución acuosa y añadido al hormigón como parte del agua de amasado de la mezcla.

ENCOFRADOS

Generalidades: el Contratista tendrá la total responsabilidad por el diseño, construcción y mantenimiento de todas las estructuras temporarias que requiera la obra. Estas serán proyectadas para soportar con seguridad todas las cargas móviles y fijas aplicadas a los encofrados durante todas las etapas de construcción, servicio y remoción.

Antes de comenzar la construcción de las estructuras temporarias, el Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación, los planos correspondientes, incluyendo detalles sobre materiales, cargas de diseño y esfuerzos en la estructura. El Contratista deberá construir las estructuras temporarias respetando los planos conforme hayan sido aprobados.

Materiales: todos los materiales empleados para la construcción de encofrados serán de resistencia y calidad adecuados a sus propósitos y deberán contar con la aprobación de la Inspección.

Diseño y montaje de encofrados: se deberán diseñar los moldes de forma que permitan depositar el H° lo más directamente posible en su posición final y realizar la supervisión, comprobación y limpieza de los encofrados y armadura sin demora. El Contratista deberá disponer de aberturas temporarias cuando ellas se requieran para estos propósitos, las que serán cuidadosamente ajustadas y trabadas para que se respeten estrictamente las líneas y pendientes indicadas en los planos. No se dejarán separadores de madera en los moldes. Todo metal que se deje embutido en el H° quedará a 4 cm como mínimo de la superficie terminada. El número y ubicación de ataduras, tensores y bulones deberá ser el adecuado para asegurar que los encofrados ajusten firmemente contra el H° colocado y permanezcan así durante las operaciones de hormigonado subsiguiente.

El Contratista será responsable por el montaje y mantenimiento de los moldes dentro de las tolerancias especificadas en el Reglamento CIRSOC 201- Art.12.2 y se asegurará que la totalidad de las superficies del H° terminado queden dentro de aquellos límites. Se deberán limpiar todas las superficies de los moldes en forma cuidadosa antes de ser armado y lubricarlas con aceite mineral que no manche. Todo aceite en exceso será quitado de los moldes antes que la colocación del H° debiendo evitarse que las armaduras de acero se ensucien con aceite. Inmediatamente antes del hormigonado el Contratista inspeccionará todos los moldes para asegurarse que estén adecuadamente ubicados, firmemente asegurados, limpios, estancos, con superficies apropiadamente tratadas y libres de aceite sobrante y de otros materiales extraños. No se colocará H° hasta que el encofrado haya sido verificado por la Inspección.

Remoción de encofrados: Las cimbras y encofrados que se quitarán una vez verificado que la resistencia media del H° de la estructura determinada mediante ensayo de probetas, moldeadas, estacionadas y curadas, ha alcanzado el 75% de la resistencia característica especificada, o bien el doble de la resistencia necesaria para resistir las máximas tensiones que aparecerán en la estructura en el momento de la remoción. De las dos alternativas indicadas, prevalecerá la que requiera una mayor resistencia del H°.

Plazos mínimos de remoción de encofrados y elementos de sostén:

Los plazos mínimos estimativos de orientación que deberán observarse son los siguientes:

-Encofrados laterales de vigas, muros, columnas.....	3
días	
-Encofrados de losas, dejando puntales de seguridad.....	14
días	

-Fondo de vigas y cimbras de arcos, dejando puntales de seguridad.....14 días

-Remoción de puntales de seguridad y otros elementos de sostén

en vigas, pórticos y losas de grandes luces.....21 días

En casos especiales o cuando se emplean cementos cuya velocidad de desarrollo de resistencia, sea menor que la de los cementos normales, los plazos serán adecuadamente aumentados a juicio de la Inspección. Cuando se empleen cementos de alta resistencia inicial, o si se emplearan aditivos aceleradores de resistencia de características y calidad conocidas y aprobadas, que permitan obtener resistencia del mismo orden que las que se obtienen con los mencionados cementos, los plazos mínimos establecidos podrán ser adecuadamente reducidos a juicio del Inspector siempre que se mantengan las condiciones de seguridad de las estructuras.

Con el objeto de reducir las flechas y deformaciones debidas al efecto de la fluencia lenta y de la contracción por secado del hormigón, los puntales y demás elementos de sostén permanecen colocados, o se los volverá a colocar, inmediatamente después de realizada la remoción de encofrados.

Los puntales, apoyos y demás elementos de sostén permanecerán colocados durante el mayor tiempo posible, particularmente en el caso de aquellos elementos estructurales que inmediatamente después de desencofrados se encuentren sometidos a la mayor parte de las cargas de cálculo o que sean desencofrados a corta edad.

En todos los casos, aun cuando cuente con la aprobación de la Supervisión, el Contratista será responsable de que haya transcurrido el tiempo suficiente para que el hormigón tenga la resistencia adecuada antes de quitar las estructuras temporarias o el encofrado. Cualquier daño causado en la superficie terminada del hormigón por la remoción de los encofrados u otra causa, deberá ser reparado a satisfacción de la Inspección.

Medición y forma de pago

La medición de los ítems correspondientes a cada clase de hormigón se efectuará sobre el volumen neto total del hormigón en metros cúbicos colocado (m^3), computándose las estructuras aceptadas por la Inspección, con las dimensiones indicadas en los planos del proyecto y las modificaciones autorizadas por la Inspección.

El pago de estos ítems será compensación total por la provisión de mano de obra, equipos, encofrados y la realización de todos los trabajos necesarios para la provisión de materiales para encofrados y apuntalamientos, agregados, cemento Pórtland, aditivos y agua de mezclado y la elaboración, transporte, colocación, compactación y curado del hormigón.

7. Acero colocado

Generalidades

El trabajo a realizar de acuerdo a esta especificación comprenderá el suministro de toda la mano de obra, materiales y equipos, y la ejecución de todos los trabajos necesarios para el suministro

e instalación de las armaduras de acero en la obra, conforme lo indicado en los planos, como lo ordene la Inspección y de acuerdo a esta especificación. Serán de aplicación las normas IRAM para aceros estructurales.

La Inspección entregará al Contratista los planos constructivos donde se indicará la armadura necesaria. A partir de aquellos el Contratista preparará todos los croquis de ubicación, detalles de las barras y planillas de doblado de barra, los que serán facilitados a la Inspección.

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

La colocación de las mallas metálicas soldadas se ejecutará en los lugares indicados en la documentación en un todo de acuerdo con el plano respectivo y con estas especificaciones.

Materiales

Los aceros para armaduras deberán cumplir con las disposiciones contenidas en el CIRSOC y las normas IRAM 528 Y 671 en todo lo que no se oponga a las presentes especificaciones. Las dimensiones y conformación superficial de las barras serán indicadas en las normas IRAM citadas. Los aceros deberán poseer características de calidad iguales o mayores que las indicadas en el cuadro siguiente:

Tipo de acero	AL – 2200	ADN 4200	ADM 4200
Elaboración	Laminado en caliente s/tratamiento	Dureza natural	Dureza mecánica
Conformación superficial	Lisa	Nervadura	Nervadura
Designación abreviada	I	III DN	III DM
Limite de flex. Caract. Kg/cm ²	2200	4200	4200
Resist. A Trac. Caract. Kg/cm ²	3400	5000	5000
Alargamiento rotura caract.	18	12	10

Las mallas metálicas soldadas son estructuras planas formadas por barras de acero dispuestas en forma ortogonal y electrosoldadas en todos los puntos de encuentros. Estos productos son fabricados bajo norma IRAM-IAS U500-06.

El acero utilizado es laminado y conformado en frío. Posee una tensión de fluencia característica de 500 MPa, conforme con la norma IRAM-IAS U500-26, designación ATR 500.

Manejo y almacenamiento

El acero será almacenado, fuera del contacto con el suelo, en lotes separados de acuerdo a su calidad, diámetro, longitud y procedencia, de forma que resulte fácilmente accesible para su retiro y supervisión. El acero que ha sido cortado y doblado de acuerdo a las planillas de armadura será marcado con el número correspondiente de la planilla. Antes de ser colocado, el acero,

deberá procederse a la limpieza cuidadosa quitándose la grasa, pintura y otros recubrimientos de cualquier especie que puedan reducir la adherencia.

Preparación y colocación

El Contratista cortara y doblara el acero de acuerdo a la planilla de armaduras aprobado por la Inspección. El corte será efectuado con cizalla o sierra. No se permitirá realizar soldadura en las armaduras de refuerzo, sin aprobación escrita de la Inspección.

Se colocarán las barras con precisión y aseguradas en posición de modo que no resulten desplazadas durante el vaciado del hormigón. El Contratista podrá usar para soportar las armaduras, apoyos, ganchos espaciadores metálicos y cualquier otro tipo de soporte metálico satisfactorio. Mediante autorización de la Inspección podrán usarse separadores prefabricados de hormigón.

Los empalmes de barras se realizarán exclusivamente por yuxtaposición.

Medición y forma de pago

La armadura de acero se medirá en toneladas (Tn), computándose por la longitud y diámetro de las barras indicadas en los planos de proyecto y/o planillas complementarias de los mismos y el peso nominal por metro establecido en las normas de fabricación que sean aplicables.

El ítem así computado se pagará al precio unitario de contrato en el ítem "Acero colocado" y será compensación total por: provisión del material, fletes para el punto de destino, acopio, operaciones de carga, descarga y transporte al pie de obra y todas las operaciones necesarias para la colocación definitiva de las armaduras en los encofrados tales como planillado, corte, doblado, limpieza, atado, soporte de armaduras y ensayos y será aplicable a cualquier diámetro y tamaño de barra y mallas.

No se medirá ni abonará el acero utilizado en los solapes de los empalmes por yuxtaposición ni se computarán el peso de las ataduras, los desperdicios de acero por corte, ni el alambre de atar, ni el acero usado para soporte o ligamento en la colocación de hormigón.

8. Acero laminado (perfil L 50x50x5)

Descripción

La colocación de los perfiles de acero laminado se ejecutará en los lugares indicados en la documentación en un todo de acuerdo con el plano respectivo y estas especificaciones.

Materiales

Los perfiles metálicos, cuyos detalles figuran en los planos, deberán construirse con acero de designación IRAM F-24, cumpliendo con las disposiciones contenidas en la norma IRAM IAS U500-503-A-37. Todos los elementos metálicos accesorios, especificados en los planos para una adecuada ejecución de los trabajos, serán construidos con acero de igual calidad.

Para la ejecución de los trabajos, los perfiles deberán estar libres de óxidos y los insertos, debidamente empotrados en el hormigón del muro. Los trabajos de soldadura serán efectuados exclusivamente por mano de obra especializada. Ninguna soldadura presentará

discontinuidades, poros u otros defectos visibles. El tipo de soldadura admitida será eléctrica, con electrodos o varillas con revestimiento, con características específicas para el tipo de acero a soldar.

Medición y forma de pago

El ítem definido en la presente cláusula se medirá por toneladas (Tn) y se pagará al precio unitario de contrato en el ítem "Acero laminado (Perfil L 50x50x5)" que comprende la provisión y colocación de todos los materiales, mano de obra, equipo, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminada la tarea especificada.

9. Caños de hormigón armado

Descripción

Se ejecutará de acuerdo con lo especificado en la sección L. VIII del pliego de especificaciones técnicas generales de la D.N.V. y se reemplaza el párrafo 1 por lo siguiente:

Los conductos de caños de H° A°, indicados en planimetrías, se construirán de acuerdo al plano PL-17.

Este ítem representa la colocación y vinculación mediante caños de H° A° de Ø600 mm y Ø800 mm según indique la planimetría uniendo las cámaras sumidero hasta su descarga a el fondo de la alcantarilla.

Colocación

Se procede a nivelar la superficie donde se colocarán los caños. Se eliminará toda irregularidad en el terreno que provoque un apoyo incorrecto. Se deberá respetar en todos los casos que la pendiente sea la indicada en el plano PL-13. Antes de la colocación se distribuirá una cama de arena de 10 cm de espesor.

Una vez colocados los caños se recomienda el tomado de juntas con mortero 1:2 (cemento, arena fina) según indica el plano PL-17.

Medición y forma de pago

Se medirá por metro lineal (ml) de caño colocado y se pagará al precio unitario de contrato establecido para el ítem "Caños de H°A° ". Los precios serán compensación total por la provisión y colocación de los caños y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la correcta terminación de las tareas.

10. Señalización horizontal

Descripción

Se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el capítulo D: Sección D-XIV del pliego de especificaciones técnicas generales de la D.N.V.

El Contratista queda obligado a ejecutar la Señalización Horizontal, con material termoplástico reflectante aplicado por pulverización y extrusión y la aplicación de tachas reflectivas en un todo

de acuerdo con lo establecido en el “Manual de señalamiento horizontal de la D.N.V.”, edición 2013.

Obras a ejecutar

Demarcación de eje doble amarilla: líneas en trazo continuo de color amarillo aplicadas por pulverización, cuyo ancho será de 0,10 m y la separación entre estas será también de 0,10m.

Se interrumpirá el trazo de las líneas en todas las intersecciones con calles perpendiculares, comenzando dicha interrupción en la línea de detención de la senda peatonal y comenzando a pintar luego de la línea de detención de la senda peatonal siguiente, como se indica en los planos adjuntos de Señalamiento.

Sendas peatonales y flechas direccionales: se efectuarán con material termoplástico reflectante aplicado por extrusión de espesor mínimo 3 mm color blanco y respetarán las dimensiones establecidas en los planos de Señalamiento atento a lo establecido en el “Manual de señalamiento horizontal de la D.N.V.”, edición 2013.

El Contratista deberá demarcar la zona a pintar mediante un hilo entizado o mediante pintura látex, considerando un previo acondicionamiento de la superficie del pavimento antes de proceder a la aplicación de material imprimador, para luego aplicarse el material termoplástico inmediatamente después del secado del anterior. Por último, se ejecutará la distribución de las esferas de vidrio sobre el material termoplástico, antes del endurecimiento del mismo.

Se deberá respetar todas las indicaciones de la Sección D-XIV con respecto a la colocación de pintura, equipos a utilizar y condiciones para recepción.

Medición y forma de pago

La demarcación horizontal se medirá, certificará y pagará por metro cuadrado (m²) de demarcación ejecutada y aprobada por la Inspección a los precios unitarios de Contrato establecidos en el ítem “Señalización horizontal” y sus correspondientes sub-ítems por pulverización y por extrusión.

El precio contractual será compensación total por la imprimación; adquisición, fletes, acarreo, acopio, carga y descarga, calentamiento, aplicación de pintura, provisión y regado de las esferas de vidrio y toda otra operación o gasto necesario para dejar la calzada demarcada en la forma especificada y en condiciones de ser aprobada por la Inspección, como así también los costos de conservación que incluye la reposición del material deteriorado.

11. Señalización vertical

Descripción

Consiste en la ejecución del señalamiento vertical en un todo de acuerdo con las dimensiones, características de los materiales que se especifican más adelante, cantidad y ubicación según se indica en las planillas y/o planos correspondientes.

Los trabajos se realizarán en un todo de acuerdo con estas especificaciones, con las órdenes que imparta la Inspección de obra y con lo estipulado en el Anexo L (Dto. 779/95) texto

reglamentario del Art. 22 de la Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449 a la que la Provincia adhirió por Ley N° 8.963/95, como así también a lo indicado en la Norma IRAM 3952/84 para lámina reflectiva de "Alta Reflectividad" y en la Norma IRAM 10033/73 para lámina reflectiva de "Grado Ingeniería", según corresponda en cada caso.

La empresa deberá mantener dicho señalamiento durante todo el período de contrato más el período de garantía, y deberá considerar además la incorporación de señales adicionales, que surjan de posibles nuevos eventos y/o disposiciones reglamentarias que hagan necesario su Señalamiento (nuevos accesos, entradas y salidas de vehículos pesados, accesos a estaciones de servicio, readecuación de intersecciones, nuevas normas dictadas por la D.P.V., etc.).

Para la selección de materiales, diagramado, confección, armado y colocación de las señales, deben seguirse:

- El Manual de señalamiento vertical de la D.N.V. (Edición 2017), desarrollado en el marco del Plan Estratégico de la D.N.V., aprobado por resolución AG 405/01 y en línea con el Manual de señalamiento horizontal (Edición 2012).
- Las "Especificaciones técnicas para construcción, armado y colocación de señales verticales laterales de la DNV", en todo aquello que no se oponga a esta Especificación.

Objetivos

El señalamiento vertical, debe brindar información clara, precisa e inequívoca, transmitiendo a todos los usuarios de la vía pública ordenes, advertencias, indicaciones u orientaciones, mediante códigos comunes en todo el país y de modo coherente con o utilizados en la región.

Trabajos a ejecutar

La tarea en cuestión, por parte del contratista, consistirá en la colocación de todos los carteles necesarios para la orientación, información y prevención de los usuarios del camino y para facilitar el tránsito y evitar peligros. Además, contemplará el retiro, traslado, acopio y/o recolocación de las señales existentes, en los sitios que indique la Inspección, en los casos que corresponda. En cuanto a estas señales existentes, su reutilización quedará supeditada a que las mismas cumplan con los requisitos que se detallan más adelante, de lo contrario deberán ser reemplazadas por elementos nuevos. Se colocará la señal P.2 (b) - Panel de prevención (Obj. rígido) en ambos lados de la alcantarilla delante de la defensa vehicular según indica el Plano PL-10. La medida utilizada para la señal es de 40 cm de alto por 20 cm de lado con franjas blancas y rojas inclinadas de 8 cm de ancho intercaladas.

Se colocarán carteles nomencladores en las intersecciones de calle Pedro Martínez y las perpendiculares de acuerdo al plano PL-19.

Materiales

Serán provistos por el contratista quien será responsable por la calidad de estos y cumplimentará las especificaciones del Manual de señalamiento vertical de la D.N.V. (Edición 2017).

Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de señales nuevas a colocar y se pagarán al precio de contrato para el ítem “Señalamiento vertical”.

El precio de contrato para este ítem será compensación total por las tareas de provisión de materiales (teniendo en cuenta los postes para las señales laterales), construcción de señales, pintado de elementos componentes, transporte, colocación y toda otra operación o gasto necesario para dejar colocada la señal en la forma especificada y en condiciones de ser aprobada por la Inspección, como así también el retiro de las señales existentes, su recolocación, o en el caso que deban ser reemplazadas, su traslado a la Zonal de la D.P.V. que la Inspección indique, y por todos los costos de conservación hasta la recepción definitiva.

12. Varios

12.1. Vereda peatonal

Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de una vereda peatonal de hormigón armado, con las dimensiones y detalles indicados en las planialtimetrías correspondientes y el plano de detalle PL-12, en el sitio indicado en el proyecto sobre la alcantarilla.

El trabajo comprende la provisión de todos los materiales y las operaciones necesarias para su ejecución. El diseño de esta contempla el rodillado y alisado del hormigón según se indica en el plano correspondiente.

La vereda peatonal se construirá en el lugar indicado en los planos sobre una base R.D.C. 200 del ancho especificado y de espesor variable sobre la alcantarilla. Las longitudes de vereda que sobrepasan la alcantarilla tendrán una base de R.D.C. 200 de 0,15 metros de espesor.

Requisitos

El hormigón para la ejecución deberá cumplir con las exigencias establecidas para el hormigón de Clase H-20 del reglamento CIRSOC 201. La vereda peatonal se ubicará según indican los planos adjuntos. Previo a la ejecución de estas se compactará el suelo, en un espesor mínimo de 0,20m, mediante el uso de vibro apisonadores a los costados de la alcantarilla.

Se colocará una capa de R.D.C. 200, se moldeará el mismo con el ancho especificado en plano, fratachando la superficie del mismo en forma prolija. Los bordes serán biselados en 0,015 m de lado.

El desencofrado podrá comenzarse pasadas las 72 horas de efectuado el hormigonado. El retiro de los moldes se efectuará con el máximo de cuidado evitando dañar la estructura con golpes y vibraciones.

Para el control de la resistencia del hormigón no se exigirá la extracción de testigos, pero sí el moldeo de probetas cilíndricas, de acuerdo a lo establecido en el reglamento CIRSOC 201 en cuanto al número de muestras y condiciones que debe cumplir el hormigón.

La estructura llevará en la mitad de su espesor, como armadura una malla tipo Sima de diámetro 6 mm (0,15 m. x 0,15 m.).

Las juntas transversales de dilatación entre paño y paño deberán ser de 2 cm, por 8 cm. de profundidad por el ancho del paño. Las mismas serán rellenas con espuma de polietileno tipo aislante térmico y en la superficie se colocará un sellador de base siliconada hasta los 2 cm de profundidad.

La terminación superficial contara con hormigón peinado en cada paño, rodeado por un borde de hormigón alisado según indica el plano de detalle.

Base de relleno de densidad controlada (RDC 200)

Descripción

Será un material cementicio, homogéneo que en estado fresco fluya (propiedad autocompactante) como si fuera un líquido, sin segregar ni exudar; transformándose una vez endurecido en una estructura estable que soporta cargas como si fuera un sólido.

Requerimientos

Para la ejecución del relleno solo se podrán utilizar cementos del tipo Pórtland, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la norma IRAM 50000 y que cumplan con los requisitos mecánicos establecidos para la categoría CP40.

Cuando se requieran propiedades adicionales que califican a su tipo se recurrirá según corresponda, a cementos que cumplan con la Norma IRAM 50001.

Se fijará como contenido mínimo de cemento la cantidad de 200 kg/m³ para las capas estructurales de bases.

Áridos: los áridos componentes de la mezcla serán controlados diariamente en los acopios para mantener un control de calidad de estos.

El material a emplear será suelo seleccionado natural procedente de yacimiento o de similares características, el cual será provisto por el Contratista.

Granulometría:

TAMIZ	3/8"	N°4	N°16	N°100
%PASA	100	95-85%	85-75%	30-5%

Índice plástico: menor de 5% (cinco por ciento) controlado en caballete extrayendo, a criterio de la supervisión, 2 (dos) muestras para cada tramo en construcción no mayor de 200 (doscientos) metros.

Valor soporte relativo: Mayor o igual que 25C% al 100% de la máxima densidad obtenida por el método simplificado N°1 VN-E-6-84.

Hinchamiento: menor o igual a 1% (uno por ciento).

Agua de amasado: debe ser clara y de apariencia limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan resultar perjudiciales al relleno de resistencia controlada. Se recomienda que cumpla los requerimientos de la norma IRAM 1601.

Aditivos: deben estar certificados por su productor y deben demostrar un adecuado comportamiento y compatibilidad con el cemento utilizado.

Con el fin de lograr la consistencia fluida necesaria para la correcta colocación de la base, de ser necesario, se incorporará como aditivo un agente espumante o fluidificante, cuya densidad será 1,02 Kg/lts, especialmente formulado para obtener mezclas fluidas de densidad controlada. El dosaje a utilizar será el que resulte de los ensayos para definir la fórmula de obra, con un contenido mínimo de cemento de 200 kg/m³.

Elaboración

La mezcla para la base se efectuará en planta dosificadora automática en las proporciones que indique la fórmula de obra, incorporando los materiales en el siguiente orden dentro del camión moto hormigonero: primero el árido, luego el 60 % del agua de amasado, incorporando luego la totalidad del cemento, acto seguido se agregará el 40 % restante del agua de amasado, la que previamente se habrá mezclado con la cantidad prevista de agente espumante. El tiempo de mezclado será el mínimo necesario para asegurar la mezcla íntima de los componentes.

Previo al colado del RCD se procederá a emparejar el fondo de la excavación de manera de lograr una superficie consolidada. En el caso de encontrarse suelos con excesiva humedad, se reemplazarán los mismos por igual volumen de RDC.

Luego de la compactación, se colocarán y nivelarán los moldes necesarios para asegurar el espesor proyectado y respetar los niveles y pendientes de proyecto.

A continuación, se procederá al colado de la mezcla, extendiéndola por medios manuales, y obteniendo una superficie cortada con regla que deberá llenar los encofrados sin dejar oquedades o ningún otro defecto. Toda la operación de mezcla y colocación se deberá efectuar en un periodo máximo de 3 horas desde el momento de la incorporación del agua de amasado.

Transcurrido un plazo de 7 días se podrá colocar la capa inmediatamente superior.

Propiedades en estado fresco

Consistencia: si el asentamiento esperado de la mezcla es menor de 20 cm medido a través del ensayo del tronco de cono de Abrams, se utilizará este ensayo para determinar la consistencia de la mezcla (IRAM 1536).

Para consistencias mayores de 20 cm de acuerdo a lo especificado en el punto anterior, se utilizará el ensayo de mesa de Graf (IRAM 1690) o el método indicado en la especificación particular.

La determinación de la consistencia de la mezcla se realizará al momento de la descarga, dentro de los primeros 30 minutos desde la llegada del camión moto hormigonero a obra.

Densidad: los valores de densidad oscilarán entre 1400 y 1700 kg/cm³ dependiendo de los materiales componentes de la mezcla. El control de esta propiedad se realizará según norma IRAM 1562.

Aire Incorporado: la mezcla en estado fresco deberá presentar un aire incorporado superior al 20%, medido según Norma IRAM 1602.

Temperatura: La temperatura de la mezcla en el momento de ser colocado será inferior a los 30°C. En lo general cumplirá con lo especificado en los capítulos 5.11 y 5.12 CIRSOC 201-05.

Propiedades en estado endurecido

Resistencia a la compresión: se moldearán probetas en moldes cilíndricos con las dimensiones definidas en el ensayo VN-E19, apartado 19.2a. El molde se llenará en tres capas, y en cada una de estas se deberá acomodar la mezcla varillando con los mismos elementos utilizados en el control de asentamiento al solo efecto de asegurar el correcto llenado de los moldes, los que deberán asentarse sobre una superficie perfectamente horizontal y al resguardo de los rayos directos del sol, y se dejarán en este lugar por un periodo mínimo de 24 hs. Luego del cual deberán ser transportados al laboratorio de la obra. El desmolde de las probetas se hará en el laboratorio y se preservaran las muestras por un periodo de 28 días, luego del cual se ensayarán a compresión con la prensa especificada en el ensayo VN – E33 apartado 33.2.4. El valor obtenido de este ensayo deberá ser por lo menos de 15 Kg/cm² ensayadas según Norma IRAM 1546.

En el caso que no se cumpla esta condición, la contratista está obligada a efectuar a su costo las correcciones necesarias.

CBR: se presentará una relación entre el CBR y la resistencia a la compresión para la unificación de los criterios de aceptación.

Contracción por secado: no deberá presentar contracción por secado.

Métodos de curado: se utilizará el método de curado por película impermeable. El producto a utilizar será un compuesto químico en base a resina que cumpla con la Norma IRAM 1675 (compuestos tipo B) el que será aplicado a razón de 200 a 300 g/m².

Medición y forma de pago

Los trabajos ejecutados en la forma establecida y aprobados por la Inspección de obra, se medirán en metros cuadrados (m²) de vereda de acuerdo a las dimensiones que figuran en los planos del proyecto o sean indicadas realizar por la Inspección.

Las superficies efectivas de la vereda peatonal de hormigón, medidas en la forma especificada, y aprobadas por la Inspección, se pagarán al precio unitario de contrato estipulado para el ítem “Vereda peatonal”.

Dicho precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo (compactación), provisión, carga transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento Portland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, mallas de acero, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y

relleno de juntas incluido los materiales necesarios, mano de obra, equipos y herramientas, demolición, transporte y reconstrucción de las losas rechazadas, corrección de defectos constructivos, conservación, construcción y por toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de la obra según lo especificado y no pagada en otro ítem del contrato.

12.2. Defensa vehicular

Descripción

Se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el capítulo F: Sección F-II del pliego de especificaciones técnicas generales de la D.N.V.

Este ítem consiste en la provisión y colocación de baranda metálica cincada prevista en el proyecto, constituida con postes metálicos cincados y defensas metálicas flexibles cincadas con alas terminales en un todo de acuerdo con los detalles correspondientes a la baranda metálica de defensa de acuerdo al plano PL-10 y estas especificaciones.

Material

Postes: serán metálicos de acero ST-37 cincados PNU 152mm. Toda otra disposición responderá estrictamente a lo especificado en "Baranda metálica cincada para defensa" (Sección F-I del Pliego de D.N.V.).

Defensa metálica flexible con alas terminales: Responde estrictamente lo especificado en "Baranda metálica cincada para defensa" (Sección F-I del Pliego de D.N.V.)

Método constructivo

Los postes se distribuirán y colocarán de acuerdo con los planos del proyecto y el plano PL-10, con las dimensiones que en ellos se indique. Para la colocación definitiva de la baranda en la obra, el Contratista utilizará el método que considere más conveniente, el que deberá previamente ser aprobado por la Inspección.

Medición y forma de pago

Para la medición rige lo especificado en la Sección F-I del Pliego de la D.N.V.

Se pagará de acuerdo a lo establecido en la Sección F-I del Pliego de la D.N.V. en el ítem "Baranda metálica cincada para defensa vehicular".

12.3. Defensa peatonal

Descripción

La colocación de la baranda de hierro de defensa peatonal se ejecutará en los lugares indicados en la documentación en un todo de acuerdo con el plano PL-11 y estas especificaciones.

Materiales

Los materiales para la construcción, provisión y colocación de la baranda metálica deberán cumplir con las normas que se citan en esta especificación. Los perfiles metálicos, cuyos detalles figuran en los planos, deberán construirse con acero de designación IRAM F-24, cumpliendo con las disposiciones contenidas en la norma IRAM IAS US00-503-A-37. Todos los elementos

metálicos accesorios, especificados en los planos para una adecuada ejecución de los trabajos, serán construidos con acero de igual calidad.

Para la ejecución de los trabajos, los perfiles deberán estar libres de óxidos y en los insertos, su cara externa protegida adecuadamente contra la corrosión y debidamente empotrados en el hormigón del tablero. El pintado de los materiales metálicos deberá cumplir con lo especificado en el CIRSOC 301- (Capítulo 10 Apartado 5).

Los trabajos de soldadura serán efectuados exclusivamente por mano de obra especializada. Ninguna soldadura presentará discontinuidades, poros u otros defectos visibles. El tipo de soldadura admitida será eléctrica, con electrodos o varillas con revestimiento, con características específicas para el tipo de acero a soldar.

Medición y forma de pago

El ítem definido en la presente cláusula se medirá por metro lineal (ml) de baranda colocada y se pagará al precio unitario de contrato en el ítem "Defensa peatonal" que comprende la provisión y colocación de todos los materiales, pintado, mano de obra, equipo, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminado este trabajo.

12.4. Columna de alumbrado instalada

Mano de obra

1. Colocación de cables subterráneos

a. Apertura y preparación de zanjas

La profundidad de las zanjas será de 0,70m con un ancho mínimo de zanjeo de 0,20 m, con sus pared planas y libres de irregularidades.

El escombro y la tierra extraída durante los trabajos de zanjeo serán depositados junto a la zanja en cajones o contenedores previstos por el Contratista los cuales deberán impedir todo derramamiento sobre la calzada.

El Contratista será el único responsable por las multas que impusieran las autoridades competentes, en cuanto resulten violados los reglamentos y ordenanzas vigentes y por las indemnizaciones a que tengan derechos los damnificados. En caso de rotura de cables eléctricos, cañerías de agua, gas, desagües o cloacas durante el zanjeo, se procederá a su inmediata reparación con materiales de similar calidad a los originales, estando a cargo del Contratista todos los gastos que a estos ocasionen.

b. Tendido de cables subterráneos

Se deberá ejecutar con un correcto manipuleo de los conductores, para evitar deterioros en la vaina externa. Una vez tendido el cable en el fondo de la zanja, se depositará una capa de arena fina de río, que deberá ser limpia, de 10 cm de espesor, luego se levantará el cable y se lo dejará apoyado sobre dicha capa, cuidando que la distancia entre el mismo y las paredes de la zanja permanezcan constantes; posteriormente se adicionará una segunda capa de arena de 10 cm de espesor.

Cuando en una zanja se coloquen más de un cable, se deberán separar entre sí una distancia de 5 cm.

c. Empalmes

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas. En el caso de deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la empresa o terceros, deberá ser removido totalmente y reemplazado por uno nuevo.

d. Cubierta de ladrillos

Sobre la arena se colocará una capa de ladrillos para protección, ubicados paralela o transversalmente a la dirección del cable, dependiendo de la cantidad de conductores a proteger. Los ladrillos deberán ser comunes, de dimensiones normales, de primera calidad y se colocarán de manera que se toquen unos con otros, no aceptándose medios ladrillos salvo que se trate de completar tramos.

f. Relleno y compactación de zanjas

Una vez que se terminó con la colocación de los ladrillos, se comenzará a llenar las zanjas con la tierra previamente extraída. Ello se hará depositando la tierra seca en capas sucesivas en espesores no mayores de 20 cm. Antes de agregar una nueva capa, la anterior deberá estar compactadas perfectamente mediante la utilización de pisones.

g. Cruces de calzada

Los cruces de calzadas se realizarán con tuneleras, a una profundidad de 0,50m por debajo del nivel de la calzada. En caso de existir talud, deberá efectuarse el cruce por debajo de la base del mismo.

Se colocarán caños de P.V.C reforzados de 110mm de diámetro, para la posterior colocación de los conductores subterráneos. Los extremos de los caños deberán sobrepasar a ambos lados de la calzada una distancia mínima de 0,50m el borde del cordón, a ambos lados y serán debidamente sellados con material plástico.

h. Construcción de cámaras

A ambos lados de la calle donde se realicen cruce de calzadas, y en la trayectoria del ducto en los lugares indicados en plano o donde por razones de obra sea necesario, deberán construirse cámaras de inspección, de 0,5 x 0,5 m con pared de mampostería de 0,15 cm con revoque interior de cemento y tapa con bordes y base de hierro ángulo. Según plano constructivo.

2. Plantado de columnas

a. Fundaciones de base para columnas

Se efectuarán excavaciones de las dimensiones necesarias (ancho, alto y profundidad), en función de las medidas verificadas mediante cálculos, de las bases.

Estos pozos serán rellenados con concreto de hormigón, ejecutándose primeramente una base de una altura igual al 10% de la altura de empotramiento y posteriormente mediante el uso de un

molde cónico se completará el llenado correspondiente a la fundación de la columna, quedando en su interior el hueco cuyo diámetro interno mínimo será de 20 cm, que permitirá el futuro aplomado de la misma; se preverá un conducto o ranura para la acometida de conductores.

Cuando sea necesario se construirán sobre bases. Se utilizará una mezcla con las características del H-25.

Si la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, o el declive del terreno impiden la construcción de bases normales se deberán construir bases especiales, teniendo en cuenta:

- En caso de reducir la longitud de empotramiento deberá aumentar el diámetro de forma tal que supere el momento de vuelco.
- En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento a base) en una altura equivalente al desnivel.
- No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto al pavimento.

b. Colocación de columnas

Las columnas se ubicarán dentro del agujero de sus respectivas fundaciones después de 5 días de fraguado como mínimo. Las mismas contarán con tratamiento antióxido. Una vez aplomada y acuñada convenientemente para evitar el movimiento de la columna, se procederá a rellenar el sector circundante con arena fina y seca hasta 5 cm por debajo del borde superior de la fundación. En forma inmediata se rellenará este anillo con un mortero (3 de arena por 1 de cemento Pórtland. Posteriormente se procederá a construir una protección de forma cónica rodeando a la columna, con una altura de 35 cm y un diámetro superior 10 cm mayor que el correspondiente a la columna. Las proporciones para esta mezcla serán similares a las de la base de la columna.

c. Acometidas subterráneas

En la columna, los cables que entran y salen serán conectados a una bornera, dentro de la misma, a la altura de la ventana de inspección derivándose la fase al fusible y el neutro hacia los artefactos. En la chapa soldada dentro de la ventana de inspección de la columna, se asegura mediante tornillos la bornera y el fusible tipo tabaquera de 6 A por cada artefacto.

d. Puesta a tierra

Todas las columnas y el gabinete del tablero se conectarán a tierra mediante la instalación de jabalinas individuales y cables de cobre de 10 mm² aislación bicolor. Uno de los dos extremos del cable, estará soldado a la jabalina a través de una soldadura cuproaluminotérmica y el extremo restante se deberá conectar con terminal de cobre estañado al tornillo de bronce enroscado en la tuerca soldada en la chapa interna de la ventana de inspección.

El valor de la resistencia de la puesta a tierra de cada columna deberá ser como máximo de 40 ohm.

e. Conductores:

Los cables subterráneos serán de cobre con aislamiento P.V.C.de 1.1 Kv, responderán a las Normas IRAM: 2176; 2177; 2022; 2004; 2220 y la norma de la comisión electrotécnica internacional IEC 228.

Para la alimentación de los artefactos en el interior de cada columna se utilizarán conductores tipo Sintenax de 3 x 1,5 mm².

Una vez completada la instalación se realizarán mediciones con voltímetro en la totalidad de los circuitos, a fin de verificar la caída de tensión que deberá ser < 3%:

- entre fase y neutro en el punto de entrega, a la línea alimentación desde la red pública.
- entre fase y neutro en la última columna.

Ambas mediciones se realizarán en la fase más cargada y de mayor extensión.

3. Tableros de comandos

El pilar donde estará apoyado el gabinete, será construido en mampostería, con revestimiento impermeable terminado con revoque grueso y fino a la cal, también podrá ser de hormigón armado prefabricado y amurado "in situ". Poseerá además una vereda perimetral, la cual cubrirá el frente y ambos laterales del mismo. El del gabinete quedara libre, sin mampostería ni revoques.

La entrada y salida de los conductores se efectuará por la parte inferior a través de caños PVC de 110 mm de diámetro previstos para tal fin.

Para el cimiento, se utilizará una mezcla (cemento, cal, arena y cascote) en proporción ½:1:2:5. La vereda estará constituida por el contrapiso inferior, cuya mezcla es similar al de los cimientos y por una carpeta superior, confeccionada con cemento y arena en proporción 1:2:5.

4. Tomas de energía

La ubicación prevista para la toma de energía de la presente obra deberá ser confirmada y verificada por el Contratista ante la empresa prestadora de la energía eléctrica local ENERSA. La supervisión no se responsabiliza de las modificaciones de la ubicación de los puntos de toma indicados en los planos, que realice la empresa prestataria del servicio, quedando a cuenta a cargo del Contratista la ejecución de las variantes respectivas. Los tramites que sean necesarios realizar, como así también los gastos en concepto de presentación de solicitud, tramitación probación, derechos, tasas, impuestos, conexión eléctrica y todo otro que fije el proveedor la energía eléctrica estarán a cargo del Contratista. No se podrán instalar conductores de líneas de alimentación a gabinetes desde el punto de toma de energía, en la misma zanja y en conjunto con los cables de distribución de energía entre columnas. En los casos de bajadas desde instalación aérea a instalaciones subterránea, las mismas estarán protegidas en su recorrido con un caño camisa hasta el nivel de terreno natural.

Materiales

1. Luminaria LED de alumbrado público

a. Generalidades

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes de LED de la potencia a utilizar, con una tensión de red de 220V +/-10% nominales y una frecuencia de 50 Hz.

b. Sistema de montaje

Las luminarias serán adecuadas para ser instaladas en columnas con acometida horizontal. La carcasa será apta para ser colocada en pescante horizontal/vertical de 60 mm ó 42 mm según norma IRAM AADL J2020.

Debe tener un sistema que la fije a la columna de modo de impedir el deslizamiento en cualquier dirección cumpliendo ensayo de torsión según IHAM AADLJ2021.

Se aconseja la inclusión de sistemas de posición angular orientable, que permita la nivelación y regulación del ángulo de montaje en intervalos de $\pm 5^\circ$ sin el uso de piezas auxiliares.

c. Características tecnológicas

c.1. Generalidades de la construcción

Con su propuesta el Contratista debe suministrar la composición cualitativa y centesimal de la aleación utilizada.

La carcasa no poseerá uniones sobre el/los recinto/s Óptico/s.

La carcasa debe ser construida de forma tal que el o los módulos de leds y la fuente de alimentación no superen la temperatura máxima de funcionamiento especificada por el fabricante (te) cuando la luminaria se ensaye a una temperatura ambiente de 25° e $\pm 3^\circ\text{C}$

Las posiciones de los conductores de línea deben estar identificadas sobre la carcasa.

La carcasa debe poseer un borne de puesta a tierra claramente identificado, con continuidad eléctrica a las partes metálicas de la luminaria.

El grado de hermeticidad del recinto donde está alojada la fuente de alimentación debe ser IP65 o superior.

En el caso que la luminaria tenga incorporado zócalo de fotocontrol deberá presentar los ensayos al conjunto integrado luminaria, zócalo y fotocélula.

No se aceptarán sistemas de disipación activos (convección forzada utilizando un ventilador u otro elemento), no se admiten fijaciones o cierres por medio de adhesivos.

Las luminarias tendrán un marco encargado del ajuste de la cubierta refractora sobre el recinto óptico.

Los conductores que conecten el o los módulos de LEDs, a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras con indicación de polaridad fijadas a la carcasa, para permitir un rápido y seguro cambio de alguna de las partes.

La luminaria debe tener un esquema de conexiones visibles y en español, el mismo debe ubicarse sobre la fuente de alimentación para facilitar su reemplazo.

c.2. Recinto óptico y módulos LED

Los LEDs deben ser montados en un circuito sobre una placa de aluminio (u otro material de mayor conductividad térmica) que a su vez estará montado sobre un elemento disipador de una aleación de aluminio (u otro material de mayor conductividad térmica), nuevo, para permitir evacuar el calor generado por los LED. El o los módulos de leds deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos.

Los módulos deben tener una protección contra los agentes externos y el vandalismo. Los mismos deberán contar con una cubierta refractara de protección. El material podrá ser de policarbonato antivandálico, vidrio templado de seguridad, vidrio borosilicato prismado o poli metil metacrilato, en ningún caso la cubierta admitirá fijaciones por medio de adhesivos.

En todos los casos la cubierta debe soportar el ensayo de impacto según IEC 62262-2-002, IK=8 o superior para vidrios e IK=10 o superior para polímeros.

El recinto óptico que contiene el o los módulos, debe tener un grado de estanqueidad IP65 o superior. Los módulos se encuentran especificados en el Anexo E2.

Deben suministrarse los datos técnicos garantizados de los módulos de LED que se solicitan en el Anexo E2.

c.3. Módulos LED

Con el objeto de evitar que una falla o vandalismo en alguno de los componentes que tiene una luminaria con módulos de LED y su fuente de alimentación dejen la misma fuera de servicio, el diseño del circuito debe cumplir con las pautas establecidas en el párrafo A2.3.1 del Anexo E2.

c.4. Montaje del módulo

El módulo estará montado al resto de la luminaria por medio de tornillos que cumplan con el ensayo de niebla salina especificado en el Anexo E1.

Debe ser intercambiable y su sujeción será tal que en ocasión de cada reposición del módulo no resulte modificada la distribución luminosa.

c.5. Sistema de cierre

La apertura del recinto porta equipo debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante.

Si la apertura se realiza mediante tornillos, estos deben ser del tipo imperdibles o según lo indicado en IRAM AADL J 2020-4.

Si la luminaria es de apertura superior, la misma debe tener desconexión eléctrica al abrir la tapa, según lo detallado en el punto 4.1.1.3 de la norma IRAM AADLJ 2020-2.

Al encontrarse la tapa del recinto portaequipo en posición de apertura, la misma debe permanecer retenida o suspendida según corresponda, en forma segura permitiendo la inspección del equipo auxiliar.

c.6. Componentes complementarios

Los tornillos o resortes exteriores deben responder a IRAM-AADLJ2028, IRAM-AADLJ2020-1 e IRAM-AADLJ2020-2 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. El resto de la tornillería debe estar protegida de la corrosión según IRAM AADL J 2020-1 e IRAM AADL J2020 -2, no se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción del módulo, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

c.7. Fuentes de alimentación

Las fuentes de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes. Deberán ser compatibles con los módulos a alimentar y cumplir todos los requisitos especificados en el Anexo E3. Deberán, asimismo, suministrarse los datos técnicos garantizados de las fuentes de LED que se solicitan en el Anexo E3. Deberán ser dimerizables.

c.8. Conductores y conectores

Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en IRAM MDLJ 2021e IRAM AADLJ 2028-2-3. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5 kV y una temperatura de trabajo de 105°C según IRAM AADL J2021 e IRAM-NM 247-3.

Se debe mantener la inaccesibilidad eléctrica de las partes activas aun cuando se abra el recinto portaequipo para inspección o mantenimiento.

El tipo de aislamiento debe ser clase 11 (se admitirá un aislamiento clase 1, de manera temporal hasta el 31/12/2017).

c.9. Terminación de la luminaria

Todas las partes metálicas de la luminaria deben tener tratamiento superficial según IRAM AADLJ2020-1 e IRAM AADL J2020-2.3.10.

c.10. Zócalo de 7 pines

Las luminarias deberán contar con zócalo NEMA 7 de pines.

En el zócalo NEMA deberá venir incorporado el sistema shorting cap para su funcionamiento.

c.11. Normas y certificados a cumplir

Los módulos de LED tendrán: declaración de origen del módulo.

Las fuentes de alimentación de LED tendrán: certificado de seguridad eléctrica según norma IEC 61347-2-13, declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma IEC 62384, declaración de origen de la fuente.

Las luminarias tendrán: certificado de seguridad eléctrica en cumplimiento de la resolución 171/16 de Seguridad Eléctrica, ensayada según norma IRAM MDL J2028-2-3. La luminaria debe tener identificado en forma indeleble marca, modelo y país de origen.

c.12. Requerimientos luminosos mínimos

Distribución luminosa:

Debe ser asimétrica media, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.

La relación entre I_{max}/I_0 debe ser mayor a 2, siendo: I_{max} : Intensidad luminosa máxima medida en candelas, I_0 : Intensidad luminosa en $\theta=0^\circ$, $C=0^\circ$ medida en candelas.

Limitación del deslumbramiento:

La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias semi apantalladas o apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el modelo respectivo.

Se encuentra en estudio valores máximos de luminancia generados por luminarias LED para

Eficacia luminosa:

Se debe informar la eficacia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes /watts. La misma debe ser mayor o igual a 130 lúmenes/watts.

Temperatura de Color:

El Contratista deberá estar en capacidad de proveer en sus luminarias una temperatura de color que este en el rango de los 3000 K a 4500K.

Índice de Reproducción Cromática (IRC): el índice de reproducción cromática (IRC) será mayor o igual a 70.

Vida media: la vida media garantizada para los módulos debe ser de 50.000 horas.

Vida media es la que alcanzarán los módulos LED cuando el flujo luminoso sea $<$ a 70%, en la mitad del lote (50%) de las luminarias. (L70/BS0).

Se debe adjuntar a la oferta una garantía en original emitida por el fabricante de la luminaria, refrendando todo lo enunciado anteriormente.

Seguridad Fotobiológica: el proveedor deberá suministrar el Certificado de Seguridad Fotobiológica (EN62471) de sus LED.

c.13. Sistemas de protección ante transitorios eléctricos y descargas atmosféricas

La luminaria deberá contar con un dispositivo de protección reemplazable, de forma separada a la fuente de alimentación, que permita proteger la electrónica (fuente, placa led, módulo de telegestión) de transitorios eléctricos bajo al menos las siguientes especificaciones:

Tensión de operación: 220 V AC

Nivel de protección (Up): 1500V.

Tensión máxima de Operación: 275V AC.

Corriente máxima de descarga (relación 8/20): 10kA.

El dispositivo debe operar junto a la luminaria, protegiendo a la misma, siendo deseable que el módulo de protección indique de forma visible su necesidad de recambio ante falla.

c.14. Corriente de línea

El factor de potencia: debe ser superior a 0,95 funcionando con el módulo correspondiente.

El THD total de la corriente de entrada: debe ser inferior a 15% funcionando con el módulo correspondiente.

Debe poseer filtro de radio frecuencia para evitar el ruido inyectado a la red.

Todos los parámetros eléctricos se verificarán en el informe del ensayo fotométrico correspondiente.

c.15. Determinación del peso de la luminaria

Se deberá informar el peso de la luminaria armada completa verificado mediante ensayo, a los efectos de verificar la aptitud estructural del reemplazo en geometrías de montaje existentes.

c.16. Garantía ofrecida del producto

Se deberá considerar la cobertura de la garantía del producto por un lapso Mínimo de 3 años por deterioros relacionados con el uso normal del producto, exceptuando fallas producidas por agentes climáticas extremas o vandálicas.

c.17. Otra documentación a presentar por el Contratista

Folletos técnicos editados en castellano.

Curvas polares de los planos principales

Curvas de utilización

Curvas Isolux

Curvas Isocandela

Planilla de intensidades en Cd/Klm

Eficiencia de la luminaria en lúmenes/ Watts.

Con la oferta se deberán presentar copia certificada por escribano público por el laboratorio emisor o por IRAM de los protocolos de ensayos de las luminarias a suministrar realizadas por un laboratorio oficial (CIC, INTI, UNT) o reconocido por IRAM.

Anexo E1

Requisitos, Ensayos y Consideraciones de Mínima a Cumplimentar

Normas de referencia IRAM AADLJ2028-2-3, IRAM AADLJ2020-4, IRAM AADLJ 2028-1, IRAM AADLJ 20 Requisitos y Ensayos que deben cumplir las luminarias de alumbrado público LEO de acuerdo a la norma IRAM AADL J 2021, adicionales a los establecidos de acuerdo a la norma IRAM AADL J 2028- -3 en la certificación eléctrica.

Requisito y Ensayo	Descripción
4.3-3 y 5.1-3	Niebla salina para la luminaria completa (240 hs)
4.4 y 5.4	Resistencia al engranaje de partes roscadas
4.6 y 5.6	Adhesividad de las capas de pintura
4.7 y 5.7	Resistencia a la indentación de capas de pintura
4.8 y 5.8	Envejecimiento térmico acelerado de juntas de material elastomérico
4.10 y 5.10	Vibración
4.11 y 5.11	Impacto
4.12 y 5.12	Deformación plástica en elementos de material plástico
4.13 y 5.13	Resistencia a la torsión de luminarias de acometida superior roscada
4.14 y 5.14	Resistencia a la torsión de luminarias de acometida lateral
4.15 y 5.15	Sistema de fijación de luminarias montadas en suspensión
4.20 y 5.20	Choque térmico para cubiertas de vidrio
4.22 y 5.22	Resistencia al aplastamiento en juntas de cierre
4.24-25 y 5.24-25	Estanquidad al agua de lluvia y hermeticidad al polvo del recinto portaequipo
4.24-25 y 5.24-25	Estanquidad al agua de lluvia y hermeticidad al polvo del recinto óptico
Ver Anexo 4	Estrés Térmico
Ver Anexo 4	Ciclado de Encendido
Ver Anexo 4	Decaimiento del flujo luminoso en el tiempo, verificación de la TCC e índice1: de reproducción crítica IRC
Punto c.15	Determinación del peso de la luminaria completa

El ensayo de decaimiento de flujo luminoso en el tiempo será exigible a partir del 01/01/2018, antes de esa fecha, el Contratista deberá presentar un certificado de ensayo en curso emitido por el laboratorio.

NOTA 1: Los ensayos deben ser realizados por el INTI, por LAL-CIC, por Laboratorios de la red INTISAC (supervisados por el Servicio Argentino de Calibración y Medición del INTI) o por Laboratorios Nacionales acreditados por el Organismo Argentino de Acreditación (OAA).

NOTA 2: En el caso de luminarias importadas, se requerirá un certificado de marca junto a los ensayos en los laboratorios nacionales anteriormente indicados. Para la industria nacional, el certificado de marca será exigible a partir del 01/01/2018.

Anexo E2

A2.2. Generalidades

A2.1. Condiciones generales El módulo estará constituido por un circuito impreso de aluminio u otro material de mayor conductividad térmica, donde se encuentran montados los LEDs, este

conjunto estará montado sobre un elemento disipador para evacuar el calor generado por los LEDs.

El módulo de LED será apto para operar en la luminaria sobre la que se encuentre montado según el punto c.2. de esta especificación.

A2.3. Módulos de LED

A2.3.1. Montaje de los LEDs: los LEDs estarán montados sobre un circuito impreso de aluminio u otro material de mayor conductividad térmica, con pistas de material conductor eléctrico. Las pistas conductoras estarán diseñadas de tal manera de conectar los LEDs en condición serie y/o paralelo según corresponda. Las pistas estarán protegidas, salvo las pistas de soldadura de los LEDs, por una máscara resistente a la humedad. El conjunto LED impreso y placa base estarán sobre el cuerpo de la luminaria para permitir evacuar el calor generado por los LEDs.

A2.3.2. Óptica: sobre los LEDs debe estar colocada una óptica de borosilicato, policarbonato o metacrilato (con o sin los lentes formando parte de la misma) con protección U.V. Sobre cada LED debe existir un lente de tal manera de producir en conjunto con los reflectores (en caso de corresponder) una curva de distribución lumínica apta para la distribución luminosa definida en el punto c.11 de la especificación de la luminaria. Si la óptica refractora se fija al cuerpo de la luminaria por medio de tornillos, éstos deben cumplir con el ensayo de niebla salina especificado en el Anexo 1.

A2.3.3. Conexión a la fuente de alimentación: el módulo tendrá fichas o conectores polarizados enchufables o borneras con indicación de polaridad que permitan conectarlo y desconectarlo a la fuente de alimentación sin alterar el grado de protección donde se encuentran los LED.

