

Universidad Tecnológica Nacional

Proyecto Final

SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ

Autores:

- *BOURLLOT, GABRIEL*
- *GÖTTE, EMMANUEL AUGUSTO*
- *OLIVERO, FACUNDO JEREMÍAS*

Director:

- *MG. ING. SATO, RODOLFO*

Fecha: agosto 2023

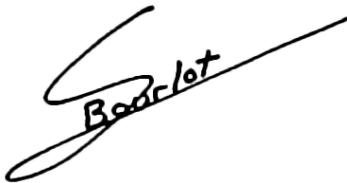
***Proyecto final presentado para cumplimentar los requisitos
académicos***

***para acceder al título de Ingeniero Civil en la
Facultad Regional Paraná***

Declaración de autoría:

Nosotros declaramos que el Proyecto Final “Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida estrada y el río Paraná” y el trabajo realizado son propios. 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 pre-grado.
- 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.



Bourlot Gabriel

DNI: 39841872

L.U.: 14801



Götte, Emmanuel Augusto

DNI: 39032270

L.U.: 14813



Olivero, Facundo Jeremías

DNI: 39032309

L.U.: 14898

Fecha: agosto 2023

Agradecimientos:

Este proyecto final representa la culminación de nuestra carrera como estudiantes de ingeniería civil, tras largos meses de esfuerzo y dedicación. Por ello, deseamos expresar nuestro sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

A nuestra alma mater, la UTN Facultad Regional Paraná, por brindarnos la oportunidad de formarnos y crecer académicamente.

Extendemos nuestro más profundo agradecimiento al Mg. Ing. Rodolfo Sato por su constante predisposición y orientación a lo largo del desarrollo de este proyecto.

Adicionalmente, queremos agradecer al Ing. Hernán Barrea por sus valiosos aportes y dedicación en la etapa final de esta iniciativa.

También deseamos expresar nuestra gratitud a la Unidad Ejecutora Municipal de la ciudad de Paraná y a las entidades privadas por su colaboración y el suministro de información fundamental para el desarrollo de este proyecto.

Por último, nuestro agradecimiento de corazón va dirigido a nuestros familiares y amigos, cuyo constante aliento y apoyo incondicional han sido fundamentales para el éxito de este proyecto.

Bourlot, Gabriel
Götte, Emmanuel Augusto
Olivero, Facundo Jeremías

Universidad Tecnológica Nacional

Abstract

Facultad Regional Paraná

Ingeniero Civil

Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y el Río Paraná Systematization of the Antoñico stream between Estrada avenue and the Paraná River

Bourlot, Gabriel

Götte, Emmanuel Augusto

Olivero, Facundo Jeremías

Abstract:

The systematization project of the Antoñico stream between Estrada avenue and the Paraná river consists of the evaluation and solution of the failure of one of the embankments on the public bank. Hydrological and geotechnical studies have been carried out and compiled together with a topographic survey to solve the problem in a section of approximately 400 meters. A solution with slopes with a Rip-Rap type lining with retaining walls on top was proposed.

Finally, an environmental impact report, metric calculation, price analysis, budget, work plan, investment curve and technical specifications of the work were prepared.

Keywords:

Systematization. Antoñico Stream. Estrada Avenue. Paraná River. Slope. Rip-Rap. Retaining walls. Paraná city.

Resumen:

El proyecto de sistematización del arroyo Antoñico entre la avenida Estada y el río Paraná consiste en la evaluación y solución de la falla de uno de los taludes en la margen pública. Se han realizado y recopilado estudios hidrológicos, geotécnicos y junto con un levantamiento topográfico para solucionar el problema en un tramo de aproximadamente 400 metros. Se propuso una solución con taludes con un revestimiento tipo Rip-Rap con muros de sostenimiento en su parte superior.

Para finalizar se elaboró un informe de impacto ambiental, computo métrico, análisis de precios, presupuesto, plan de trabajo, curva de inversión y especificaciones técnicas de la obra.

Palabras Clave:

Sistematización. Arroyo Antoñico. Avenida Estrada. Río Paraná. Talud. Rip - Rap. Muros de sostenimiento. Ciudad de Paraná.

Índice:

1. Introducción	1
1.1. Ubicación y descripción de la problemática del proyecto	1
2. Objetivos.....	6
2.1. Objetivos generales	6
2.2. Objetivos particulares.....	6
3. Recopilación de antecedentes.....	7
3.1. Documentación antecedente	7
3.2. Entrevista con vecinos y encargado del club de Pescadores	9
4. Estudios hidrométricos	10
4.1. Curva de caudales medios mensuales	10
4.2. Análisis de alturas y caudales	11
4.3. Análisis de frecuencia de alturas diarias	13
4.4. Análisis de distribución de probabilidad en alturas máximas.	15
4.5. Análisis de distribución de probabilidad en alturas mínimas.	19
4.6. Comparación de alturas medias históricas con las del último año	23
5. Estudio Geotécnico	26
5.1. Trabajos de Campo.....	26
5.1.1. Ejecución de calicatas	27
5.1.2. Ensayo de penetración dinámica de cono liviano (DCPL).....	27
5.2. Tareas de Laboratorio	28
5.2.1. Granulometría por tamizado	29
5.2.2. Límites de Atterberg	31
5.2.3. Clasificación	34
5.2.4. Índice de penetración y correlación con CBR y con SPT	36
5.2.5. Capacidad portante del suelo	39
6. Estudio topográfico.....	42
6.1. Relevamiento del terreno	42
6.1.1. Equipamiento empleado.....	42
6.1.2. Proceso de medición	43
6.1.3. Pasaje a coordenadas IGN	44
6.2. Elaboración del modelo topográfico	44
6.2.1. Obtención y corrección de la nube de puntos	44
6.2.2. Elaboración de la superficie topográfica	45
7. Modelación hidráulica canal	46
7.1. Modelación HEC-RAS.....	46
7.2. Información geométrica modelo	46
7.2.1. Modelo alturas máximas.....	47
7.2.2. Modelo alturas mínimas	50
8. Estudio de oleaje	53
8.1. Oleaje en aguas altas	53
8.2. Oleaje en aguas medias	54
8.3. Diseño de protección	55
8.3.1. Dimensionado por altura de ola.....	55
8.3.2. Dimensionado por velocidad de corriente.	56
8.3.3. Paquete Rip-Rap	56
9. Análisis de estabilidad de taludes.....	57