Anexo E3

A3.1. Condiciones Generales

El equipo deberá ser del tipo para incorporar y estará constituido por un circuito electrónico dentro de una caja con una ejecución adecuada para asegurar que a los componentes electrónicos no les llegue ni el polvo, ni la humedad ni los agentes químicos corrosivos de un ambiente salino, por ejemplo.

A3.2. Generalidades

La fuente debe ser de la potencia adecuada según la potencia de los módulos a los cuales alimentará. Debe contar con Certificado de marca de seguridad eléctrica acorde a la norma IEC 61347-2-13 según la resolución 171/16. Además, debe contar con la declaración jurada de cumplimiento de la fabricación según norma IEC 62384 y cumplir con las pautas particulares de la presente especificación.

A3.3. Construcción

A3.3.1. Las fuentes para incorporar: deben tener cables para la conexión a la bornera de red de la luminaria y a la bornera o cables con fichas del módulo LED. La caja que contiene las partes electrónicas debe ser resistente a la corrosión y estar protegida contra agentes externos,

teniendo un grado de protección mecánica IP 66 o superior para evitar la acción de los agentes corrosivos sobre los componentes electrónicos.

A3.4. Características de las fuentes

A3.4.1. Tensión de alimentación: las fuentes podrán ser de tensión o corriente constante y/o potencia constante, siendo los parámetros de salida los necesarios para uno o varios módulos determinados por el circuito al que serán conectadas. La tensión de alimentación será de 220V \pm 10% 50 Hz

A3.4.2. Aislación: tendrá aislación entre primario y secundario. Debe soportar la prueba de rigidez dieléctrica con 3000 Vca, durante 1 minuto y de resistencia de aislación con 500 Vcc obteniendo

Debe tener aislación entre primario y las partes metálicas accesibles. Debe soportar la prueba de rigidez dieléctrica con 1500 Vca, durante 1 minuto y de resistencia de aislación con 500 Vcc obteniendo una resistencia superior a 2M .

A3.4.3. Protecciones de la fuente: la fuente debe poseer las siguientes protecciones obligatorias:

- Cortocircuito a la salida
- Sobre corriente a la salida
- Sobre tensión a la salida
- Baja tensión a la salida
- Además debe poseer filtro de salida de alta frecuencia.

A3.4.4. Rendimiento de la fuente: la fuente operando a plena potencia debe tener un rendimiento superior a 85%, es decir: Potencia de Salida / Potencia de línea será mayor a 0,85 medido con 220 Vca de tensión de entrada.

Anexo E4

A4.1. Descripción General

En el presente anexo se describen los ensayos que se deben realizar a la luminaria LED en lo relativo a: estrés térmico; ciclado de encendido y decaimiento del flujo luminoso en el tiempo. Al mismo tiempo se establecen las condiciones ambientales y de alimentación para la realización de dichos ensayos. Condiciones de laboratorio: 25°C \pm 3 °C y humedad relativa máxima de 65%. Tensión de ensayo: las muestras a ensayar se alimentarán con una tensión constante de 220V \pm 0,2% con una distorsión armónica inferior al 3% de la suma de las componentes armónicas considerando hasta la 49.

A4.2. Ensayo de estrés térmico

La prueba consiste en exponer la luminaria completa y apagada durante una hora a una temperatura de -10°C e inmediatamente después a una temperatura de 50°C durante una hora. Este proceso se repetirá en cinco oportunidades. Se deberán utilizar dos cámaras térmicas

operando a las temperaturas antes indicadas, con capacidad adecuada a las dimensiones de la muestra en ensayo. Finalizado el ensayo la luminaria deberá seguir funcionando.

A4.3. Ensayo de ciclado de encendido

Posteriormente a la prueba de estrés térmico, se someterá la misma luminaria a un ciclado de 5000 ciclos de encendido y apagado (ambos de 30 segundos) alimentando la luminaria a la tensión de ensayo antes indicada y en un ambiente que reúna las condiciones de temperatura y humedad antes detalladas (condiciones de laboratorio). La posición de funcionamiento de la luminaria será la destina a su uso como declare el fabricante. Finalizado el ensayo la luminaria deberá seguir funcionando.

A4.4. Ensayo de decaimiento del flujo luminoso en el tiempo, verificación de la TCC e índice de reproducción cromática IRC

Se realizará un envejecimiento de la luminaria durante 6.000 horas como máximo, funcionando a la tensión de ensayo en forma continua (sin ciclos de encendido y apagado) y en un ambiente que cumpla con las condiciones de laboratorio. Antes de exponer la luminaria al proceso de envejecimiento, se realizarán mediciones del flujo luminoso total inicial emitido y una medición de la temperatura de color correlacionada (TCC). Las mediciones se realizarán en la posición de funcionamiento especificada por el fabricante y que será destinada después de un periodo de estabilización de la fuente luminosa. Se considera que la muestra a ensayar ya alcanzo el periodo estabilización cuando la potencia total no varía en más del 0.5 % evaluada a intervalos de 15 minutos. Se entiende por flujo luminoso total la energía radiante en forma de luz visible al ojo humano emitido por una fuente luminosa en la unidad de tiempo (s) y su unidad de medida es el lumen (lm). La temperatura color correlacionada (TCC) expresa la apariencia cromática de una fuente de luz por comparación con la apariencia cromática de la luz emitida por un cuerpo negro a una temperatura absoluta determinada, su unidad de medida es el Kelvin (K). El índice de reproducción cromática (IRC) es la medida cuantitativa sobre la capacidad de la fuente luminosa para reproducir de forma fiel los colores de diversos objetos comparándolos con una fuente de luz ideal. Cada 1000 horas de funcionamiento se le realizará a la luminaria una nueva medición de flujo luminoso y la temperatura de color correlacionada. Si antes de las 6000 horas de funcionamiento se comprueban decrecimiento del flujo luminoso emitido y cambios en la temperatura de color correlacionada fuera de los límites que se detallan en las tablas I y II adjuntas para la vida declarada por el fabricante, se considerará que dicha muestra no habrá cumplido con esta prueba y no será necesario continuar hasta las 6000 horas de quemado. Si el fabricante no definiera la vida esperada de la luminaria, se adoptará como tal la que resulte del porcentaje de reducción del flujo luminoso inicial (flujo luminoso mantenido) al final de las 6000 horas de funcionamiento según se detalla en la Tabla I.

Valor Nominal (h)	Flujo luminoso total mínimo mantenido a las 6000 h respecto al valor inicial (%)
Menor a 35000	93.1
35000 a menor a 40000	94.1
40000 a menor a 45000	94.8
45000 a menor a 50000	95.4
50000 a menor a 100000	95.8
100000 y mayores	97.9

TCC Nominal (K)	Intervalo de tolerancia (K)
2700	2580 a 2870
3000	2870 a 3220
3500	3220 a 3710
4000	3710 a 4260
4500	4260 a 4746
5000	4746 a 5311

Luminaria led alumbrado público 18000 Lm

La luminaria tendrá un flujo mínimo 18000 Lm, deberá cumplir con todos los requisitos mencionados en el punto "Luminaria LED de alumbrado público" y con los siguientes requisitos luminotécnicos:

Parámetros lumínicos: Emed.>30lux G1>0.33 y G2> 0.1 66, para lo cual se deberá presentar un cálculo lumínico mediante programa (Dialux o Relux) donde se demuestre que la instalación cumplirá con esos parámetros.

El perfil de la calzada es el siguiente: 1 vía de 8.00 m. La geometría de montaje será: sistema unilateral sobre la acera oeste, columnas de 9 m libres con brazo de 2.5m, 2 ángulos de montajes, 0.5 m separadas del cordón, con una interdistancia de 30 m.

Columnas

Generalidades

Estarán fabricadas con caños sin costura, con reducciones, siendo el material indicado en las normas IRAM 2591/2592, de calidad certificada por parte del fabricante. El límite de fluencia mínima será 30 Kg/mm² y la carga de rotura mínima de 45 Kg/mm².

Las columnas deberán ser dimensionadas para soportar el peso del artefacto (30 Kg), más lo efectos producidos por vientos de 130 Km/ h., según normas IRAM, considerando una superficie efectiva artefacto de 0.28 m² en el plano de la columna y 0.14 m² en el plano normal a la misma. La flecha máxima admitida para la acción del viento sobre la superficie y el artefacto será del 2.5% de la altura libre.

Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente.

De todo aquello que no se especifique en estas cláusulas precedentes se observará lo indicado en las Normas IRAM 2619/2620.-

Dimensiones: será de 9,00 m de altura total con pescante de 2,5 m y brazo intermedio.

Tendrá las siguientes características:

Altura total: 9,00 metros

Diámetro mínimo en la base: 140 mm.

Espesor mínimo base: 5,4 mm.

Largo de brazo: 2,50m (15° con respecto a la horizontal y 5° acople artefacto).

Diámetro mínimo brazo: 76 mm.

Acoplamiento de artefacto: será de 150 mm. de largo, soldado en el extremo del brazo.

Brazo intermedio: será de 60 mm de diámetro y 0,50 m longitud. Estará dispuesto a 7 m del extremo inferior de la columna a 180° respecto al brazo principal. Tendrá una indicación de 0° respecto a la horizontal.

Ventana de inspección: a 2,90 m de la base poseerá una ventana de 80x150 mm y en el fondo una chapa de 3 mm de espesor, soldada para fijar los fusibles, se cerrará con una tapa fijada con tornillo de bronce.

Alimentación subterránea: a 0,90m. de la base poseerá una perforación en forma de ovalo de 120x60mm. para el ingreso de los conductores subterráneos.

Puesta a tierra: tendrá un tornillo de bronce roscado a la chapa de la ventana de inspección, para la conexión de la puesta a tierra.

Pintura: todas las columnas contarán con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte sintético color blanco.

Tablero de comando de alumbrado con medición

Será un gabinete estanco, apto para intemperie con puerta de cierre laberíntico. Estará construido en chapa de acero BWG14. Las puertas serán rebatibles mediante bisagras del tipo interior, abertura de puerta 180° y burlete tipo neopreno.

Estará constituido por dos secciones: una para uso de la empresa proveedora del suministro y la restante para alojar los elementos de accionamiento y protección del sistema de iluminación. En la entrada correspondiente al suministro público se deberán instalar indicadores de presencia de tensión. El grado de protección será IP55.

Se dispondrá de una contratapa calada que cubrirá todos los interruptores dejando al acceso manual únicamente la palanca de comando de los interruptores.

Todos los tornillos, grampas, etc. serán de acero galvanizado o bronce.

Para asegurar una efectiva puesta a tierra del gabinete, el mismo dispondrá de un bulón de bronce con tuerca y contratuerca del mismo material.

Todas las puertas y paneles se pondrán a tierra mediante malla flexible de cobre.

El gabinete dispondrá en su parte superior de un sector para la instalación de la fotocélula.

Jabalinas

Jabalinas para puesta a tierra de gabinetes: serán de cobre con alma de acero (tipo COPPERWELD) de diámetro de 13 mm, con una longitud de 1,50 m, sello IRAM 2309 con soldadura cuproaluminotérmica.

Jabalinas para puesta a tierra de columnas: serán de cobre con alma de acero (tipo COPPERWELD) de diámetro de 9 mm, con una longitud de 1,50 m, sello IRAM 2309 con soldadura cuproaluminotérmica.

Conductores

Conductores unipolares: serán de cobre aislación PVC y cumplirán con normas IRAM respectivas. Deberá presentarse juntamente con la oferta la certificación que acredite el cumplimiento de la citada norma.

Conductores subterráneos: serán normas IRAM. Deberá presentarse juntamente con la oferta la certificación correspondiente.

Medición y forma de pago

Este ítem se medirá y pagará por Unidad de Iluminación (N°), colocada e instalada, representará todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación y puesta totalmente en servicio habiéndose efectuado previamente todos los controles de calidad exigidos en estas especificaciones.

Unidad de iluminación:

Consiste en una luminaria encendida y en perfecto estado de funcionamiento con los siguientes elementos:

- Columna metálica con brazo
- Artefacto de iluminación, con equipos auxiliares y lámpara de LED
- Base de Hormigón
- Todos los materiales, zanjeos, cableados, PAT, conexionado, puesta en marcha, tablero de columna, fusible, etc., incluyendo el circuito del cual forma parte y el tablero seccional y/o general que corresponda, su conexión e instalación.

El presente trabajo medido como se indica precedentemente, será reconocido y pagado al precio unitario de contrato del ítem "Sistema de iluminación", los que serán compensación total por la provisión y colocación de todos los materiales e instalaciones necesarias para dejar el sistema en funcionamiento, así como la mano de obra y equipos destinados a la extracción y transporte de las columnas existentes hasta el depósito o lugar que determine la inspección, tramites de

aprobación del proyecto de iluminación, derechos de conexión, consumo de energía eléctrica del sistema durante los periodos de prueba de los distintos componentes del sistema de iluminación y todo otro gasto de cualquier naturaleza que se requiera para completar el trabajo descripto.

12.5. Forestación

Descripción

Esta Especificación contempla y describe la ejecución, tanto de trabajos de nueva Forestación como de Forestación Compensatoria.

La tarea de Forestación consistirá en la provisión y plantación de especies indicadas a lo largo del tramo en los sitios previstos en el proyecto de obra y/o donde lo indique la Inspección, con la finalidad de mejorar las condiciones paisajísticas mediante la forestación de nuevos sectores, procurando la integración de la vía al paisaje, teniéndose además como objetivos principales la compensación de la vegetación afectada por la construcción de las obras, mitigar la modificación paisajística, minimizar la contaminación visual y mejorar las condiciones ambientales del área de influencia directa del proyecto, considerando especialmente la seguridad de los usuarios de la vía y las necesidades de los vecinos lindantes en zonas urbanizadas. Los trabajos consistirán en:

- Provisión e implantación de especies
- Mantenimiento de los mismos hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

El Contratista designará a un Profesional idóneo, Ingeniero Agrónomo o similar, que será responsable de las tareas de forestación.

Criterio del proyecto de Forestación

Se ha considerado para la disposición de los árboles, la disponibilidad de espacio entre las líneas de edificación procurando mantener arbolados los sectores que actualmente cuentan con ejemplares y que se requiera de su extracción para la ejecución de la obra de ampliación de la vía prevista.

Se tiene en cuenta el tamaño final de los ejemplares a implantar en relación a la distancia de plantación entre sí como así también la distancia a los cordones cunetas respetándose las requeridas por razones de seguridad, con el principal objetivo de proteger a los usuarios de la vía, evitándose por otro lado posibles efectos perniciosos sobre la calzada por efecto del crecimiento de las raíces y la sombra, humedad, etc.

Los árboles a implantar no obstruirán la visibilidad de la señalización vertical. Se eligieron especies de mediano porte, vistosas y que se adaptan a las características de clima y suelo de la zona.

Plan de plantación

Generalidades

Se realizará en general de acuerdo a la planialtimetría, respetándose las zonas de plantación de nuevas especies en relación con las zonas de extracción de árboles, como así también se respetarán los árboles existentes que se han seleccionado para permanecer, integrándose al Ruiz Díaz, Florencia- Sanchez, Milton Anexo N°6: "Especificaciones Técnicas Particulares"

paisaje. En casos de accesos a propiedades, o de posibles puntos de conflicto, los sitios de plantación serán seleccionados y acordados con las autoridades de la jurisdicción que se trate, la Inspección de Obra y Área Ambiental de la Municipalidad.

Se ha previsto la plantación de una especie:

Lapachos rosados (*Tabebuia avellaneda*), especie que se recomienda dado que:

- se adapta a las condiciones naturales de la región (es autóctona);
- posee raíces que no resultan invasivas;
- ofrece sombra en verano (es de hoja semipersistente o caduca)
- es vistosa, con floración intensa en primavera;
- se utiliza con frecuencia en arbolado público.

a ambos lados de la calzada, a una distancia aproximada de 20 metros entre las mismas, a lo largo del proyecto.

Medición y forma de pago

Los trabajos a realizar se medirán por unidad (Nº). Cada unidad se refiere a un ejemplar arbóreo. Estas tareas se pagarán al precio unitario de contrato establecido para el Ítem "Forestación"

Dicho precio será compensación total por la provisión de ejemplares arbóreos, equipos, materiales de cualquier índole y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de las tareas descripta en esta especificación, como así también por todo otro insumo o tarea necesarios para llevar a cabo los trabajos detallados y que no reciban pago en otro ítem del contrato.

13. Protección mecánica para gasoducto y tendido eléctrico

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una losa de hormigón armado de 0,10 m de espesor sobre la subrasante del terreno que servirá de protección mecánica al gasoducto de alta presión de Ø8" que se encuentra a lo largo de calle Miguel David sobre la acera norte y perpendicular a la traza de proyecto y al cruce subterráneo de media tensión de ENERSA a la altura de la estación elevadora del colector cloacal sureste.

Requerimientos

Previo al inicio de los trabajos la Contratista verificará la existencia del gasoducto y del tendido eléctrico en la zona de camino.

Como la obra contempla la construcción del paquete estructural, excavaciones con máquinas, tránsito de vehículos y maquinarias pesadas, etc., la Contratista estará obligada a cumplimentar las disposiciones vigentes del Plan de Prevención de Daños de la empresa Redengas S.A., que tiene por objetivo evitar daños sobre los sistemas de distribución (gasoductos, ramales y redes domiciliarias) operados por Redengas S.A.

Además, se deberá respetar en un todo, lo expuesto en los apartados "Instalaciones subterráneas" y "Gasoducto" de la sección Anexos del presente pliego.

De acuerdo a lo establecido por la Resolución ENARGAS 181/95 y por la Resolución de la Municipalidad de Paraná 12/97, toda empresa, en forma previa al inicio de tareas de excavación en la vía pública, debe solicitar el permiso correspondiente a la Municipalidad, debiendo contar para ello con la información gráfica (planos) de todas las instalaciones subterráneas existentes en la zona en donde se realizarán los trabajos. En virtud de lo anterior, previo al comienzo de cualquier trabajo la Contratista debe solicitar a Redengas S.A. los planos de las cañerías de gas existentes en la zona de obra y constatar la posición exacta del gasoducto existente. La posición de la tubería de gas deberá ser sondeada y replanteada planialtimétricamente por la Contratista.

La losa de hormigón tendrá un espesor de 0,10 m y un ancho de 1,50 [m] en el caso del gasoducto y de 0,60 m sobre el tendido eléctrico. Se construirán centradas longitudinalmente respecto del eje según se indica en los planos.

Los hormigones y aceros a utilizarse deben cumplir indeclinablemente con las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 y sus Comentarios, con las siguientes ampliaciones y/o modificaciones.

Se utilizará hormigón armado de clase H-25 elaborado en planta. El tamaño máximo del agregado será de 19,00 [mm].

Se dispondrá armadura distribuida en la mitad del espesor mediante malla metálica electrosoldada de acero ADN 500 de 6,00 mm de diámetro y cuadrícula 15,00 × 15,00 cm, con juntas transversales a intervalos regulares, preferentemente cada 4,00 [m].

La consolidación del hormigón se efectuará mediante vibradores de inmersión. La estructura hormigonada será curada por un plazo mínimo de 7 días, manteniendo húmeda su superficie, y debiendo aprobar la Inspección el procedimiento de curado a utilizar.

Medición y forma de pago

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de hormigón colocado y aprobado por la Inspección.

El pago de la ejecución de la losa de protección medido en la forma especificada se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el sub ítem "Losa de H°A° bajo base de suelo cemento". Este precio será compensación total por los trabajos de: provisión, transporte, carga, descarga y colocación del hormigón elaborado, la extracción y ensayo de probetas, el encofrado y desencofrado, la compactación y curado del hormigón, obras complementarias y todo otro trabajo, equipos, implementos y demás accesorios que sean necesarios para completar la construcción de acuerdo con las especificaciones, a entera satisfacción de la Inspección.

Anexos

Trabajos a realizar por servicios

Generalidades

La Empresa deberá solicitar la información que le sea necesaria para conocer cuáles son las tareas a ejecutar en el área servicios de telefonía, línea eléctrica y cualquier otro servicio, que se

vean afectadas por el nuevo proyecto. Dicha información le será suministrada por las respectivas empresas de servicios.

Medición y forma de pago

Los trabajos no se medirán ni recibirán pago directo alguno, estando incluido su costo dentro de los ítems de la obra. Los trabajos comprenden, la provisión de todos los materiales, mano de obra, derechos de conexión y todo lo necesario para la correcta ejecución de las tareas. Para determinar dicho precio se tomará como base la cotización suministrada por las empresas de servicios según corresponda.

Instalaciones subterráneas

Si a lo largo de la obra existen instalaciones subterráneas (Gas, agua potable, cloaca, etc.) el contratista deberá verificar su ubicación y tomar todas las precauciones a los efectos de respetar su estado, siendo el único responsable por daños a terceros y deterioros que se pudieran originar durante la ejecución de los trabajos.

Gasoducto

Generalidades

La contratista verificará la existencia del gasoducto en la zona de camino en toda la extensión de la obra, por lo que cualquier daño directo o indirecto podría ocasionar consecuencias serias a las vidas humanas y a la estructura de las Instalaciones.

Como la obra contempla la construcción de terraplenes, excavaciones con máquinas y manuales, tránsito de vehículos y maquinarias pesadas, etc., la contratista estará obligada a cumplimentar las "Pautas generales para la prevención de daños (Manual de prevención de daños)".

Pautas a cumplimentar

- Tomar todas las medidas necesarias para la correcta protección de las Instalaciones de Transmisión y de Distribución de gas.
- Consultar a la unidad operativa de Gas NEA, cuya dirección figura al final de la misma, antes de iniciar los trabajos de excavación, dentro de un radio de 10 metros de cualquier instalación de Gas NEA, en construcción y/o en operación.
- Las instalaciones deberán localizarse sin excepción mediante sondeos exclusivamente realizados con elementos de uso manual, si es posible, en presencia de la supervisión designada por Gas NEA, la cual deberá ser requerida mediante comunicación formal, con una semana de anticipación al inicio de los trabajos.
- La posición definitiva de la línea de las instalaciones de Transmisión y/o Distribución de Gas NEA deberá estar señalizada con marcas apropiadas.
- Si por algún motivo una excavación adyacente a la cañería afectase el sostén de la misma, la cañería deberá ser soportada y protegida en forma adecuada con la debida aprobación de la Supervisión de Gas NEA.
- No deberá utilizarse explosivos, sin consulta y autorización de Gas NEA.



- No se ejecutarán bocas de acceso, alcantarillas, cámaras o estructuras sobre la cañería de Gas y tampoco llevar a cabo ninguna obra que resulte de reducir la superficie de protección sobre la cañería sin previa consulta y autorización.

- Durante la ejecución de los trabajos se evitará la acumulación de tierra, escombros, etc., sobre o en las proximidades de las instalaciones de Gas, como así mismo no se realizarán perforaciones dentro de un radio de 10 metros de las instalaciones de Gas NEA, sin previa consulta.

- Cuando por la acción de una tarea fuera afectado el recubrimiento protector, deberá reconstruirse a su condición original con la presencia de la supervisión de Gas NEA.

- No deberá transitarse, detenerse, o utilizarse vehículos o equipos de construcción sobre las instalaciones de Gas NEA sin la debida protección, indicada por la supervisión de Gas NEA.

- Cuando una excavación deje al descubierto la cañería de Gas, es importante asegurarse de que el relleno sea compactado adecuadamente, especialmente bajo la cañería, para evitar cualquier hundimiento que pudiera afectar a la misma.

- El material de relleno adyacente a las instalaciones de Distribución de Gas NEA, deberá ser de material fino seleccionado o arena, sin piedras, ladrillos, partículas de hormigón o material corrosivo y deben colocarse hasta 30cm alrededor de la cañería, y estar bien compactados a mano.

No deberá realizarse la compactación mecánica hasta tener los 30 cm de relleno fino seleccionado, debidamente compactado.

- No debe dejarse ni colocarse hormigón u otro tipo de material duro debajo o cerca de la cañería de Gas.

- No debe realizarse relleno a ambos lados de la cañería de Gas con hormigón a menos de 50 cm de éste, dejando libre la parte superior del mismo.

- En caso de ser necesario la remoción de las instalaciones de Gas, el contratista deberá solicitar su factibilidad con la debida anticipación quedando expresamente aclarado que los costos de los trabajos serán a su exclusivo cargo.

- En el caso de efectuarse tendido de conductores eléctricos, éstos deberán alejarse de las instalaciones de Gas como mínimo 50cm. De no ser posible esta separación, se colocará protección dieléctrica y/o mecánica según el tipo y potencia del conductor, a criterio de la supervisión de Gas NEA.

Debido a la importancia de las Instalaciones que pueden llegar a ser afectadas por la obra en cuestión y atendiendo el interés por mantener la seguridad, la contratista deberá realizar una reunión en el lugar, antes de comenzar cualquier trabajo, entre el representante de Gas NEA, el representante técnico del contratista y la Inspección de la obra, en cual se deberá discutir el programa propuesto de trabajos y la seguridad en las instalaciones. En la misma se acordarán las medidas necesarias para evitar daños a las instalaciones de Distribución de Gas NEA, durante el avance de obra. El contratista será el único responsable de todos los gastos que origine la reparación de daños directos o indirectos causados a las instalaciones de Gas.



Medidas a tener en cuenta en caso de pérdida o sospecha de la existencia de escape de gas

- alejar a todo el personal y al público en general de las proximidades del lugar donde se produjo el escape.

- informar telefónicamente a la guardia de emergencia de gas nea de la localidad correspondiente y cuando la magnitud de la pérdida lo requiera deberá avisarse a bomberos y policía de la zona.

- interrumpir el funcionamiento de toda instalación o maquinaria en las proximidades de la cañería dañada a efectos de evitar posibles igniciones.

- evitar que el público se acerque al lugar, establecer la prohibición de fumar, apagar toda llama en contacto con el aire u otra fuente de ignición.

- demarcar el área circundante en un radio de 15 metros del escape y controlar la situación hasta el arribo del personal encargado de la verificación o de la reparación.

- colaborar con el personal de gas nea, la policía y los bomberos, según estos lo requieran.

Las exigencias anteriormente mencionadas no liberan al contratista de la responsabilidad de tomar todas las precauciones necesarias para salvaguardar las personas y las propiedades y evitar daños a las instalaciones de Distribución de Gas NEA.

Antes de iniciar los trabajos el contratista deberá notificar por escrito a la Inspección y por consiguiente a Gas NEA, el comienzo de las actividades. Si por algún motivo existiera alguna demora de más de 30 días a partir de la fecha de notificación de inicio de obras, deberá reiterarse la solicitud a fin de actualizar la información oportunamente entregada.

Nómina de ensayos

Generalidades

La nómina siguiente tiene carácter general, la Supervisión tomará para cada obra, los ensayos a los que están referidas las especificaciones y normas que tratan las condiciones de control y recepción.

NORMA	DESIGNACION	OBSERVACIONES
1	Tamizado por vía húmeda	
2	Límite líquido	
3	Límite plástico – Índice de elasticidad	
4	Clasificación de suelos	
5	Compactación de suelo – Especificación Complementaria	
*	Compactación de suelos	*V.N.E 5-67
6	Determinación del valor soporte e hinchamiento de suelos- Especificación Complementaria	
7	Determinación del valor soporte e hinchamiento de suelos.	
8	Análisis mecánico de materiales granulares.	
9	Control de compactación por el método de la arena.	
10	Equivalente de arena.	
11	Determinación de concentración crítica de rellenos minerales.	
12	Determinación del peso unitario de probetas de mezclas asfálticas compactadas.	
13	Peso específico aparente y absorción de agregados pétreos gruesos.	
14	Peso específico aparente y absorción de agregados pétreos finos.	
15	Peso específico aparente de rellenos minerales.	
16	Determinación del contenido de asfalto de mezclas en caliente por el método de Abson.	
17	Método de campaña para la determinación de sales solubles y sulfatos en suelos estabilizados y suelos granulares.	
*	Compactación de suelo-cemento.	Norma Provisoria N° 19
18	Determinación de dosaje para ensayar mezclas de suelo-cemento.	
19	Ensayo de durabilidad por humedecimiento y secado de mezclas de suelo-cemento.	
20	Ensayo de durabilidad por congelamiento y deshielo de mezclas de suelo-cemento.	
21	Porcentaje de vacío del agregado grueso para hormigones.	
*	Densidad y humedad de equilibrio.	*V.N.E 24-68
*	Peso específico aparente de suelos finos.	*V.N.E 25-68
*	Determinación del contenido de humedad de agregados pétreos.	Norma Provisoria N° 26

ENSAYOS	OBSERVACIONES
* Ensayos de cubicidad.	V.N.E 16-67
* Uniformidad de riego	N° 5
* Ensayo de compresión para probetas compactadas de suelo-cal y suelo-cemento.	
* Ensayo de homogeneidad para mezclas de los tipos suelo-cal y suelo-cemento.	
* Residuo sólido y PH del agua para hormigones y suelo-cemento.	
* Ensayo de Valor Soporte.	
* Ensayo de Valor Soporte – Método de compactación dinámico	Norma Provisoria
* Determinación de terrones en los agregados naturales.	
* Métodos de ensayos de materiales termoplásticos.	

Conservación

Durante el período constructivo

Durante el proceso constructivo, el Contratista librará al servicio público todos los tramos terminados y los conservados por su exclusiva cuenta de acuerdo con las disposiciones que se detallan más adelante, exigidas para la conservación durante el plazo de garantía.

Durante el plazo de garantía

La conservación de las obras se hará en forma permanente y sistemáticamente por cuenta exclusiva del Contratista, durante el plazo de garantía establecido en el Pliego Complementario de Condiciones.

Los trabajos consistirán en mantener en buen estado las flechas y perfiles de abovedamientos, terraplenes y desmontes reponiendo los materiales necesarios para establecer las cotas del proyecto, se rellenarán y repararán las huellas, pozos, baches y otros desperfectos, tanto en la calzada como en las banquetas y taludes en la forma prevista en las especificaciones técnicas que integran el proyecto.

Además, mantendrá la pendiente adecuada de los desagües, limpiando los embanques y taludes ejecutando todos los trabajos accesorios tendientes a perfeccionar el sistema de drenajes del camino.

En las calzadas afirmadas, ejecutará los retoques y reparaciones en todas aquellas partes donde sean necesarios, de acuerdo con las especificaciones del contrato y la técnica que corresponda al tipo de afirmado y lo que en cada caso disponga la Inspección.

La conservación de las obras comprenderá la reparación inmediata de todos los desperfectos que aparecieran durante el plazo de conservación por vicios de construcción o cualquier otra causa imputable o no al Contratista, que no constituya un caso fortuito o de fuerza mayor. En caso corresponderá al Contratista demostrar tal carácter, salvo que se tratará de siniestros de pública notoriedad.

Las reparaciones se harán utilizando la misma clase de materiales de la construcción en las mismas proporciones y siguiendo las instrucciones técnicas que dicte la Inspección.

En todo momento, durante el período de conservación las obras de arte tendrán sus partes vitales, sus barandas, guardarruedas, calzadas y arrostramientos en las mismas condiciones de integridad y de pintura que en el momento de la recepción.

Plazo

El plazo establecido para la conservación de la obra por parte del Contratista en las condiciones estipuladas en el presente empezará a contarse desde la fecha del Acta de Recepción Provisoria aún en el caso en que las obras fuesen parcialmente libradas al tránsito antes de la fecha de terminación total.

A la terminación de ese plazo de conservación se labrará un acta para dejar establecido que el Contratista ha dado cumplimiento a sus obligaciones de esta materia.

Reparación de fallas

Cuando en las obras se produzcan desperfectos, que por su naturaleza o magnitud pueden constituir un peligro para el tránsito, el Contratista tomará las providencias necesarias para reparar de inmediato dichas fallas. A este efecto, proveerá oportunamente el personal, equipos y materiales que requiera la ejecución de esos trabajos.

Desde el momento en que haya sido localizada la falla de la índole apuntada, el Contratista deberá colocar señales adecuadas de prevención con el objeto de advertir al tránsito la existencia de esos lugares de peligro.

Penalidades

La obra deberá mantenerse en perfectas condiciones de conservación durante el período de garantía. La Inspección comprobará la falta de conservación permanente durante el mismo se aplicará al Contratista una penalidad que se determinará afectando el fondo de reparo en forma proporcional al período durante el cual se hayan suspendido las tareas de conservación, considerando que la totalidad del fondo de reparo corresponde al 100% (Ciento por ciento) del plazo de garantía.

La Inspección notificará al Contratista las deficiencias observadas, fijándose un plazo para la total corrección de las mismas, vencido dicho plazo comenzará a aplicarse las penalidades establecidas, las que se prolongarán por el período que demande la ejecución de las tareas indicadas por la Inspección.

La interrupción de los trabajos de conservación por parte del Contratista dará lugar a la interrupción del conteo del plazo de conservación, el cual se reanudará cuando se verifique que el Contratista ha reanudado las tareas de conservación.

Medición y forma de pago

Los trabajos de conservación a que se refiere esta especificación serán por exclusivo costo del Contratista, con excepción de los casos en que su pago esté previsto por cláusulas complementarias.

ANEXO N°7:

“Computo métrico”

COMPUTO										
RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	UN.	COMPUTO						
				CANTIDAD				Cant.	PARCIAL	TOTAL
				a	b	c	d			
Largo [m]	Área [m ²]	Área [Has]	Vol[m ³]							
1		MOVILIZACIÓN DE OBRA	Gl					1,00	1,00	1,00
2		LIMPIEZA DE TERRENO	Has			0,47		0,47	0,47	0,47
3		RETIROS Y TRANSADOS								
3.1		Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla existente	N°					1,00	1,00	1,00
4		MOVIMIENTO DE TIERRA								
4.1		Apertura de caja y desmonte	m3					1,00	1.353,82	1.353,82
4.2		Excavación para obras de arte y desagüe pluvial	m3					1,00	953,66	953,66
4.3		Terraplén	m3					1,00	822,10	822,10
5		PAQUETE ESTRUCTURAL								
5.1		Subrasante tratada (2% de CUV, e=15 cm)	m3				718,46	1,00	718,46	718,46
5.2		Subbase suelo calcáreo (e=20 cm)	m3				965,34	1,00	965,34	965,34
5.3		Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=13 cm)	m3				470,46	1,00	470,46	470,46
5.4		Riego de imprimación con material bituminoso	m2		3.618,96			1,00	3.618,96	3.618,96
5.5		Riego de liga con emulsión catiónica	m2		3.618,96			2,00	7.237,91	7.237,91
5.6		Carpeta de rodamiento concreto asfáltico (e= 7cm)	m2		3.618,96			1,00	3.618,96	3.618,96
5.7		Cordón cuneta de H° A° (H-25 de 80 cm de ancho)	ml							1.036,31
		Lado Este		517,82				1,00	517,82	
		Lado Oeste		518,49				1,00	518,49	
5.8		Badén de H° A° (H-35) (e=20 cm)	m2							154,92
		Tipo 1			51,22			1,00	51,22	
		Tipo 2			51,16			1,00	51,16	
		Tipo 3			52,54			1,00	52,54	
6		HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE								
6.1		H-25	m3							
6.1.1		Para alcantarilla						1,00	11,87	11,87

COMPUTO										
RUBRO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	UN.	COMPUTO						
				CANTIDAD				Cant.	PARCIAL	TOTAL
				a	b	c	d			
Largo [m]	Área [m2]	Área [Has]	Vol[m3]							
6	6.1.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro						1,00	26,66	26,66
	6.1.3	Para cuneta revestida						1,00	2,29	2,29
	6.2	H-20	m3							
	6.2.1	Para alcantarilla						1,00	30,80	30,80
	6.3	H-8	m3							
	6.3.1	Para alcantarilla						1,00	5,44	5,44
	6.3.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro						1,00	3,53	3,53
7	ACERO COLOCADO		Tn					1,00	1,99	1,99
8	ACERO LAMINADO (PERFIL L 50x50x5)		Tn					1,00	0,23	0,23
9	CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO									
	9.1	Ø 600 mm	ml					1,00	304,94	304,94
	9.2	Ø 800 mm	ml					1,00	102,83	102,83
10	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL									
	10.1	Por pulverización	m2					1,00	107,62	107,62
	10.2	Por extrusión	m2					1,00	67,20	67,20
11	SEÑALIZACIÓN VERTICAL		m2					1,00	2,88	2,88
12	VARIOS									
	12.1	Vereda peatonal	m2					1,00	29,75	29,75
	12.2	Defensa vehicular	ml					1,00	32,84	32,84
	12.3	Defensa peatonal	ml					1,00	16,00	16,00
	12.4	Columna de alumbrado instalada	N°					1,00	19,00	19,00
	12.5	Forestación	N°					1,00	32,00	32,00
13	PROTECCIÓN MECÁNICA PARA GASODUCTO Y TENDIDO ELÉCTRICO		m2					1,00	68,58	68,58

ANEXO N°8:

“Presupuesto”

• Costo de Materiales	Pág. 1
• Costo de Mano de Obra	Pág. 3
• Costo de Equipo	Pág. 6
• Coeficiente Resumen “K”	Pág. 8
• Análisis de precios	Pág. 9
• Presupuesto	Pág. 25

Código	Descripción	Unidad	Precio al mes de ene-23
			Puesto en obra [\$/u]
MAT01	Suelo calcáreo de cantera	m3	\$ 1.580,70
MAT02	Hormigón H-25	m3	\$ 26.277,84
MAT03	Hormigón H-35	m3	\$ 21.885,33
MAT04	RDC-200	m3	\$ 22.087,99
MAT05	Acero ADN 420	Tn	\$ 389.429,91
MAT06	Arena	m3	\$ 1.019,40
MAT07	Cal de uso vial	tn	\$ 30.000,00
MAT08	Cemento Portland Normal	kg	\$ 31,60
MAT09	Pasadores lisos Ø20mm	ml	\$ 965,75
MAT10	Malla sima 15x15cm Ø5,5mm	m2	\$ 1.632,71
MAT11	Asfalto diluido EM-1 rotura media	lt	\$ 100,00
MAT12	Asfalto diluido ER-1 rotura rápida	lt	\$ 90,00
MAT13	Grasa para pasadores	kg	\$ 1.448,33
MAT14	Esmalte sintético para pasadores	lt	\$ 2.478,24
MAT15	Alambre negro N°16	kg	\$ 265,98
MAT16	Caño PVC 110mm	ml	\$ 923,50
MAT17	Plancha de telgopor	m2	\$ 283,24
MAT18	Madera compresible	m2	\$ 985,44
MAT19	Caño de H°A° Ø 0,60m	ml	\$ 16.057,62
MAT20	Caño de H°A° Ø 0,80m	ml	\$ 25.527,35
MAT21	Clavos	kg	\$ 95,56
MAT22	Mezcla asfáltica en caliente	tn	\$ 27.925,63
MAT23	Riego de curado Antisol	lt	\$ 225,93
MAT24	Hormigón de limpieza H-8	m3	\$ 19.371,66
MAT25	Varios PVC conexiones dom. agua	gl	\$ 300,00
MAT26	Baño móvil	d	\$ 1.200,00
MAT27	Asfalto en pan	kg	\$ 292,40
MAT28	Capuchón PPL Ø25mm	un	\$ 28,85
MAT29	Moldes metálicos	m	\$ 30.000,00
MAT30	Caño estructural 40x40x2mm	ml	\$ 1.828,52
MAT31	Materiales varios para obrador	gl	\$ 1.853.870,04
MAT32	Columna alumbrado 11,20m	un	\$ 85.829,77
MAT33	Luminaria LED 250W 32.000lm	un	\$ 52.965,55
MAT34	Cable subterráneo 4,00x6,00mm2	ml	\$ 1.435,40
MAT35	Cámara de paso eléctrica	un	\$ 36.503,94
MAT36	Materiales para tablero incluido cableado	gl	\$ 221.875,54
MAT37	Lapacho Rosado x 3m	un	\$ 12.000,00
MAT38	Palo Borracho x 2m	un	\$ 8.000,00
MAT39	Puntal 3x3"	ml	\$ 341,33
MAT40	Fenólico 18,00mm	m2	\$ 3.409,44
MAT41	Material para juntas y sellado	kg	\$ 2.437,24
MAT42	Caño polietileno Ø3/4" K10	ml	\$ 94,52

Código	Descripción	Unidad	Precio al mes de ene-23
			Puesto en obra [\$/u]
MAT43	Abrazadera de doble bulón con férula de bronce Ø3/4"	un	\$ 3.646,15
MAT44	llave esférica con espiga de bronce Ø3/4"	un	
MAT45	Tapa para cámara de registro Ø0,60m	un	\$ 46.394,39
MAT46	Marco y contramarca de acero	un	\$ 37.948,99
MAT47	Liston madera 1/2"	ml	\$ 244,00
MAT48	Tela vinílica para cartel	m2	\$ 3.500,00
MAT49	Material termoplástico para spray	kg	\$ 483,23
MAT50	Material termoplástico para extrusión	kg	\$ 475,77
MAT51	Microesferas de vidrio	kg	\$ 306,20
MAT52	Imprimador para material termoplástico	kg	\$ 850,90
MAT53	Chapa galvanizada 2mm de espesor	m2	\$ 14.687,80
MAT54	Lámina reflectiva grado ingeniería prismática	m2	\$ 11.128,72
MAT55	Poste metálico 2"1/2 x 3m	ml	\$ 3.266,00
MAT56	Oficina	un	\$ 120.000,00
MAT57	Pañol	un	\$ 60.000,00
MAT58	Poste de eucalipto	ml	\$ 3.000,00
MAT59	Alambre negro N°9	kg	\$ 265,98
MAT60	Malla sima 20x20cm Ø6mm	m2	\$ 1.632,71
MAT61	Pasadores lisos Ø25mm	ml	\$ 965,75
MAT62	Hormigón H-20	m3	\$ 21.884,33
MAT63	Membrana de polietileno espumado para jun	m2	\$ 21.885,33
MAT64	Sellador de base siliconada	kg	\$ 3.930,00
MAT65	Puntal clavador de 1"x2"	m	\$ 266,98
MAT66	Acero laminado	Tn	\$ 389.429,91

Costo mano de obra

* Salario zona A, a partir del mes de **Enero 2023**

De convenio CCT 76/75

Oficial especializado	787,00 \$/h
Oficial	670,00 \$/h
Medio oficial	618,00 \$/h
Ayudante	568,00 \$/h

Días por año:	365,00
Domingos:	53,00
Sábados:	52,00
	260,00

En Entre Ríos la cantidad de horas de trabajo semanales se eleva a 44 hs
Repartidas en:

L	M	M	J	V	S
8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	4,00
9,00	9,00	9,00	9,00	8,00	-

Licencias	Días pagos (no trabajados)	Días no trabajados
Vacaciones	14,00	10,00
Feridos	19,00	15,00
Enfermedad	15,00	17,00
Accidentes	5,00	5,00
Lic. Especiales	1,00	1,00
Luvias	3,64	15,00
	57,64	63,00

* Vacaciones según antigüedad:

< 6 meses=	1 día cada 20 días
6 meses a 5 años =	14 días
5 a 10 años=	21 días
10 a 15 años=	28 días
>15 años=	35 días

* Fondo de desempleo

Se cobra por renuncia o por despido

Deposito por año de antigüedad: Ley 22.250

1er año	0,12
2do año	0,08
3er año	0,08
...	0,08

Tomamos siempre 12%, ya que es común que renuncien antes del año

DIAS TRABAJADOS =	261-días no trabajados	197,00 días	1,29
DIAS PAGOS=	días trabajados+días pagos	254,64 días	

CARGAS SOCIALES

Aporte: Paga el empleado por medio de plata retenida por el empleador

Contribución: Paga la empresa

	Aporte %	Contribución %
SUSS	15,00	22,47
Ley 4035	0,60	2,50
Sindicato	3,00	6,00
Seg. Vida	-	0,002
IERIC/FODEIO	-	0,002
F. invest/UOCRA	-	0,002
	0,19	0,31

Aportes:	18,60	%
Contribuciones:	30,98	%
Total:	52,57	%

COSTOS

1) Ds licencia 57,64 días Pagos no trabajados	0,29
---	------

2) Aportes y contribuciones 0,31 ósea 31 %	0,40
---	------

3) SAC (Sueldo Anual Complementario) 1/12 meses*254,64d/197d	0,11
4) Fondo de desempleo 12%*254,64d/197 d	0,16
5) Adicionales	0,12

	Adicional %	Incidencia (tiempo) %	Total %
Trabajo en altura	15,00	0,40	0,06
Colado de hormigón	15,00	0,20	0,03
Submuración	10,00	0,03	0,00
Zanjas en vía publica	10,00	0,02	0,00
Revestimiento	20,00	0,10	0,02
			0,12

6) Seguros	Fijos	0,03
	Variable	0,13

Seguro de vida: UOCRA: 2.059,48 \$/Pers.
 CCT: 37,21 \$/Pers.
 Ley 1567: 36,35 \$/Pers.

A.T	ART	fijo	183,00 \$/Pers.
E.P		variable	0,10

Para pasarlo a %=
 $\$/p+37.21\$/p+36.35\$/p)*12 \text{ meses}/(198 \text{ días}*8,8\text{hs})=$ **16,03** \$/h

Opción 1= 14.76/costo of esp= 0,02
 14.76/costo of = 0,02

Opción 2=

Ponderado	\$/h	Cantidad	
Oficial especializado	787,00	1,00	787,00
Oficial	670,00	3,00	2.010,00
Medio oficial	618,00	2,00	1.236,00
Ayudante	568,00	4,00	2.272,00
		10,00	6.305,00

Costo promedio ponderado: 630,50 \$/h

$16.03\%/630.5\$/h=$ **0,03**

TOTAL CARGAS SOCIALES=1+2+3+4+5+6=	1,23
---	-------------

Categorías	Salario Básico	Presentismo (B)		Cargas Sociales			Subtotal (F)=C+E	Total \$/h
	\$/h (A)	80% de 20%	\$ = A*%	(C) = A+B	% (D)	(E)=C*D		
Of. Espec.	\$ 787,00	0,16	\$ 125,92	\$ 912,92	1,23	\$ 1.118,76	\$ 2.031,68	\$ 2.031,68
Oficial	\$ 670,00	0,16	\$ 107,20	\$ 777,20	1,23	\$ 952,44	\$ 1.729,64	\$ 1.729,64
Medio Of.	\$ 618,00	0,16	\$ 98,88	\$ 716,88	1,23	\$ 878,52	\$ 1.595,40	\$ 1.595,40
Ayudante	\$ 568,00	0,16	\$ 90,88	\$ 658,88	1,23	\$ 807,44	\$ 1.466,32	\$ 1.466,32
Sereno	\$ 17.100,35							

	Precio	Vida util [hs]	Tipo de motor	HP	TNA	Uso Anual [hs]	Consumo [L/HP.h]	Precio comb [\$/l]	AÑOS DE UTIL	Consumo lubricante	Repar. y rep.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Cargadora frontal	\$ 31.353.000,00	13.000	Diesel	120	0,75	2.000	0,11	168,40	6,5	0,20	0,50
Excavadora s/ orugas	\$ 52.468.000,00	13.000	Diesel	200	0,75	2.000	0,13	168,40	6,5	0,20	0,50
Motoniveladora	\$ 50.367.000,00	15.000	Diesel	190	0,75	2.000	0,14	168,40	7,5	0,20	0,50
Retroexcavadora con cargador frontal	\$ 18.888.000,00	13.000	Diesel	100	0,75	2.000	0,11	168,40	6,5	0,20	0,50
Camión volcador 6x4	\$ 14.795.000,00	10.000	Diesel	160	0,75	2.000	0,13	168,40	5,0	0,20	0,50
Vibro compactador tipo WACKER	\$ 1.080.000,00	3.000	Nafta	8	0,75	2.000	0,22	156,80	1,5	0,20	0,50
Vibrador de inmersión	\$ 354.000,00	2.000	Nafta	1	0,75	500	0,10	156,80	4,0	0,20	0,50
Hoyadora Hidraulica	\$ 647.000,00	5.000	Diesel	10	0,75	500	0,10	168,40	10,0	0,20	0,50
Mini Compactador rodillo liso	\$ 1.751.000,00	5.000	Diesel	13	0,75	500	0,12	168,40	10,0	0,20	0,50
Compactador rodillo neumático	\$ 16.527.000,00	20.000	Diesel	140	0,75	2.000	0,13	168,40	10,0	0,20	0,50
Terminadora de asfalto	\$ 52.734.000,00	20.000	Diesel	150	0,75	2.000	0,13	168,40	10,0	0,20	0,50
Camión regador	\$ 13.008.000,00	20.000	Diesel	130	0,75	2.000	0,13	168,40	10,0	0,20	0,50
Tractor s/ neumáticos c/ cabina	\$ 8.467.000,00	10.000	Diesel	100	0,75	2.000	0,12	168,40	5,0	0,20	0,50
Rastra de discos	\$ 2.270.000,00	2.000		0	0,75	1.000		156,80	2,0	0,20	0,50
Volqueta Hormigonera	\$ 1.249.000,00	10.000	Diesel	38	0,75	1.000	0,10	168,40	10,0	0,20	0,50
Vibrocompactador rodillo liso	\$ 15.671.000,00	11.000	Diesel	80	0,75	2.000	0,13	168,40	5,5	0,20	0,50
Minicargadora (BobCat)	\$ 16.975.000,00	10.000	Diesel	77	0,75	2.000	0,13	168,40	5,0	0,20	0,50
Vibrocompactador pata de cabra	\$ 18.211.000,00	10.000	Diesel	110	0,75	1.000	0,13	168,40	10,0	0,20	0,50
Aserradora	\$ 1.322.000,00	6.000	Nafta	6	0,75	2.000	0,11	156,80	3,0	0,20	0,50
Camión regador de asfalto	\$ 31.873.000,00	20.000	Diesel	180	0,75	2.000	0,13	168,40	10,0	0,20	0,50
Barredora-Sopladora	\$ 520.000,00	10.000	Diesel	100	0,75	1.000	0,09	168,40	10,0	0,20	0,50
Compresor con martillo neumático	\$ 1.583.233,34	20.000	Diesel	60	0,75	2.000	0,15	168,40	10,0	0,20	0,50
Camioneta Hilux	\$ 10.000.000,00	10.000	Diesel	163	0,75	2.000	0,13	168,40	5,0	0,20	0,50
Equipo de demarcación vial de pintura termoplástica	\$ 41.791.000,00	20.000	Diesel	220	0,75	2.000	0,15	168,40	10,0	0,20	0,50

	1) A=[\$/h]	2) Intereses [\$/h]	3) Combustible [\$/h]	Lubricante [\$/h]	5)Repar. y rep.	4) Seg. y patente [\$/h]	6) Operario [\$/h]	Total [\$/h]
	(12)=0,9*(1)*(2)	(13)=0,9*(1)*(5)*((1+(9))/(2*(9)))/(6)	(14)=(7)*(4)*(8)	(15)=(10)*(14)	(16)=(11)*(12)	(17)=((1)*0,625*0,055)/(6)	(18)	(19)=(12)+(13)+(14)+(15)+(16)+(17)+(18)
Cargadora frontal	2.170,59	6.104,79	2.222,88	444,58	1.085,30	538,88	2.031,68	\$ 14.598,70
Excavadora s/ orugas	3.632,40	10.216,13	4.378,40	875,68	1.816,20	901,79	2.031,68	\$ 23.852,28
Motoniveladora	3.022,02	9.632,69	4.479,44	895,89	1.511,01	865,68	2.031,68	\$ 22.438,41
Retroexcavadora con cargador frontal	1.307,63	3.677,71	1.852,40	370,48	653,82	324,64	2.031,68	\$ 10.218,36
Camión volcador 6x4	1.331,55	2.995,99	3.502,72	700,54	665,78	254,29	1.729,64	\$ 11.180,51
Vibro compactador tipo WACKER	324,00	303,75	275,97	55,19	162,00	18,56		\$ 1.139,47
Vibrador de inmersión	159,30	298,69	15,68	3,14	79,65	24,34		\$ 580,79
Hoyadora Hidraulica	116,46	480,40	168,40	33,68	58,23	44,48	2.031,68	\$ 2.933,33
Mini Compactador rodillo liso	315,18	1.300,12	262,70	52,54	157,59	120,38	1.729,64	\$ 3.938,16
Compactador rodillo neumático	743,72	3.067,82	3.064,88	612,98	371,86	284,06	1.729,64	\$ 9.874,95
Terminadora de asfalto	2.373,03	9.788,75	3.283,80	656,76	1.186,52	906,37	1.729,64	\$ 19.924,86
Camión regador	585,36	2.414,61	2.845,96	569,19	292,68	223,58	1.729,64	\$ 8.661,02
Tractor s/ neumáticos c/ cabina	762,03	1.714,57	2.020,80	404,16	381,02	145,53	1.729,64	\$ 7.157,74
Rastra de discos	1.021,50	1.149,19	0,00	0,00	510,75	78,03		\$ 2.759,47
Volqueta Hormigonera	112,41	463,69	639,92	127,98	56,21	42,93	1.729,64	\$ 3.172,79
Vibrocompactador rodillo liso	1.282,17	3.125,30	1.751,36	350,27	641,09	269,35	1.729,64	\$ 9.149,17
Minicargadora (BobCat)	1.527,75	3.437,44	1.685,68	337,14	763,88	291,76	2.031,68	\$ 10.075,33
Vibrocompactador pata de cabra	1.638,99	6.760,83	2.408,12	481,62	819,50	626,00	2.031,68	\$ 14.766,75
Aserradora	198,30	297,45	94,86	18,97	99,15	22,72		\$ 731,46
Camión regador de asfalto	1.434,29	5.916,43	3.940,56	788,11	717,14	547,82	1.729,64	\$ 15.073,98
Barredora-Sopladora	46,80	193,05	1.515,60	303,12	23,40	17,88		\$ 2.099,85
Compresor con martillo neumático	71,25	293,89	1.515,60	303,12	35,62	27,21	1.729,64	\$ 3.976,33
Camioneta Hilux	900,00	2.025,00	3.568,40	713,68	450,00	171,88		\$ 7.828,95
Equipo de demarcación vial de pintura termoplástica	1.880,60	7.757,45	5.557,20	1.111,44	940,30	718,28	2.031,68	\$ 19.996,95

Obra: Pavimentación de calle Dr. Pedro Martínez entre Miguel David y Gdor. Tibiletti	
Localidad: Paraná - Dto. Paraná - Prov. Entre Ríos	
MES BASE: Enero 2023	PLAZO DE OBRA: 210 DIAS CORRIDOS
Cálculo Coeficiente de Resumen	
COSTO COSTO	1,00
GASTOS GENERALES	20,00%
	0,20
SUBTOTAL I	1,20
BENEFICIO	10,00%
	0,12
SUBTOTAL II	1,32
IVA	21,00%
	0,28
COEFICIENTE DE RESUMEN	1,60
COEFICIENTE DE RESUMEN K	1,60

OBRA:	Pavimentación de calle Dr. Pedro Martínez entre Miguel David y Gdor. Tibiletti
UBICACIÓN:	Paraná - Dto. Paraná - Prov. Entre Ríos
FECHA:	Enero 2023

MOVILIZACIÓN DE OBRA

Rubro:		1 - MOVILIZACIÓN DE OBRA			
Ítem:	1	Se adopta un 2,5% del costo total. Por pliego esta tarea no debe ser mas de 5,00% del costo de la obra excluido el propio ítem.			
Obs.:	Todos los costos y precios se expresan al mes de Enero 2023				
Unidad	GI	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-	-	-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-	-	-	-	-	-

Costo=	\$ 2.244.748,91
K=	1,60
Precio=	\$ 3.585.312,95

LIMPIEZA DE TERRENO

Rubro:		2- LIMPIEZA DE TERRENO			
Ítem:	2				
Obs.:	Ítem redeterminado al mes de Enero 2023 de obra: " Pavimentación de calle Miguel David desde calle Gdor. Faustino Parera hasta calle Salvador Caputto - Paraná"				
Unidad	Has	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-	-	-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-	-	-	-	-	-

Costo=	\$ 110.474,00
K=	1,60
Precio=	\$ 176.449,07

RETIROS Y TRASLADOS

Rubro:		3- RETIROS Y TRASLADOS			
Ítem:	3.1	Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla			
Unidad	N°	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
Obs.: Ítem redeterminado al mes de Enero 2023 de obra: " Pavimentación de calle Miguel David desde calle Gdor. Faustino Parera hasta calle Salvador Caputto - Paraná"					
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-	-	-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-	-	-	-	-	-

Costo=	\$ 75.686,72
K=	1,60
Precio=	\$ 120.886,83

MOVIMIENTO DE TIERRA

Rubro:		4- MOVIMIENTO DE TIERRA			
Ítem:	4.1	Apertura de caja y desmonte			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
Oficial		hs	0,04	\$ 1.729,64	\$ 69,19
Ayudante		hs	0,12	\$ 1.466,32	\$ 175,96
C- EQUIPO:					
Motoniveladora		hs	0,04	\$ 22.438,41	\$ 897,54
Cargadora frontal		hs	0,04	\$ 14.598,70	\$ 583,95
Camión volcador 6x4		hs	0,08	\$ 11.180,51	\$ 894,44

Costo=	\$ 2.621,07
K=	1,60
Precio=	\$ 4.186,37

Rubro:		4- MOVIMIENTO DE TIERRA			
Ítem:	4.2	Excavación para obras de arte y desagüe pluvial			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
Oficial		hs	0,03	\$ 1.729,64	\$ 57,65
Ayudante		hs	0,10	\$ 1.466,32	\$ 146,63
C- EQUIPO:					
Excavadora s/ orugas		hs	0,03	\$ 23.852,28	\$ 795,08
Camión volcador 6x4		hs	0,07	\$ 11.180,51	\$ 745,37

Costo=	\$ 1.744,73
K=	1,60
Precio=	\$ 2.786,68

Rubro:		4- MOVIMIENTO DE TIERRA			
Ítem:	4.3	Terraplén			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
Oficial		hs	0,03	\$ 1.729,64	\$ 57,65
Ayudante		hs	0,10	\$ 1.466,32	\$ 146,63
C- EQUIPO:					
Excavadora s/ orugas		hs	0,03	\$ 23.852,28	\$ 795,08
Camión volcador 6x4		hs	0,07	\$ 11.180,51	\$ 745,37

Costo=	\$ 1.744,73
K=	1,60
Precio=	\$ 2.786,68

PAQUETE ESTRUCTURAL

Rubro:		5- PAQUETE ESTRUCTURAL			
Ítem:	5.1	Subrasante tratada (2% de CUV, e=15 cm)			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
	Cal de uso vial	tn	0,08	\$ 30.000,00	\$ 2.284,62
B- MANO DE OBRA:					
	Oficial	hs	0,07	\$ 1.729,64	\$ 115,31
	Ayudante	hs	0,13	\$ 1.466,32	\$ 195,51
C- EQUIPO:					
	Tractor s/ neumáticos c/ cabina	hs	0,07	\$ 7.157,74	\$ 477,18
	Rastra de discos	hs	0,07	\$ 2.759,47	\$ 183,96
	Motoniveladora	hs	0,07	\$ 22.438,41	\$ 1.495,89
	Camión regador	hs	0,07	\$ 8.661,02	\$ 577,40
	Vibrocompactador pata de cabra	hs	0,07	\$ 14.766,75	\$ 984,45
	Compactador rodillo neumático	hs	0,07	\$ 9.874,95	\$ 658,33

Costo=	\$ 6.972,66
K=	1,60
Precio=	\$ 11.136,73

Rubro:		5- PAQUETE ESTRUCTURAL			
Ítem:	5.2	Subbase suelo calcáreo (e=20 cm)			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
	Suelo calcáreo de cantera	m3	1,35	\$ 1.580,70	\$ 2.133,95
B- MANO DE OBRA:					
	Oficial	hs	0,04	\$ 1.729,64	\$ 69,19
	Ayudante	hs	0,16	\$ 1.466,32	\$ 234,61
C- EQUIPO:					
	Tractor s/ neumáticos c/ cabina	hs	0,04	\$ 7.157,74	\$ 286,31
	Rastra de discos	hs	0,04	\$ 2.759,47	\$ 110,38
	Motoniveladora	hs	0,04	\$ 22.438,41	\$ 897,54
	Camión regador	hs	0,04	\$ 8.661,02	\$ 346,44
	Camión volcador 6x4	hs	0,04	\$ 11.180,51	\$ 447,22
	Vibrocompactador pata de cabra	hs	0,04	\$ 14.766,75	\$ 590,67
	Compactador rodillo neumático	hs	0,04	\$ 9.874,95	\$ 395,00

Costo=	\$ 5.511,30
K=	1,60
Precio=	\$ 8.802,64

Rubro:		5- PAQUETE ESTRUCTURAL			
Ítem:	5.3	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=13 cm)			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Suelo calcáreo de cantera	m3		1,35	\$ 1.580,70	\$ 2.133,95
Cemento Portland Normal	kg		81,00	\$ 31,60	\$ 2.559,60
B- MANO DE OBRA:					
Oficial	hs		0,05	\$ 1.729,64	\$ 92,25
Ayudante	hs		0,21	\$ 1.466,32	\$ 312,82
C- EQUIPO:					
Tractor s/ neumáticos c/ cabina	hs		0,05	\$ 7.157,74	\$ 381,75
Rastra de discos	hs		0,05	\$ 2.759,47	\$ 147,17
Motoniveladora	hs		0,05	\$ 22.438,41	\$ 1.196,72
Camión regador	hs		0,05	\$ 8.661,02	\$ 461,92
Camión volcador 6x4	hs		0,05	\$ 11.180,51	\$ 596,29
Vibrocompactador pata de cabra	hs		0,05	\$ 14.766,75	\$ 787,56
Vibrocompactador rodillo liso	hs		0,05	\$ 9.149,17	\$ 487,96
Compactador rodillo neumático	hs		0,05	\$ 9.874,95	\$ 526,66

Costo=	\$ 9.684,64
K=	1,60
Precio=	\$ 15.468,30

Rubro:		5- PAQUETE ESTRUCTURAL			
Ítem:	5.4	Riego de imprimación con material bituminoso			
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Asfalto diluido EM-1 rotura media	lt		1,50	\$ 100,00	\$ 150,00
B- MANO DE OBRA:					
Oficial	hs		0,00	\$ 1.729,64	\$ 4,61
Ayudante	hs		0,01	\$ 1.466,32	\$ 15,64
C- EQUIPO:					
Barredora-Sopladora	hs		0,00	\$ 2.099,85	\$ 5,60
Camión regador de asfalto	hs		0,00	\$ 15.073,98	\$ 40,20

Costo=	\$ 216,05
K=	1,60
Precio=	\$ 345,08

Rubro:		5- PAQUETE ESTRUCTURAL			
Ítem:	5.5	Riego de liga con emulsión catiónica			
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Asfalto diluido ER-1 rotura rápida		lt	0,30	\$ 90,00	\$ 27,00
B- MANO DE OBRA:					
Oficial		hs	0,00	\$ 1.729,64	\$ 3,84
Ayudante		hs	0,01	\$ 1.466,32	\$ 13,03
C- EQUIPO:					
Camión regador de asfalto		hs	0,00	\$ 15.073,98	\$ 33,50

Costo=	\$ 77,38
K=	1,60
Precio=	\$ 123,58

Rubro:		5- PAQUETE ESTRUCTURAL			
Ítem:	5.6	Carpeta de rodamiento concreto asfáltico (e= 7cm)			
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Mezcla asfáltica en caliente		tn	0,18	\$ 27.925,63	\$ 4.984,72
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	0,01	\$ 2.031,68	\$ 14,51
Medio Of.		hs	0,01	\$ 1.595,40	\$ 11,40
Ayudante		hs	0,02	\$ 1.466,32	\$ 26,18
C- EQUIPO:					
Terminadora de asfalto		hs	0,00	\$ 19.924,86	\$ 71,16
Vibrocompactador rodillo liso		hs	0,00	\$ 9.149,17	\$ 32,68
Compactador rodillo neumático		hs	0,00	\$ 9.874,95	\$ 35,27
Camión volcador 6x4		hs	0,02	\$ 11.180,51	\$ 199,65
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 509,34	\$ 509,34

Costo=	\$ 5.884,91
K=	1,60
Precio=	\$ 9.399,38

Rubro:		5- PAQUETE ESTRUCTURAL			
Ítem:	5.7	Cordón cuneta de H° A° (H-25 de 80 cm de ancho)			
Unidad	ml	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Hormigón H-25		m3	0,17	\$ 26.277,84	\$ 4.414,68
Pasadores lisos Ø25mm		ml	0,50	\$ 965,75	\$ 482,87
Malla sima 20x20cm Ø6mm		m2	0,79	\$ 1.632,71	\$ 1.289,84
Acero ADN 420		Tn	0,00	\$ 389.429,91	\$ 261,70
Alambre negro N° 16		kg	0,19	\$ 265,98	\$ 50,27
Asfalto en pan		kg	1,00	\$ 292,40	\$ 292,40
Esmalte sintético para pasadores		lt	0,05	\$ 2.478,24	\$ 123,91
Alambre negro N°9		kg	0,13	\$ 265,98	\$ 34,05
Riego de curado Antisol		lt	0,08	\$ 225,93	\$ 18,07
B- MANO DE OBRA:					
Oficial		hs	0,40	\$ 1.729,64	\$ 691,86
Ayudante		hs	0,40	\$ 1.466,32	\$ 586,53
C- EQUIPO:					
Vibrador de inmersión		hs	0,20	\$ 580,79	\$ 116,16
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 8.681,93
K=	1,60
Precio=	\$ 13.866,78

Rubro:		5- PAQUETE ESTRUCTURAL			
Ítem:	5.8	Badén de H° A° (H-35) (e=20 cm)			
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Hormigón H-35		m3	0,21	\$ 21.885,33	\$ 4.595,92
Pasadores lisos Ø25mm		ml	1,67	\$ 965,75	\$ 1.609,52
Capuchón PPL Ø25mm		un	1,85	\$ 28,85	\$ 53,37
Malla sima 20x20cm Ø6mm		m2	1,05	\$ 1.632,71	\$ 1.714,35
Acero ADN 420		Tn	0,00	\$ 389.429,91	\$ 447,84
Alambre negro N° 16		kg	0,13	\$ 265,98	\$ 34,58
Material para juntas y sellado		kg	1,00	\$ 2.437,24	\$ 2.437,24
Esmalte sintético para pasadores		lt	0,06	\$ 2.478,24	\$ 148,69
Alambre negro N°9		kg	0,16	\$ 265,98	\$ 42,56
Madera compresible		m2	0,05	\$ 985,44	\$ 44,34
Riego de curado Antisol		lt	0,10	\$ 225,93	\$ 22,59
B- MANO DE OBRA:					
Oficial		hs	1,07	\$ 1.729,64	\$ 1.844,95
Ayudante		hs	2,13	\$ 1.466,32	\$ 3.128,16
C- EQUIPO:					
Vibrador de inmersión		hs	0,53	\$ 580,79	\$ 309,76
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 16.753,46
K=	1,60
Precio=	\$ 26.758,63

HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE

Rubro:		6- HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE			
Ítem:	6.1.1	H-25 Para alcantarilla			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Hormigón H-25		m3	1,05	\$ 21.884,33	\$ 22.978,55
Alambre negro N°9		kg	1,00	\$ 265,98	\$ 265,98
Fenólico 18,00mm		m2	4,13	\$ 2.528,41	\$ 10.443,44
Puntal 3x3"		ml	16,36	\$ 341,33	\$ 5.584,16
Alambre negro N°16		kg	1,00	\$ 265,98	\$ 265,98
Puntal clavador de 1"x2"		m	16,36	\$ 266,98	\$ 4.367,79
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	1,00	\$ 2.031,68	\$ 2.031,68
Oficial		hs	3,00	\$ 1.729,64	\$ 5.188,93
Ayudante		hs	6,00	\$ 1.466,32	\$ 8.797,94
C- EQUIPO:					
Vibrador de inmersión		hs	1,00	\$ 580,79	\$ 580,79
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 60.824,84
K=	1,60
Precio=	\$ 97.149,43

Rubro:		6- HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE			
Ítem:	6.1.2	H-25 Para cámaras de sumidero y bocas de registro			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Hormigón H-25		m3	1,05	\$ 21.884,33	\$ 22.978,55
Alambre negro N°9		kg	1,00	\$ 265,98	\$ 265,98
Fenólico 18,00mm		m2	4,80	\$ 2.528,41	\$ 12.136,37
Puntal 3x3"		ml	9,03	\$ 341,33	\$ 3.082,21
Alambre negro N°16		kg	1,00	\$ 265,98	\$ 265,98
Puntal clavador de 1"x2"		m	9,03	\$ 266,98	\$ 2.410,83
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	1,00	\$ 2.031,68	\$ 2.031,68
Oficial		hs	3,00	\$ 1.729,64	\$ 5.188,93
Ayudante		hs	6,00	\$ 1.466,32	\$ 8.797,94
C- EQUIPO:					
Vibrador de inmersión		hs	1,00	\$ 580,79	\$ 580,79
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 58.058,86
K=	1,60
Precio=	\$ 92.731,61

Rubro:		6- HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE			
Ítem:	6.1.3	Para cuneta revestida			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Hormigón H-25		m3	1,05	\$ 21.884,33	\$ 22.978,55
Alambre negro N°16		kg	0,21	\$ 265,98	\$ 55,86
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	1,00	\$ 2.031,68	\$ 2.031,68
Oficial		hs	3,00	\$ 1.729,64	\$ 5.188,93
Ayudante		hs	6,00	\$ 1.466,32	\$ 8.797,94
C- EQUIPO:					
Vibrador de inmersión		hs	1,00	\$ 580,79	\$ 580,79
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 39.953,34
K=	1,60
Precio=	\$ 63.813,48

Rubro:		6- HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE			
Ítem:	6.2.1	Para alcantarilla			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Hormigón H-20		m3	1,05	\$ 21.884,33	\$ 22.978,55
Alambre negro N°16		kg	1,00	\$ 265,98	\$ 265,98
Alambre negro N°9		kg	1,00	\$ 265,98	\$ 265,98
Clavos		kg	1,00	\$ 95,56	\$ 95,56
Puntal 3x3"		ml	4,50	\$ 341,33	\$ 1.535,99
Fenólico 18,00mm		m2	4,33	\$ 2.528,41	\$ 10.960,29
Puntal clavador de 1"x2"		m	1,00	\$ 266,98	\$ 266,98
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	1,00	\$ 2.031,68	\$ 2.031,68
Oficial		hs	3,00	\$ 1.729,64	\$ 5.188,93
Ayudante		hs	6,00	\$ 1.466,32	\$ 8.797,94
C- EQUIPO:					
Vibrador de inmersión		hs	2,00	\$ 580,79	\$ 1.161,58
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 53.869,05
K=	1,60
Precio=	\$ 86.039,65

Rubro:		6- HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE			
Ítem:	6.3.1	H-8 Para alcantarilla			
Unidad	m3	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
	Hormigón de limpieza H-8	m3	1,05	\$ 16.569,57	\$ 17.398,05
B- MANO DE OBRA:					
	Oficial	hs	1,60	\$ 1.729,64	\$ 2.767,43
	Ayudante	hs	3,20	\$ 1.466,32	\$ 4.692,24
C- EQUIPO:					
	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 25.177,31
K=	1,60
Precio=	\$ 40.213,20

ACERO COLOCADO

Rubro:		7- ACERO COLOCADO			
Ítem:	7,00				
Unidad	Tn	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
	Acero ADN 420	Tn	1,05	\$ 0,00	\$ 0,00
B- MANO DE OBRA:					
	Oficial	hs	36,00	\$ 1.729,64	\$ 62.267,12
	Ayudante	hs	36,00	\$ 1.466,32	\$ 52.787,65
C- EQUIPO:					
	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 115.374,37
K=	1,60
Precio=	\$ 184.275,95

ACERO LAMINADO (PERFIL L 50x50x5)

Rubro:		8- ACERO LAMINADO (PERFIL L 50x50x5)			
Ítem:	8				
Unidad	Tn	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
	Acero laminado	Tn	1,05	\$ 389.429,91	\$ 408.901,40
B- MANO DE OBRA:					
	Oficial	hs	32,00	\$ 1.729,64	\$ 55.348,55
	Ayudante	hs	32,00	\$ 1.466,32	\$ 46.922,36
C- EQUIPO:					
	Herramientas menores (10% MO)	-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 511.491,91
K=	1,60
Precio=	\$ 816.954,88

HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE

Rubro:		9- CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO			
Ítem:	9.1	Ø 600 mm			
Unidad	ml	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Caño de H ^o A ^o Ø 0,60m		ml	1,10	\$ 16.057,62	\$ 17.663,38
Arena		m3	0,50	\$ 1.019,40	\$ 509,70
Cemento Portland Normal		kg	18,00	\$ 31,60	\$ 568,80
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	0,27	\$ 2.031,68	\$ 541,78
Oficial		hs	0,53	\$ 1.729,64	\$ 922,48
Ayudante		hs	1,07	\$ 1.466,32	\$ 1.564,08
C- EQUIPO:					
Retroexcavadora con cargador frontal		hs	0,27	\$ 10.218,36	\$ 2.724,90
Minicargadora (BobCat)		hs	0,27	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 24.814,71
K=	1,60
Precio=	\$ 39.634,06

CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO

Rubro:		9- CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO			
Ítem:	9.2	Ø 800 mm			
Unidad	ml	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Caño de H ^o A ^o Ø 0,80m		ml	1,10	\$ 25.527,35	\$ 28.080,08
Arena		m3	0,50	\$ 1.019,40	\$ 509,70
Cemento Portland Normal		kg	18,00	\$ 31,60	\$ 568,80
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	0,32	\$ 2.031,68	\$ 650,14
Oficial		hs	0,64	\$ 1.729,64	\$ 1.106,97
Ayudante		hs	1,28	\$ 1.466,32	\$ 1.876,89
C- EQUIPO:					
Retroexcavadora con cargador frontal		hs	0,32	\$ 10.218,36	\$ 3.269,88
Minicargadora (BobCat)		hs	0,32	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 36.382,06
K=	1,60
Precio=	\$ 58.109,43

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Rubro:		10- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
Ítem:	10.1	Por pulverización			
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Material termoplástico para extrusión		kg	6,00	\$ 475,77	\$ 2.854,60
Microesferas de vidrio		kg	0,60	\$ 306,20	\$ 183,72
Imprimador para material		kg	0,30	\$ 850,90	\$ 255,27
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	0,09	\$ 2.031,68	\$ 187,54
Oficial		hs	0,06	\$ 1.729,64	\$ 106,44
Ayudante		hs	0,09	\$ 1.466,32	\$ 135,35
C- EQUIPO:					
Equipo de demarcación vial de pintura termoplástica		hs	0,03	\$ 19.996,95	\$ 615,29

Costo=	\$ 4.338,21
K=	1,60
Precio=	\$ 6.928,99

Rubro:		10- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
Ítem:	10.1	Por pulverización			
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
Obs.:	Ítem redeterminado al mes de Enero 2023 de obra: " Pavimentación de calle Juan Garrigó entre calles Lisandro de la Torre y Crisólogo Larralde - Paraná"				
A- MATERIALES:					
-		-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-		-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-		-	-	-	-

Costo=	\$ 5.670,46
K=	1,60
Precio=	\$ 9.056,85

Rubro:		10- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
Ítem:	10.2	Por extrusión			
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Material termoplástico para extrusión		kg	6,00	\$ 475,77	\$ 2.854,60
Microesferas de vidrio		kg	0,60	\$ 306,20	\$ 183,72
Imprimador para material		kg	0,30	\$ 850,90	\$ 255,27
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	0,09	\$ 2.031,68	\$ 187,54
Oficial		hs	0,06	\$ 1.729,64	\$ 106,44
Ayudante		hs	0,09	\$ 1.466,32	\$ 135,35
C- EQUIPO:					
Equipo de demarcación vial de pintura termoplástica		hs	0,03	\$ 19.996,95	\$ 615,29

Costo=	\$ 4.338,21
K=	1,60
Precio=	\$ 6.928,99

SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Rubro:		11- SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
Ítem:	11				
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Poste metálico 2"1/2 x 3m		ml	4,00	\$ 3.266,00	\$ 13.064,00
Puntal 3x3"		ml	1,60	\$ 341,33	\$ 546,13
Chapa galvanizada 2mm de espesor		m2	1,05	\$ 14.687,80	\$ 15.422,19
Lámina reflectiva grado ingeniería prismática		m2	1,05	\$ 11.128,72	\$ 11.685,16
Hormigón H-25		m3	0,16	\$ 26.277,84	\$ 4.204,45
B- MANO DE OBRA:					
Of. Espec.		hs	0,03	\$ 2.031,68	\$ 62,51
Oficial		hs	0,03	\$ 1.729,64	\$ 53,22
Ayudante		hs	0,06	\$ 1.466,32	\$ 90,24
C- EQUIPO:					
Camión volcador 6x4		hs	0,03	\$ 11.180,51	\$ 344,02
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 522,77	\$ 522,77

Costo=	\$ 45.994,68
K=	1,60
Precio=	\$ 73.462,70

VARIOS

Rubro:		12- VARIOS			
Ítem:	12.1	Vereda peatonal			
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
Hormigón H-20		m3	0,08	\$ 21.884,33	\$ 1.838,28
Malla sima 15x15cm Ø5,5mm		m2	1,05	\$ 1.632,71	\$ 1.714,35
Alambre negro N°16		kg	0,10	\$ 265,98	\$ 26,60
Membrana de polietileno espumado para junta		m2	0,06	\$ 21.885,33	\$ 1.313,12
Sellador de base siliconada RDC-200		kg	0,10	\$ 3.930,00	\$ 393,00
		m3	0,38	\$ 22.087,99	\$ 8.393,44
B- MANO DE OBRA:					
Oficial		hs	0,03	\$ 1.729,64	\$ 53,22
Ayudante		hs	0,06	\$ 1.466,32	\$ 90,24
C- EQUIPO:					
Vibro compactador tipo WACKER		hs	0,03	\$ 1.139,47	\$ 35,06
Vibrador de inmersión		hs	0,03	\$ 580,79	\$ 17,87
Herramientas menores (10% MO)		-	-	\$ 319,60	\$ 319,60

Costo=	\$ 14.194,77
K=	1,60
Precio=	\$ 22.671,88

Rubro:		12- VARIOS			
Ítem:	12.2	Defensa vehicular			
Obs.:	Ítem redeterminado al mes de Enero 2023 de obra: " Pavimentación de Av. Francisco Ramírez entre calles Luis Noacco y Crisólogo Larralde - Paraná"				
Unidad	ml	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-		-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-		-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-		-	-	-	-

Costo=	\$ 11.892,37
K=	1,60
Precio=	\$ 18.994,49

Rubro:		12- VARIOS			
Ítem:	12.3	Defensa peatonal			
Obs.:	Ítem redeterminado al mes de Enero 2023 de obra: " Pavimentación de Av. Francisco Ramírez entre calles Luis Noaccoy Crisólogo Larralde - Paraná"				
Unidad	ml	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-	-	-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-	-	-	-	-	-

Costo=	\$ 40.153,67
K=	1,60
Precio=	\$ 64.133,44

Rubro:		12- VARIOS			
Ítem:	12.4	Columna de alumbrado instalada			
Obs.:	Ítem redeterminado al mes de Enero 2023 de obra: " Pavimentación de calle Juan Garrigó entre calles Lisandro de la Torre y Crisólogo Larralde - Paraná"				
Unidad	N°	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-	-	-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-	-	-	-	-	-

Costo=	\$ 690.807,24
K=	1,60
Precio=	\$ 1.103.357,32

Rubro:		12- VARIOS			
Ítem:	12.5	Forestación			
Obs.:	Ítem redeterminado al mes de Enero 2023 de obra: " Pavimentación de Av. Francisco Ramírez entre calles Luis Noacco y Crisólogo Larralde - Paraná"				
Unidad	N°	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-	-	-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-	-	-	-	-	-

Costo=	\$ 13.760,75
K=	1,60
Precio=	\$ 21.978,68

PROTECCIÓN MECÁNICA PARA GASODUCTO Y TENDIDO ELÉCTRICO

Rubro:		13- PROTECCIÓN MECÁNICA PARA GASODUCTO Y TENDIDO ELÉCTRICO			
Ítem:	13				
Obs.:	Ítem redeterminado al mes de Enero 2023 de obra: " Pavimentación de calle Juan Garrigó entre calles Lisandro de la Torre y Crisólogo Larralde - Paraná"				
Unidad	m2	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO Unitario	COSTO Parcial
A- MATERIALES:					
-	-	-	-	-	-
B- MANO DE OBRA:					
-	-	-	-	-	-
C- EQUIPO:					
-	-	-	-	-	-

Costo=	\$ 13.275,18
K=	1,60
Precio=	\$ 21.203,11

COMPUTO Y PRESUPUESTO								
RUBRO	ITEM	DESCRIPCION DE LAS OBRAS	COMPUTO		PRESUPUESTO			% DE INCIDENCIA
			UN.	Cant.	Precio Unit.	Precio Ítem	Precio Rubro	
1		MOVILIZACIÓN DE OBRA	GI	1,00	\$ 3.585.312,95	\$ 3.585.312,95	\$ 3.585.312,95	2,44%
2		LIMPIEZA DE TERRENO	Has	0,47	\$ 176.449,07	\$ 82.401,71	\$ 82.401,71	0,06%
3		RETIROS Y TRANSADOS					\$ 120.886,83	0,08%
	3.1	Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla existente	N°	1,00	\$ 120.886,83	\$ 120.886,83		0,08%
4		MOVIMIENTO DE TIERRA					\$ 10.616.069,76	7,22%
	4.1	Apertura de caja y desmonte	m ³	1353,82	\$ 4.186,37	\$ 5.667.581,27		3,86%
	4.2	Excavación para obras de arte y desagüe pluvial	m ³	953,66	\$ 2.786,68	\$ 2.657.547,86		1,81%
	4.3	Terraplén	m ³	822,10	\$ 2.786,68	\$ 2.290.940,63		1,56%
5		PAQUETE ESTRUCTURAL					\$ 78.451.142,28	53,37%
	5.1	Subrasante tratada (2% de CUV, e=15 cm)	m ³	718,46	\$ 11.136,73	\$ 8.001.315,50		5,44%
	5.2	Subbase suelo calcáreo (e=20 cm)	m ³	965,34	\$ 8.802,64	\$ 8.497.553,97		5,78%
	5.3	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=13 cm)	m ³	470,46	\$ 15.468,30	\$ 7.277.283,31		4,95%
	5.4	Riego de imprimación con material bituminoso	m ²	3618,96	\$ 345,08	\$ 1.248.811,71		0,85%
	5.5	Riego de liga con emulsión catiónica	m ²	7237,91	\$ 123,58	\$ 894.489,82		0,61%
	5.6	Carpeta de rodamiento concreto asfáltico (e= 7cm)	m ²	3618,96	\$ 9.399,38	\$ 34.015.956,34		23,14%
	5.7	Cordón cuneta de H° A° (H-25 de 80 cm de ancho)	ml	1036,31	\$ 13.866,78	\$ 14.370.284,97		9,78%
	5.8	Badén de H° A° (H-35) (e=20 cm)	m ²	154,92	\$ 26.758,63	\$ 4.145.446,66		2,82%
6		HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE					\$ 6.782.344,92	4,61%
	6.1	H-25	m ³				\$ 3.771.558,35	2,57%
	6.1.1	Para alcantarilla		11,87	\$ 97.149,43	\$ 1.152.969,41		
	6.1.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro		26,66	\$ 92.731,61	\$ 2.472.502,01		
	6.1.3	Para cuneta revestida		2,29	\$ 63.813,48	\$ 146.086,92		
	6.2	H-20	m ³			\$ 2.650.172,70	1,80%	

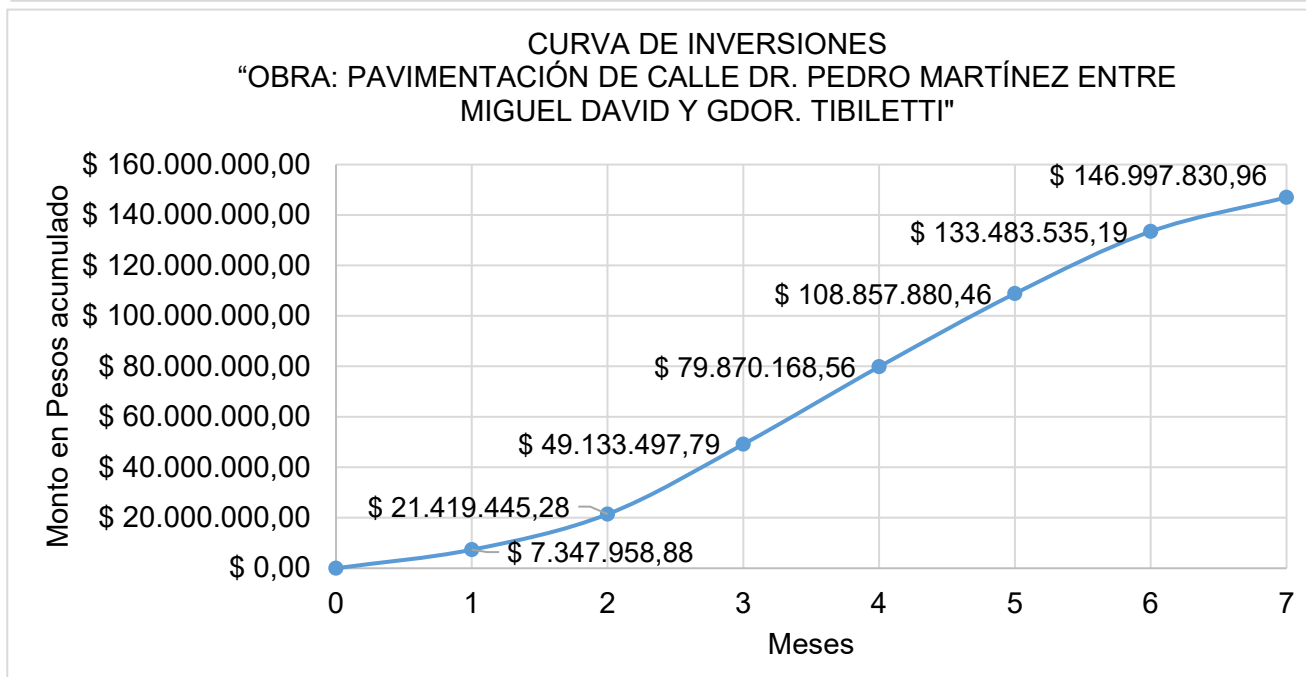
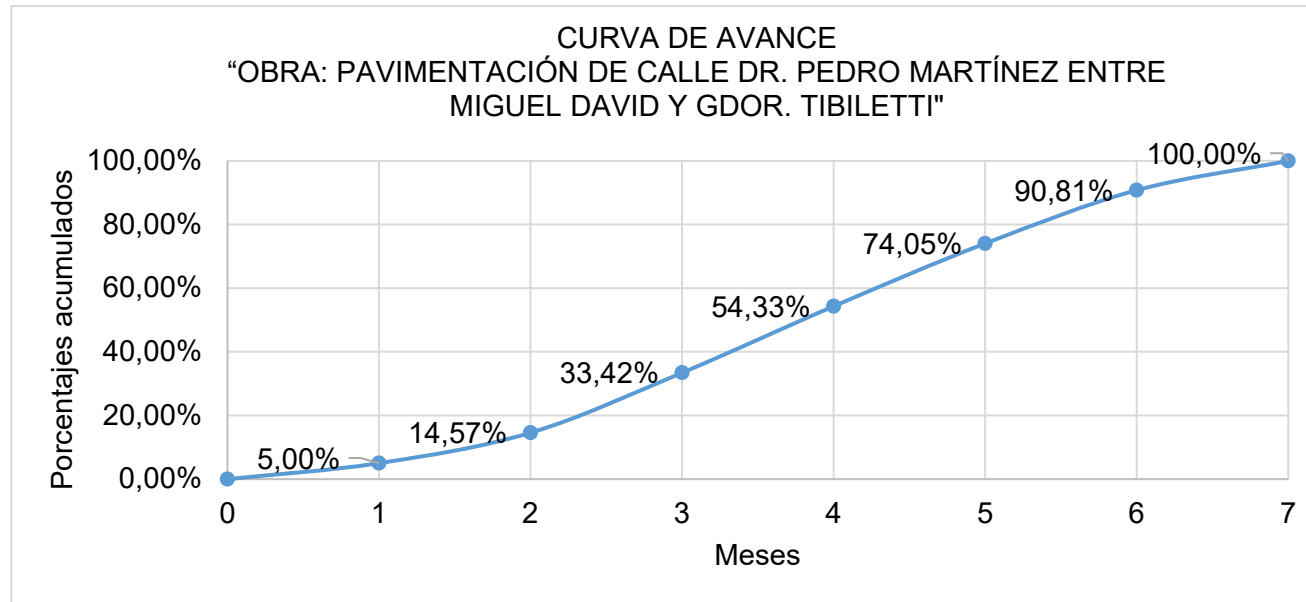
COMPUTO Y PRESUPUESTO								
RUBRO	ITEM	DESCRIPCION DE LAS OBRAS	COMPUTO		PRESUPUESTO			% DE INCIDENCIA
			UN.	Cant.	Precio Unit.	Precio Ítem	Precio Rubro	
6	6.2.1	Para alcantarilla	m ³	30,80	\$ 86.039,65	\$ 2.650.172,70	\$ 360.613,87	0,25%
	6.3	H-8						
	6.3.1	Para alcantarilla		5,44	\$ 40.213,20	\$ 218.751,76		
	6.3.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro		3,53	\$ 40.213,20	\$ 141.862,11		
7		ACERO COLOCADO	Tn	1,99	\$ 184.275,95	\$ 367.193,60	\$ 367.193,60	0,25%
8		ACERO LAMINADO (PERFIL L 50x50x5)	Tn	0,23	\$ 816.954,88	\$ 184.795,19	\$ 184.795,19	0,13%
9		CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO					\$ 18.061.401,18	12,29%
	9.1	∅ 600 mm	ml	304,94	\$ 39.634,06	\$ 12.086.008,94		8,22%
	9.2	∅ 800 mm	ml	102,83	\$ 58.109,43	\$ 5.975.392,24		4,06%
10		SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					\$ 1.354.268,44	0,92%
	10.1	Por pulverización	m2	107,62	\$ 6.928,99	\$ 745.684,08		0,51%
	10.2	Por extrusión	m2	67,20	\$ 9.056,85	\$ 608.584,36		0,41%
11		SEÑALIZACIÓN VERTICAL	m2	2,88	\$ 73.462,70	\$ 211.205,27	\$ 211.205,27	0,14%
12		VARIOS					\$ 25.726.699,43	17,50%
	12.1	Vereda peatonal	m2	29,75	\$ 80.997,60	\$ 2.409.678,74		1,64%
	12.2	Defensa vehicular	ml	32,84	\$ 18.994,49	\$ 623.778,95		0,42%
	12.3	Defensa peatonal	ml	16,00	\$ 64.133,44	\$ 1.026.134,99		0,70%
	12.4	Columna de alumbrado instalada	N°	19,00	\$ 1.103.357,32	\$ 20.963.789,07		14,26%
	12.5	Forestación	N°	32,00	\$ 21.978,68	\$ 703.317,69		0,48%
13		PROTECCIÓN MECÁNICA PARA GASODUCTO Y TENDIDO ELÉCTRICO	m2	68,58	\$ 21.203,11	\$ 1.454.109,38	\$ 1.454.109,38	0,99%
Monto Total Enero-23							\$ 146.997.830,96	100,00%

ANEXO N°9:

“Plan de Trabajo y Curva de Inversiones”

PLANILLA PLAN DE PLAN DE TRABAJO												
Rubro	ITEM	Descripción	RUBRO (\$)	ITEM (\$)	%	MESES						
						1	2	3	4	5	6	7
1		MOVILIZACIÓN DE OBRA	\$ 3.585.312,95		2,44%	100%						
						2,44%						
2		LIMPIEZA DE TERRENO	\$ 82.401,71		0,06%	100%						
						0,06%						
3		RETIROS Y TRANSADOS	\$ 120.886,83									
	3.1	Postes, columnas de alumbrado y alcantarilla existente		\$ 120.886,83	0,08%	80%	20%					
						0,07%	0,02%					
4		MOVIMIENTO DE TIERRA	\$ 10.616.069,76									
	4.1	Apertura de caja y desmonte		\$ 5.667.581,27	3,86%	20%	30%	30%	20%			
						0,77%	1,16%	1,16%	0,77%			
	4.2	Excavación para obras de arte y desagüe pluvial		\$ 2.657.547,86	1,81%		20%	40%	40%			
							0,36%	0,72%	0,72%			
	4.3	Terraplén		\$ 2.290.940,63	1,56%		100%					
							1,56%					
5		PAQUETE ESTRUCTURAL	\$ 78.451.142,28									
	5.1	Subrasante tratada (2% de CUV, e=15 cm)		\$ 8.001.315,50	5,44%	20%	30%	40%	10%			
						1,09%	1,63%	2,18%	0,54%			
	5.2	Subbase suelo calcáreo (e=20 cm)		\$ 8.497.553,97	5,78%	10%	20%	40%	30%			
						0,58%	1,16%	2,31%	1,73%			
	5.3	Base de suelo calcáreo estabilizada con cemento (e=13 cm)		\$ 7.277.283,31	4,95%		30%	50%	20%			
							1,49%	2,48%	0,99%			
	5.4	Riego de imprimación con material bituminoso		\$ 1.248.811,71	0,85%				10%	60%	30%	
									0,08%	0,51%	0,25%	
	5.5	Riego de liga con emulsión catiónica		\$ 894.489,82	0,61%				10%	60%	30%	
									0,06%	0,37%	0,18%	
	5.6	Carpeta de rodamiento concreto asfáltico (e= 7cm)		\$ 34.015.956,34	23,14%				10%	60%	30%	
									2,31%	13,88%	6,94%	
	5.7	Cordón cuneta de H° A° (H-25 de 80 cm de ancho)		\$ 14.370.284,97	9,78%			25%	35%	40%		
								2,44%	3,42%	3,91%		
	5.8	Badén de H° A° (H-35) (e=20 cm)		\$ 4.145.446,66	2,82%			40%	40%	20%		
								1,13%	1,13%	0,56%		
6		HORMIGÓN PARA OBRAS DE ARTE										
	6.1	H-25	\$ 3.771.558,35									
	6.1.1	Para alcantarilla		\$ 1.152.969,41	0,78%		25%	30%	35%	10%		
							0,20%	0,24%	0,27%	0,08%		
	6.1.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro		\$ 2.472.502,01	1,68%		25%	30%	35%	10%		
							0,42%	0,50%	0,59%	0,17%		
	6.1.3	Para cuneta revestida		\$ 146.086,92	0,10%		25%	30%	35%	10%		
							0,02%	0,03%	0,03%	0,01%		
	6.2	H-20	\$ 2.650.172,70									

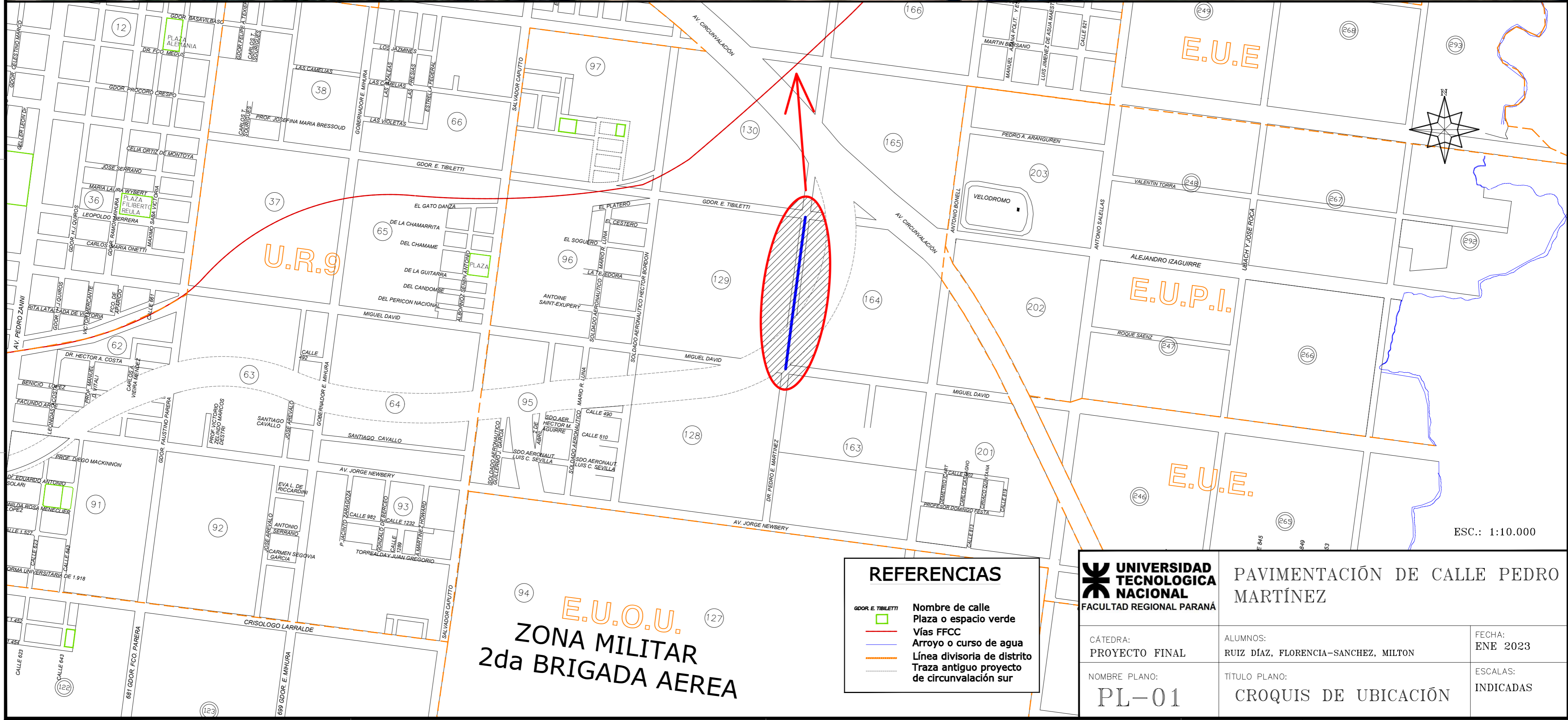
PLANILLA PLAN DE PLAN DE TRABAJO													
Rubro	ITEM	Descripción	RUBRO (\$)	ITEM (\$)	%	MESES							
						1	2	3	4	5	6	7	
6	6.2.1	Para alcantarilla		\$ 2.650.172,70	1,80%		25%	30%	35%	10%			
							0,45%	0,54%	0,63%	0,18%			
	6.3	H-8	\$ 360.613,87										
	6.3.1	Para alcantarilla		\$ 218.751,76	0,15%		25%	30%	35%	10%			
6.3.2	Para cámaras de sumidero y bocas de registro			\$ 141.862,11	0,10%		25%	30%	35%	10%			
							0,02%	0,03%	0,03%	0,01%			
7		ACERO COLOCADO	\$ 367.193,60		0,25%		25%	30%	35%	10%			
8		ACERO LAMINADO (PERFIL L 50x50x5)	\$ 184.795,19		0,13%		0,06%	0,07%	0,09%	0,02%			
								50%	50%				
9		CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO	\$ 18.061.401,18										
	9.1	Ø 600 mm		\$ 12.086.008,94	8,22%			40%	60%				
	9.2	Ø 800 mm		\$ 5.975.392,24	4,06%			3,29%	4,93%				
							40%	60%					
10		SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	\$ 1.354.268,44										
	10.1	Por pulverización		\$ 745.684,08	0,51%						80%	20%	
											0,41%	0,10%	
10.2	Por extrusión		\$ 608.584,36	0,41%						80%	20%		
11		SEÑALIZACIÓN VERTICAL	\$ 211.205,27		0,144%							100%	
													0,14%
12		VARIOS	\$ 25.726.699,43										
	12.1	Vereda peatonal		\$ 2.409.678,74	1,64%							100%	
												1,64%	
	12.2	Defensa vehicular		\$ 623.778,95	0,42%						100%		
	12.3	Defensa peatonal		\$ 1.026.134,99	0,70%							100%	
												0,70%	
12.4	Columna de alumbrado instalada		\$ 20.963.789,07	14,26%							50%	50%	
12.5	Forestación		\$ 703.317,69	0,48%							7,13%	7,13%	
											80%	20%	
13		PROTECCIÓN MECÁNICA PARA GASODUCTO Y TENDIDO ELÉCTRICO	\$ 1.454.109,38		0,99%		100%						
							0,99%						0,38%
			\$ 146.997.830,96			100,00%							
						100,00%							
AVANCE FISICO (%)						MENSUAL	5,00%	9,57%	18,85%	20,91%	19,72%	16,75%	9,19%
						ACUMULADO	5,00%	14,57%	33,42%	54,33%	74,05%	90,81%	100,00%
MONTO INVERSION (%)						MENSUAL	\$ 7.347.958,88	\$ 14.071.486,40	\$ 27.714.052,50	\$ 30.736.670,78	\$ 28.987.711,89	\$ 24.625.654,74	\$ 13.514.295,77
						ACUMULADO	\$ 7.347.958,88	\$ 21.419.445,28	\$ 49.133.497,79	\$ 79.870.168,56	\$ 108.857.880,46	\$ 133.483.535,19	\$ 146.997.830,96



ANEXO N°10:

“Planos”

	PLANOS	DENOMINACIÓN
1	CROQUIS DE UBICACIÓN	PL-01
2	PLANTA DE RELEVAMIENTO	PL-02
3	PLANIALTIMETRÍA	PL-03
4	CUENCA DE APORTE - CURVAS PAPCUS	PL-04
5	SISTEMATIZACIÓN PROYECTADA - SUBCUENCAS	PL-05
6	PERFIL TIPO DE OBRA Y CORDÓN CUNETA	PL-06
7	BADENES	PL-07
8	CUNETA REVESTIDA	PL-08
9	ALCANTARILLA	PL-09
10	DEFENSA VEHICULAR	PL-10
11	DEFENSA PEATONAL	PL-11
12	VEREDA PEATONAL	PL-12
13	PLANIALTIMETRÍA - DESAGÜES PLUVIALES	PL-13
14	CORTES - DESAGÜES PLUVIALES	PL-13b
15	PERFILES TRANSVERSALES	PL-14
16	CÁMARA DE CAPTACIÓN TIPO 1	PL-15
17	CÁMARA DE CAPTACIÓN TIPO 2	PL-15b
18	CÁMARA DE CAPTACIÓN TIPO 3	PL-15c
19	CÁMARA DE CAPTACIÓN TIPO 4	PL-15d
20	CÁMARA DE REGISTRO	PL-16
21	TUBO DE H° ARMADO CLASE I	PL-17
22	COLUMNA DE ALUMBRADO	PL-18
23	ALUMBRADO SEÑALIZACIÓN Y FORESTACIÓN	PL-19



REFERENCIAS

	Nombre de calle
	Plaza o espacio verde
	Vías FFCC
	Arroyo o curso de agua
	Línea divisoria de distrito
	Traza antiguo proyecto de circunvalación sur

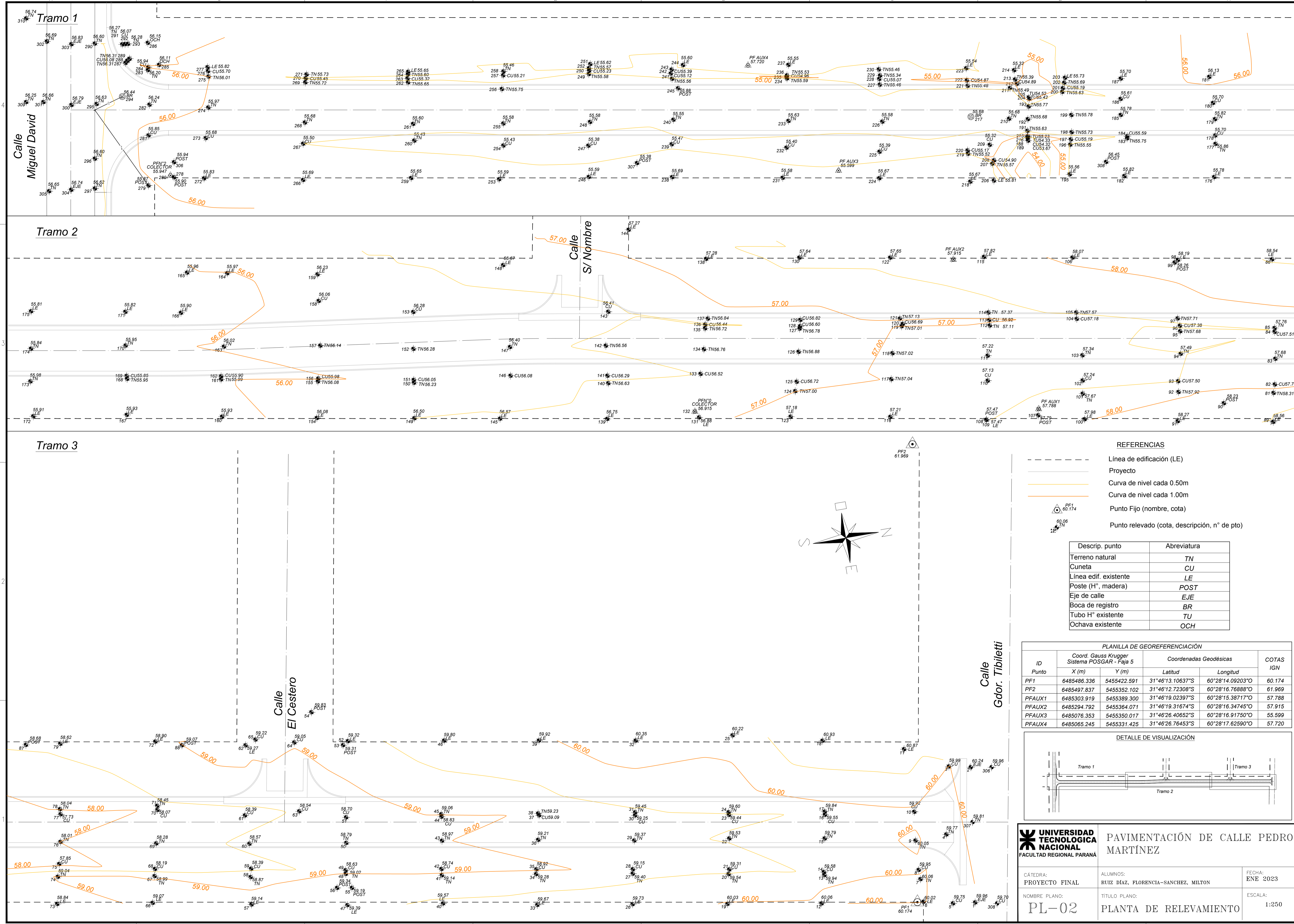
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL PARANÁ

CÁTEDRA:
PROYECTO FINAL

NOMBRE PLANO:
PL-01

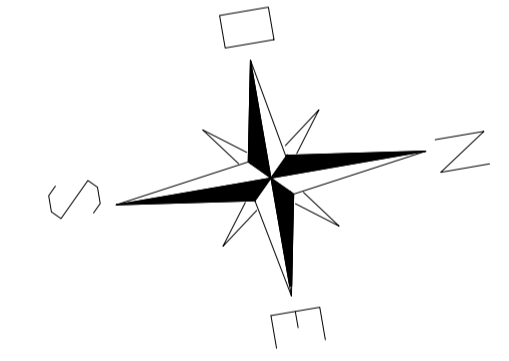
PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ		FECHA: ENE 2023
ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON	TÍTULO PLANO: CROQUIS DE UBICACIÓN	ESCALAS: INDICADAS

FORMATO IRAM A2 (594mm x 420mm)



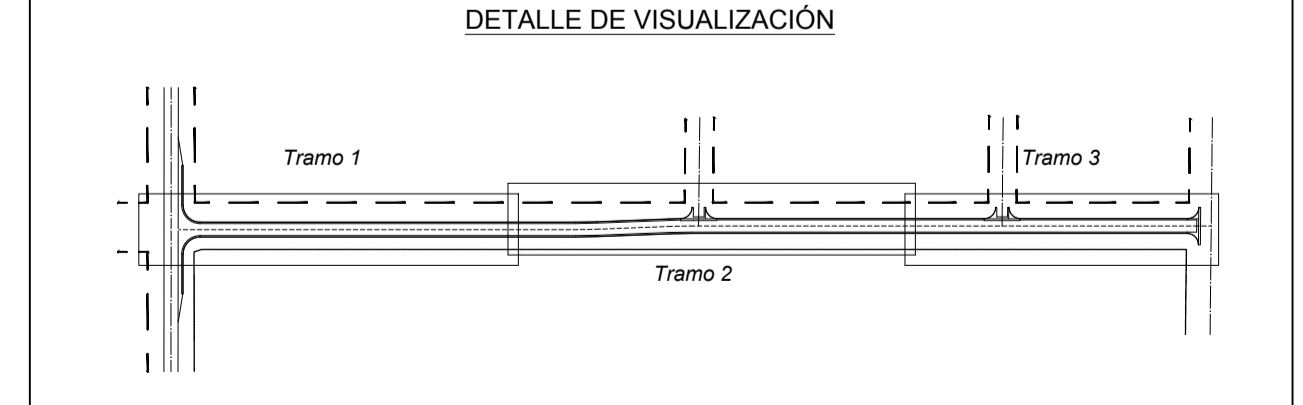
- REFERENCIAS**
- Línea de edificación (LE)
 - Proyecto
 - Curva de nivel cada 0.50m
 - Curva de nivel cada 1.00m
 - Punto Fijo (nombre, cota)
 - Punto relevado (cota, descripción, n° de pto)

Descrip. punto	Abreviatura
Terreno natural	TN
Cuneta	CU
Línea edif. existente	LE
Poste (H°, madera)	POST
Eje de calle	EJE
Boca de registro	BR
Tubo H° existente	TU
Ochava existente	OCH



PLANILLA DE GEOREFERENCIACIÓN

ID Punto	Coord. Gauss Krugger Sistema POSGAR - Faja 5		Coordenadas Geodésicas		COTAS IGN
	X (m)	Y (m)	Latitud	Longitud	
PF1	6485486.336	5455422.591	31°46'13.10637"S	60°28'14.09203"O	60.174
PF2	6485497.837	5455352.102	31°46'12.72308"S	60°28'16.76888"O	61.969
PFAUX1	6485303.919	5455389.300	31°46'19.02397"S	60°28'15.38717"O	57.788
PFAUX2	6485294.792	5455364.071	31°46'19.31674"S	60°28'16.34745"O	57.915
PFAUX3	6485076.353	5455350.017	31°46'26.40652"S	60°28'16.91750"O	55.599
PFAUX4	6485065.245	5455331.425	31°46'26.76453"S	60°28'17.62590"O	57.720

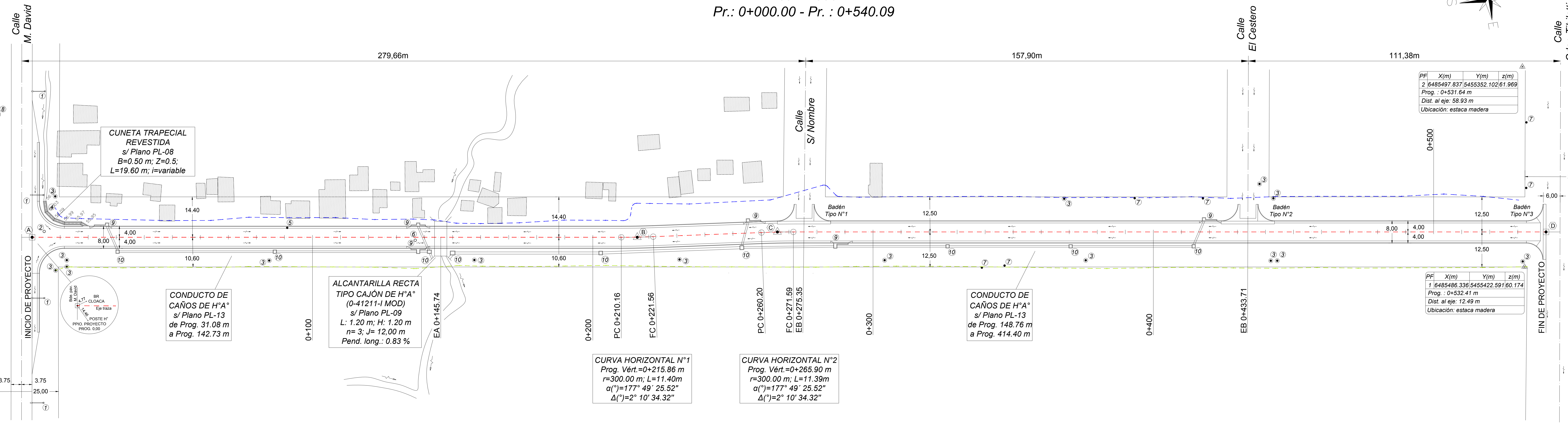
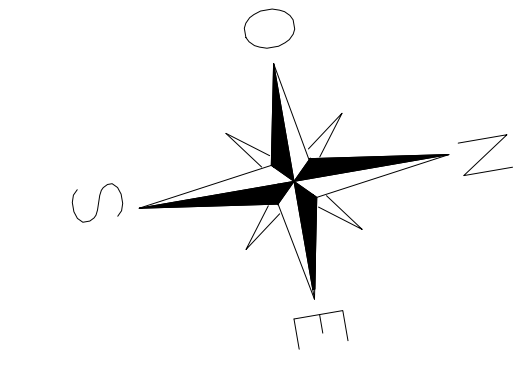


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL PARANÁ

PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON	FECHA: ENE 2023
NOMBRE PLANO: PL-02	TÍTULO PLANO: PLANTA DE RELEVAMIENTO	ESCALA: 1:250

PLANTA
Esc.: 1:500
Pr.: 0+000.00 - Pr.: 0+540.09



REFERENCIAS PLANIMÉTRICAS

- EJE CALLE PROYECTADO
- LÍNEA EDIFICACIÓN ESTE EXISTENTE
- LÍNEA EDIFICACIÓN OESTE EXISTENTE
- LÍNEA EDIFICACIÓN MUNICIPAL
- CONSTRUCCIONES EXISTENTES

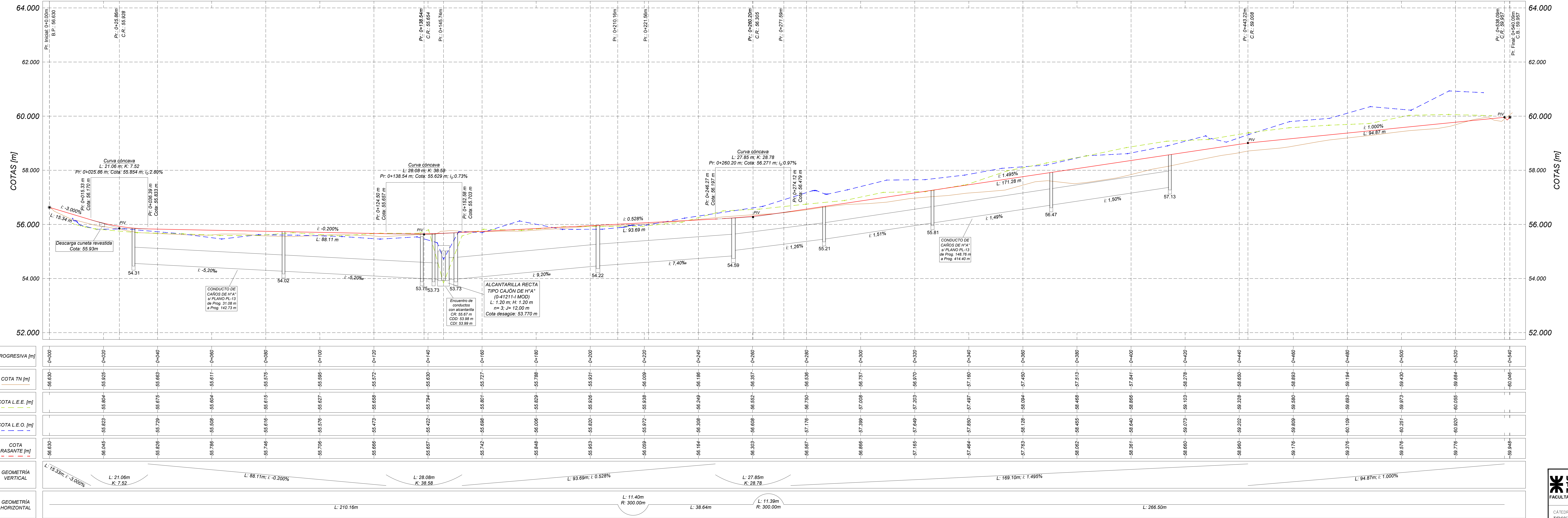
PLANILLA DE GEOREFERENCIACIÓN

ID	Descr	Coord. Gauss Krueger	Coordenadas Geodésicas	Cotas IGN		
Punto	Punto	X (m)	Y (m)	Latitud	Longitud	
A	Inic. Proyecto	6484963.674	5455320.778	31°46'30.06059"S	60°28'16.04726"E	56.630
B	Ver. 1	6485176.333	5455357.830	31°46'23.1617"S	60°28'16.60412"E	
C	Ver. 2	6485225.916	5455364.541	31°46'21.55291"S	60°28'16.34092"E	
D	Fin Proyecto	6485496.041	5455411.603	31°46'12.78973"S	60°28'14.50801"E	59.957

Tramo	Rumbo	Longitud
A - B	N 09° 53' 01" E	215.86 m
B - C	N 07° 42' 27" E	50.04 m
C - D	N 09° 53' 01" E	274.19 m

- REFERENCIAS
- Columna de iluminación
 - Tapa de BR a elevar a cota 56.501 m
 - Columna H⁺ de media tensión
 - Cartel de gas
 - Poste de alumbrado a desplazar
 - Tapa de BR a elevar a cota 55.652 m
 - Postes de líneas de distribución de energía eléctrica
 - Columnas de alta tensión
 - Cámara de captación s/ plano PL-15
 - Cámara de registro s/ plano PL-16

PERFIL LONGITUDINAL
Esc. H.: 1:500 / Esc. V.: 1:50 ; Exag. V.: 10
Pr.: 0+000.00 - Pr.: 0+540.09



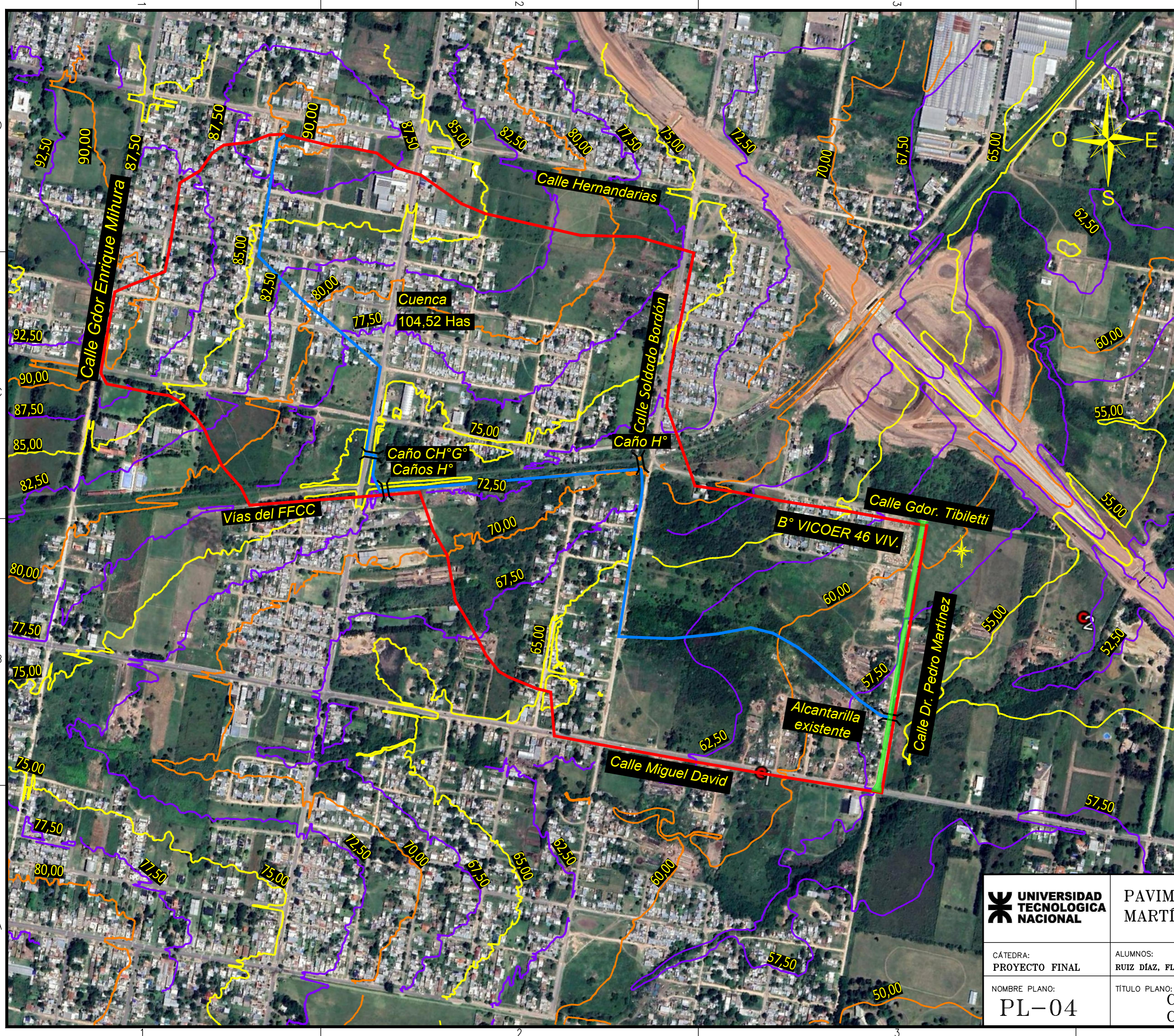
PROGRESIVA [m]	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540
COTA TN [m]	56.630	55.925	55.663	55.671	55.675	55.685	55.721	55.630	55.727	55.708	55.727	55.709	55.727	55.709	55.727	55.709	55.727	55.709	55.727	55.709	55.727	55.709	55.727	55.709	55.727	55.709	55.727	55.709
COTA L.E.E. [m]	56.630	55.804	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675	55.675
COTA L.E.O. [m]	56.630	55.623	55.729	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626
COTA RASANTE [m]	56.630	55.646	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626	55.626

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANA

PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTINEZ

CATEDRA: PROYECTO FINAL ALUMNOS: RETZ DIAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON FECHA: ENE 2023

NOMBRE PLANO: PL-03 TITULO PLANO: PLANALTIMETRÍA ESCALA: INDICADAS



REFERENCIAS

- Cuenca de aporte
- Proyecto
- Cauce natural
- Curvas cada 10 m
- Curva cada 5 m
- Curva cada 0.5 m

PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ



CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON	FECHA: ENE 2023
NOMBRE PLANO: PL-04	TÍTULO PLANO: CUENCA DE APOORTE CURVAS PAPANUS	ESCALA: 1:5000

FORMATO IRAM A2 (594mm x 420mm)

CÁTEDRA:
PROYECTO FINAL

ALUMNOS:
RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON

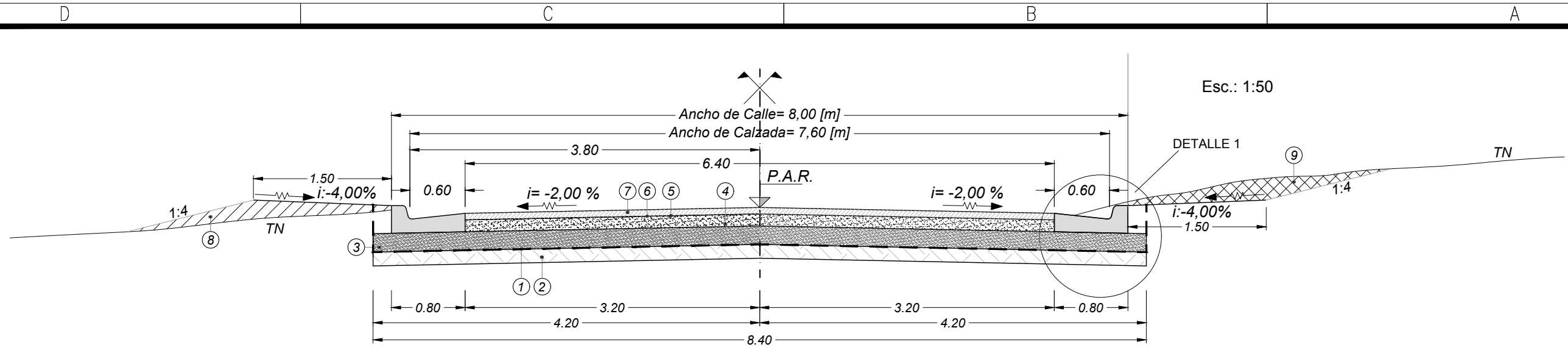
FECHA:
ENE 2023

NOMBRE PLANO:
PL-05

TÍTULO PLANO:
SISTEMATIZACIÓN
PROYECTADA-SUBCUENCAS

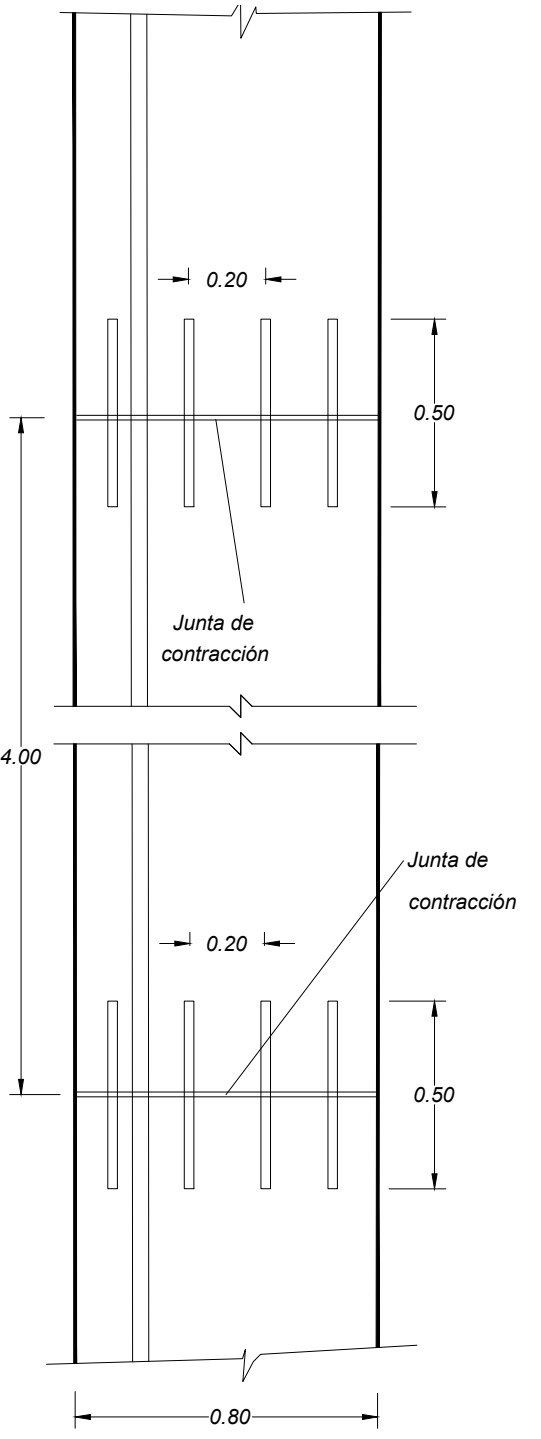
ESCALA:
1:2500



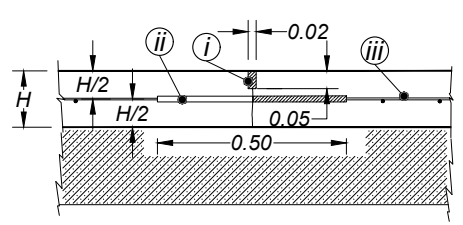


Esc.: 1:50

JUNTA DE CONTRACCIÓN (PLANTA) Esc.: 1:20



JUNTA DE CONTRACCIÓN CORDÓN CUNETETA TIPO Esc.: 1:20

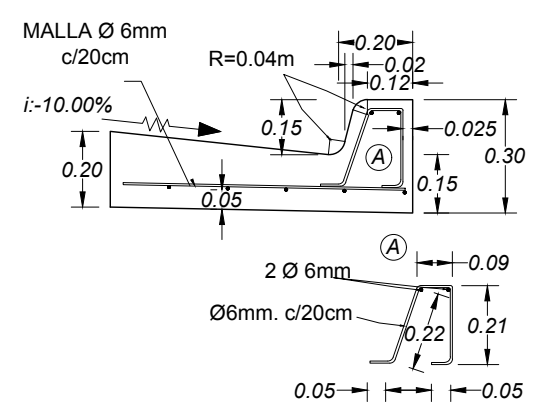


CORTE JUNTA DE CONTRACCIÓN

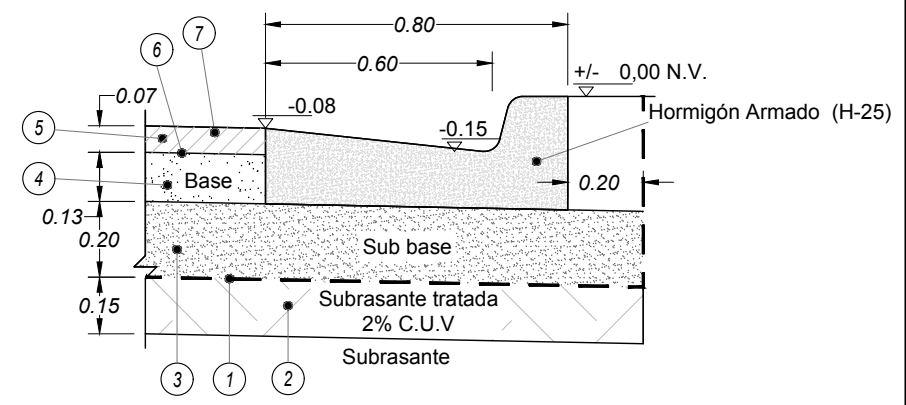
- Junta de contracción cada 4,00 metros, aceptándose como máximo cada 6,00 metros.
- i) Sellado con material asfáltico de colado
 - ii) Pasadores de acero liso, Ø 25mm. cada 20cm. longitud 50cm., la mitad pintada con esmalte sintético para permitir el desplazamiento de las losas
 - iii) Malla de acero especial, Ø 6mm. de 20x20cm.

- 1) APERTURA DE CAJA EN 8,40 m. DE ANCHO
- 2) SUBRASANTE TRATADA CON CAL EN 15 cm DE ESPESOR Y 8,40 m DE ANCHO (2%CUV)
- 3) SUBBASE SUELO CALCÁREO EN 20 cm DE ESPESOR Y 8,40 m DE ANCHO
- 4) BASE DE SUELO CALCÁREO ESTABILIZADA CON CEMENTO $R_c = 20 \text{ kg/cm}^2$ DE 13 cm DE ESPESOR Y 6,40 m DE ANCHO
- 5) RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON MATERIAL BITUMINOSO EN 6,40 m DE ANCHO
- 6) RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN CATIONICA EN 6,40 m DE ANCHO

DETALLE ARMADURA CORDÓN CUNETETA TIPO Esc.: 1:20



DETALLE 1= CORDÓN CUNETETA TIPO Esc.: 1:20



- REFERENCIAS**
- TN Terreno Natural
 - P.A.R. Punto Aplicación de la Rasante
 - N.V. Nivel de Vereda

Materiales

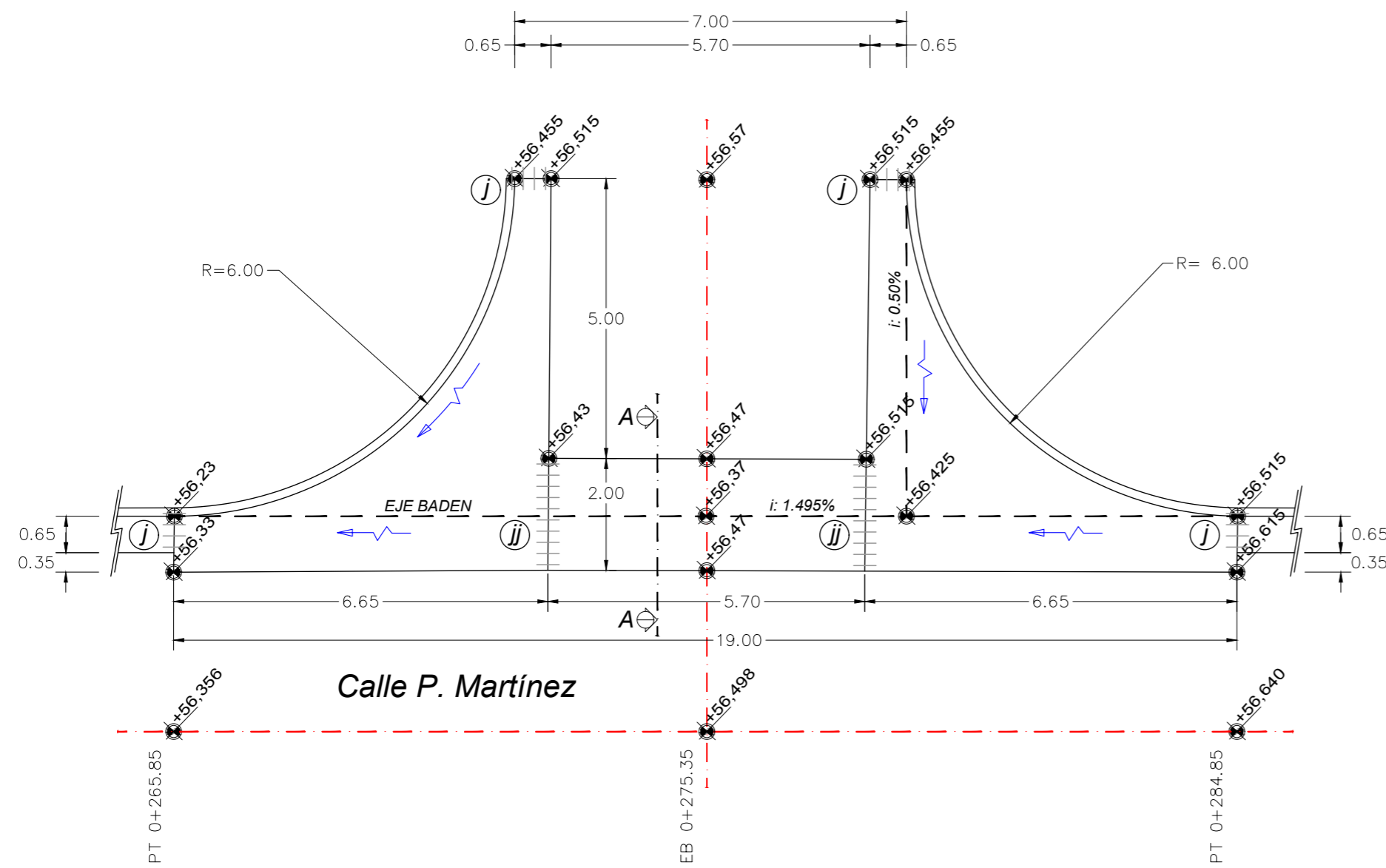
Hormigón H-25	Acero ADN-420
$f'_c = 25 \text{ MPa}$	$f_y = 420 \text{ MPa}$
Recubrimiento= 3 cm	

<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ</p>	
	<p>PROYECTO FINAL DE ING. CIVIL</p>	<p>ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON</p>
<p>NOMBRE PLANO: PL-06</p>	<p>TÍTULO PLANO: PERFIL TIPO DE OBRA Y CORDÓN CUNETETA</p>	<p>ESCALAS: INDICADAS</p>

Badén Tipo N°1

Calle S/ Nombre

ESC.: 1:100

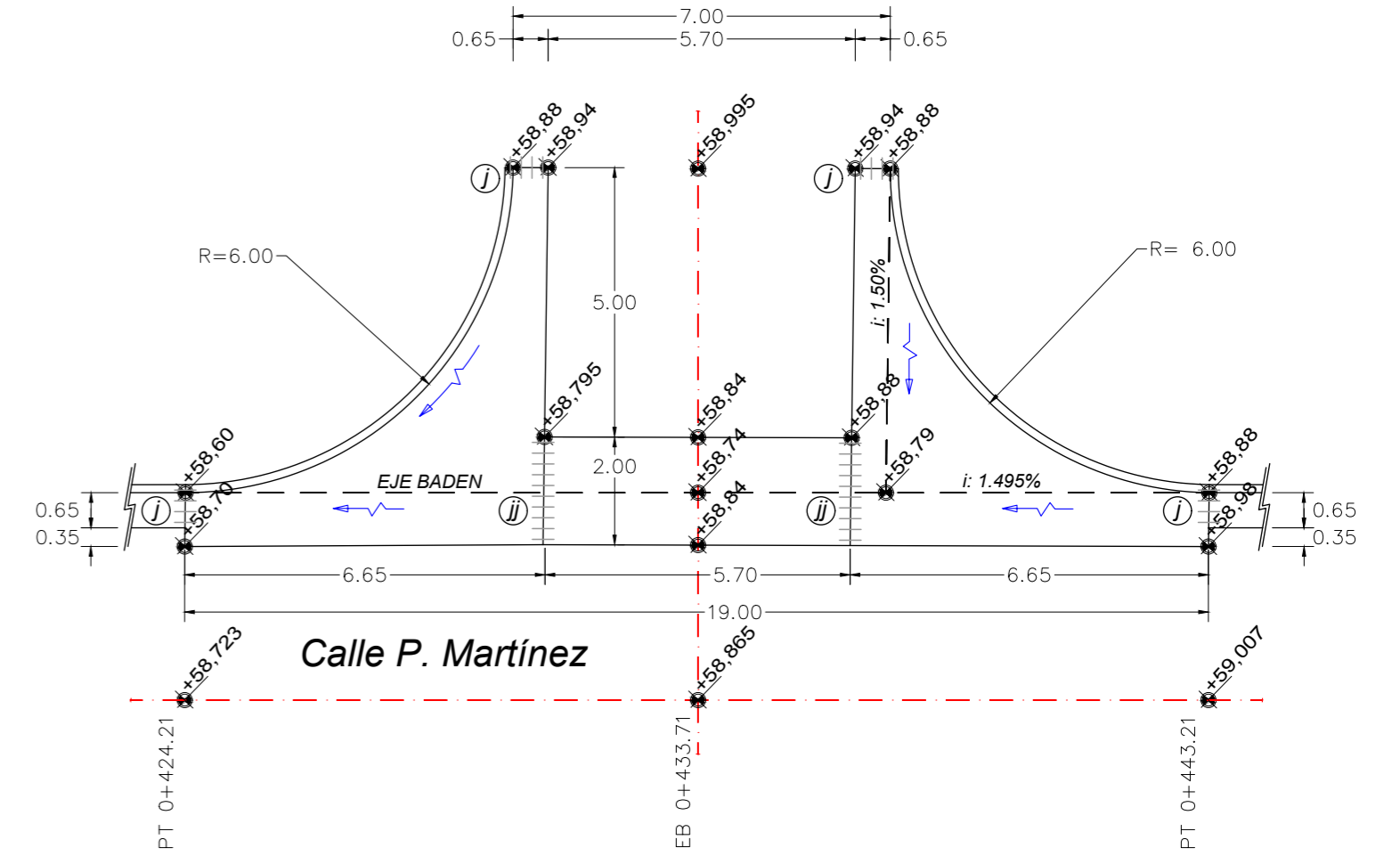


- (i) Junta transversal de expansión
- (ii) Junta transversal de contracción

Badén Tipo N°2

Calle El Cestero

ESC.: 1:125

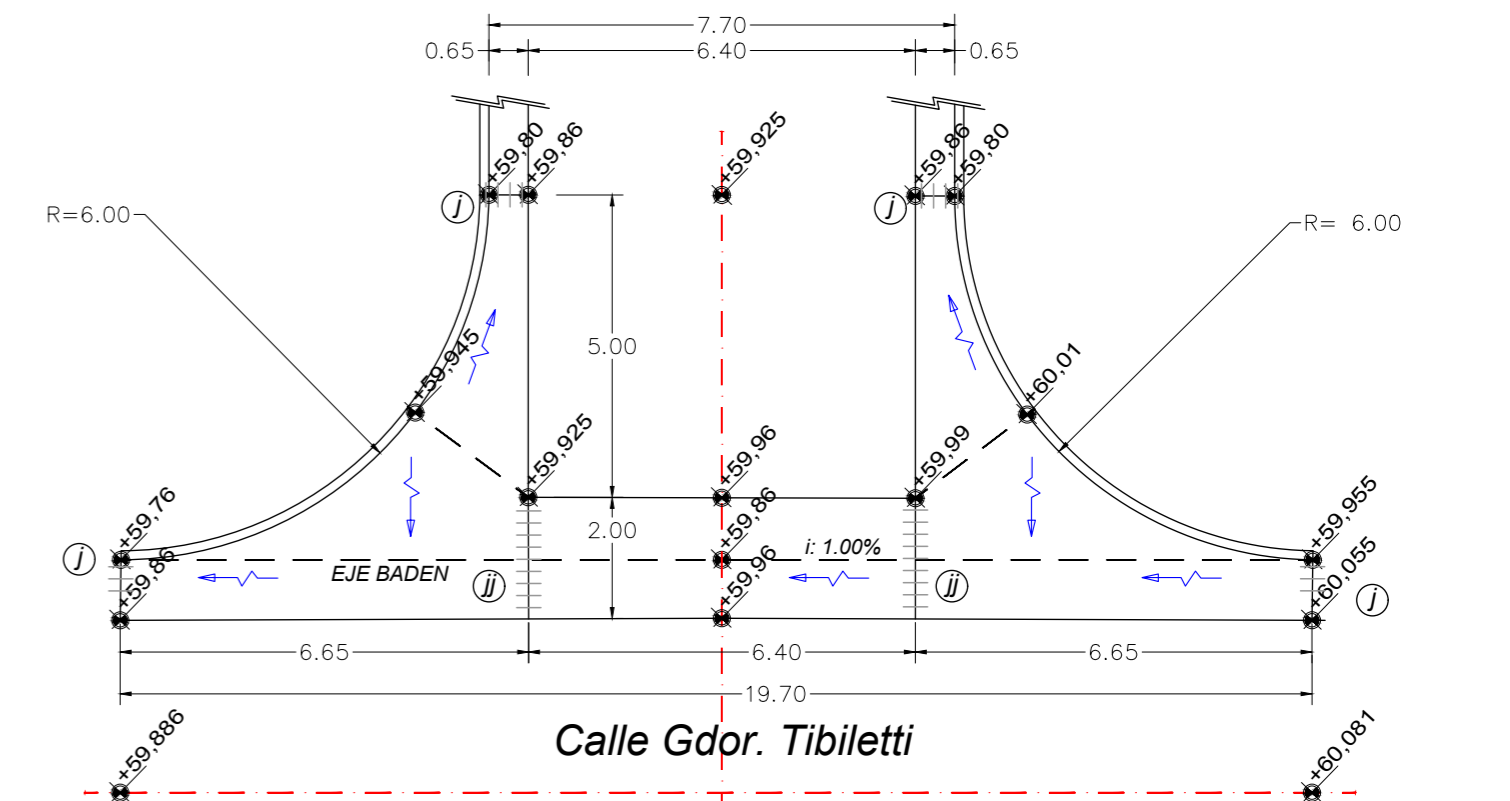


- (i) Junta transversal de expansión
- (ii) Junta transversal de contracción

Badén Tipo N°3

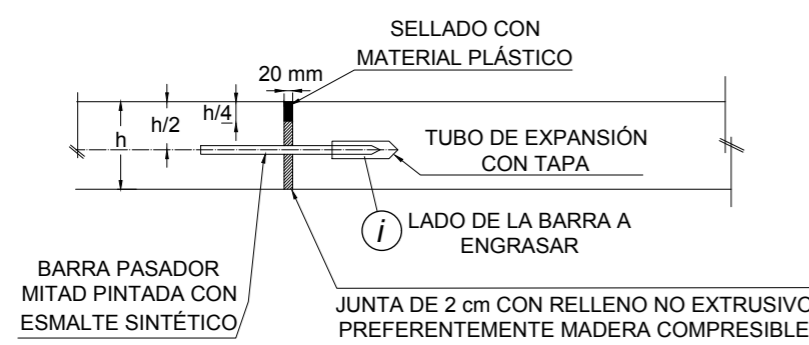
Calle Dr. P. Martínez

ESC.: 1:125

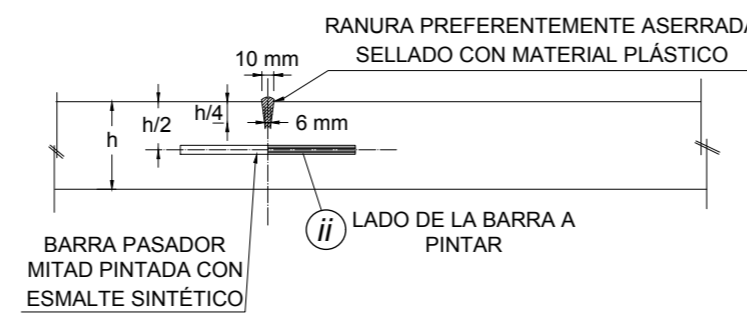


- (i) Junta transversal de expansión
- (ii) Junta transversal de contracción

Junta transversal de expansión



Junta transversal de contracción

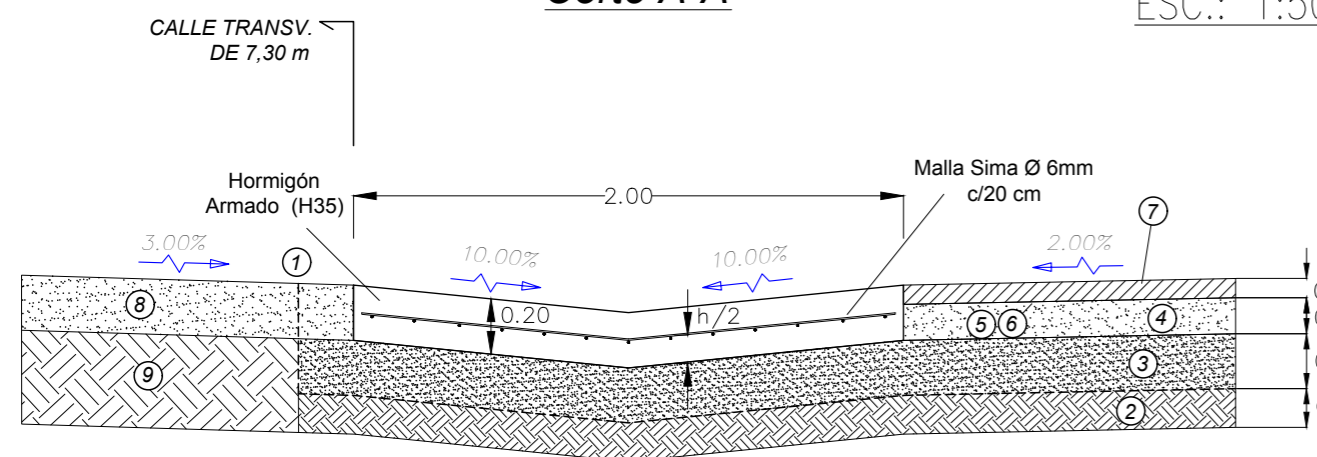


NOTA: -SE COLOCARÁN BARRAS PASADORES Ø 25 mm. C/ 20 cm. DE 50 cm. DE LONGITUD CADA UNO, LA MITAD DEBERÁ SER PINTADA CON ESMALTE SINTÉTICO PARA PERMITIR SU DESLIZAMIENTO EN LA LOSA. CANTIDAD 10 POR JUNTA DE CONTRACCIÓN Y 4 POR JUNTA DE EXPANSIÓN

ESC.: S/E

Corte A-A

ESC.: 1:50

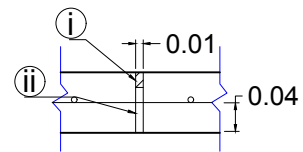
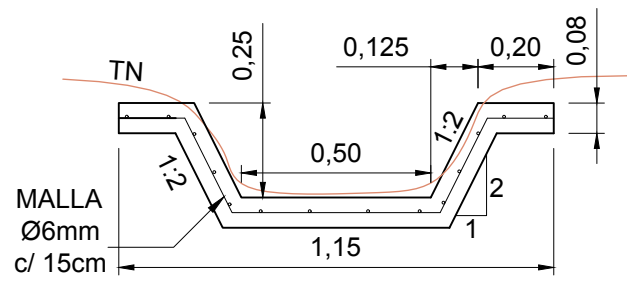


- 1 APERTURA DE CAJA
- 2 SUBRASANTE TRATADA CON CAL EN 15 cm DE ESPESOR (2% CUV)
- 3 SUBBASE SUELO CALCÁREO DE 20 cm DE ESPESOR
- 4 BASE DE SUELO CALCÁREO ESTABILIZADA CON CEMENTO Rc= 20 kg/cm2. DE 13 cm DE ESPESOR
- 5 RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON MATERIAL BITUMINOSO
- 6 RIEGO DE LIGA CON EMULSIÓN CATIONICA

- 7 CARPETA DE RODAMIENTO DE MEZCLA TIPO CONCRETO ASFÁLTICO PREPARADO EN CALIENTE DE 5 cm DE ESPESOR
- 8 RECUBRIMIENTO EXISTENTE DE BROSA EN CALLE TRANSVERSAL
- 9 TERRENO NATURAL SIN TRATAR EN CALLE TRANSVERSAL EXISTENTE

<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ</p>		
	<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON</p>	<p>FECHA: ENE 2023</p>
	<p>NOMBRE PLANO: PL-07</p>	<p>TÍTULO PLANO: BADENES</p>	<p>ESCALAS: INDICADAS</p>

SECCIÓN CUNETA REVESTIDA
ESC.:1:5



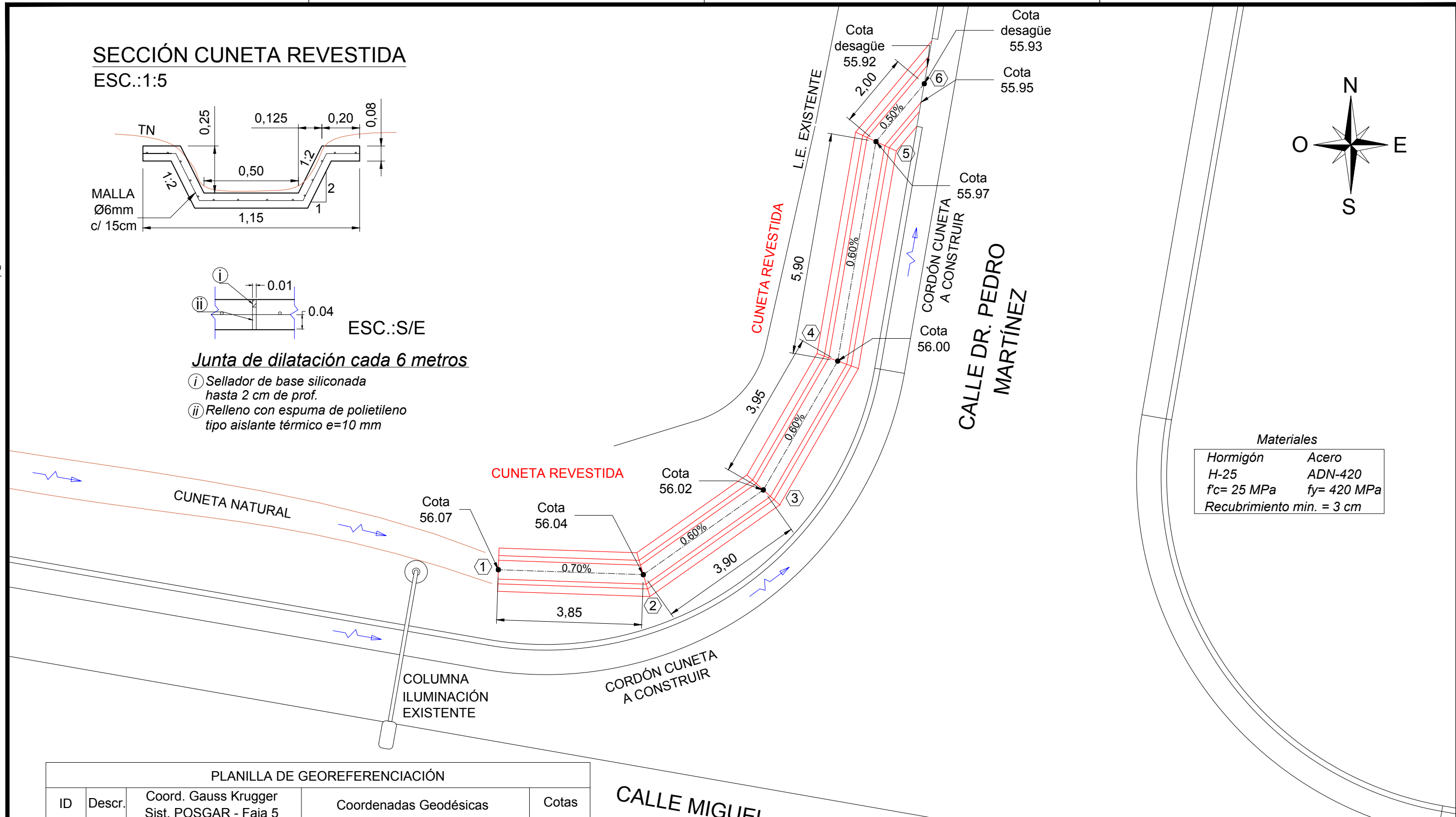
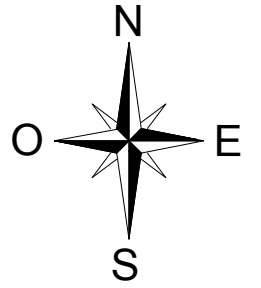
ESC.:S/E

Junta de dilatación cada 6 metros

- (i) Sellador de base siliconada hasta 2 cm de prof.
- (ii) Relleno con espuma de polietileno tipo aislante térmico e=10 mm

Materiales

Hormigón	Acero
H-25	ADN-420
$f_c = 25 \text{ MPa}$	$f_y = 420 \text{ MPa}$
Recubrimiento min. = 3 cm	



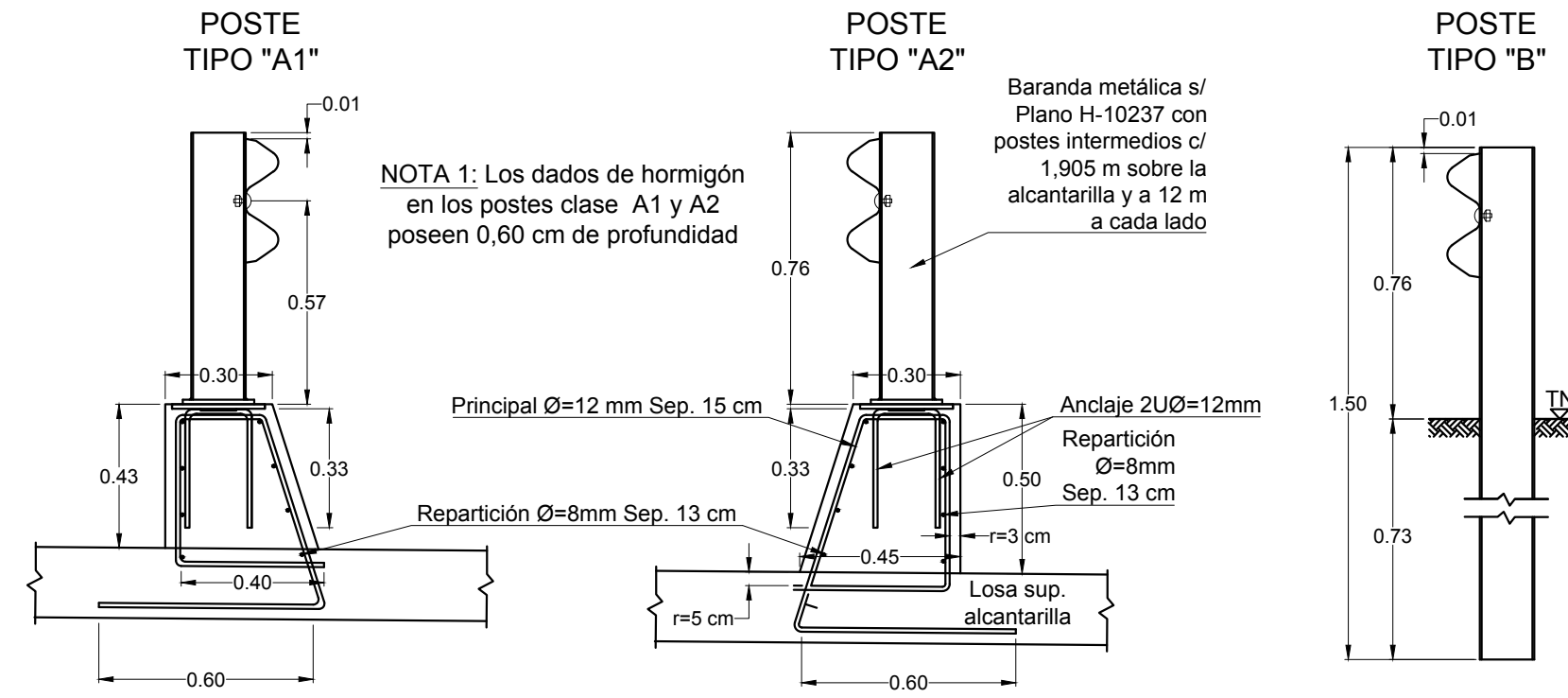
PLANILLA DE GEOREFERENCIACIÓN

ID Punto	Descr. Punto	Coord. Gauss Krugger Sist. POSGAR - Faja 5		Coordenadas Geodésicas		Cotas IGN
		X (m)	Y (m)	Latitud	Longitud	
①	Inicio Proy.	6484970.338	5455308.819	31°46'29.84256"S	60°28'18.50066"O	56.07
②	Vért.1	6484970.207	5455312.668	31°46'29.84737"S	60°28'18.35439"O	56.04
③	Vért.2	6484972.456	5455315.854	31°46'29.7748"S	60°28'18.23295"O	56.02
④	Vért.3	6484975.878	5455317.829	31°46'29.66398S	60°28'18.15733"O	56.00
⑤	Vért.4	6484981.704	5455318.844	31°46'29.47498"S	60°28'18.11779"O	55.97
⑥	Fin Proy.	6484983.238	5455320.127	31°46'29.42533"S	60°28'18.0688"O	55.93

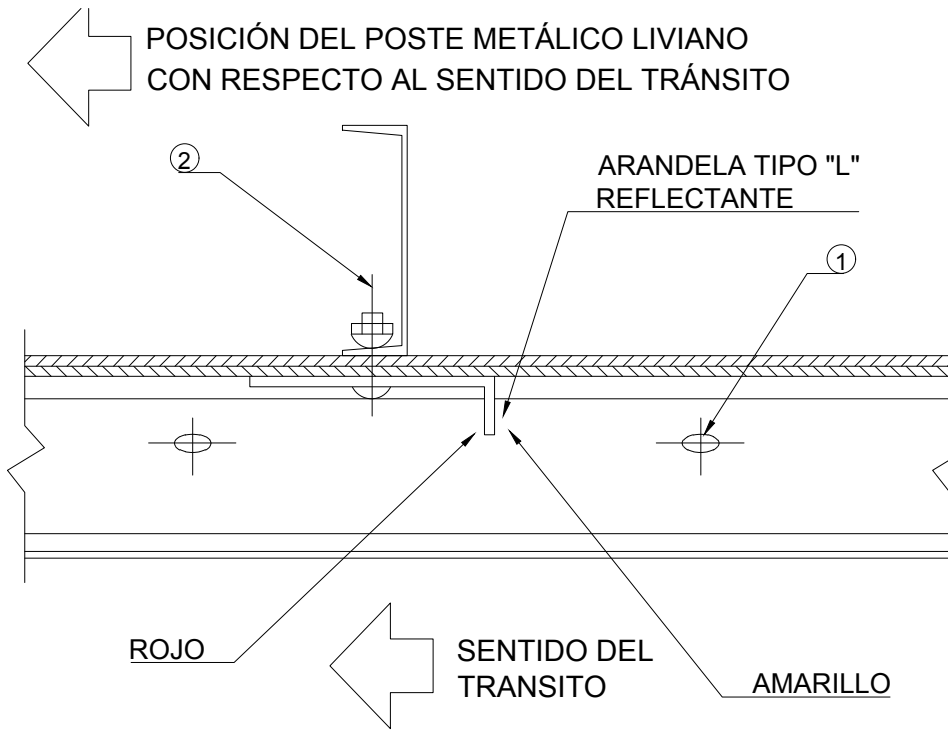
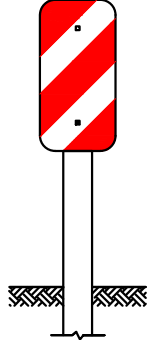
<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ</p>	
	<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON</p>
<p>NOMBRE PLANO: PL-08</p>	<p>TÍTULO PLANO: CUNETA REVESTIDA</p>	<p>ESCALA: 1:100</p>

TIPOS DE POSTE Y SU FUNDACIÓN

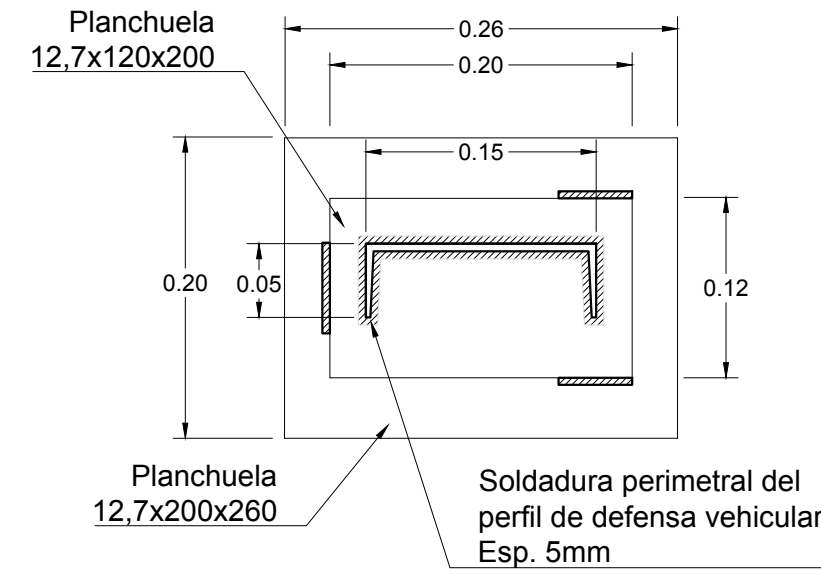
Esc.: 1:20



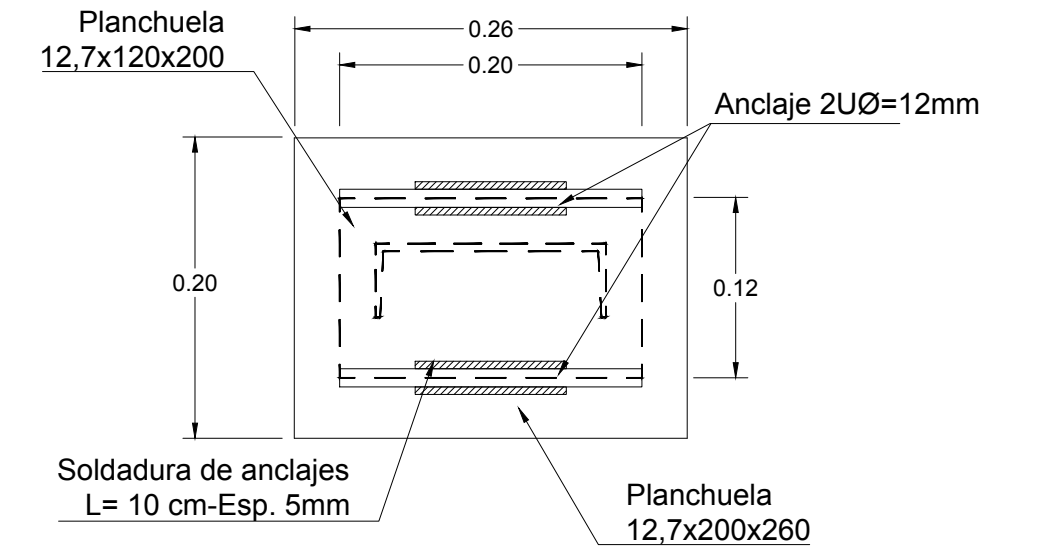
P.2 (b) PANEL DE PREVENCIÓN (OBJ.RÍG)



DETALLE DE UNIÓN ENTRE PLACAS

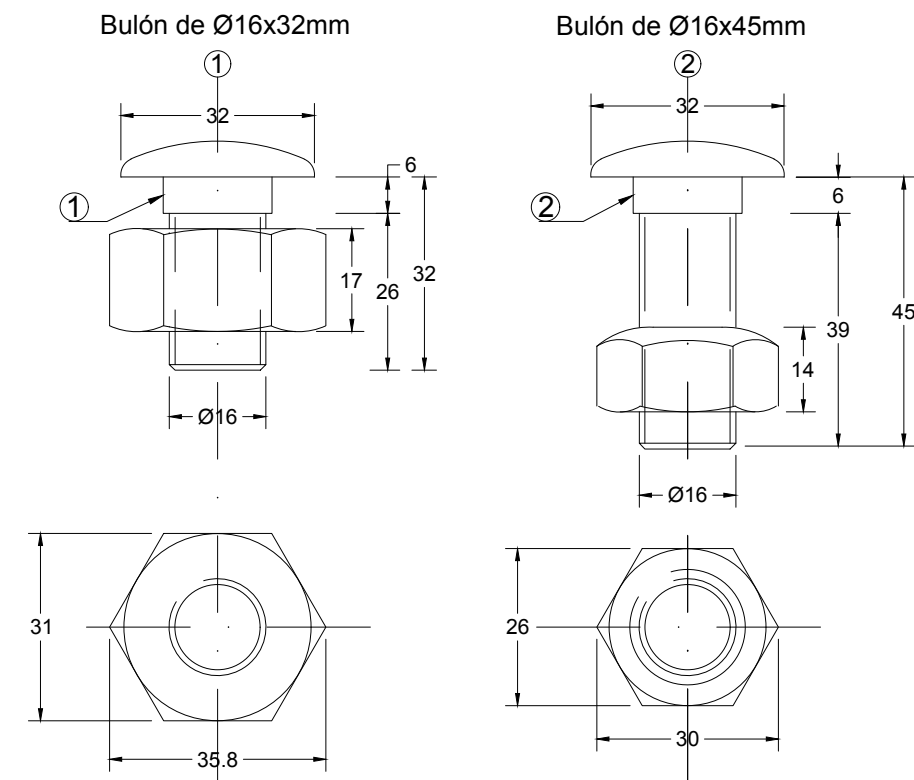


DETALLE DE ANCLAJE Esc.: 1:5



DETALLE DE BULONES Y TUERCAS

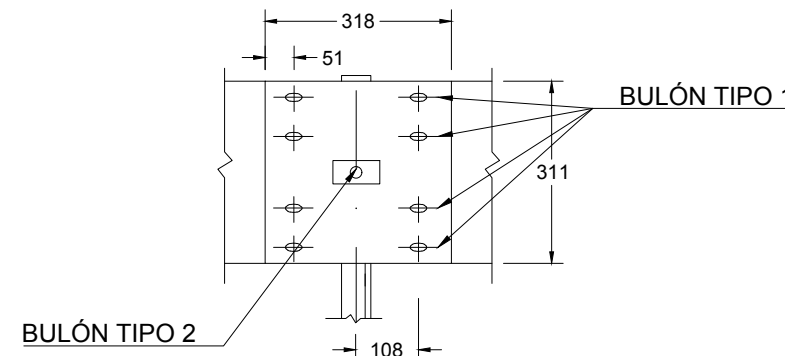
S/Escala



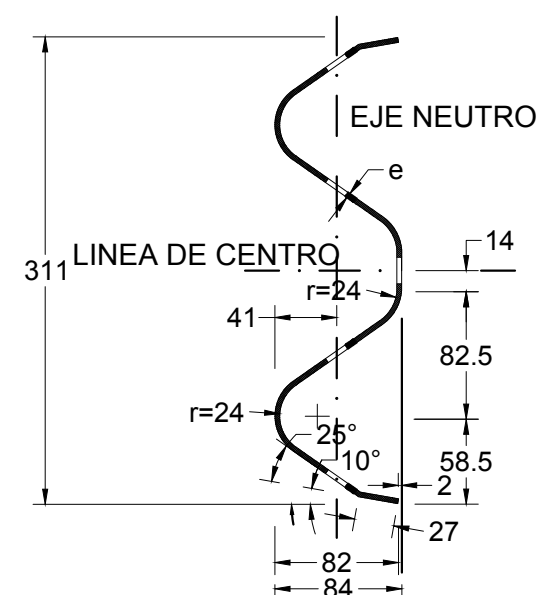
1 BULÓN DE 32mm DE LONG. CON TUERCA DE CARAS RECTAS CON DOBLE HENDIDURA PARA EMPALME DE LAS DEFENSAS.

2 BULÓN DE 45mm DE LONG. CON TUERCA DE UNA CARA REDONDEADA PARA FIJAR LA DEFENSA A LOS POSTES METÁLICOS.

NOTA: LA CARA REDONDEADA DE LA TUERCA DEBE ASENTAR CONTRA EL POSTE



SECCIÓN TRANSVERSAL



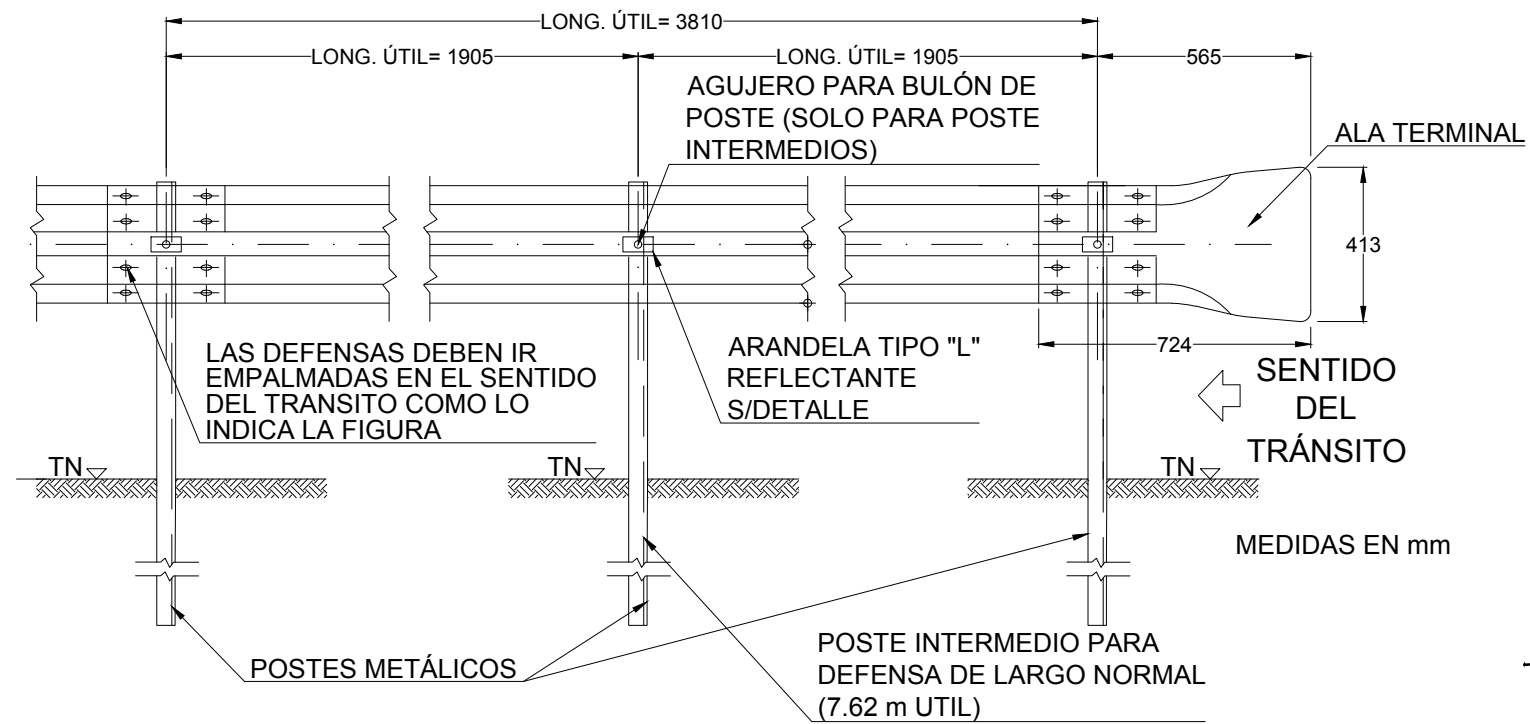
PROPIEDADES FÍSICA DE LAS DEFENSAS

TIPO	CLASE	CALIBRE e	AREA DE LA SEC. TRANSV. cm2	MOMENTO DE INERCIA cm4		MOMENTO RESISTENTE cm3		PESO DE LA DEFENSA	
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.	kg	kg
DEFENSA	A	12 (2.5mm)	12.84	96.1	1249.0	22.5	80.6	41	78

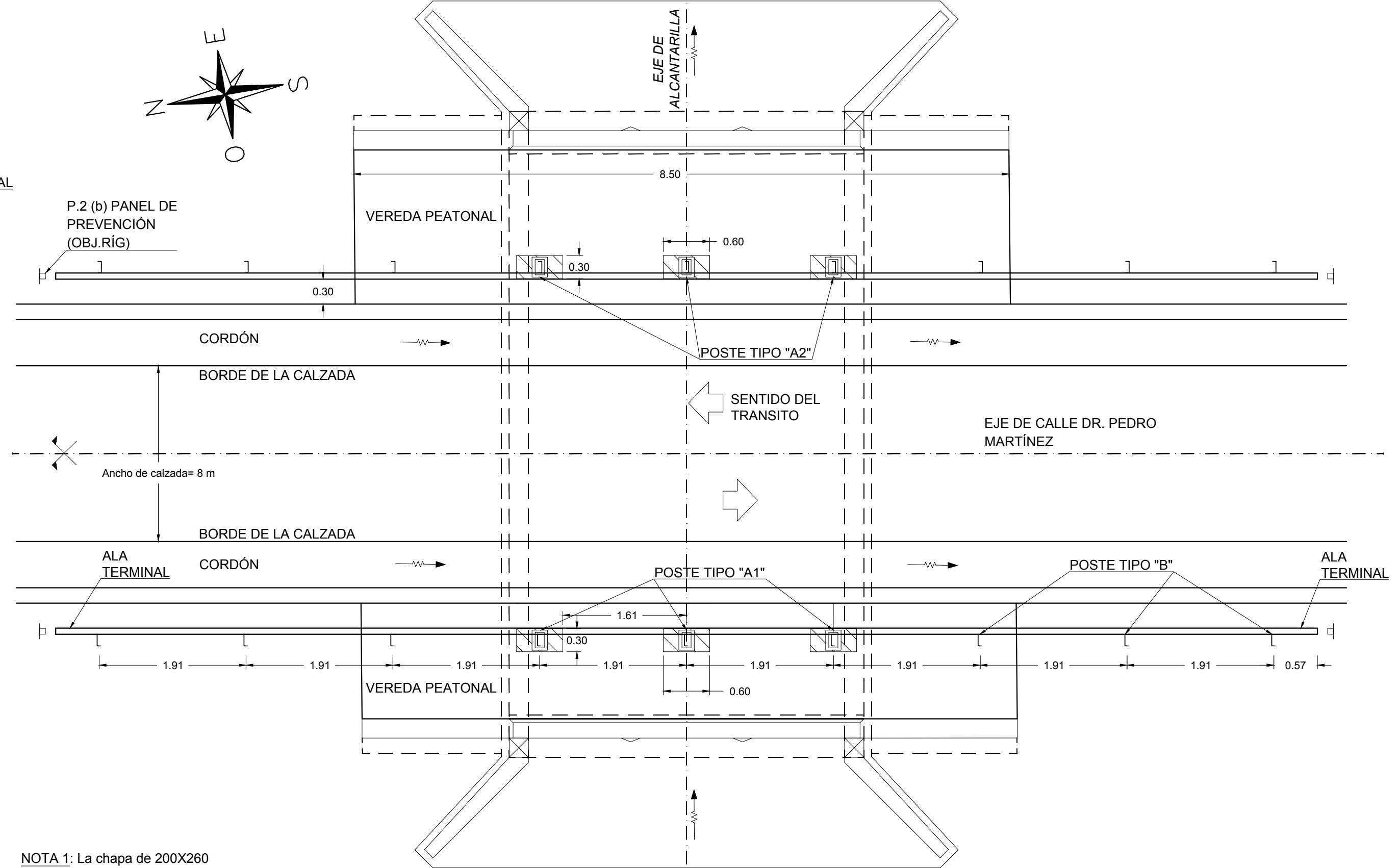
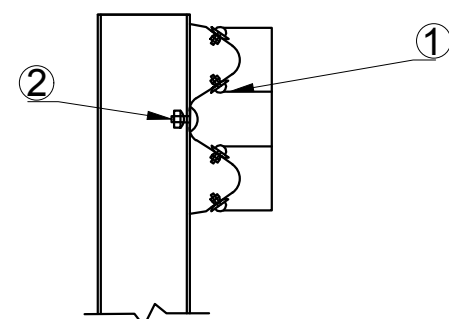
PROPIEDADES FÍSICA DE POSTES LAMINADOS EN CALIENTES

TIPO	ALTURA (h) mm	ANCHO (b) mm	ESPESOR (e) mm	MOMENTO DE INERCIA cm4		MOMENTO RESISTENTE cm3		Wx.Wy cm6	Wx/Wy
				HORIZ.	VERT.	HORIZ.	VERT.		
LIVIANO	152.4	48.77	5.08	541	29.1	70.5	8.2	578	8.6

DETALLE DE INSTALACIÓN DE LA DEFENSA Esc.: 1:20



BULONES PARA DEFENSA POSTE LIVIANO



NOTA 1: La chapa de 200X260 mm y los anclajes soldados deberán instalarse en la etapa previa al hormigonado

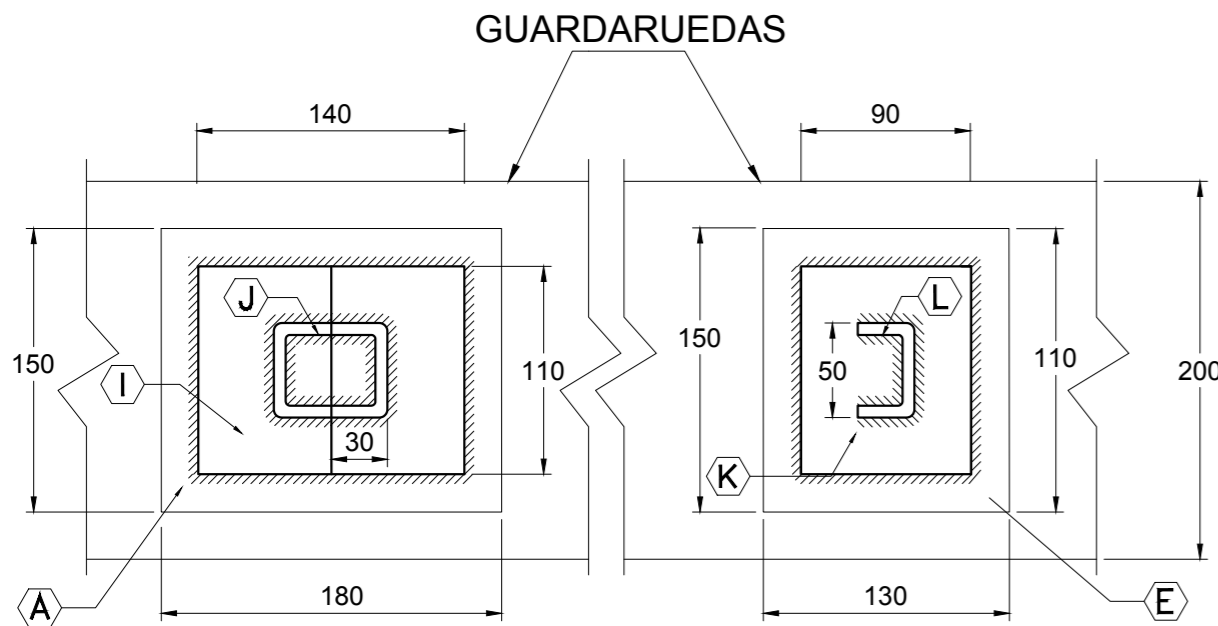
Materiales

Hormigón Acero
 H-25 ADN-420
 f'c= 25 MPa fy= 420 MPa
 Recubrimiento= 3 cm

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ		PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ	
CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON	FECHA: ENE 2023	
NOMBRE PLANO: PL-10	TÍTULO PLANO: DEFENSA VEHICULAR	ESCALAS: INDICADAS	

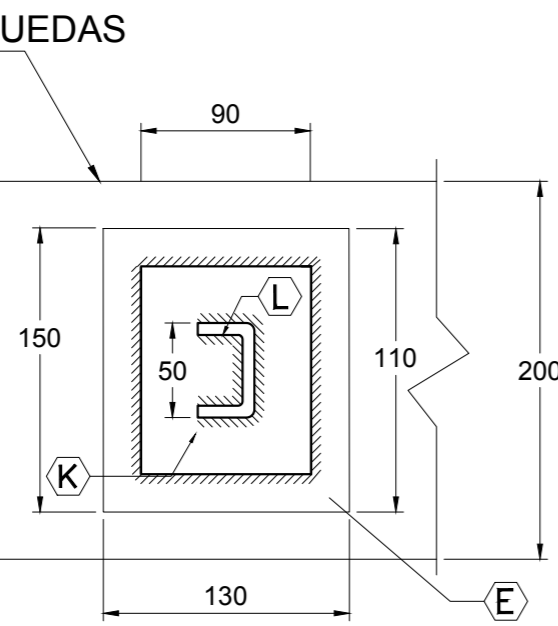
DETALLE 1

Esc.: 1:10



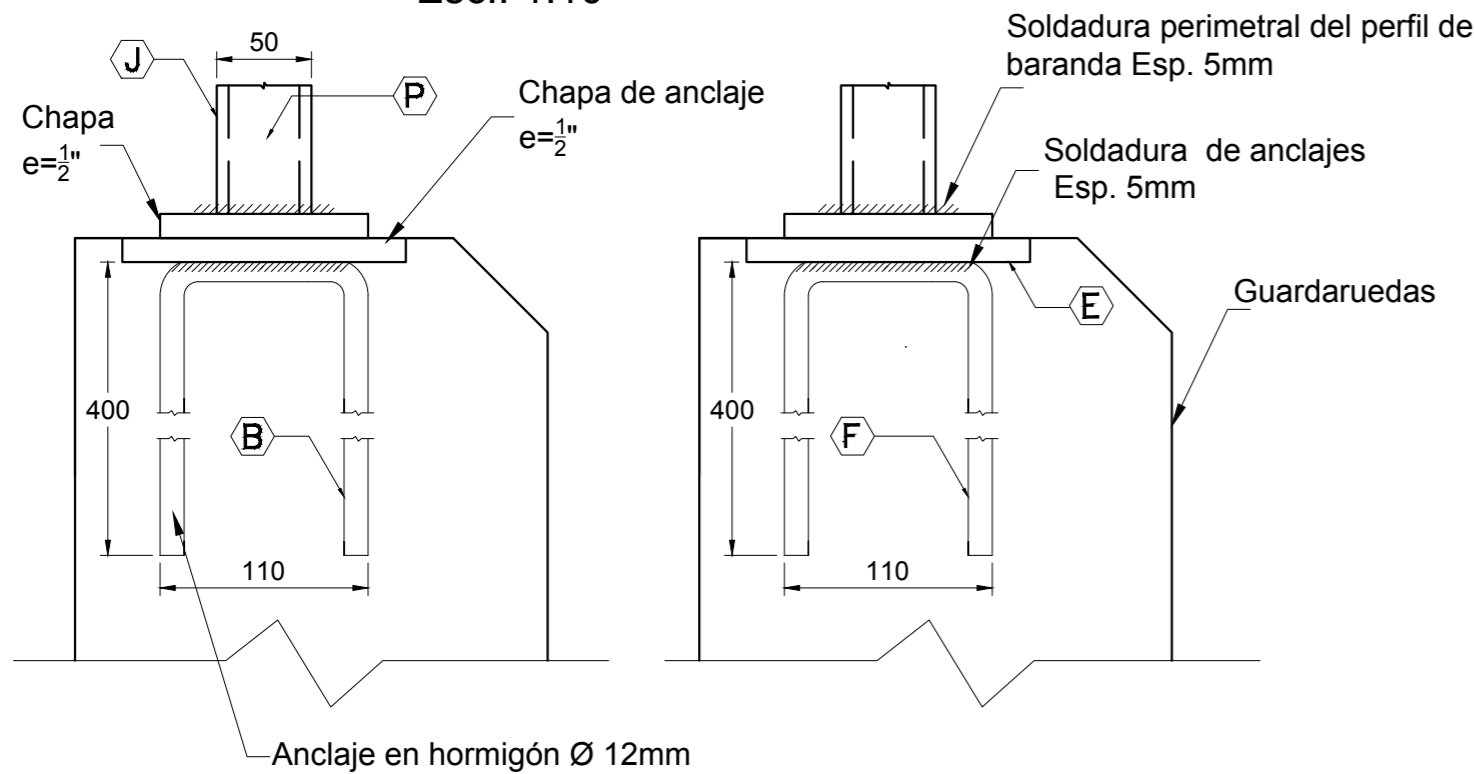
DETALLE 2

Esc.: 1:10

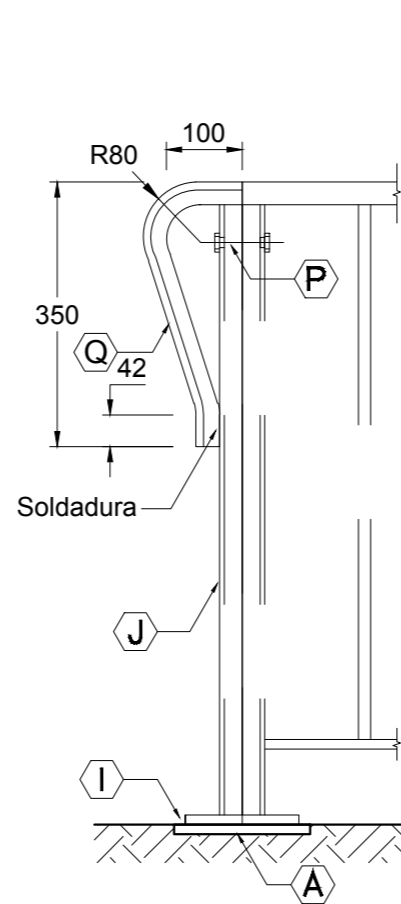


DETALLE ANCLAJE SOBRE GUARDARUEDAS

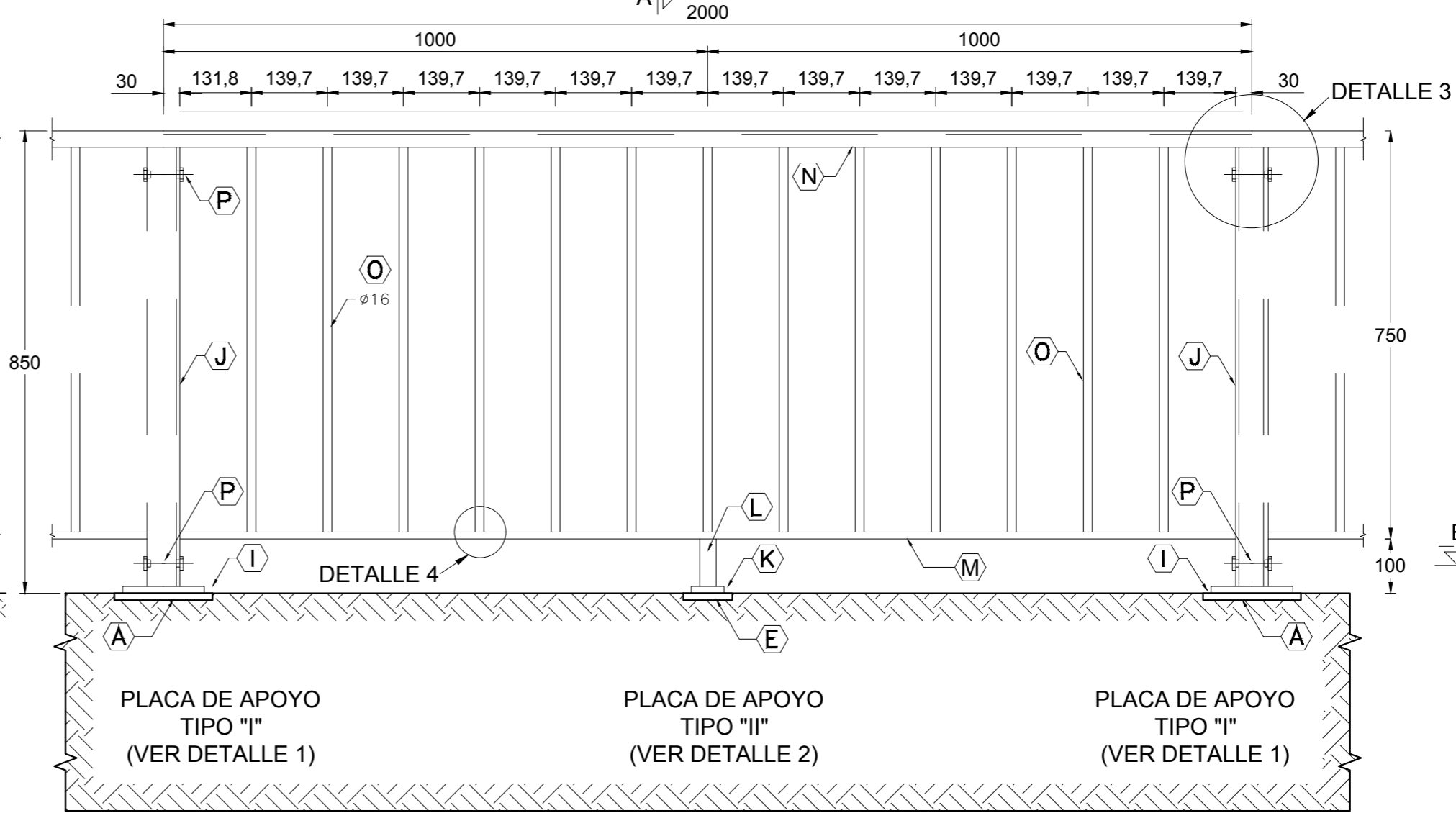
Esc.: 1:10



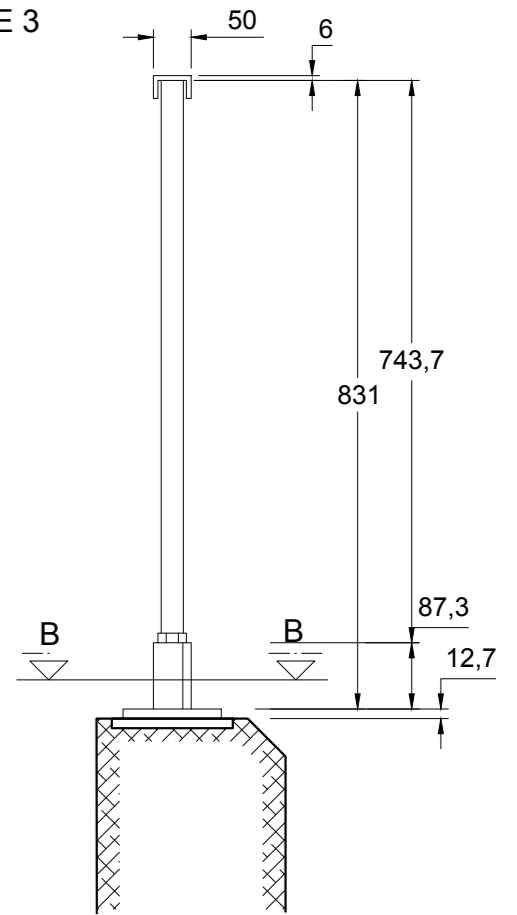
PIEZA TERMINAL "1"



TRAMO COMÚN

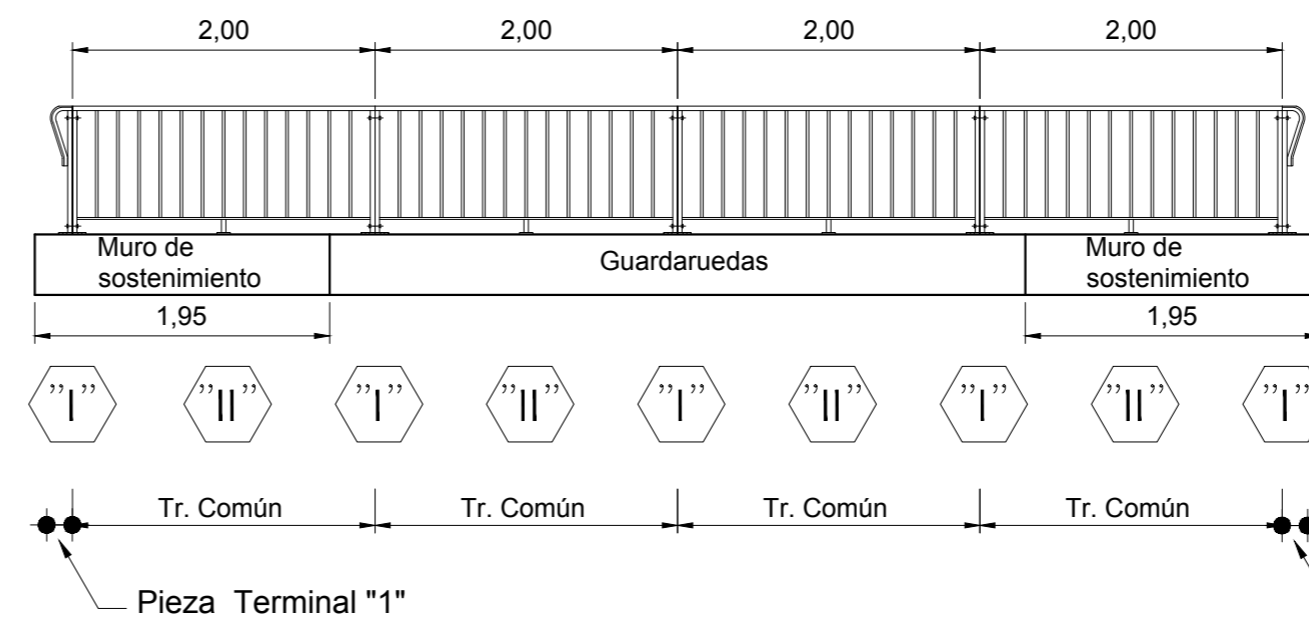


Esc.: 1:10



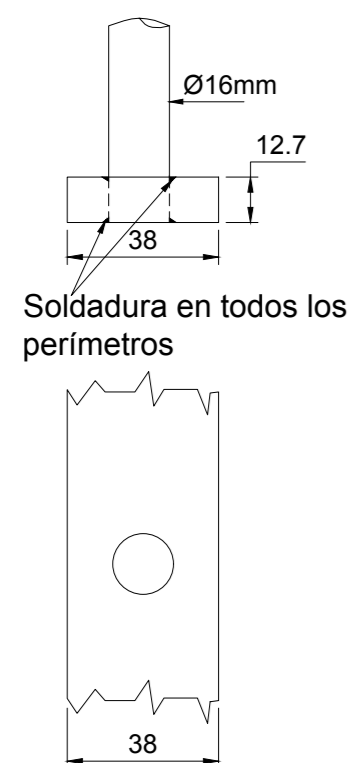
REPLANTEO APOYOS TIPO "I" Y TIPO "II"

Esc.: 1:50

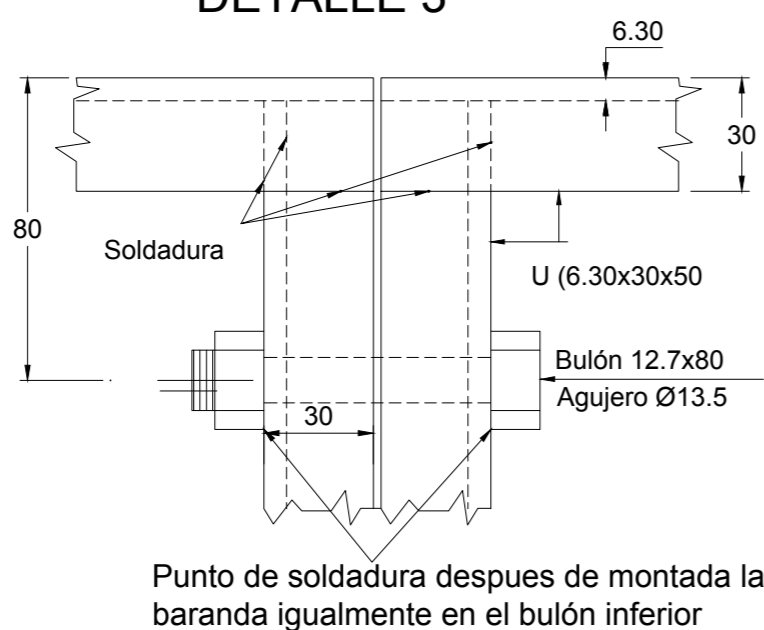


NOTAS	
*	Medidas en milímetros
*	Material: Acero Tipo F-22
*	La baranda se pintara según las especificaciones
Plano realizado en base al PLANO J-8714 (DNV)	

DETALLE 4



DETALLE 3



REFERENCIAS

(A)	Placa Empotrada 12.7x180x150 (1 p/ Apoyo)
(B)	Hierro Ø12 ,largo= 910mm soldado a Placa (A) (2 p/Apoyo)
(E)	Placa Empotrada 12.7x130x150 (1 p/Apoyo)
(F)	Hierro Ø12 ,largo= 910mm soldado a Placa (E) (2 p/Apoyo)
(I)	Placa para soldar 12.7x70x110 (2 p/baranda)
(J)	Perfil "U" 6.30x30x50, Largo 831 (2 p/baranda)
(K)	Placa para soldar 12.7x90x110 (1 p/ baranda)
(L)	Perfil "U" 6.30x30x50, Largo 87.3 (2 p/baranda)
(M)	Planchuela 12.7x38, largo 1940 (1 p/baranda)
(N)	Perfil "U" 6.30x30x50, Largo 2000 (1 p/baranda)
(O)	Barra Ø16, Largo 743.7 (13 p/baranda)
(P)	Bulones de fijación e/ baranda 12.5x80 (2 p/apoyo)
PIEZA TERMINAL "1"	
(Q)	Perfil "U" 6.30x30x50, Largo 460, doblado en forma curva s/ detalle (1 p/pieza)

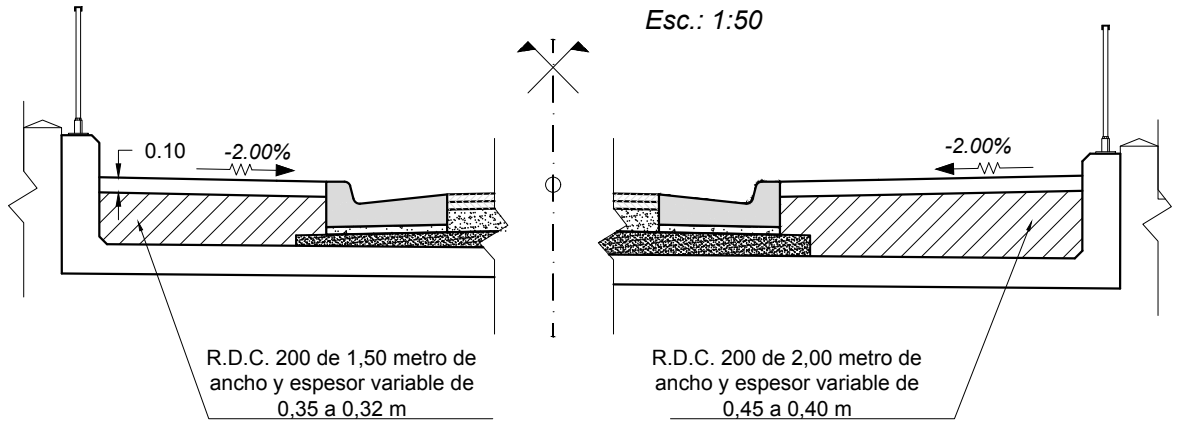
NOTA 1: La chapa de 180x150 , 130x150 y los anclajes soldados deberan instalarse en la etapa previa al hormigonado del guardarruedas

Materiales	
Hormigón	Acero
H-25	ADN-420
f _c = 25 MPa	f _y = 420 MPa
Acero laminado "TIPO F-24"	
s/ CIRSOC 301	
of= 240 n/mm ²	
Recubrimiento min. = 3 cm	

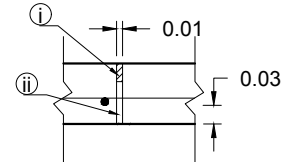
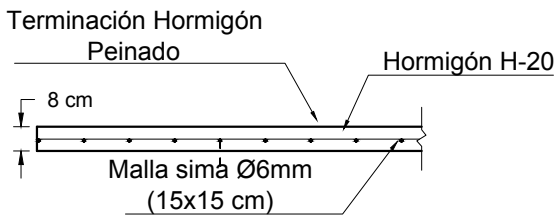
<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ</p>	
	<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON</p>
<p>NOMBRE PLANO: PL-11</p>	<p>TÍTULO PLANO: DEFENSA PEATONAL</p>	<p>ESCALAS: INDICADAS</p>

CORTE EN VEREDAS

Esc.: 1:50



Detalle armadura Esc.: 1:25

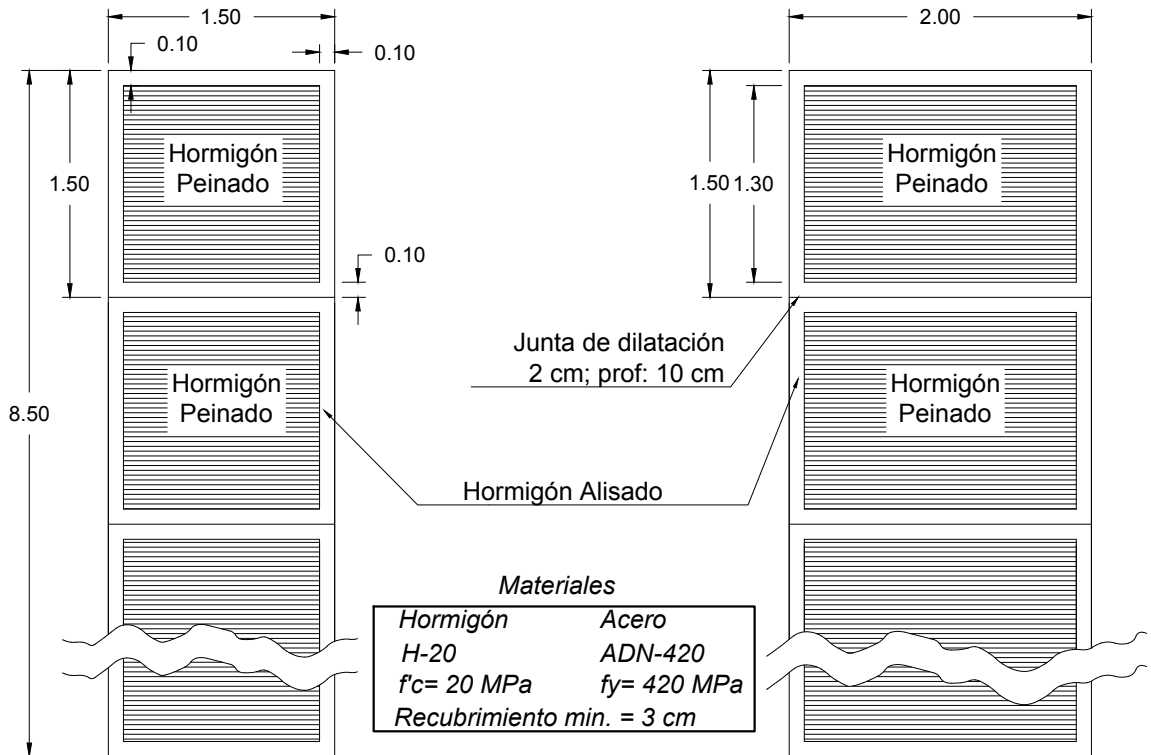


Junta de dilatación

- i) Sellador de base siliconada hasta 2 cm de prof.
- ii) Relleno con espuma de polietileno tipo aislante térmico e=10 mm

PLANTA

Esc.: 1:50



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL PARANÁ

PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ

CÁTEDRA:
PROYECTO FINAL

ALUMNOS:
RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON

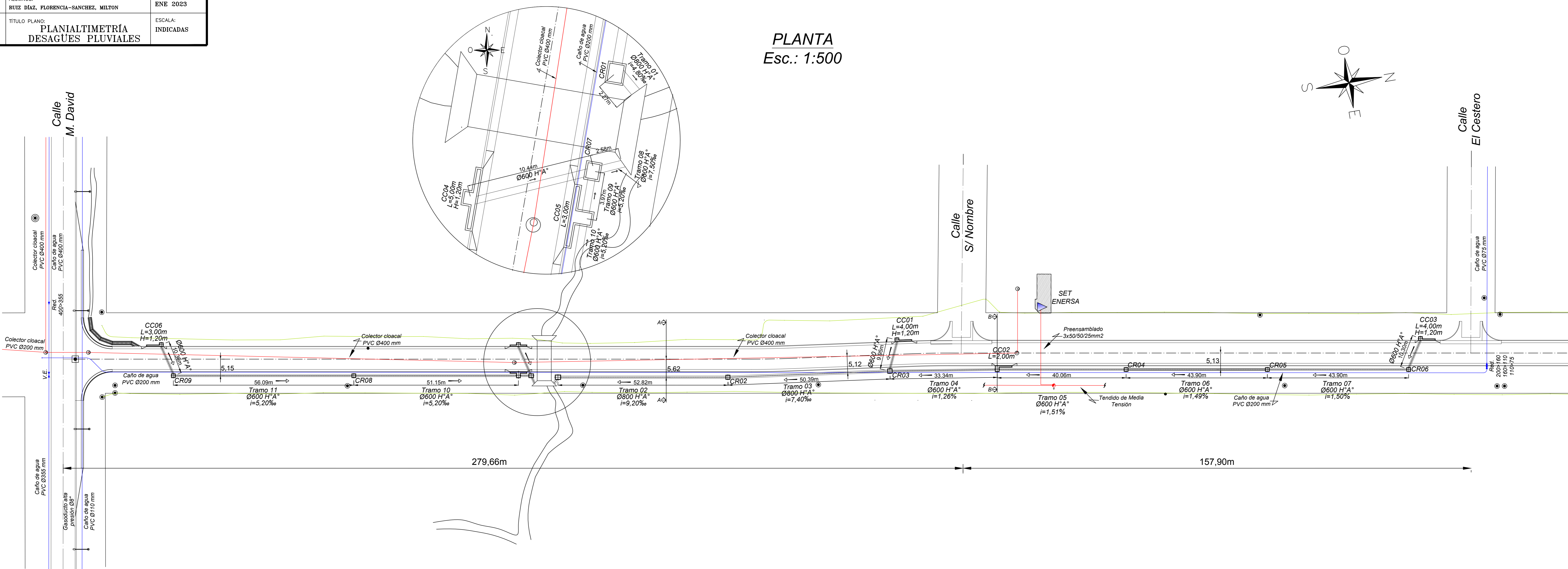
FECHA:
ENE 2023

NOMBRE PLANO:
PL-12

TÍTULO PLANO:
VEREDA PEATONAL

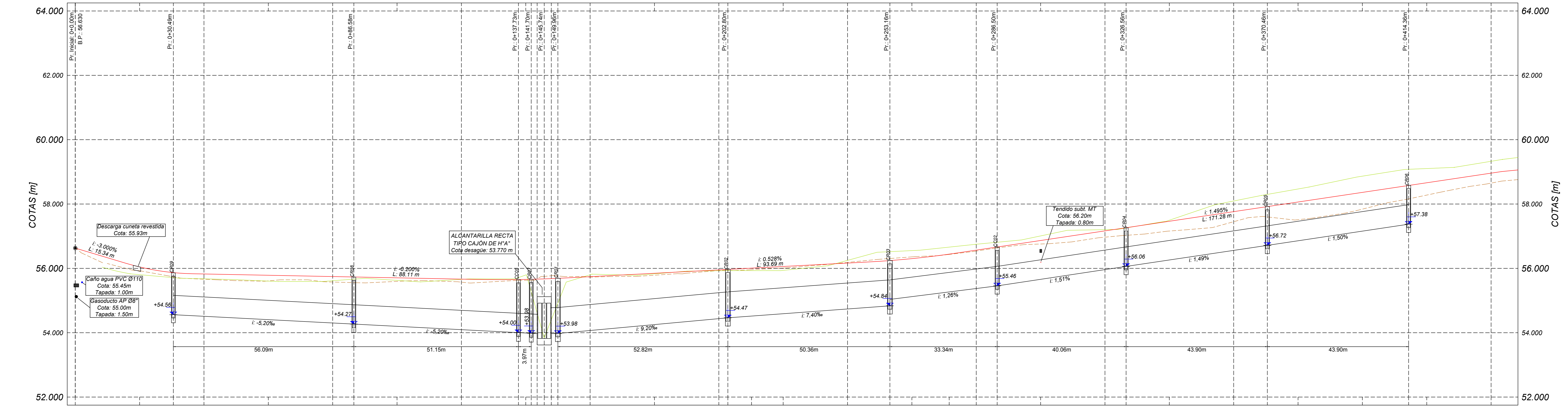
ESCALAS:
INDICADAS

PLANTA Esc.: 1:500



- REFERENCIAS PLANIMÉTRICAS
- EJE CALLE PROYECTADO
 - DESAGÜE PLUVIAL
 - LÍNEA EDIFICACIÓN MUNICIPAL
 - CÁMARA DE CAPTACIÓN
 - BOCA DE REGISTRO
 - CONSTRUCCIONES EXISTENTES

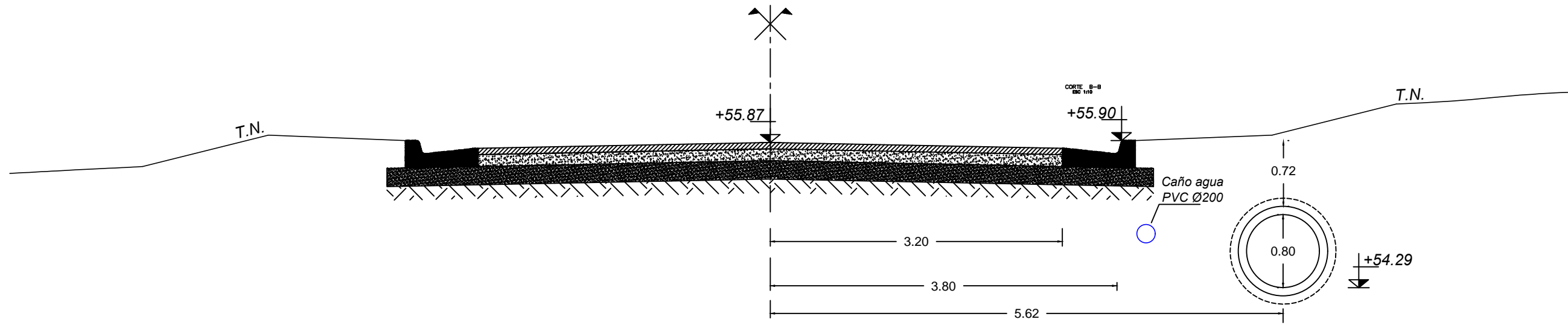
PERFIL LONGITUDINAL Esc. H.: 1:500 / Esc. V.: 1:50 ; Exag. V.: 10



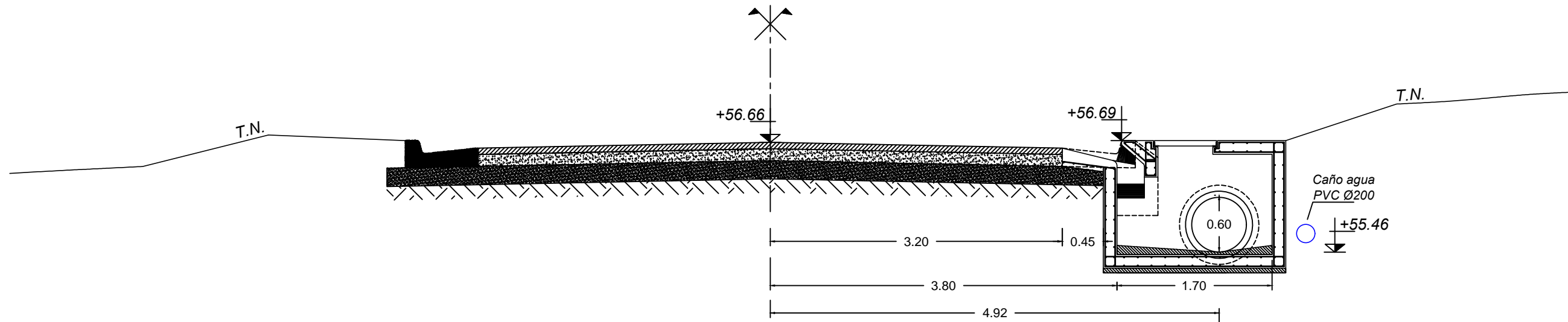
- REFERENCIAS ALTIMÉTRICAS
- RASANTE
 - TERRENO NATURAL
 - LÍNEA EDIFICACIÓN ESTE EXISTENTE
 - DESAGÜE PLUVIAL
 - BOCA DE REGISTRO

	Tramo 11 Ø600 H*A	Tramo 10 Ø600 H*A	Tramo 09 Ø600 H*A	Tramo 08 Ø600 H*A	Tramo 07 Ø600 H*A	Tramo 06 Ø600 H*A	Tramo 05 Ø600 H*A	Tramo 04 Ø600 H*A	Tramo 03 Ø600 H*A	Tramo 02 Ø600 H*A	Tramo 01 Ø600 H*A													
PROGRESIVA [m]	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	
COTA TN [m]	-56.630	-56.925	-57.735	-58.603	-59.535	-60.535	-61.603	-62.735	-63.930	-65.280	-66.785	-68.445	-70.260	-72.235	-74.370	-76.670	-79.135	-81.765	-84.565	-87.535	-90.675	-93.985	-97.465	-101.115
COTA L.E.E [m]	-56.630	-56.925	-57.735	-58.603	-59.535	-60.535	-61.603	-62.735	-63.930	-65.280	-66.785	-68.445	-70.260	-72.235	-74.370	-76.670	-79.135	-81.765	-84.565	-87.535	-90.675	-93.985	-97.465	-101.115
COTA RASANTE [m]	-56.630	-56.925	-57.735	-58.603	-59.535	-60.535	-61.603	-62.735	-63.930	-65.280	-66.785	-68.445	-70.260	-72.235	-74.370	-76.670	-79.135	-81.765	-84.565	-87.535	-90.675	-93.985	-97.465	-101.115
COTA DESAGÜE [m]	-56.630	-56.925	-57.735	-58.603	-59.535	-60.535	-61.603	-62.735	-63.930	-65.280	-66.785	-68.445	-70.260	-72.235	-74.370	-76.670	-79.135	-81.765	-84.565	-87.535	-90.675	-93.985	-97.465	-101.115


CORTE A-A

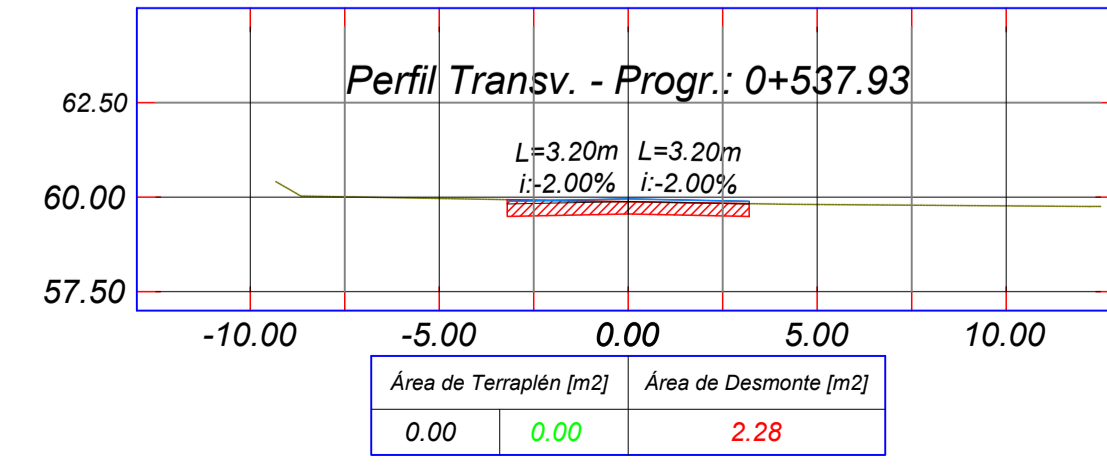
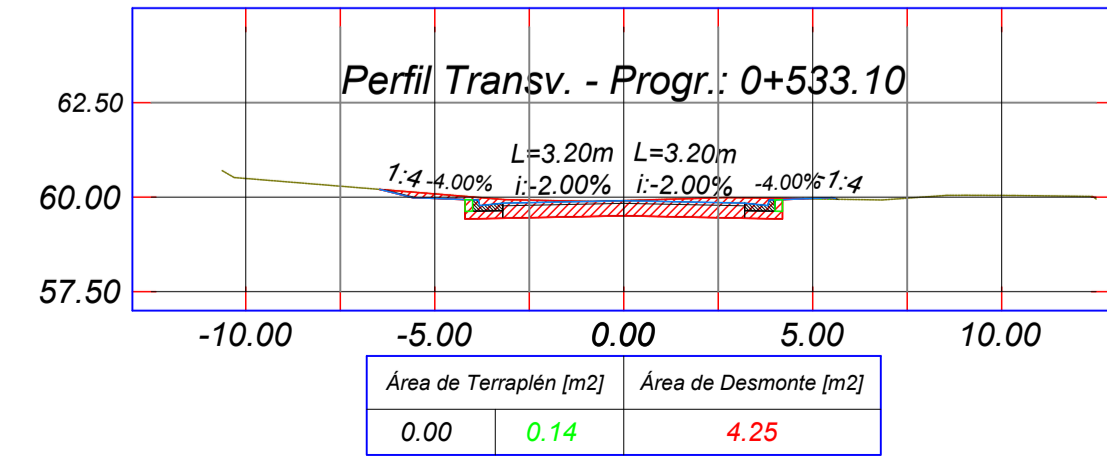
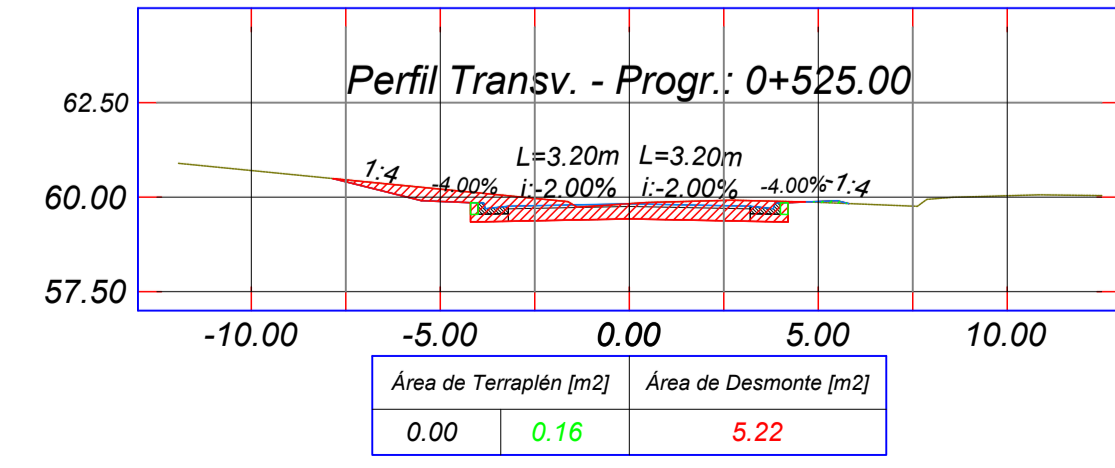
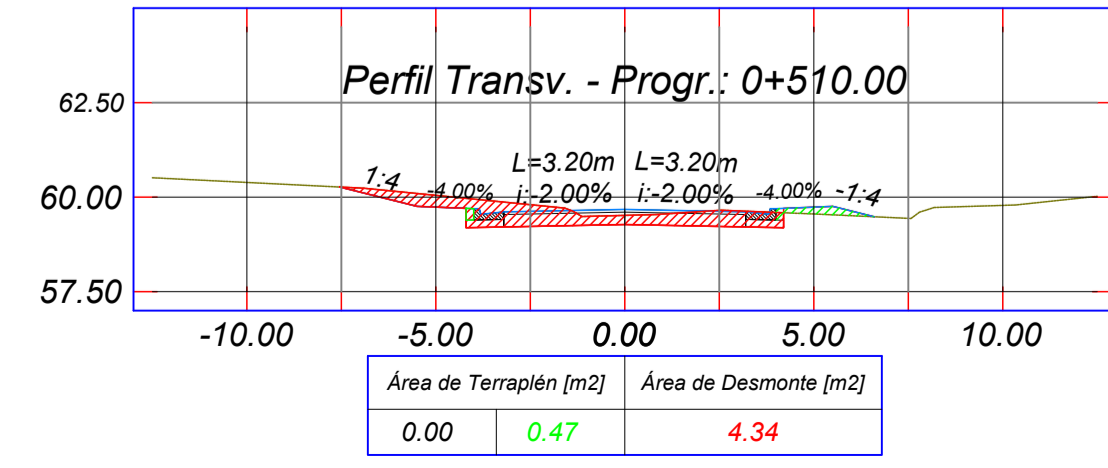
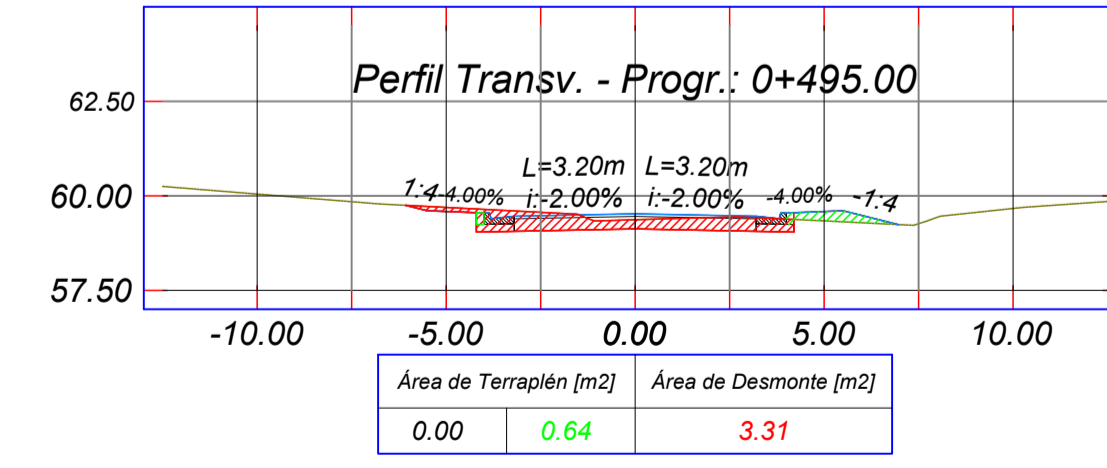
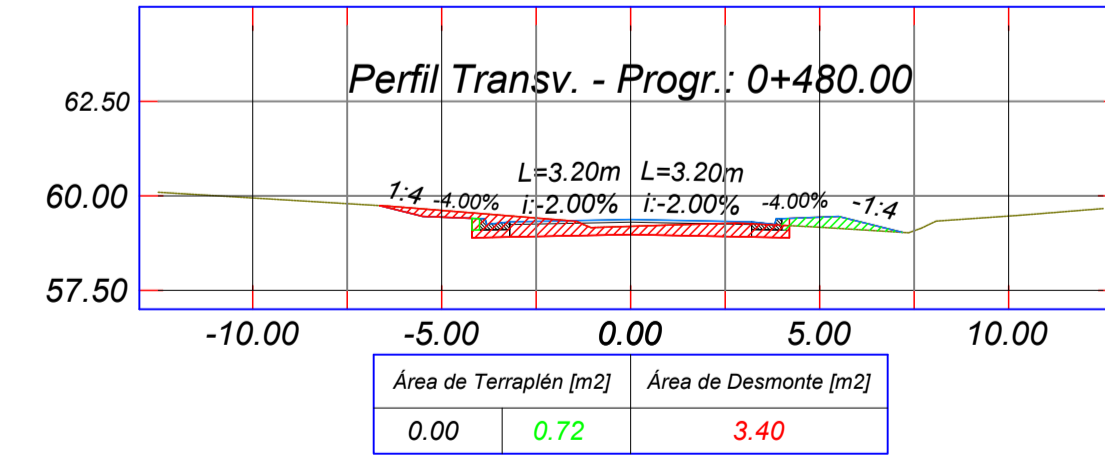
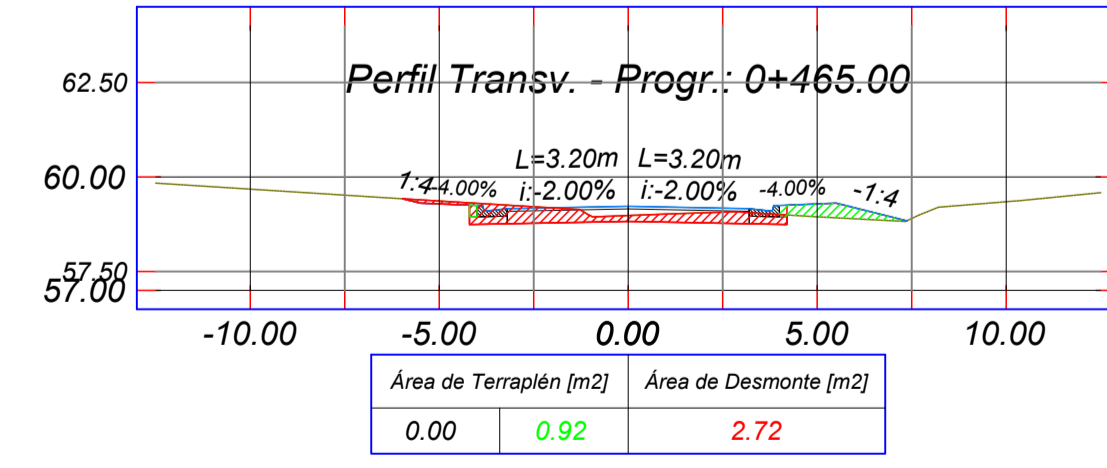
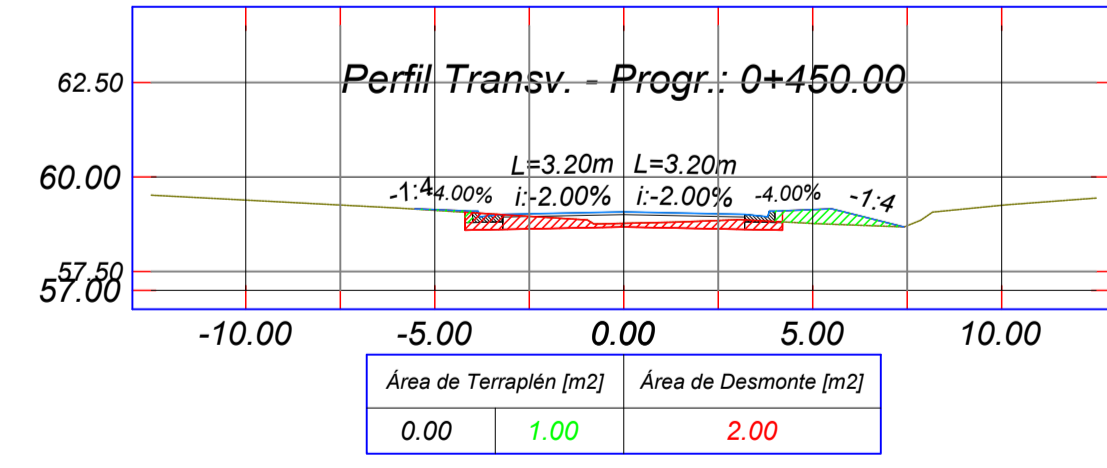
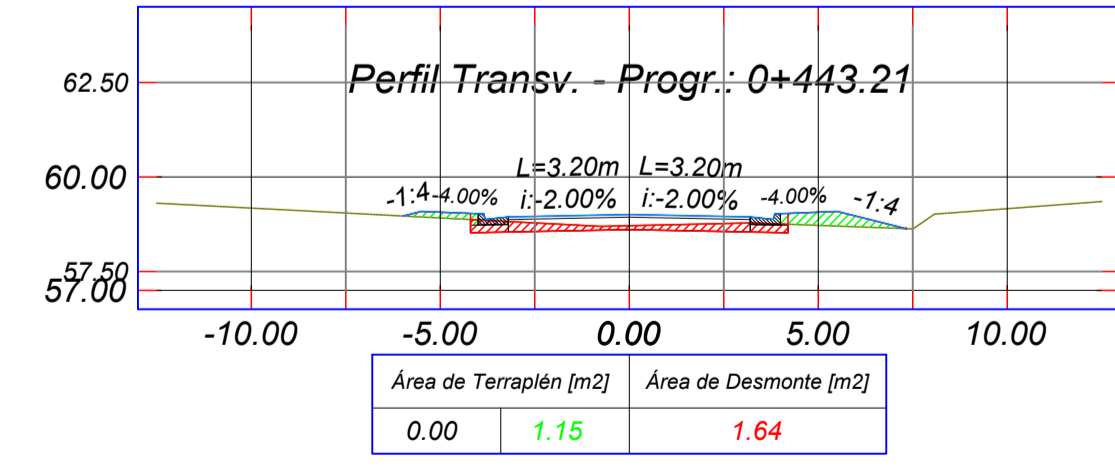
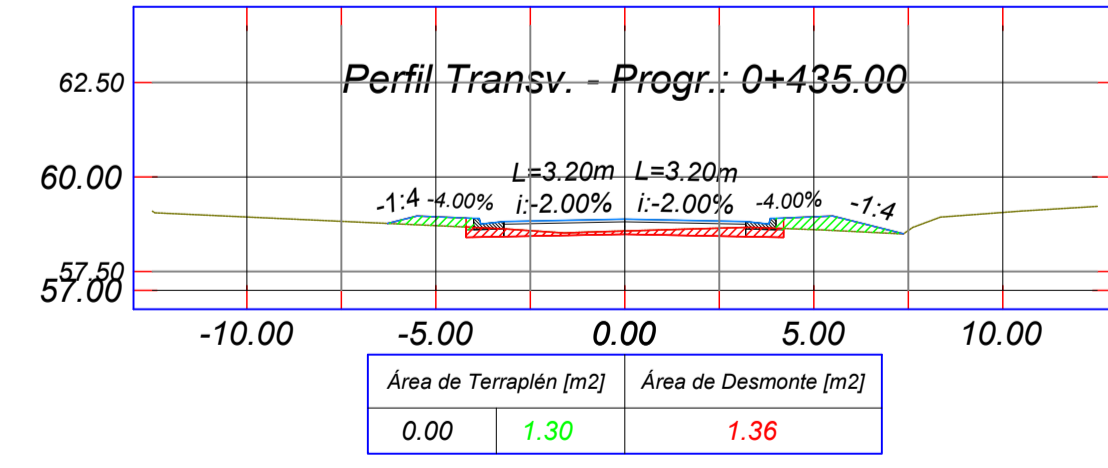
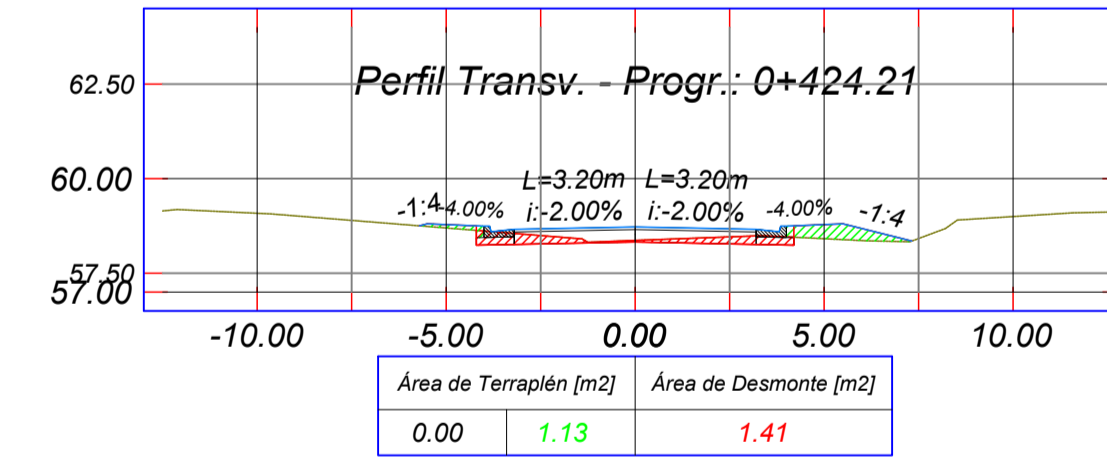
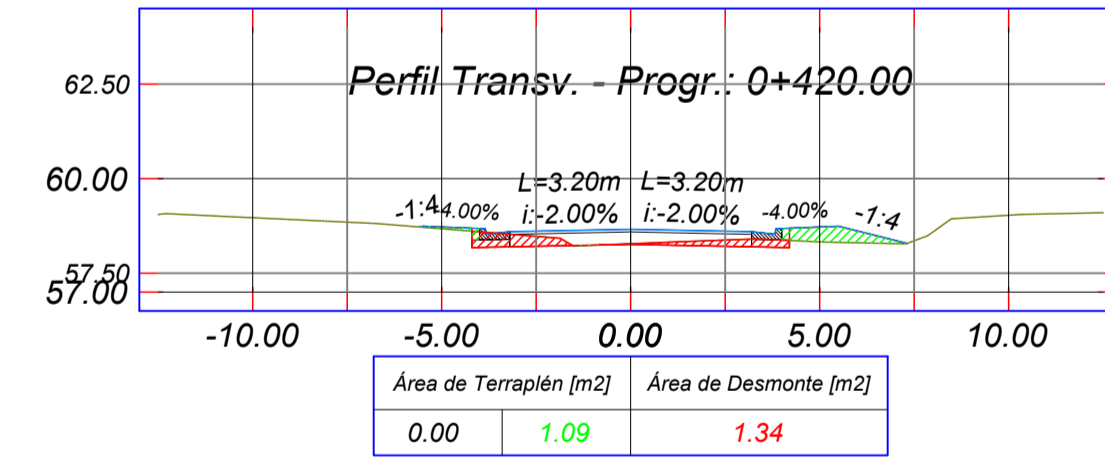
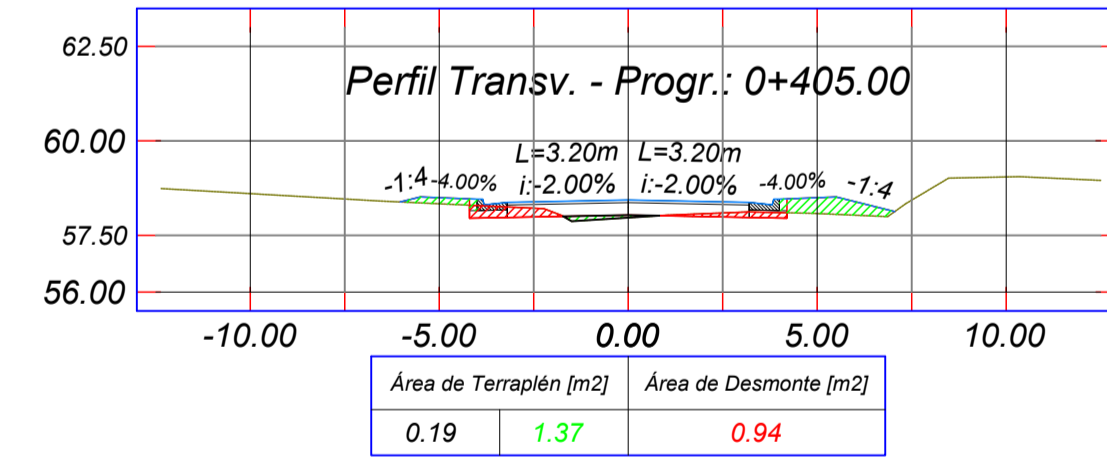
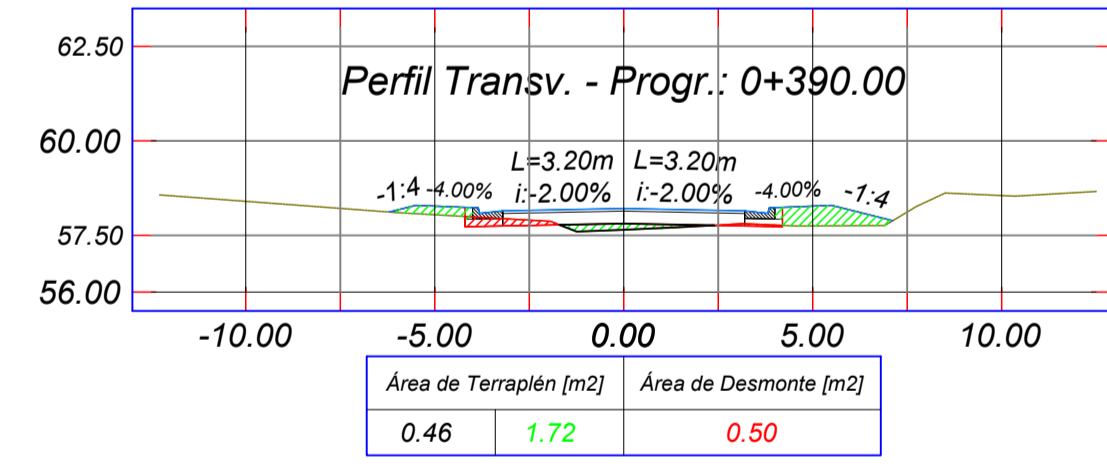
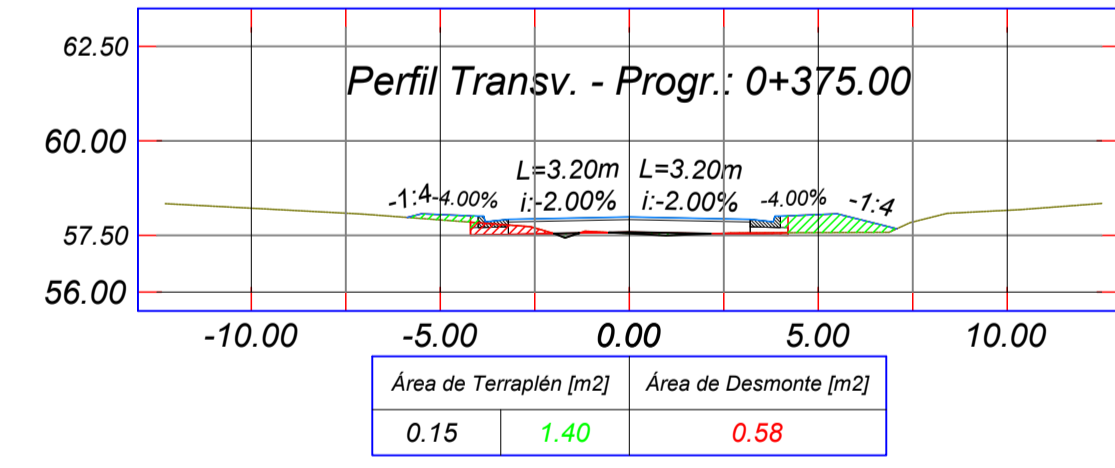
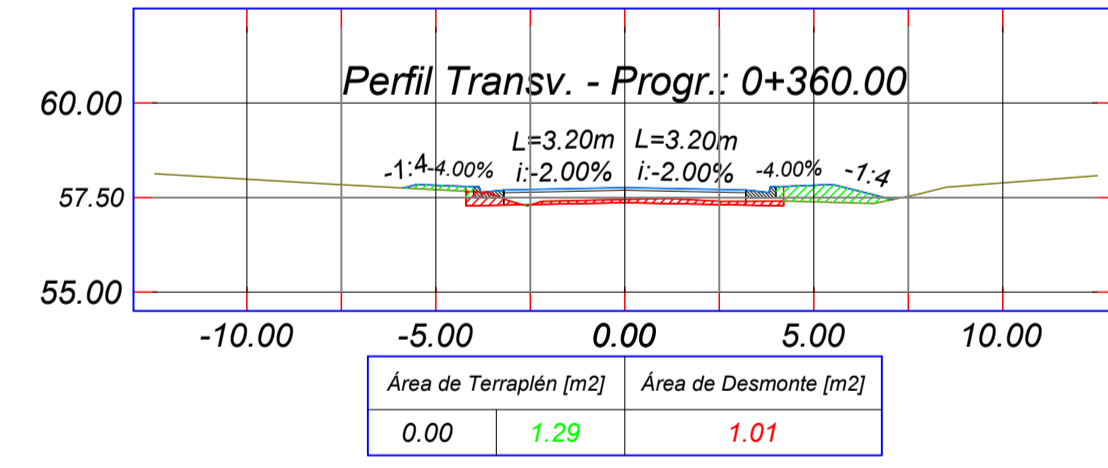
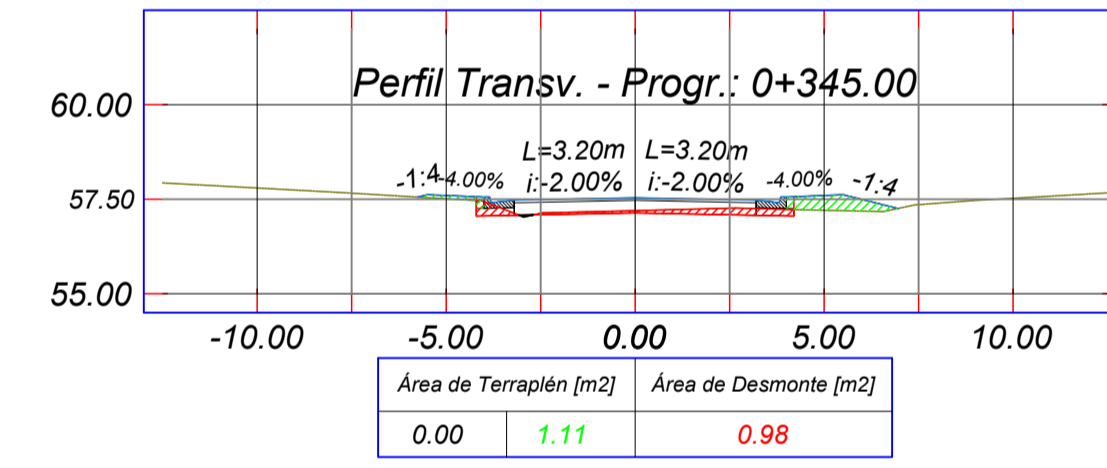
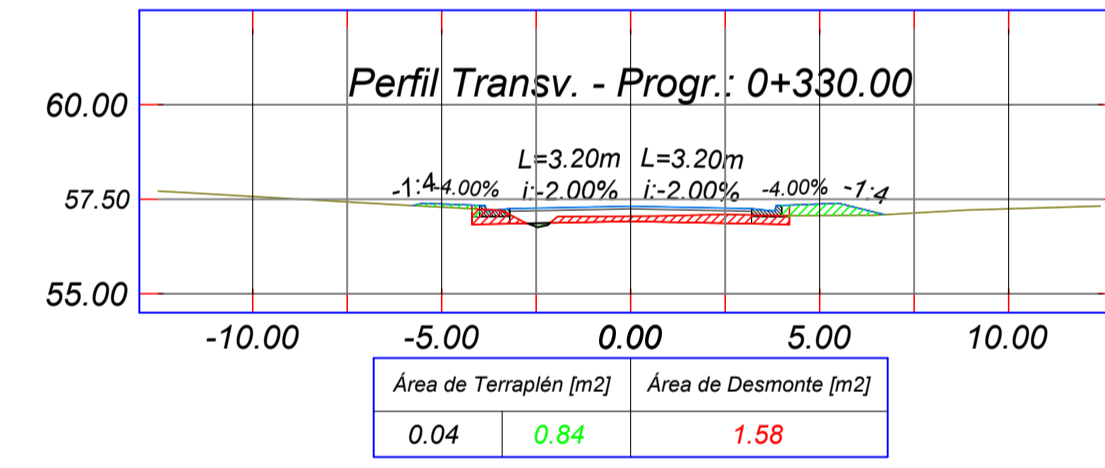
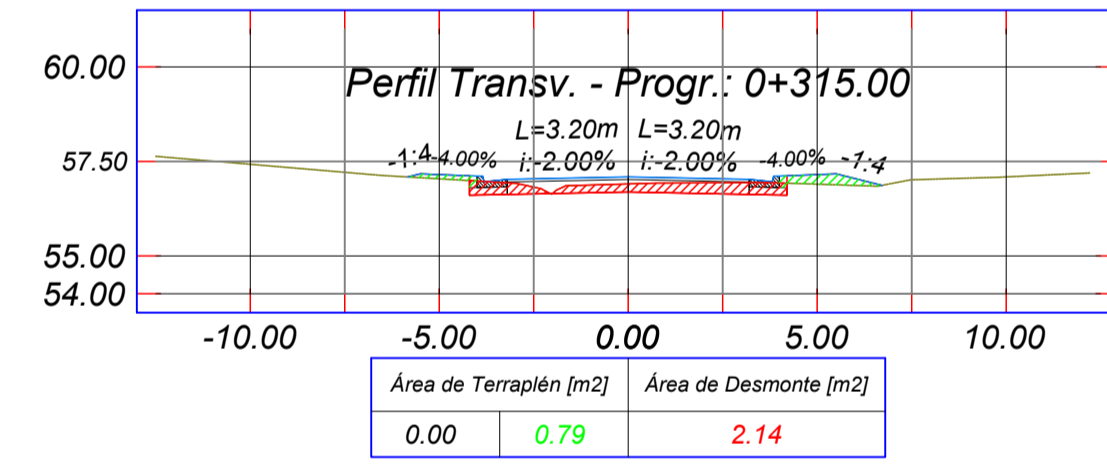
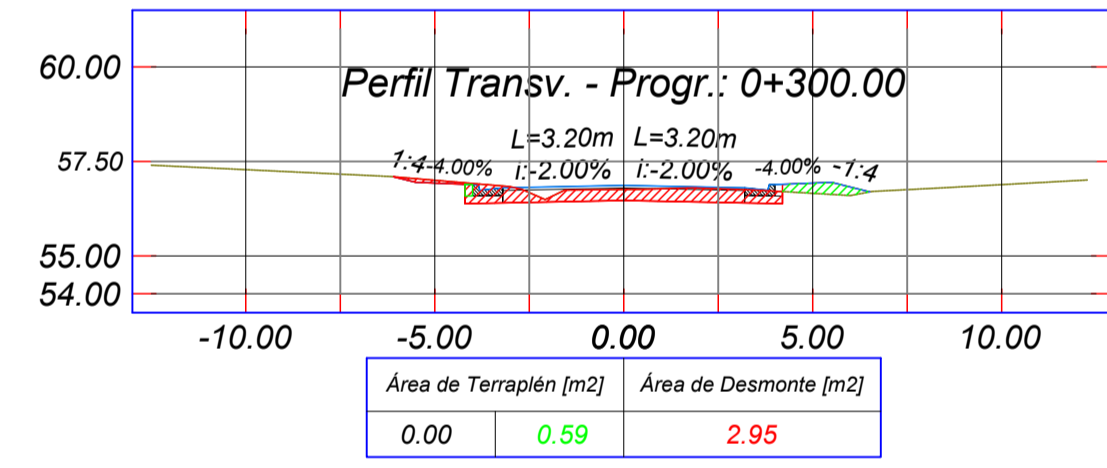
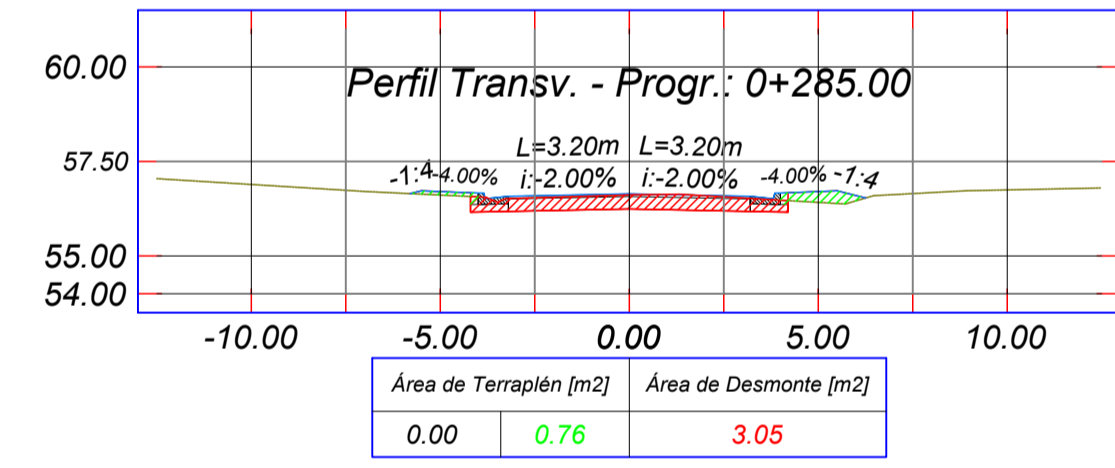
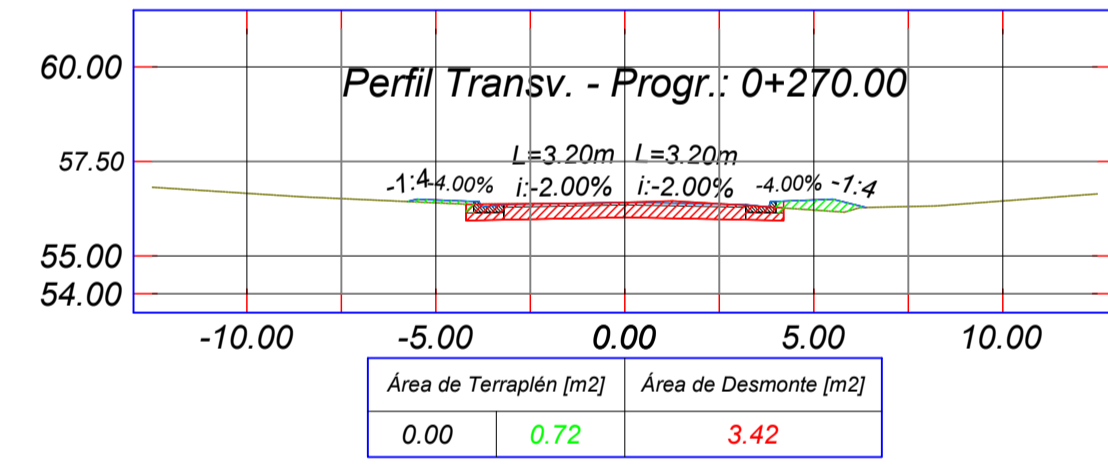
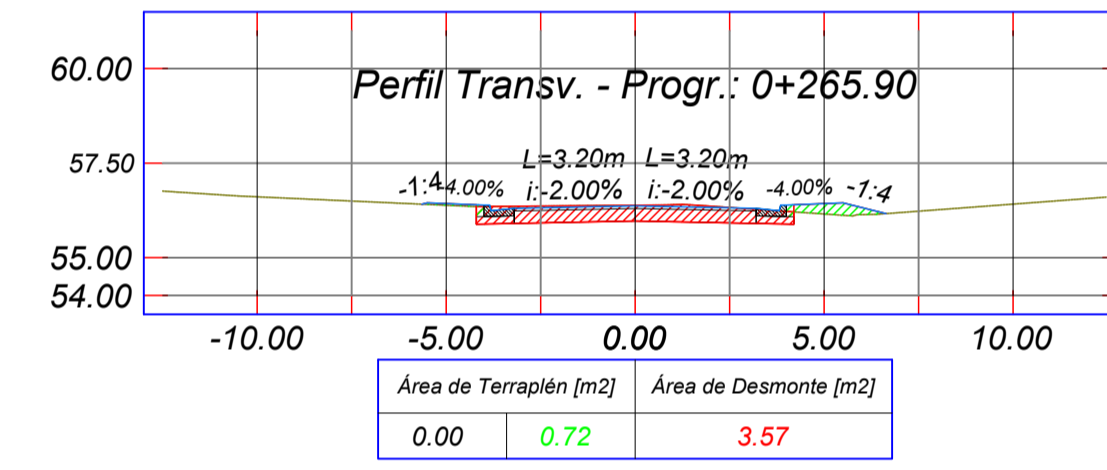
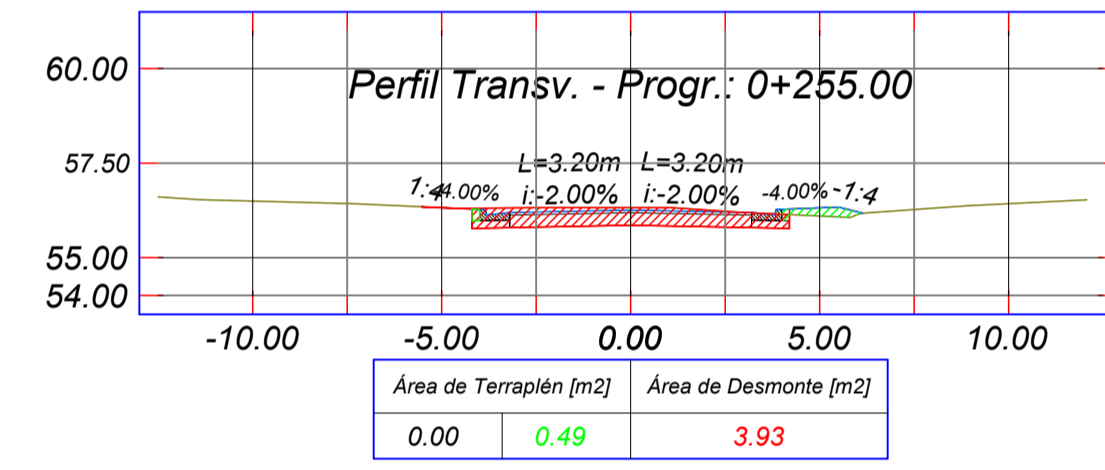
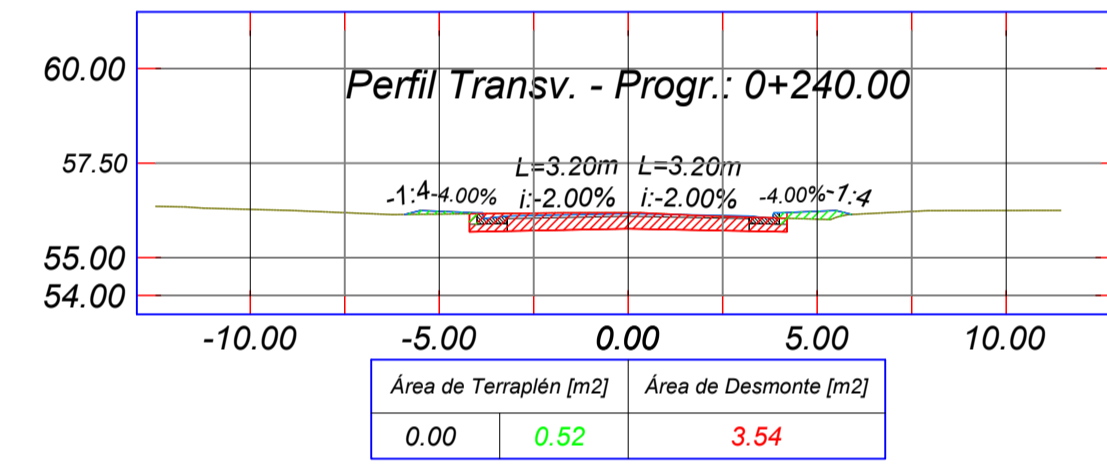
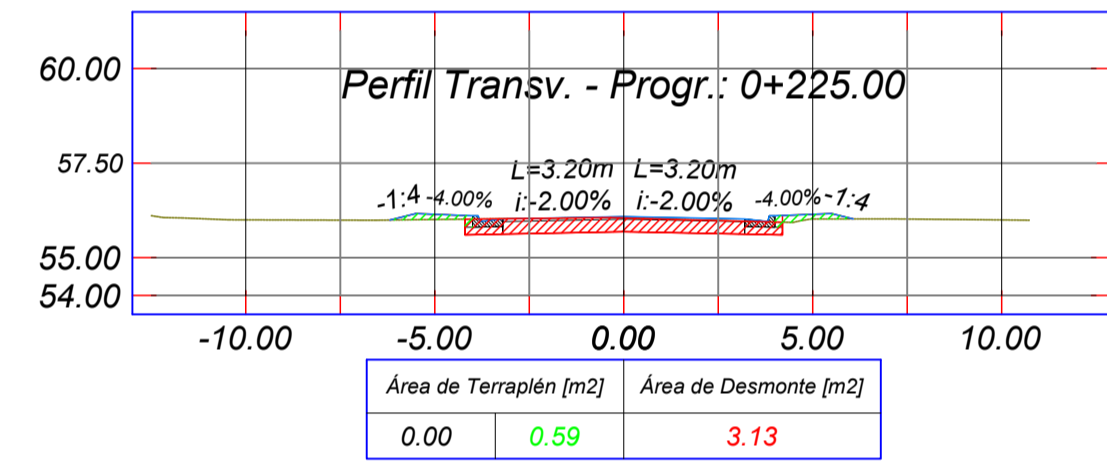
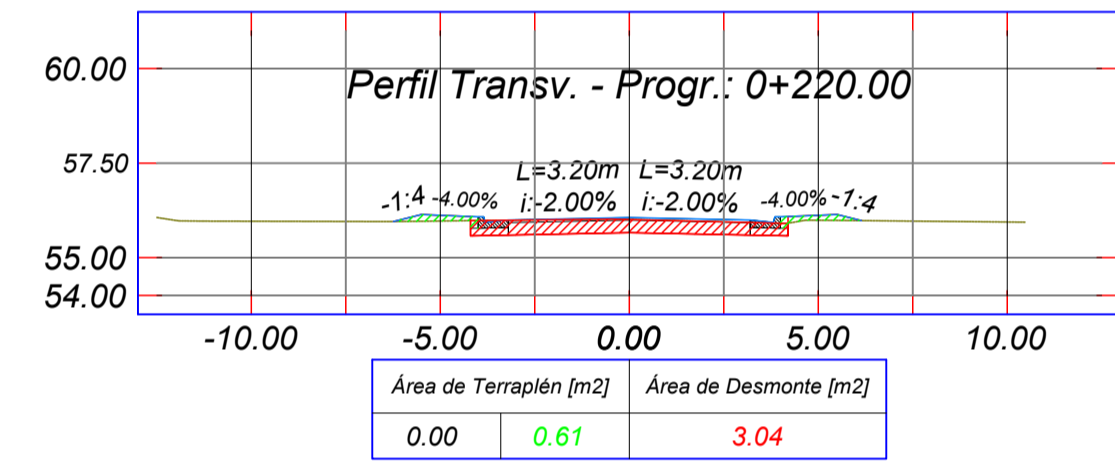
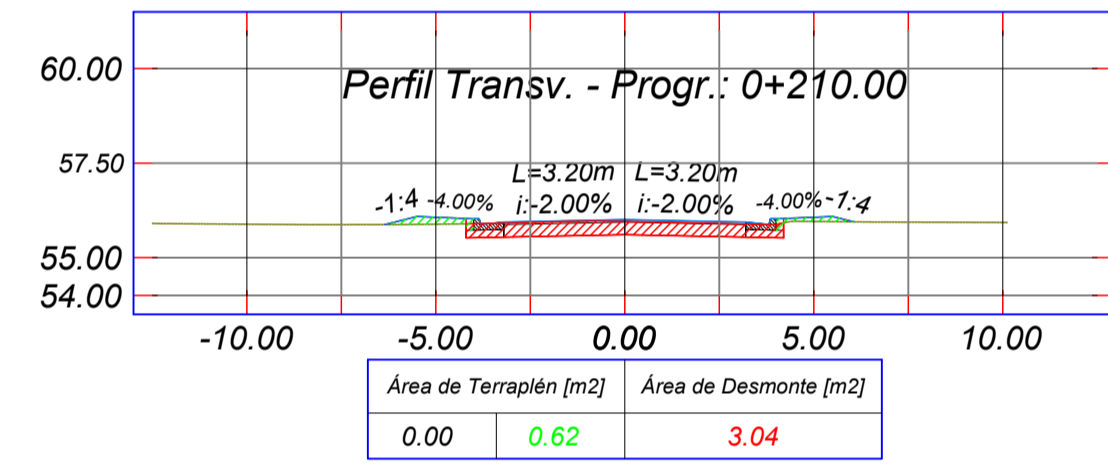
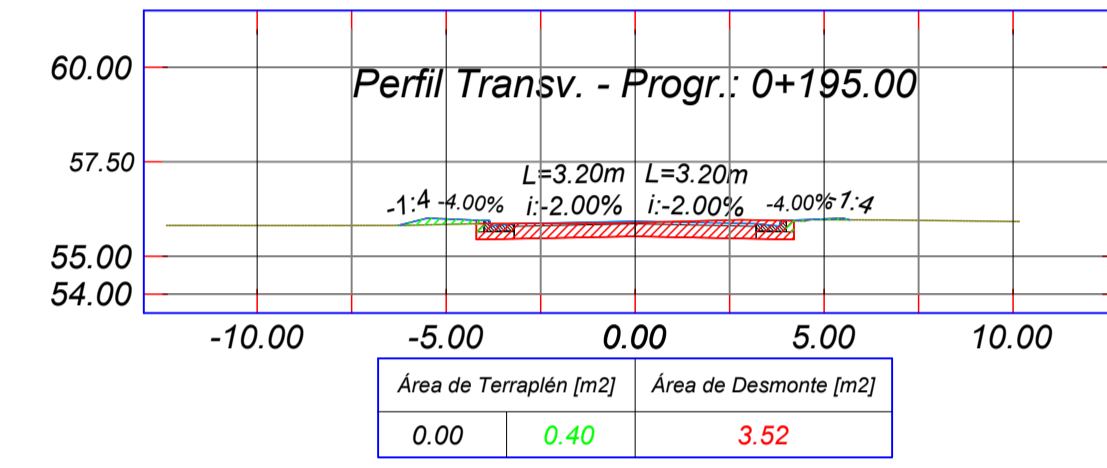
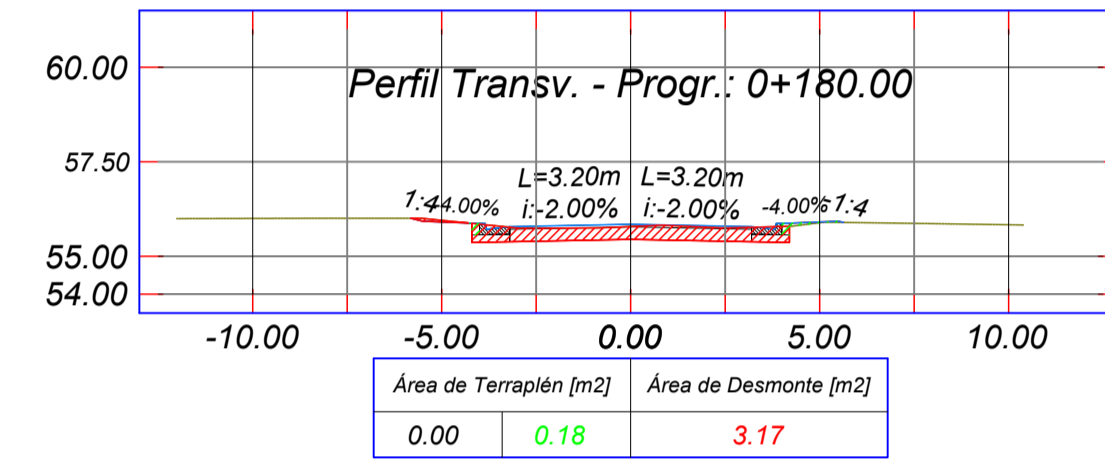
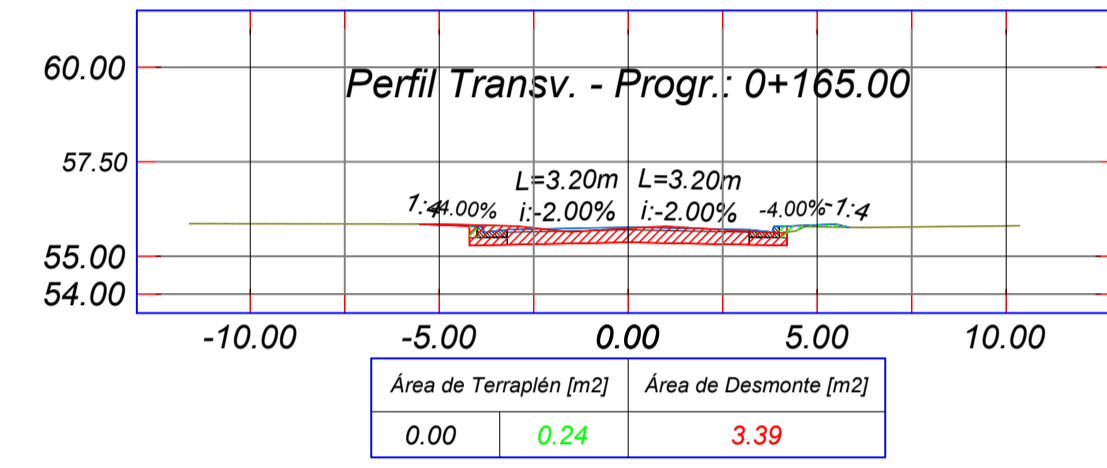
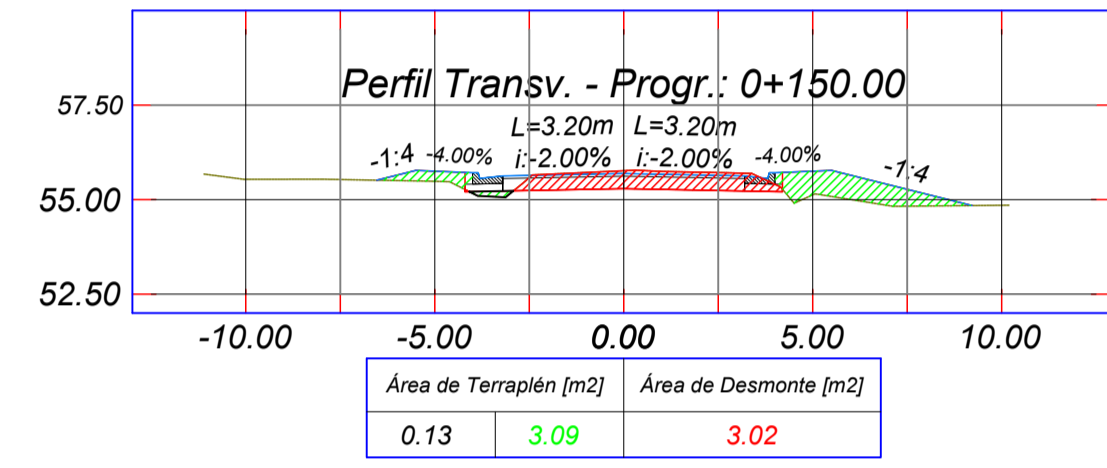
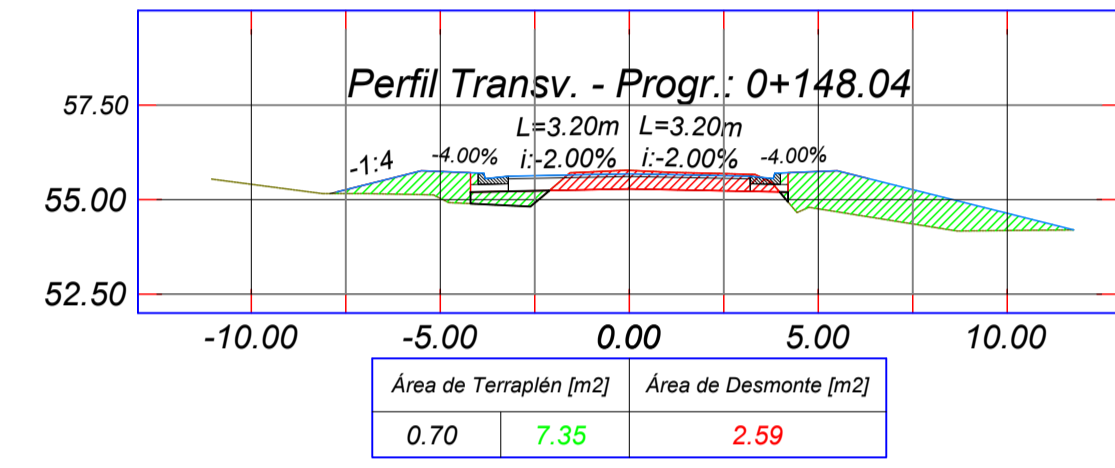
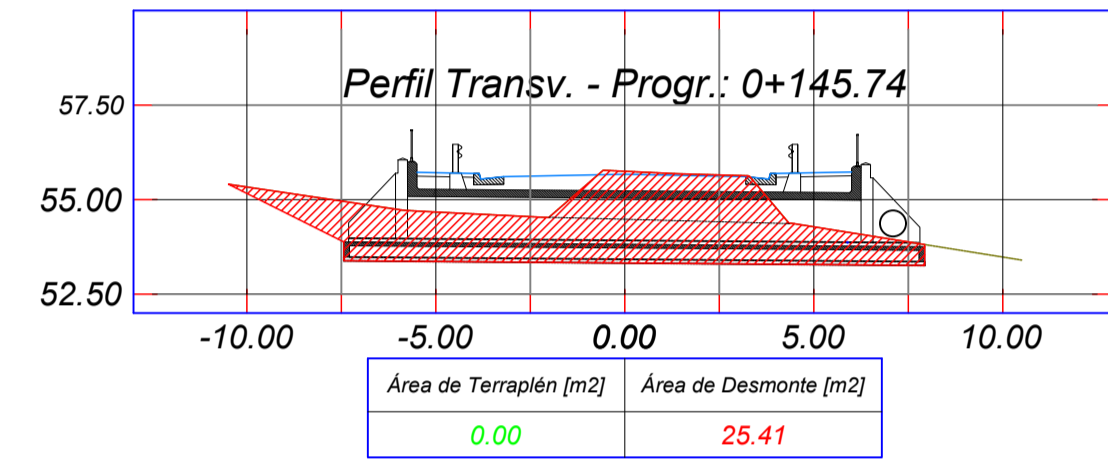
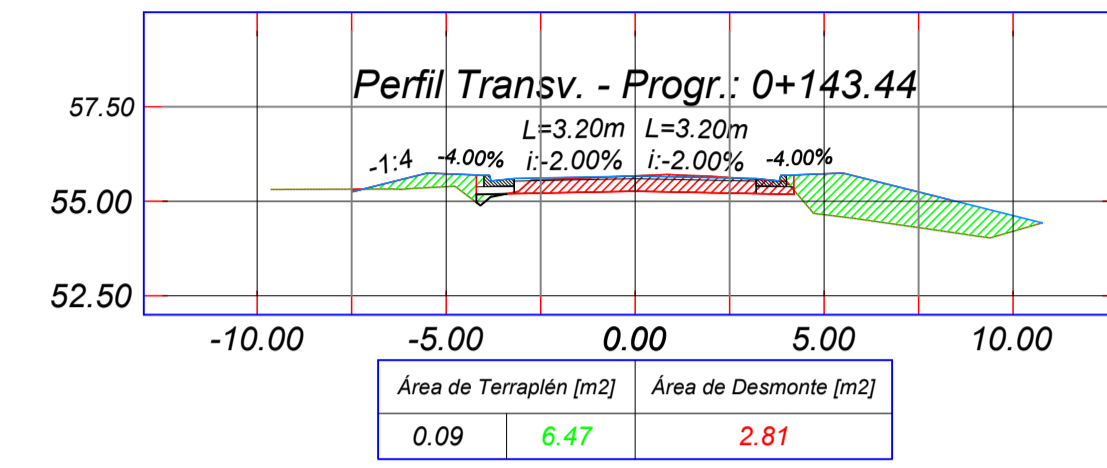
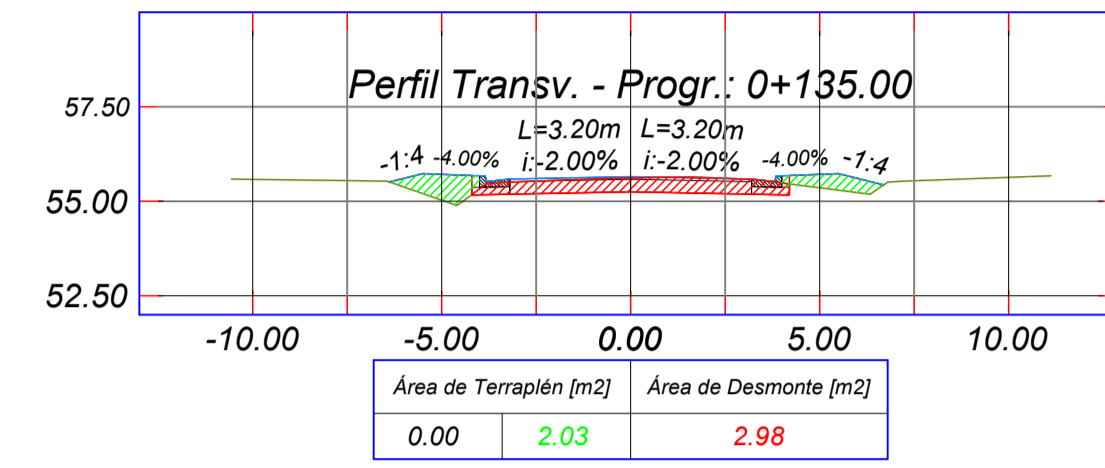
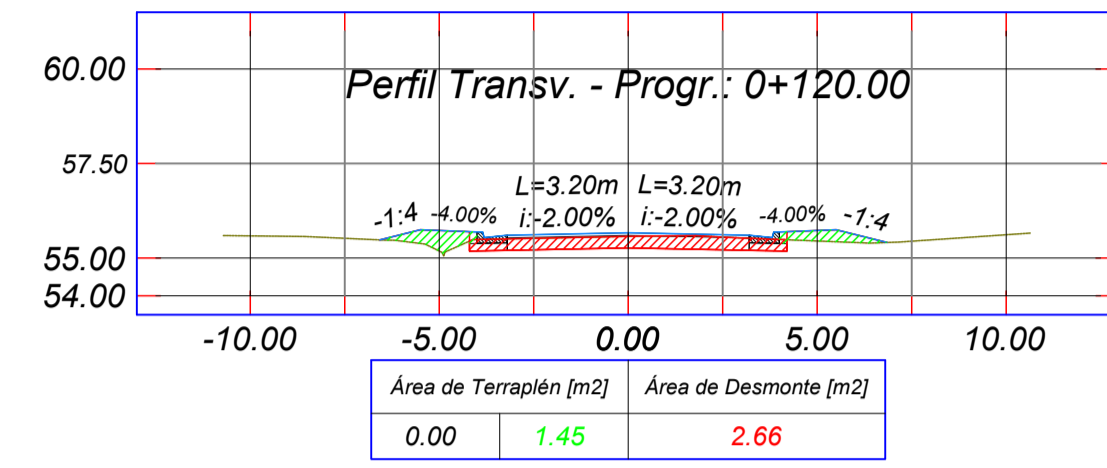
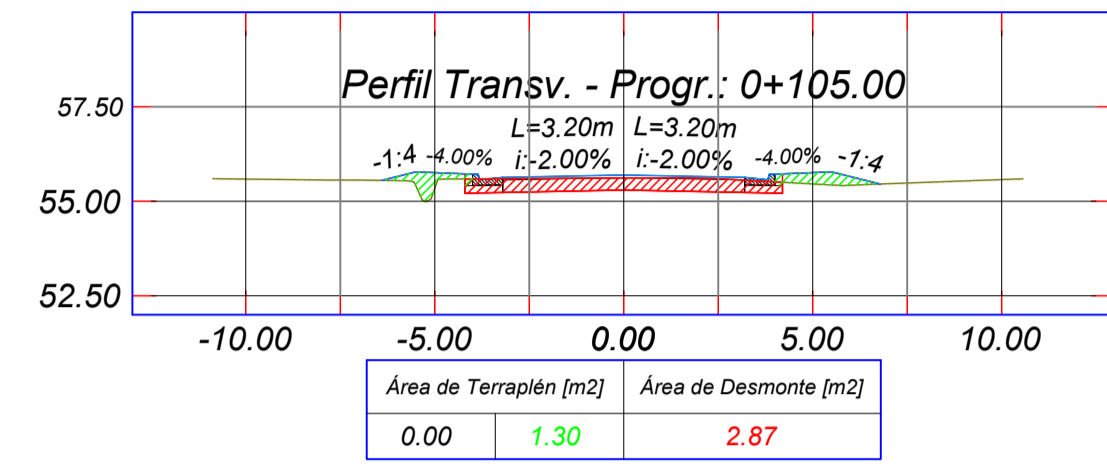
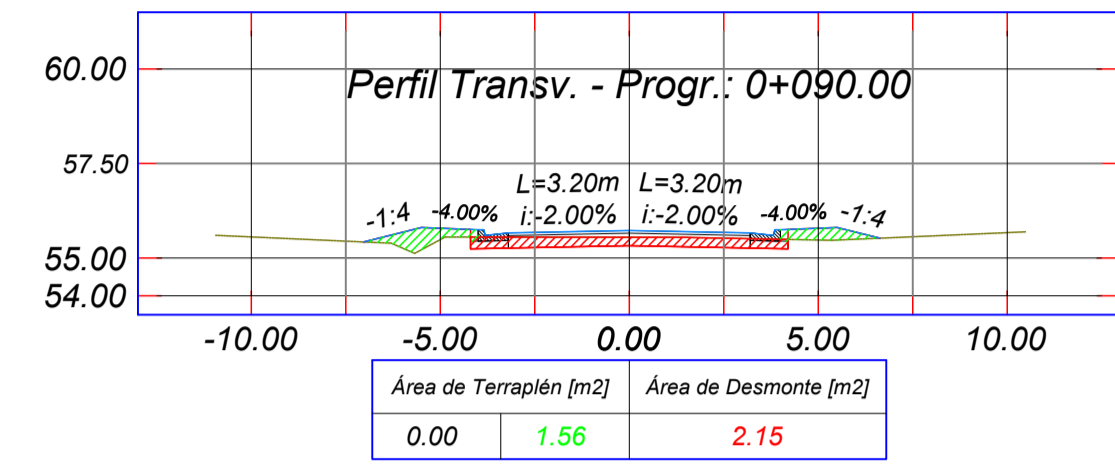
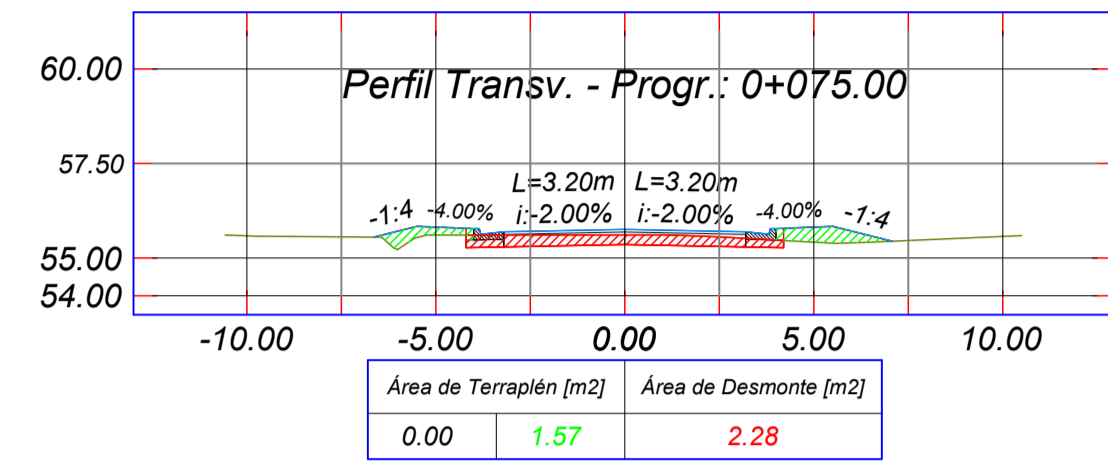
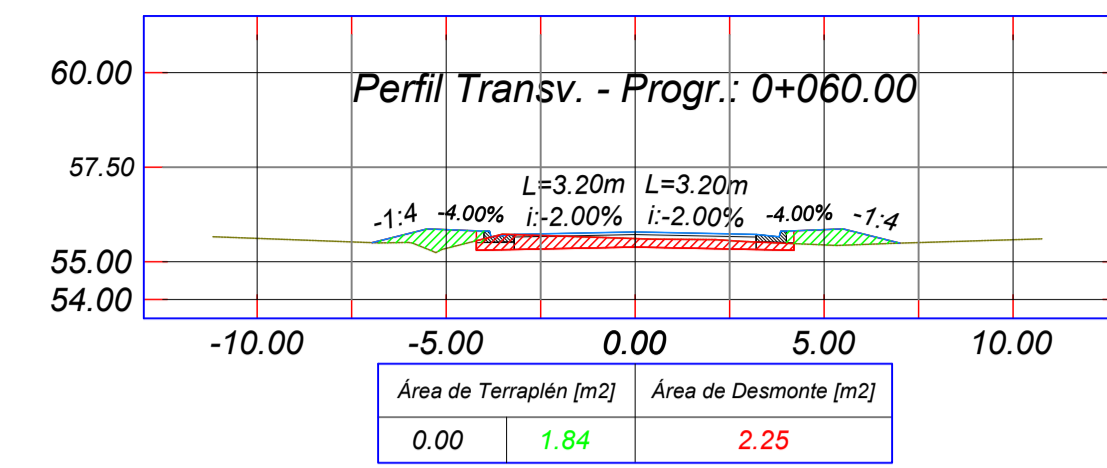
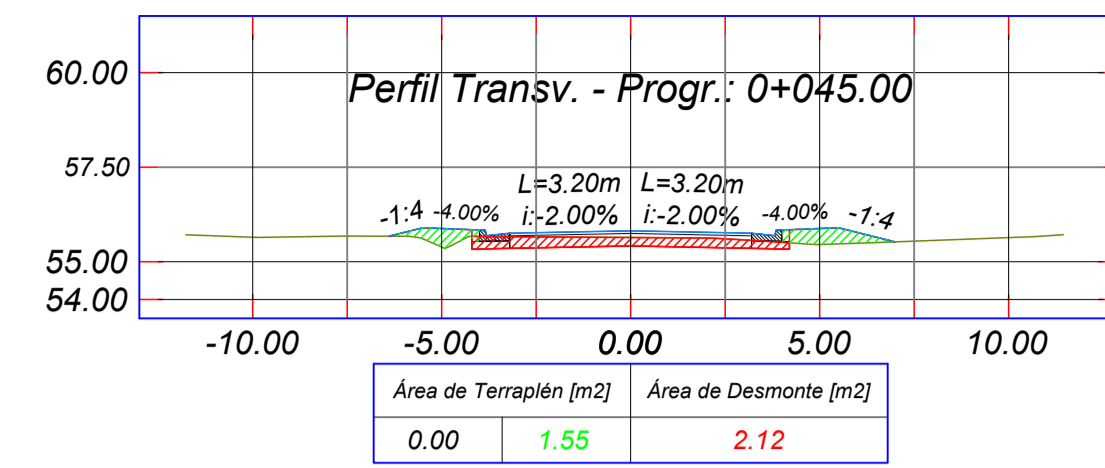
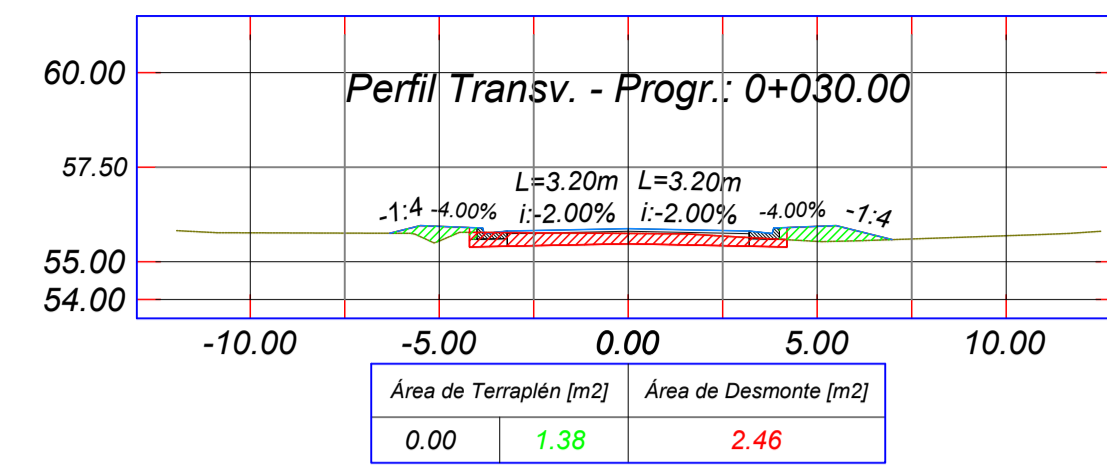
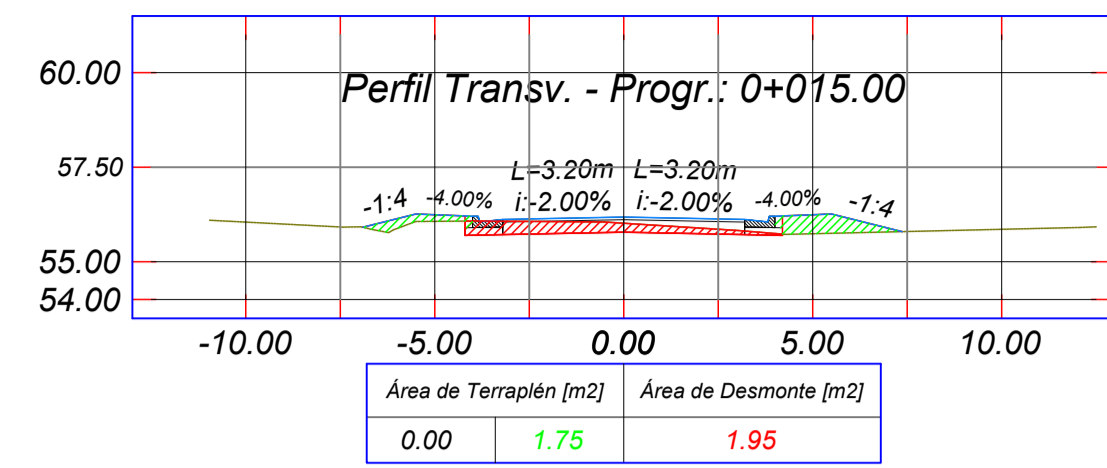
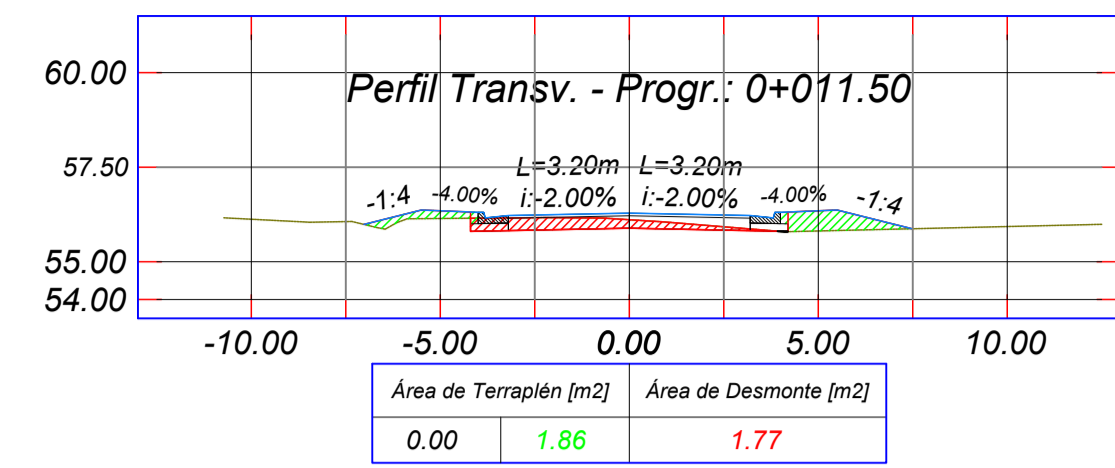
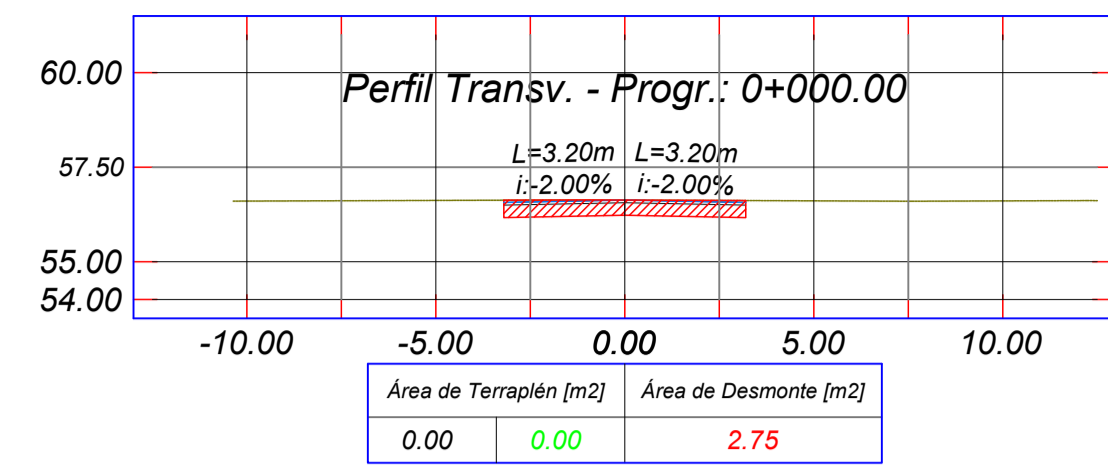


CORTE B-B



Todas las medidas deberan ser verificadas en obra

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ</p>		
	<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON</p>	<p>FECHA: ENE 2023</p>
	<p>NOMBRE PLANO: PL-13b</p>	<p>TÍTULO PLANO: CORTES DESAGÜES PLUVIALES</p>	<p>ESCALA: 1:50</p>



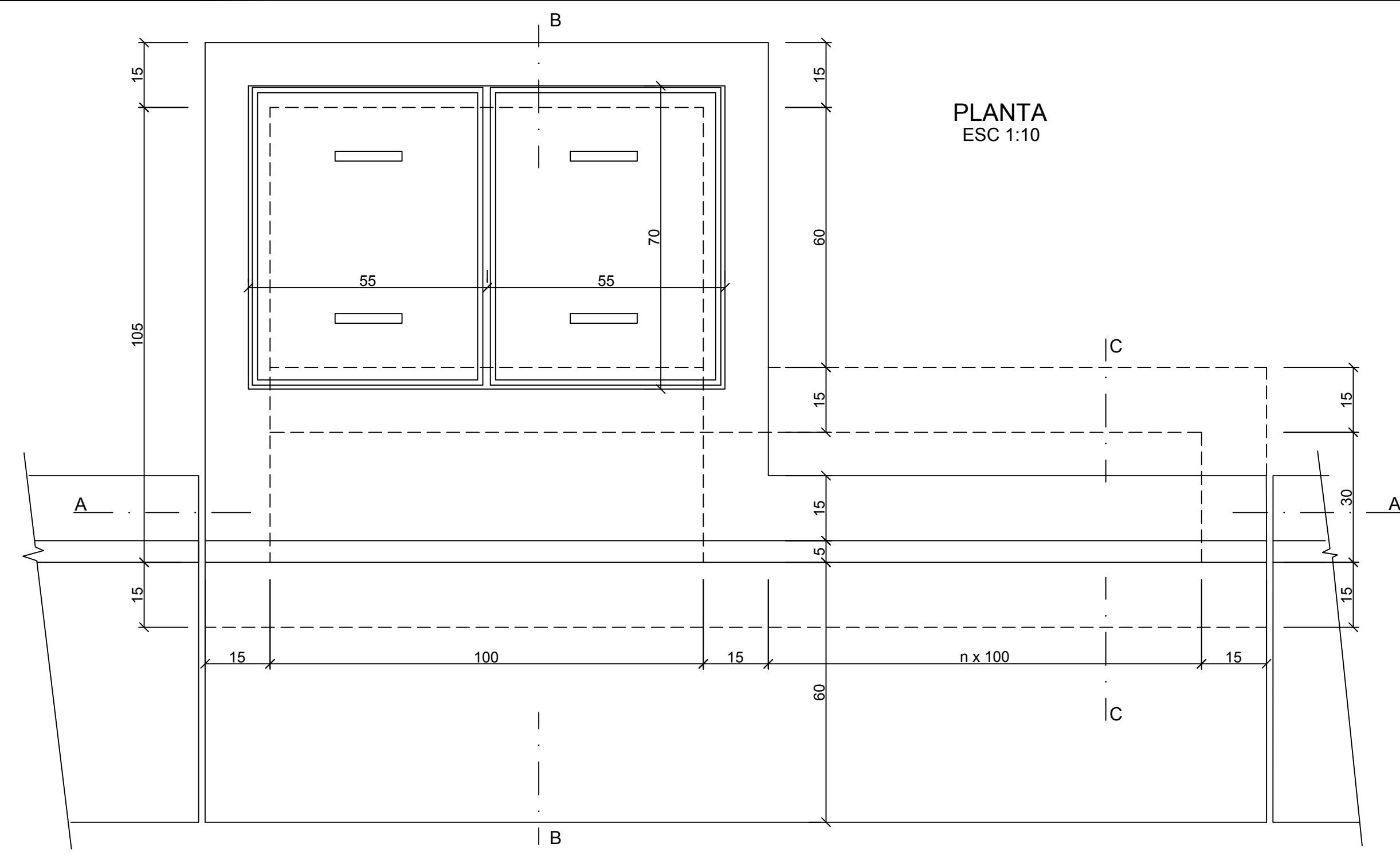
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL PARANÁ

PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ

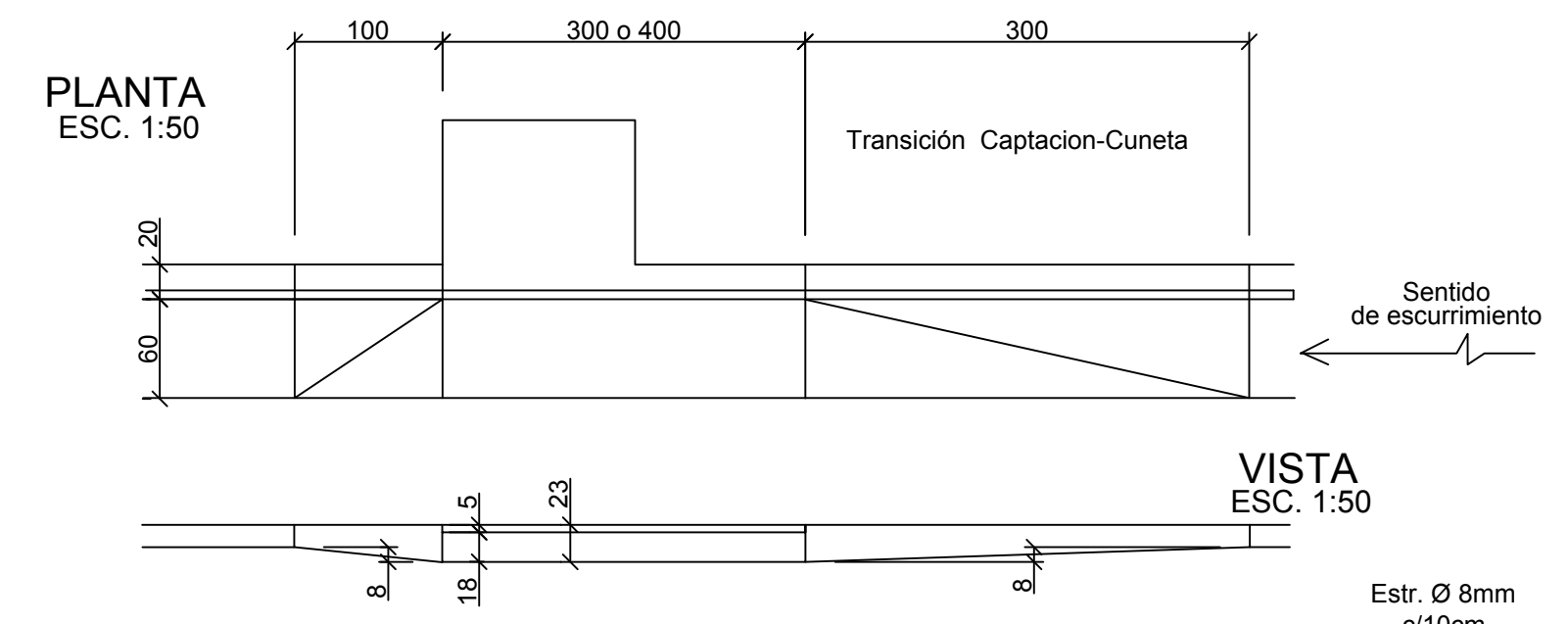
CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SÁNCHEZ, MILTON	FECHA: ENE 2023
NOMBRE PLANO: PL-14	TÍTULO PLANO: PERFILES TRANSVERSALES	ESCALA: 1:200

FORMATO B0M A1 - 114 (1016 mm x 594 mm)

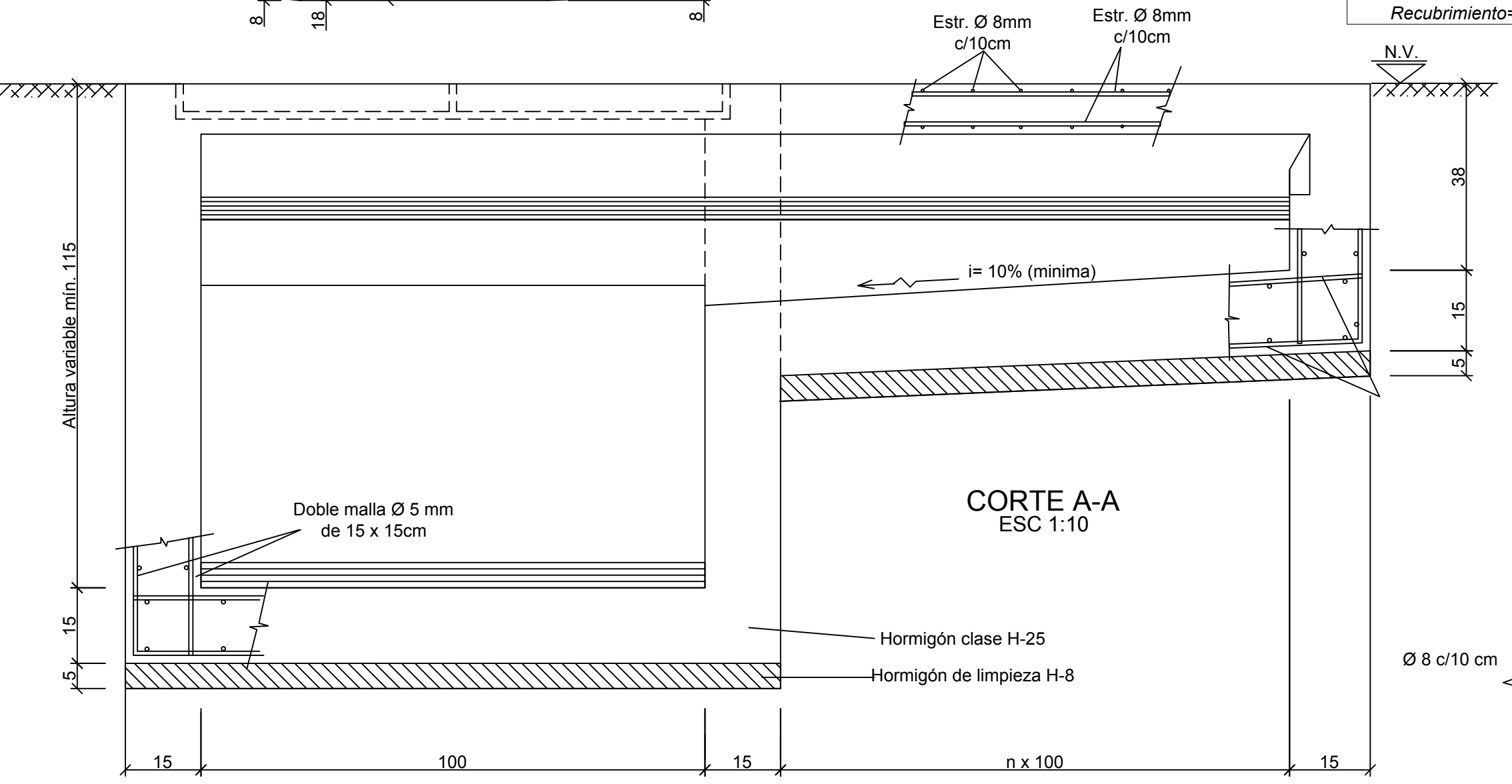
PLANTA
ESC. 1:10



PLANTA
ESC. 1:50

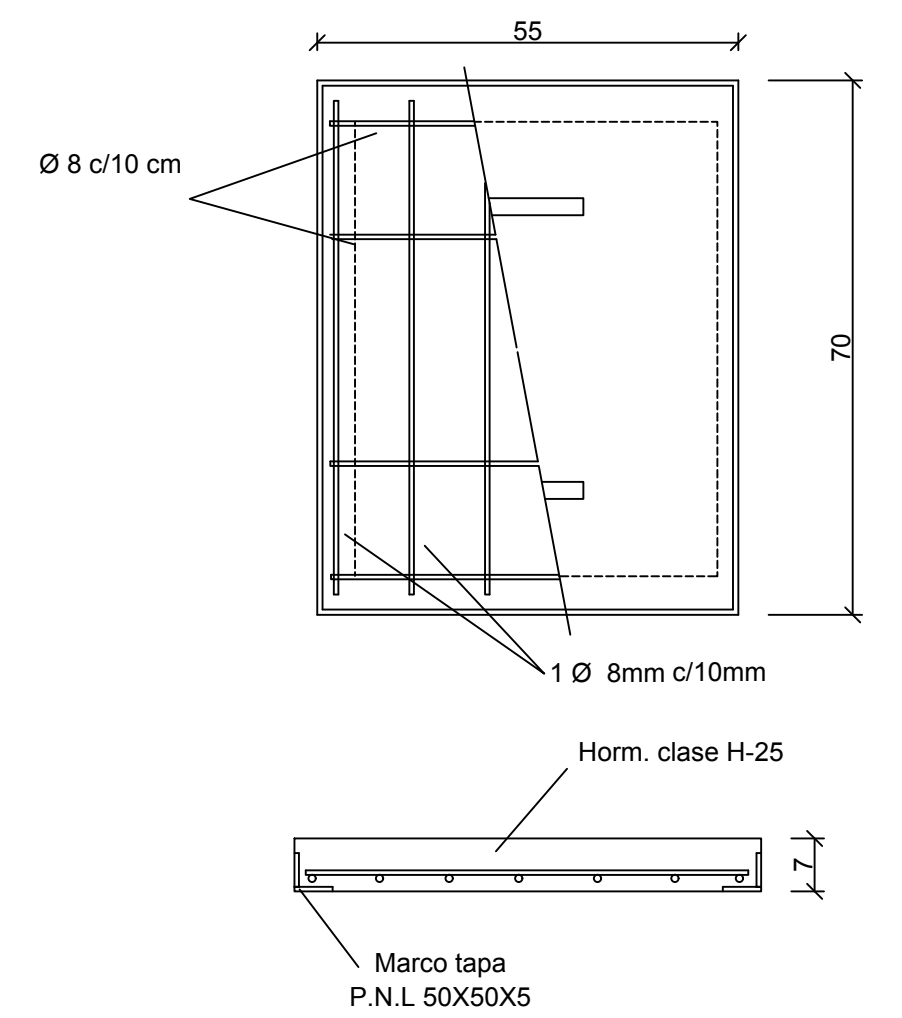


VISTA
ESC. 1:50

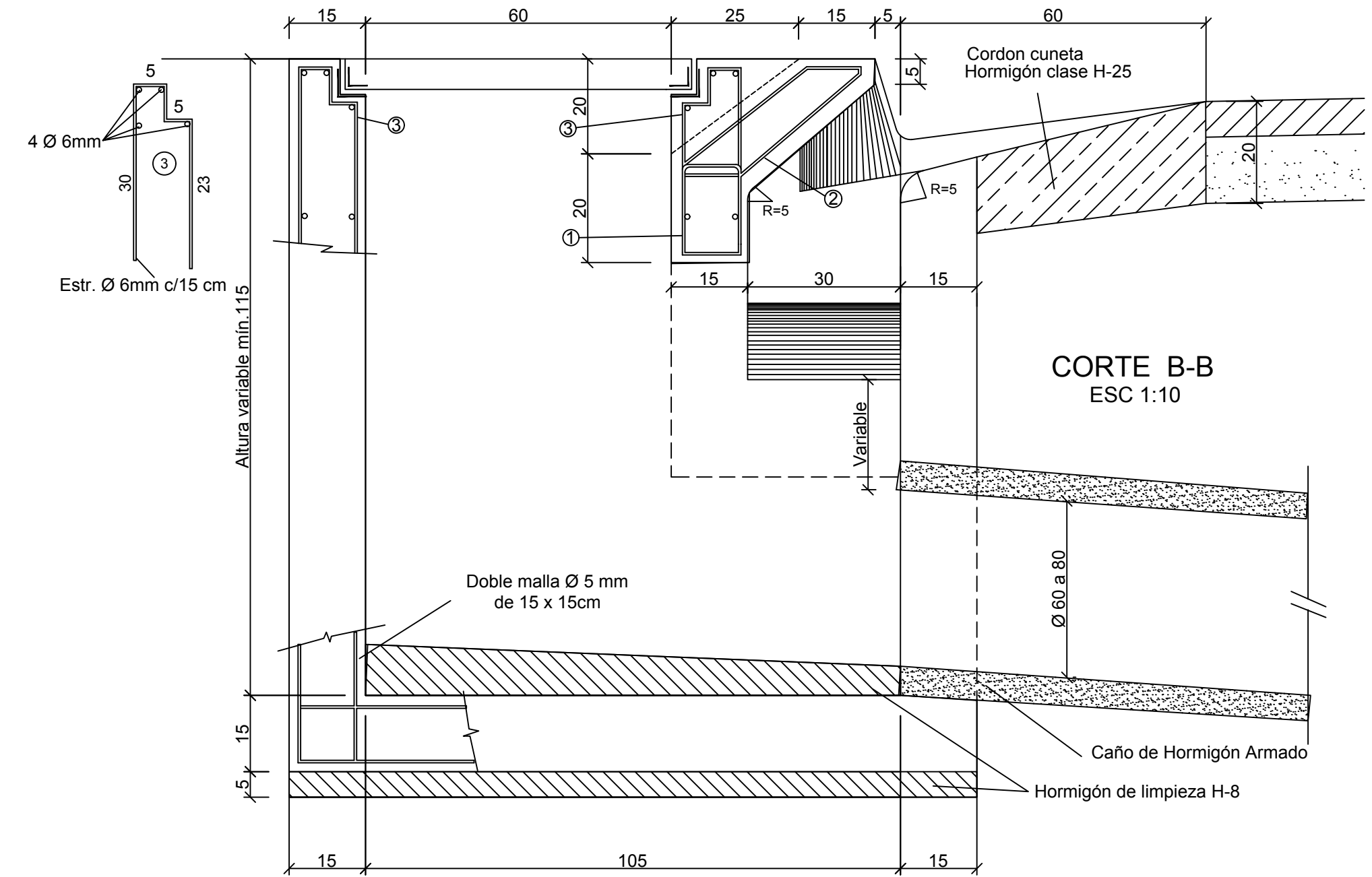


CORTE A-A
ESC 1:10

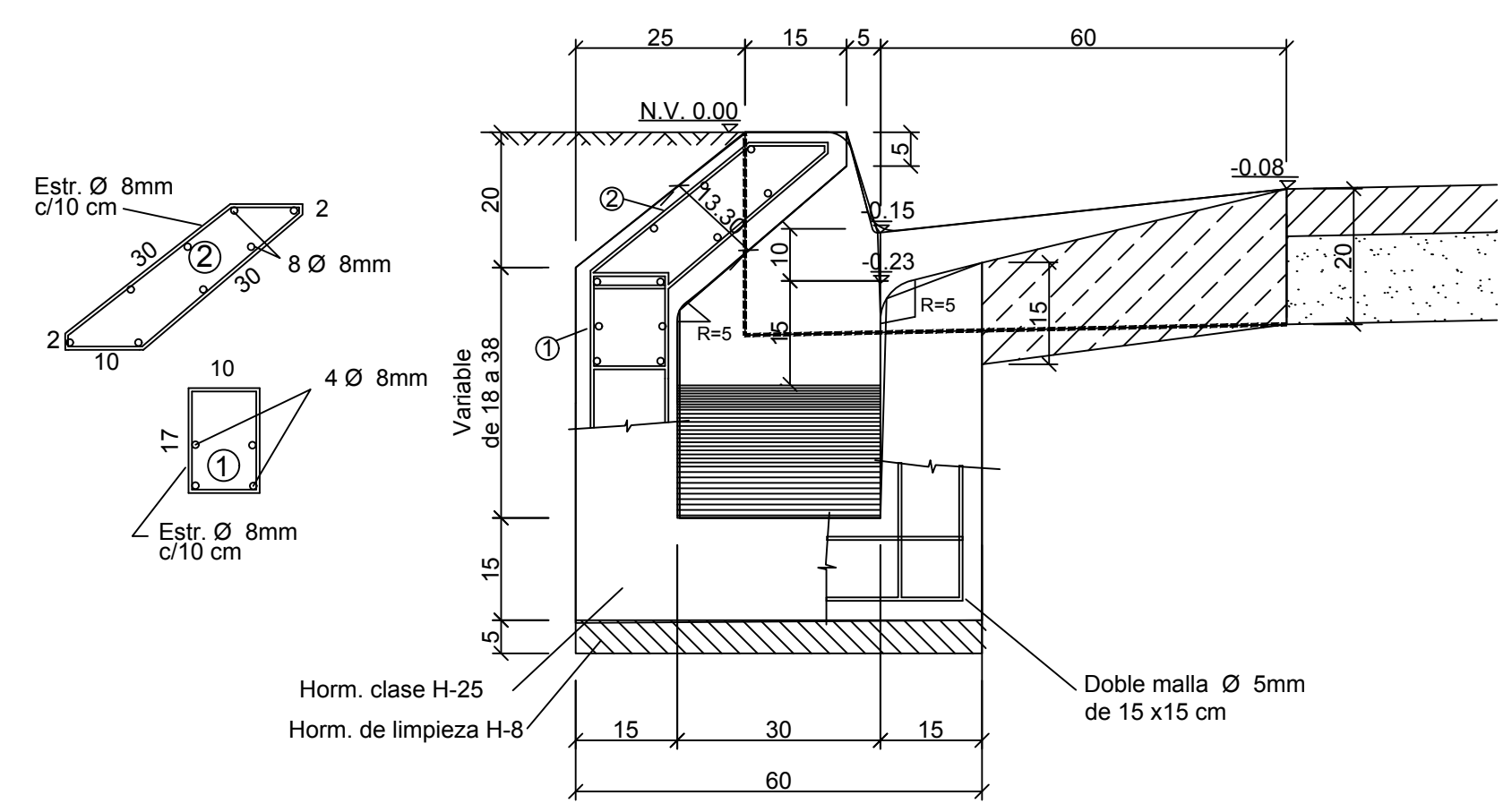
Detalle Tapas
Esc. 1:10



CORTE B-B
ESC 1:10



CORTE C-C
ESC.: 1:10



Resumen de cámaras a colocar

Nombre	Ubicación	Tipo	Largo [m]
CC01	Pendiente	1	400
CC03	Pendiente	1	400
CC06	Pendiente	1	300
CC02	Pendiente	2	200
CC04	Punto bajo	3	500
CC05	Punto bajo	4	300

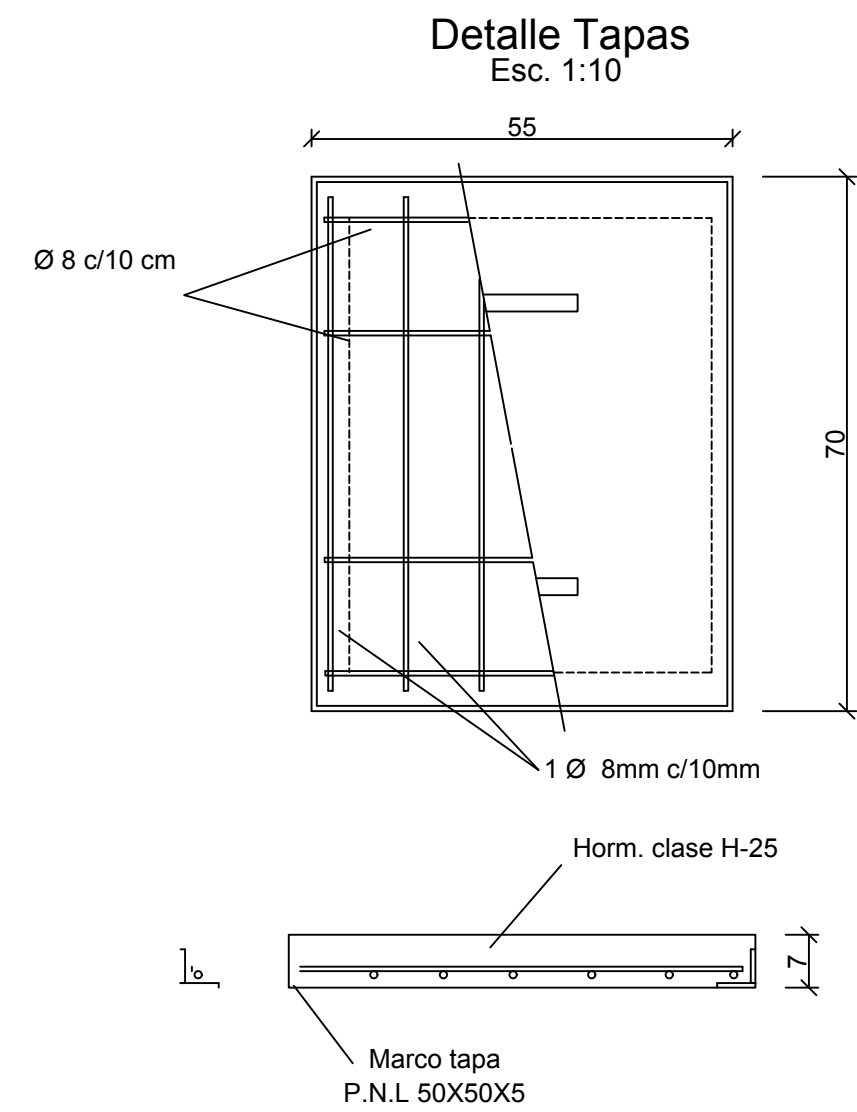
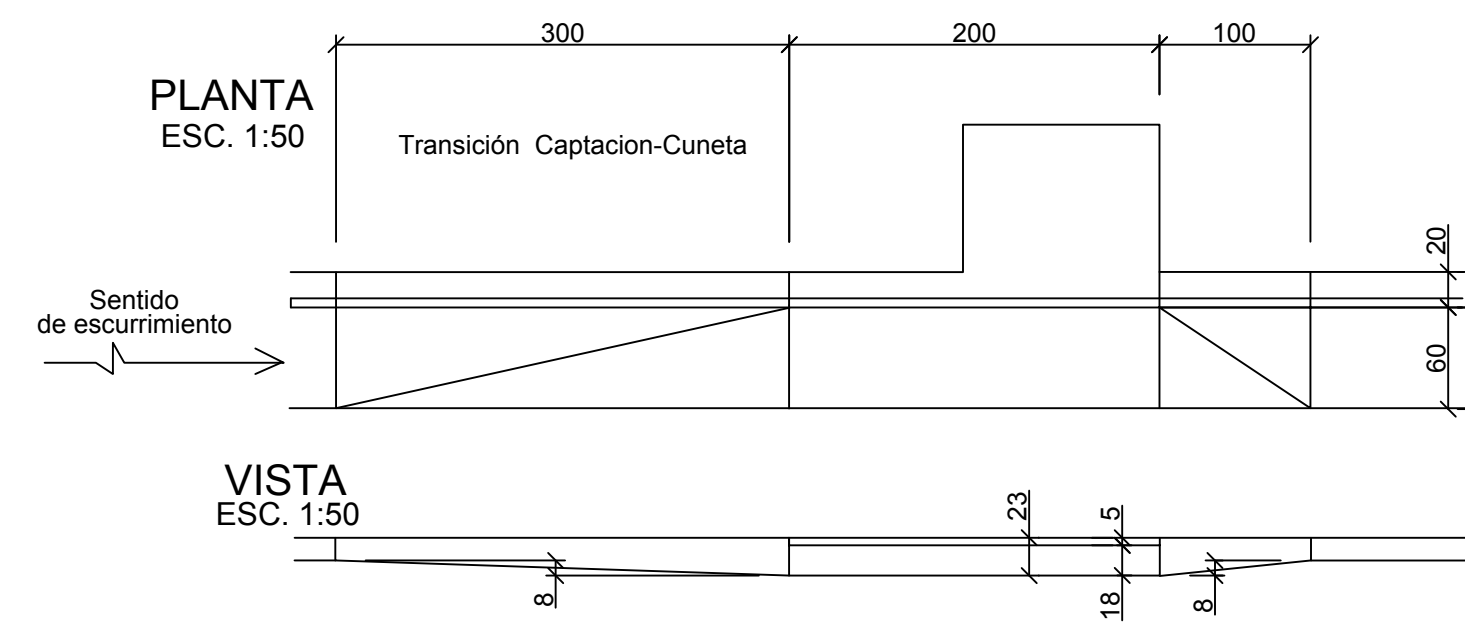
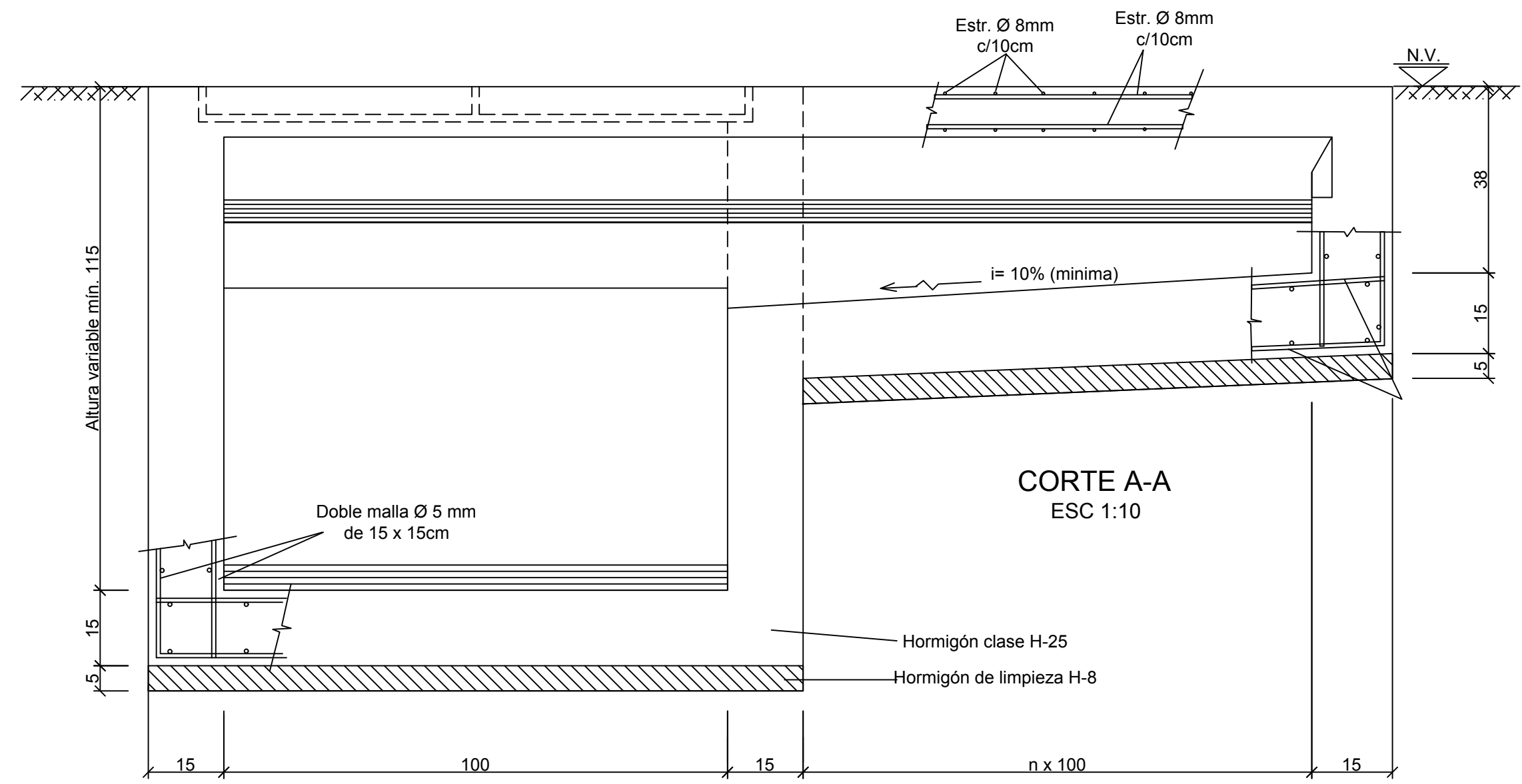
Materiales

Hormigón H-25	Acero ADN-420
f _c = 25 MPa	f _y = 420 MPa
H-8	
f _c = 8 MPa	
Acero laminado "TIPO F-24"	
σ _f = 240 n/mm ²	
Recubrimiento= 3 cm	

FORMATO IRAM A2 +1M (789mm x 420mm)

Todas las medidas deberan ser verificadas en obra

<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ</p>	
	<p>PROYECTO FINAL DE ING. CIVIL</p>	<p>ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON</p>
<p>NOMBRE PLANO: PL-15</p>	<p>TÍTULO PLANO: CÁMARA DE CAPTACIÓN TIPO 1</p>	<p>ESCALAS: INDICADAS</p>

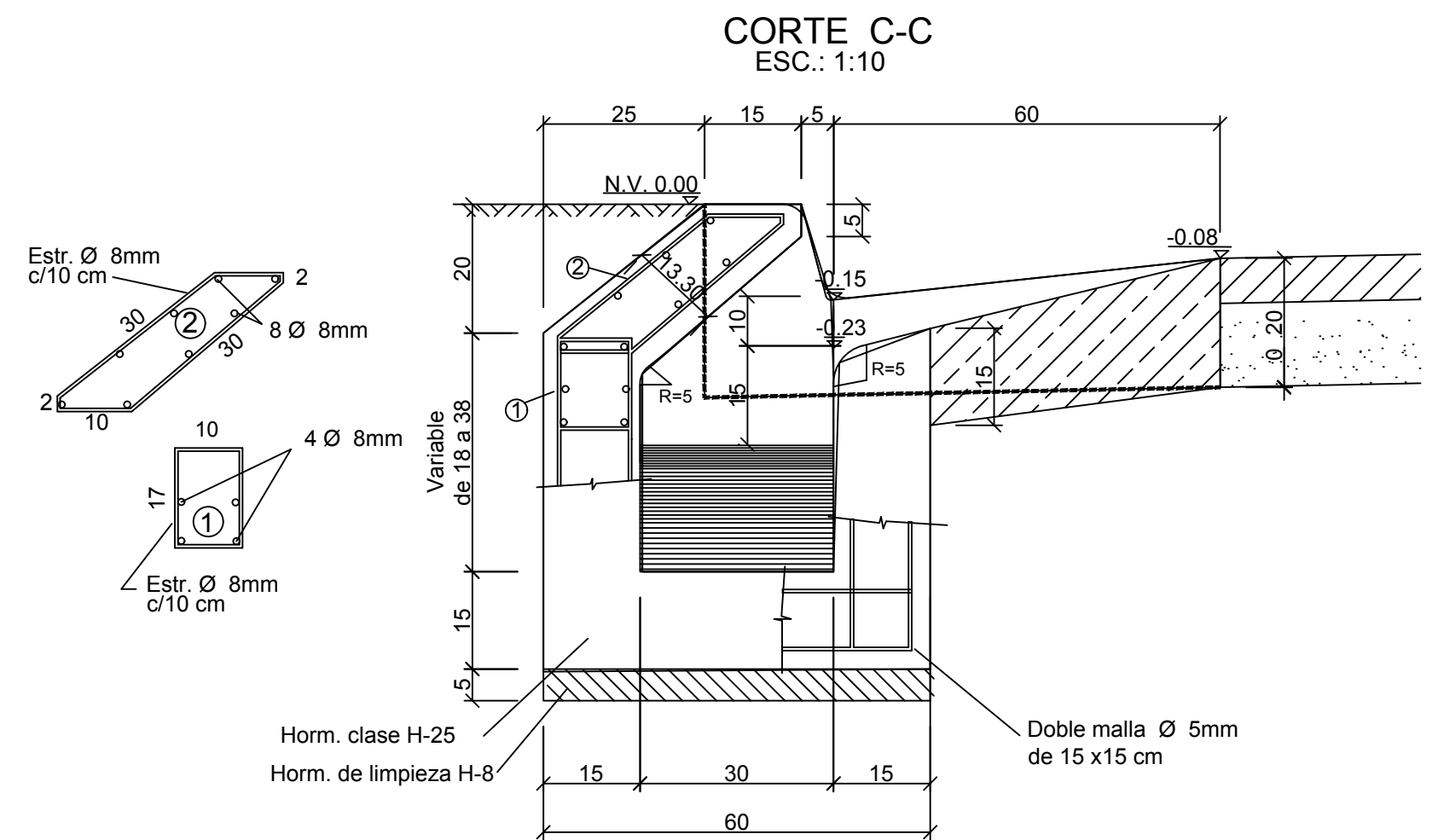
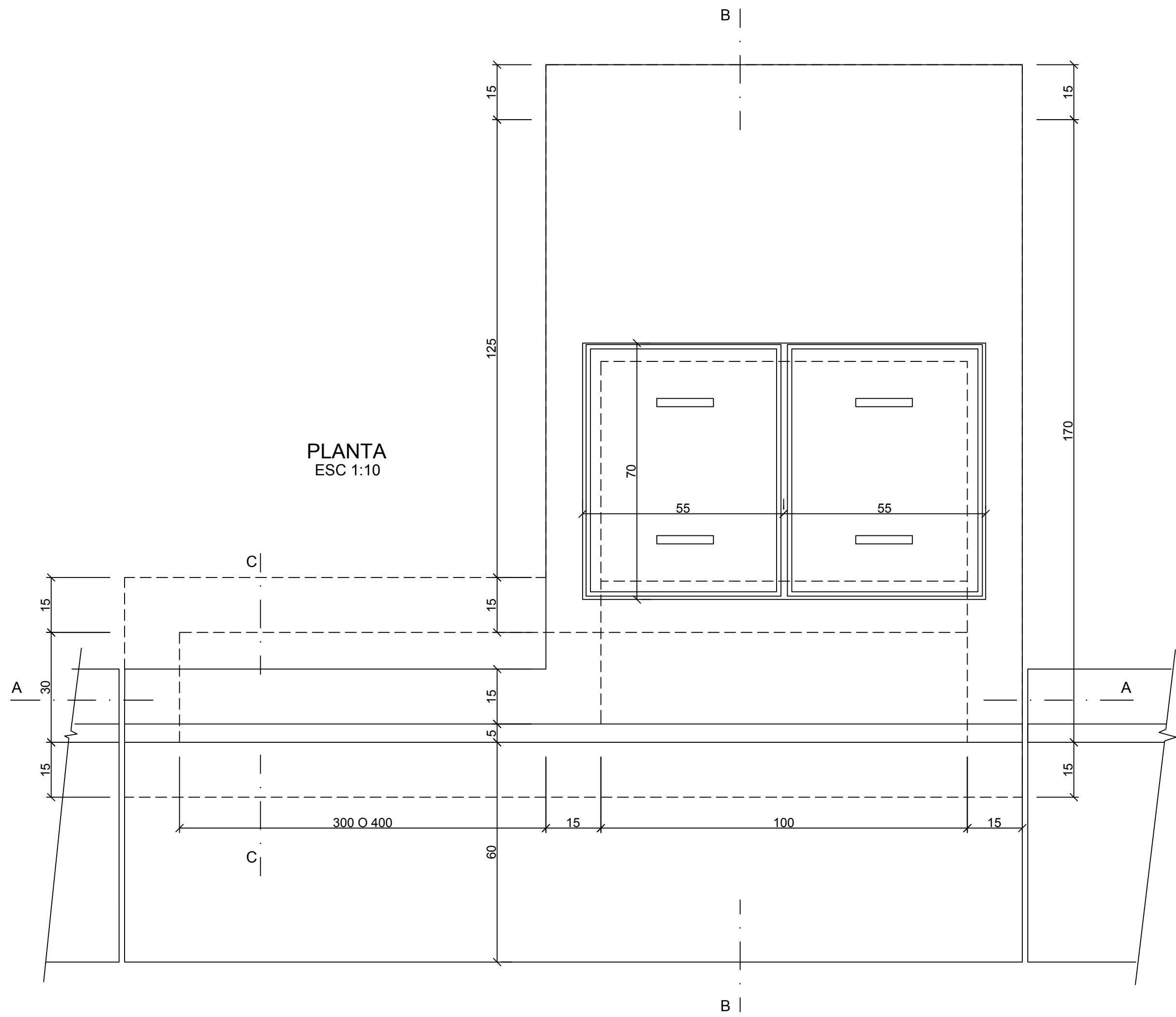
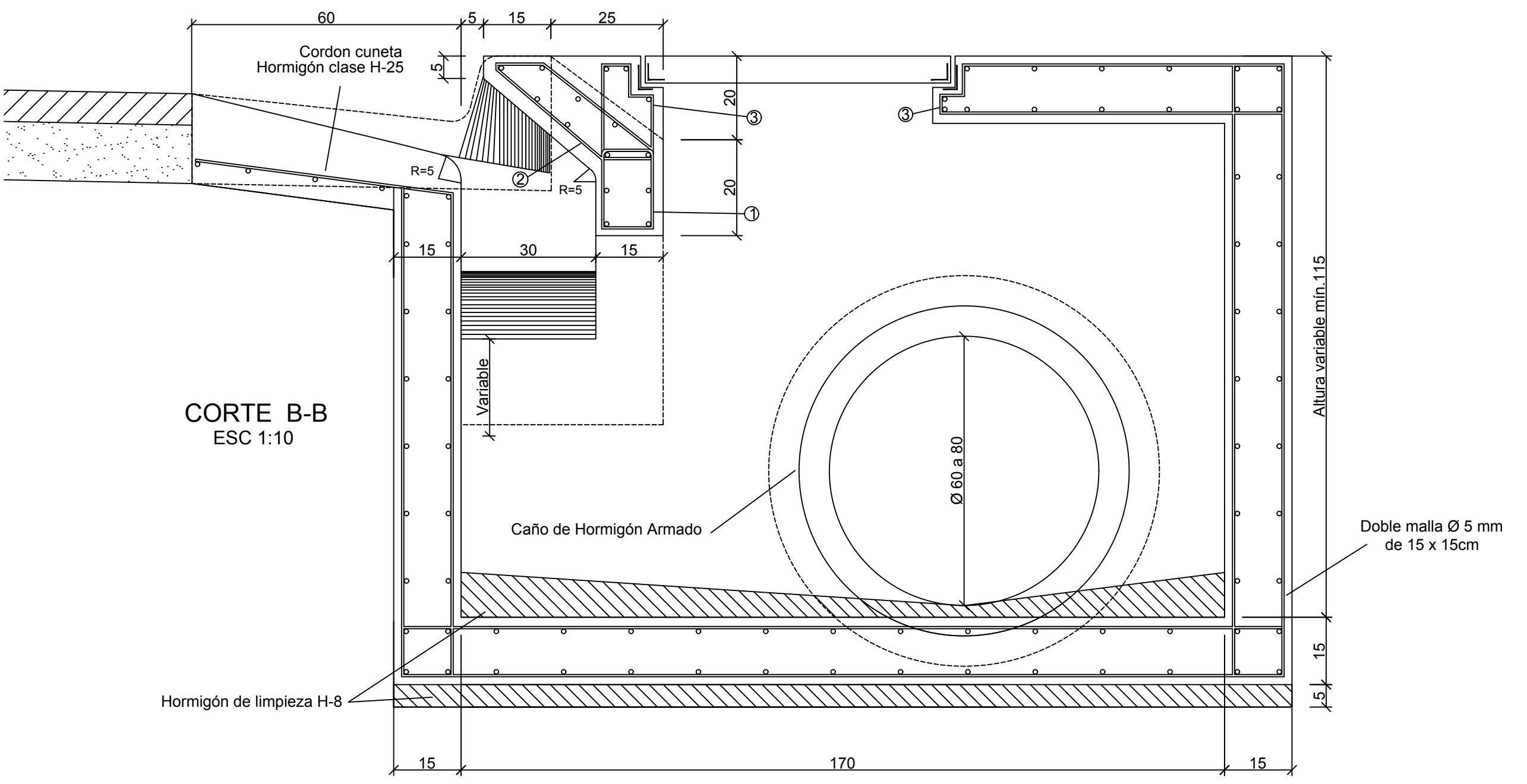


Resumen de cámaras a colocar

Nombre	Ubicación	Tipo	Largo [m]
CC01	Pendiente	1	400
CC03	Pendiente	1	400
CC06	Pendiente	1	300
CC02	Pendiente	2	200
CC04	Punto bajo	3	500
CC05	Punto bajo	4	300

Materiales

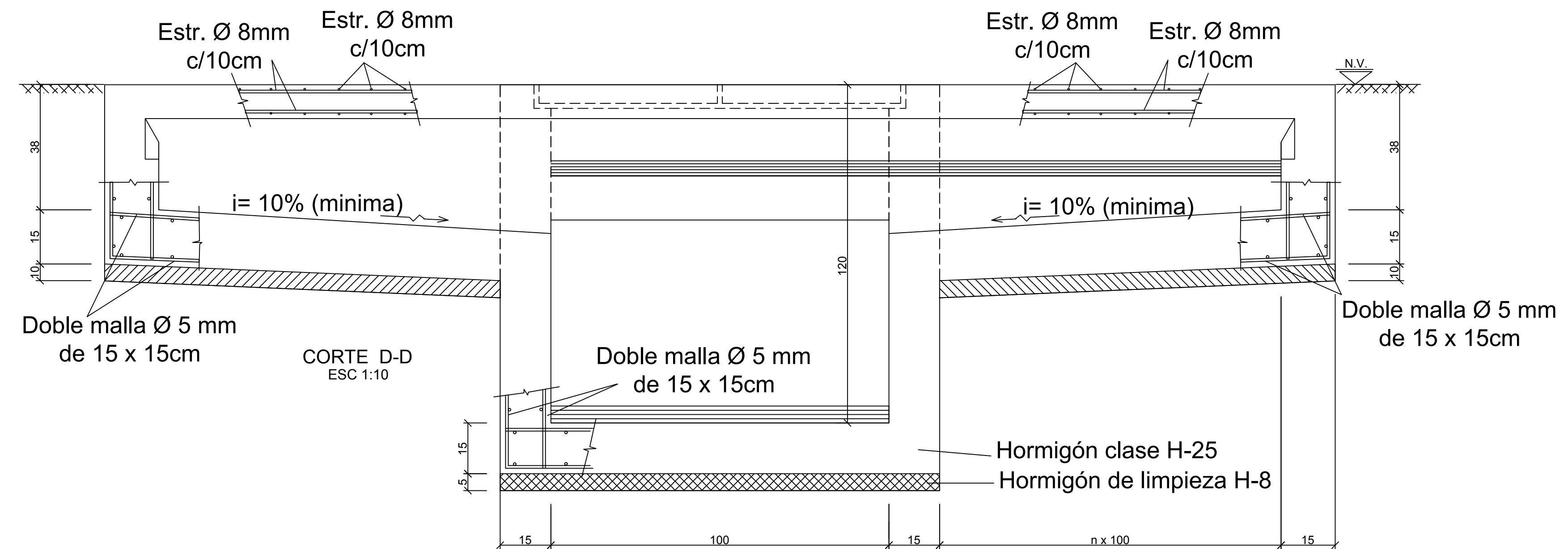
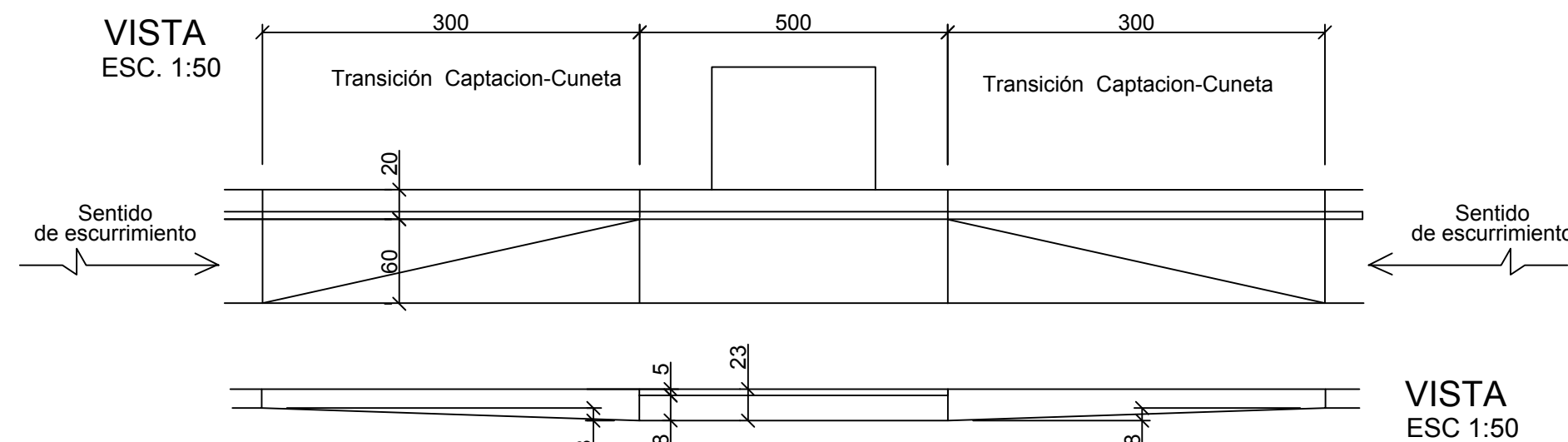
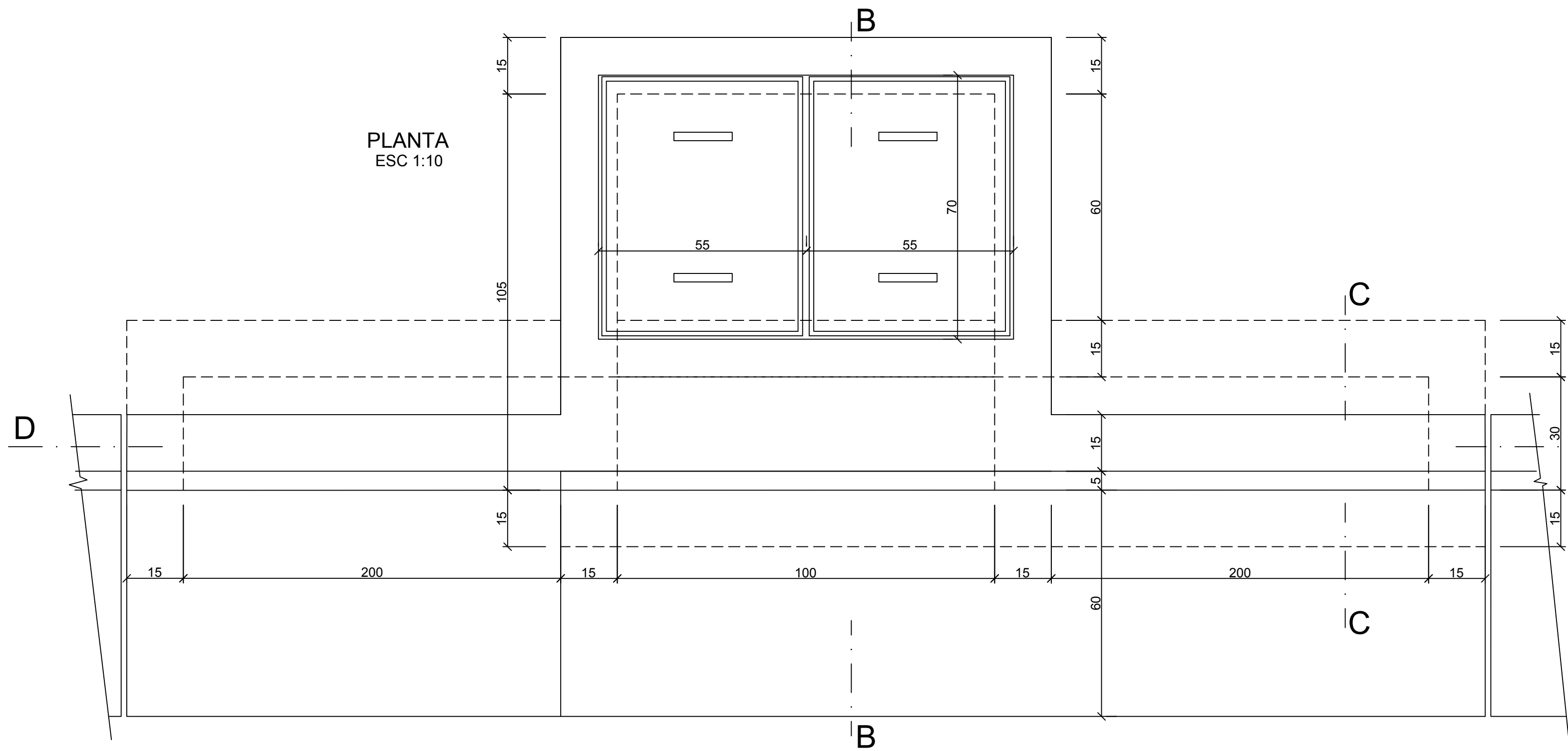
Hormigón	Acero
H-25	ADN-420
f _c = 25 MPa	f _y = 420 MPa
H-8	
f _c = 8 MPa	
Acero laminado "TIPO F-24"	
af= 240 n/mm ²	
Recubrimiento= 3 cm	



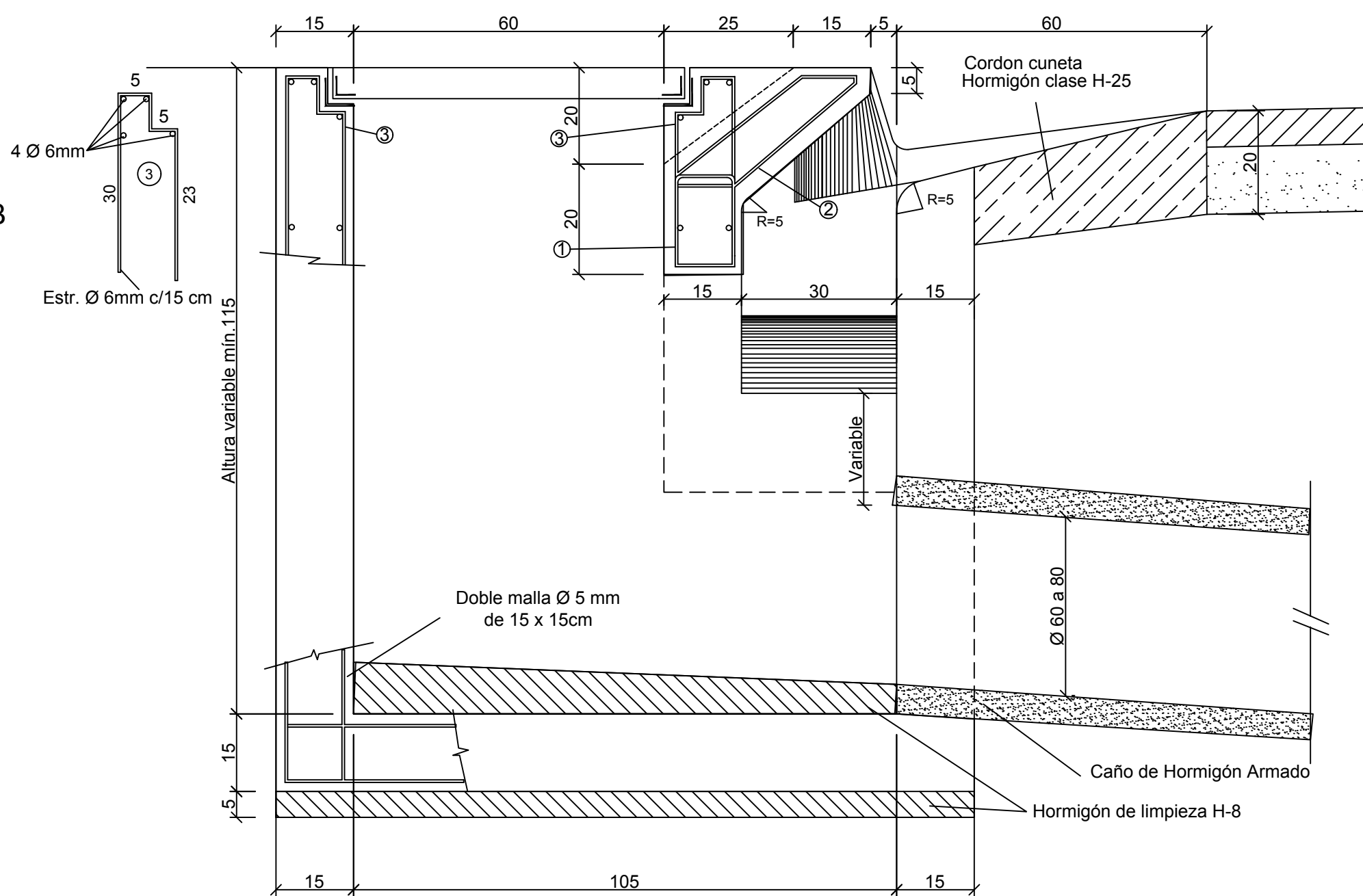
	PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ	
	PROYECTO FINAL DE ING. CIVIL	ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON
NOMBRE PLANO: PL-15b	TÍTULO PLANO: CÁMARA DE CAPTACIÓN TIPO 2	ESCALAS: INDICADAS

Todas las medidas deberán ser verificadas en obra

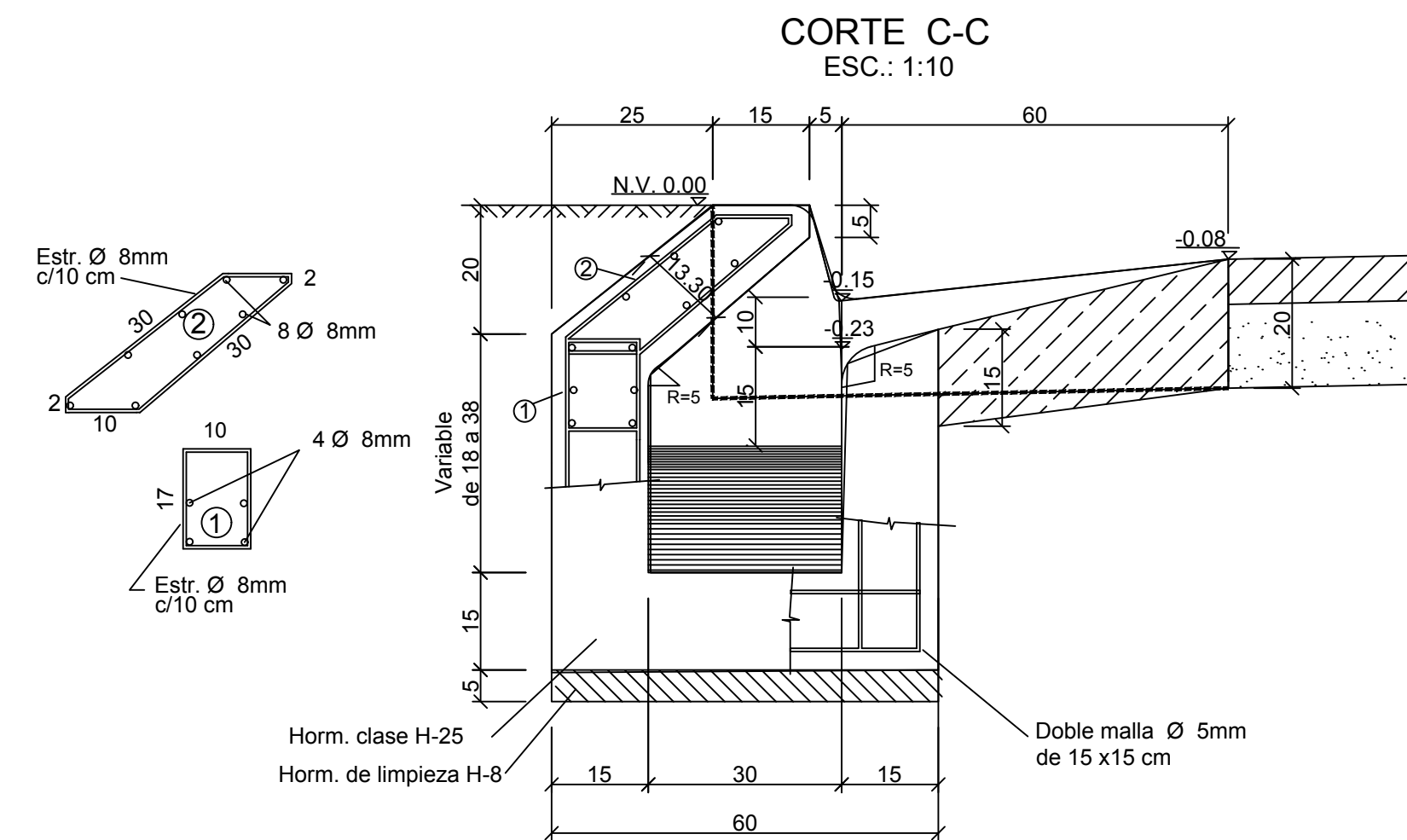
PLANTA
ESC 1:10



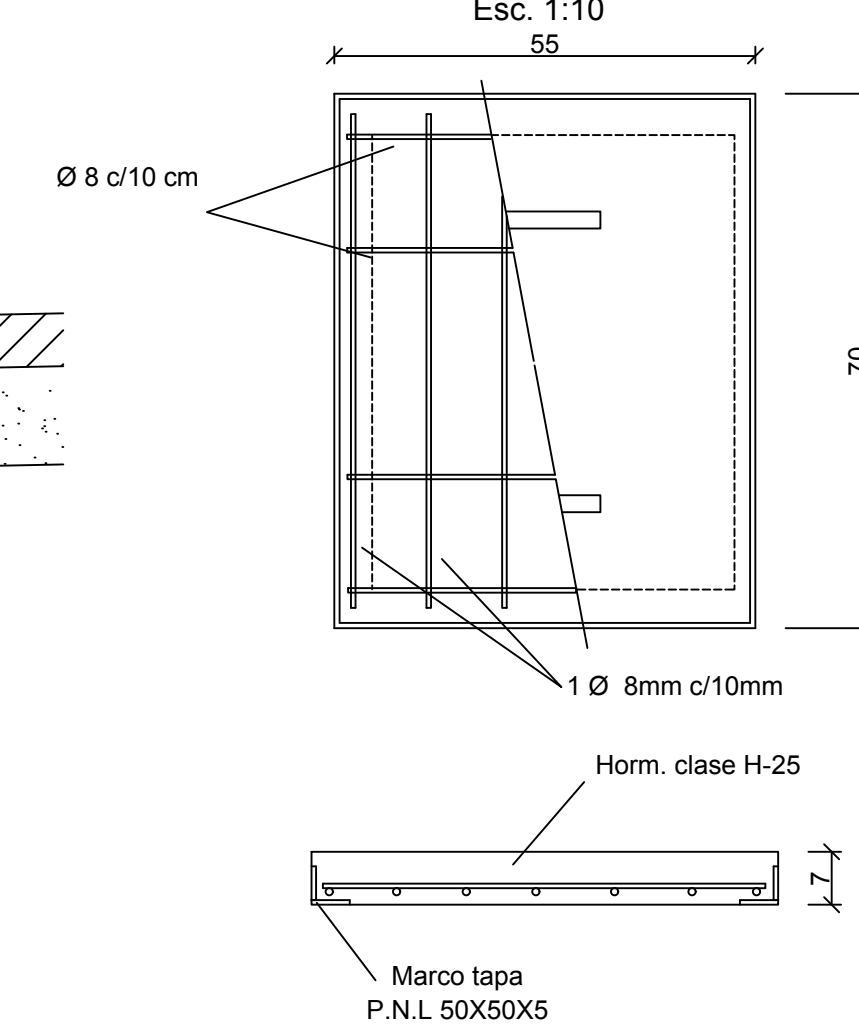
CORTE B-B
ESC 1:10



CORTE C-C
ESC.: 1:10



Detalle Tapas
Esc. 1:10



Resumen de cámaras a colocar

Nombre	Ubicación	Tipo	Largo [m]
CC01	Pendiente	1	400
CC03	Pendiente	1	400
CC06	Pendiente	1	300
CC02	Pendiente	2	200
CC04	Punto bajo	3	500
CC05	Punto bajo	4	300

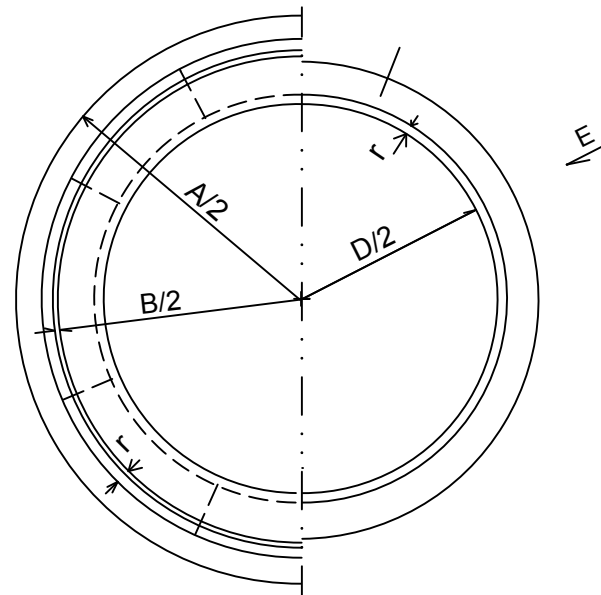
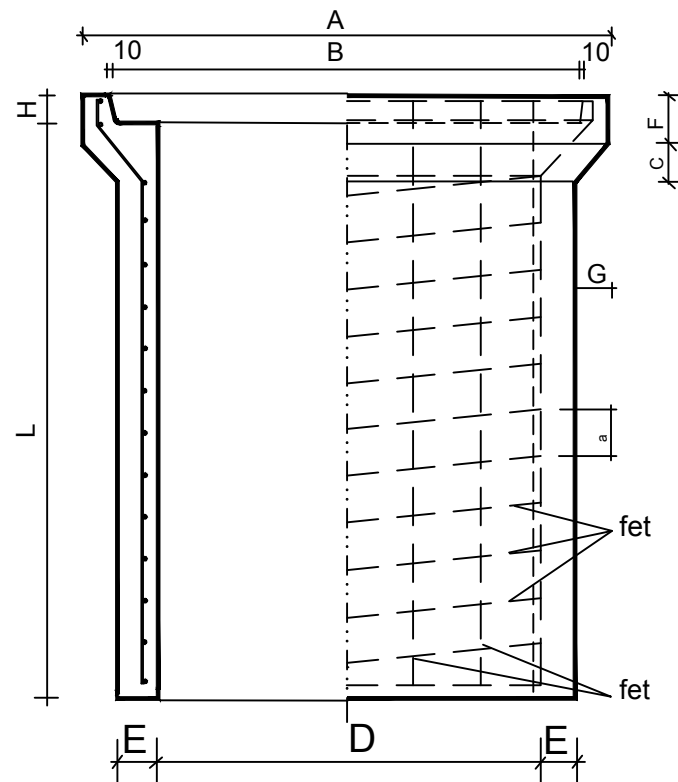
Materiales

Hormigón	Acero
H-25	ADN-420
$f_c = 25 \text{ MPa}$	$f_y = 420 \text{ MPa}$
H-8	
$f_c = 8 \text{ MPa}$	
Acero laminado "TIPO F-24"	
$\sigma_f = 240 \text{ n/mm}^2$	
Recubrimiento = 3 cm	

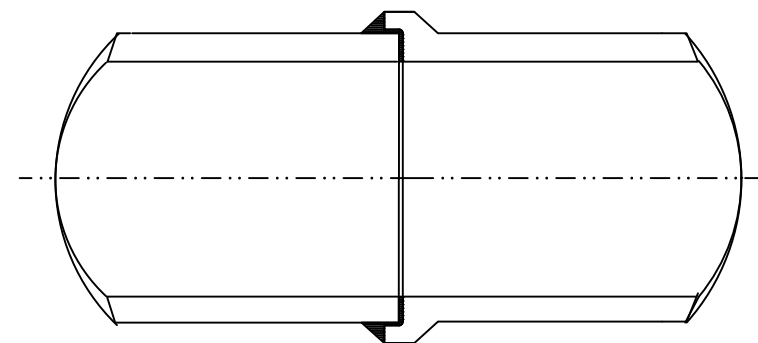


PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ

PROYECTO FINAL DE ING. CIVIL	ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON	FECHA: ENE 2023
NOMBRE PLANO: PL-15c	TÍTULO PLANO: CÁMARA DE CAPTACIÓN TIPO 3	ESCALAS: INDICADAS



JUNTA NORMAL ENTRE CAÑOS



- Medidas en mm

- Mezcla para juntas: 1 parte de cemento, 2 partes de arena

CARACTERISTICAS DE LOS CAÑOS

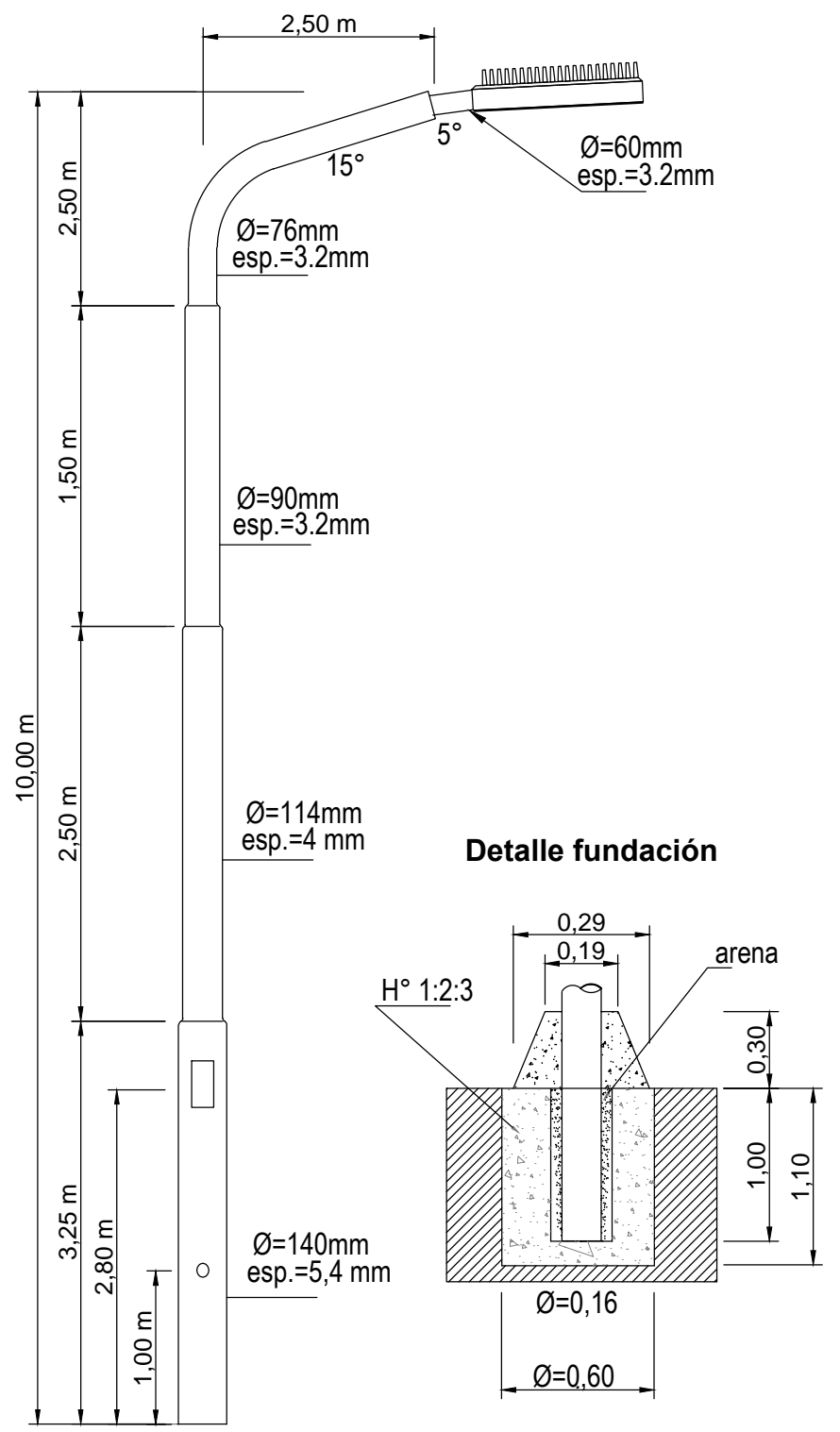
SEGUN NORMA IRAM N 11503 - Clase I

DIMENSIONES									ARMADURA				CARGA EXTERNA (mín)		
Diámetro D (mm)	Largo Útil L (mm)	Espesor Pared E (mm)	Medidas del Enchufe (para junta rígida)						Longitud (fet)		Transversal (espiral) (fet)		DE PRUEBA daN/m	DE PRUEBA daN/m	
			A (mm)	B (mm)	C (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	N	∅ (mm)	∅ (mm)	P (cm)			
400	1200	45	610	500	60	70	60	60	6	4.2		4.2	4.9	2000	3000
600	1200	60	870	730	70	90	75	60	8	8		6	6.2	3000	4500
800	1200	65	1090	940	70	110	80	80	10	8		8	7	3900	5800
1000	1200	80	1350	1170	80	140	95	100	12	8		8	5	5200	7800
1200	1200	110	1670	1430	80	140	125	100	13	8		10	7	6600	10000

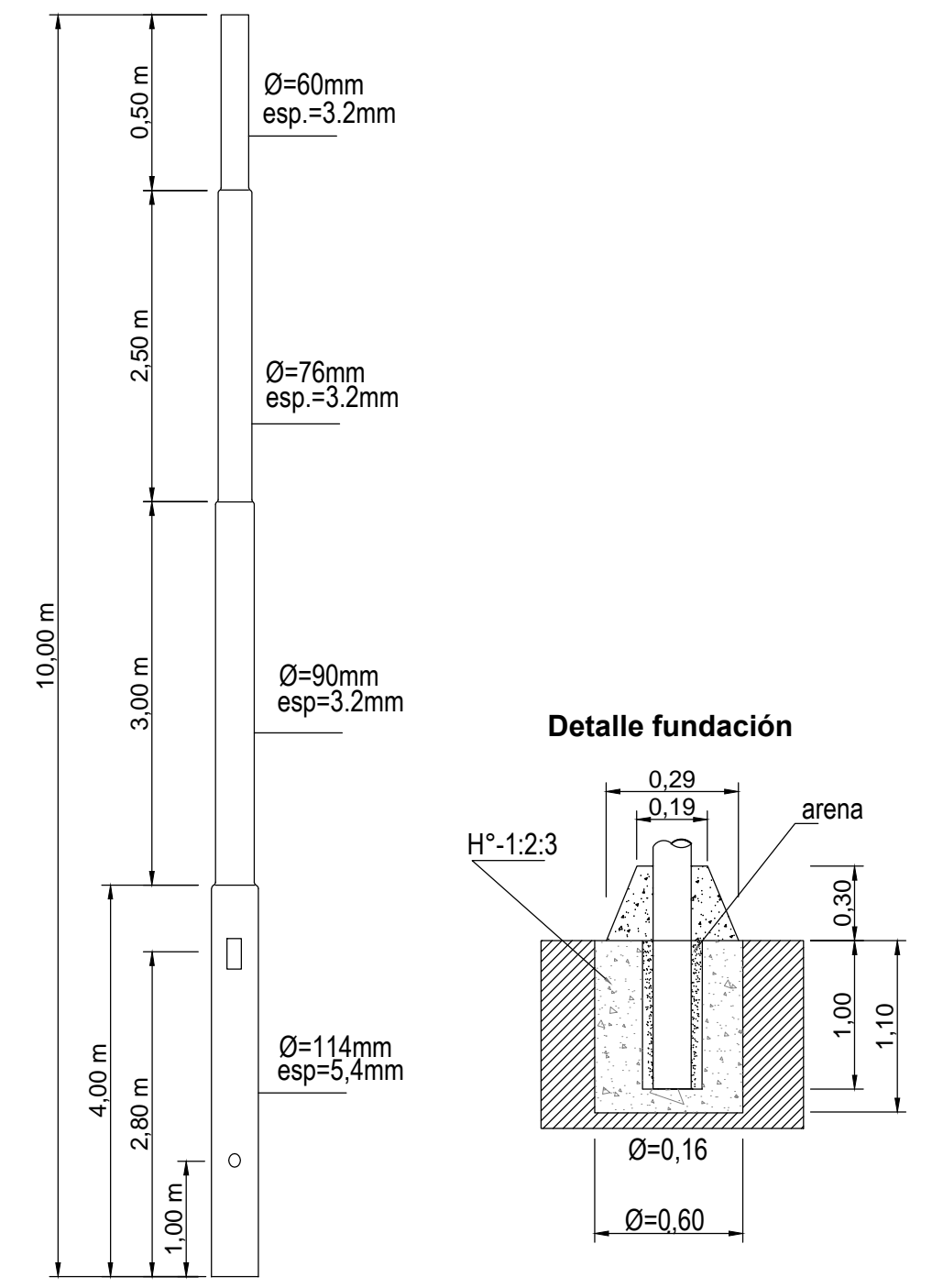
- Tapada mínima: 40 cm
- Recubrimiento de armaduras: mínimo 2 cm
- Para los caños de hasta 800 mm de diámetro inclusive, corresponde una sola armadura transversal colocada a una distancia del 35% al 50% del espesor "E", a partir de la superficie interior.
- Para los caños con armadura transversal interna y externa, el recubrimiento mínimo en cada capa = 2 cm
- Materiales a utilizar:
 - Hormigón clase "A" (1:1.5:3). Composición: 400 Kf/m de cemento; 0.422 m/m de agregado fino; 0.665 m/m de agregado grueso. bk = 300 Kg/cm. Relación máxima A/C= 0.46
 - Acero tipo III - $\sigma_{ef} = 4200$ Kg/cm
- Aceros, agregados y cementos deberán cumplir con lo indicado en Cap. 2.2 de IRAM 11503


	PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ		
	PROYECTO FINAL DE ING. CIVIL	ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON	FECHA: ENE 2023
	NOMBRE PLANO: PL-17	TÍTULO PLANO: TUBO DE H° ARMADO CLASE I	ESCALA: S/E

DETALLE FORMACIÓN COLUMNA DE 10 METROS CON BRAZO 2.50 METROS



DETALLE FORMACIÓN COLUMNA RECTA DE 10 METROS

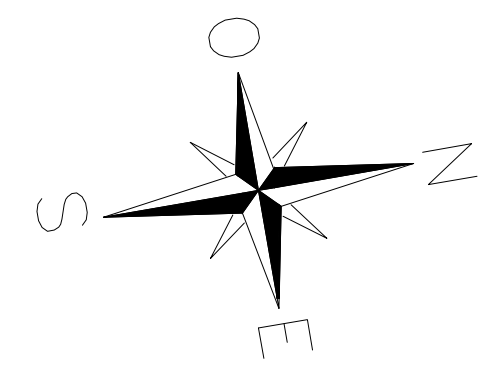


 <p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ</p>	
	<p>PROYECTO FINAL DE ING. CIVIL</p>	<p>ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON</p>
<p>NOMBRE PLANO: PL-18</p>	<p>TÍTULO PLANO: COLUMNA DE ALUMBRADO</p>	<p>ESCALA: Especificada en plano</p>

Nota: las columnas de iluminación se ubican con una separación mínima de 0,50 m desde el borde del cordón hacia la vereda

Nota: las columnas de iluminación se ubican con una separación mínima de 0,50 m desde el borde del cordón hacia la vereda

- REFERENCIAS GENERALES**
- 1- Columna de iluminación
 - 2- Columna H° de media tensión
 - 3- Cartel de gas
 - 4- Poste de alumbrado a desplazar
 - 5- Postes de líneas de distribución de energía eléctrica
 - 6- Columna de alta tensión
- REFERENCIAS GENERALES ALUMBRADO PÚBLICO**
- Columna metálica 9m altura libre con brazo de 2,5 m con luminaria LED
 - Tablero de comando
 - Cámara de paso
 - Caño PVC Ø110 MM
 - Tendido eléctrico del alumbrado 4x4 mm2
 - Poste de alumbrado existente
- REFERENCIAS FORESTACIÓN**
- Lapacho rosado a colocar



	PAVIMENTACIÓN DE CALLE PEDRO MARTÍNEZ	
	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: RUIZ DÍAZ, FLORENCIA-SANCHEZ, MILTON
NOMBRE PLANO: PL-19	TÍTULO PLANO: ALUMBRADO, SEÑALIZACIÓN Y FORESTACIÓN	ESCALA: INDICADAS

FORMATO IRAM A2 +1M (769mm x 420mm)