9.1. Situación actual.....	57
9.2. Propuesta de obra de protección de taludes.....	59
9.3. Propuesta de obra de perfiles con sistema de contención.....	62
9.4. Definición del sistema de contención.....	63
9.4.1. Parámetros geotécnicos.....	63
9.4.2. Cargas actuantes.....	64
9.4.3. Materiales y normas utilizadas.....	64
9.4.4. Presión Lateral del Suelo.....	64
9.5. Muro de contención.....	65
9.5.1. Verificación al deslizamiento.....	65
9.5.2. Verificación al vuelco.....	65
9.5.3. Verificación de las tensiones bajo los muros.....	66
9.6. Pilotes de hormigón armado.....	66
9.6.1. Capacidad de carga del pilote.....	67
9.6.2. Conclusiones de aplicabilidad.....	68
10. Desarrollo de canalización y mejoramiento urbano.....	69
10.1. Canalización.....	69
10.1.1. Tramo T1 (prog. 0 – 60 y prog. 120 – 160).....	69
10.1.2. Tramo T2 (prog. 60 – 120).....	69
10.1.3. Tramo T3 (prog. 160 – 200).....	70
10.1.4. Tramo T4 (prog. 200 – 320).....	70
10.1.5. Tramo T5 (prog. 320 – 360).....	70
10.1.6. Tramo T6 (prog. 360 – 420).....	71
10.2. Revalorización en zona de afectación.....	71
10.2.1. Arbolado.....	71
10.2.2. Alumbrado y parqueización.....	72
10.3. Verificación estructural puente existente.....	74
10.3.1. Características del puente.....	74
10.3.2. Relevamiento secciones.....	75
10.3.3. Análisis de cargas.....	75
10.3.4. Verificación estructural.....	76
10.3.5. Conclusiones.....	76
11. Estudio de impacto ambiental.....	77
11.1. Normas empleadas:.....	77
11.1.1. Normativa Nacional.....	77
11.1.2. Normativa provincial.....	77
11.1.3. Normativa municipal.....	77
11.2. Áreas de influencia.....	77
11.2.1. Área de influencia directa (AID).....	77
11.2.2. Área de influencia indirecta (AII).....	78
11.3. Descripción del medio receptor.....	79
11.3.1. Características del medio Físico:.....	79
11.3.2. Características del medio socioeconómico:.....	80
11.4. Evaluación del impacto ambiental.....	80
11.4.1. Matriz simplificada:.....	81
11.5. Descripción de los impactos identificados.....	83
12. Presupuesto, plan de trabajo y curva de inversión.....	85
12.1. Presupuesto de obra.....	85
12.2. Plan de trabajo y curva de inversión.....	86
13. Memoria descriptiva.....	87

14. Bilbiografia.....88
15. Anexos.....89

Lista de Figuras:

Figura 1.1 - Ubicación del tramo de estudio.	1
Figura 1.2 - Canal revestido sobre Puente Blanco (Av. Florentino Ameghino).	2
Figura 1.3 - Desmoronamiento junto a una vivienda aledaña al arroyo.....	2
Figura 1.4 - Canalización aguas arriba sobre avenida Estrada.	3
Figura 1.5 - Apoyo en la margen izquierda del puente de tránsito liviano.	3
Figura 1.6 - Apoyo en la margen derecha del puente de tránsito liviano.	4
Figura 1.7 - Muro de piedras existente en la margen del club de Pescadores.	4
Figura 1.8 - Caracterización de la zona de estudio.	5
Figura 3.1 - Hidrogama $T=10$ en la descarga del Arroyo Antoñico al río Paraná.....	8
Figura 4.1 - Distancia a lo largo del río entre la escala y salida arroyo Antoñico.....	10
Figura 4.2 - Curva de caudales medios mensuales en la estación Túnel Subfluvial.	11
Figura 4.3 - Análisis alturas hidrométricas Estación Paraná.....	13
Figura 4.4 - Curva de frecuencia de alturas diarias.	14
Figura 4.5 - Métodos de ajustes utilizados para distintas funciones de distribución. ...	16
Figura 4.6 - Distribución alturas hidrométricas máximas [cm] para distintas recurrencias (años).	17
Figura 4.7 - Errores por cada tipo de distribución - $h_{máx}$	17
Figura 4.8 - Distribución alturas mínimas transformadas a máximas (cm) para distintas recurrencias (años).....	21
Figura 4.9 - Errores por cada tipo de distribución - $h_{mín}$	22
Figura 4.10 - Gráfico altura media del último año y de los últimos 39 años.	24
Figura 5.1 - Croquis de ubicación de los sondeos y ensayos realizados.	26
Figura 5.2 - Descripción del equipamiento para el DCPL.....	27
Figura 5.3 - Ejecución en campo del DCPL.....	28
Figura 5.4 - Preparación de las muestras M1, M2, M3.....	28
Figura 5.5 - Serie de tamices IRAM N°4, N° 10, N°40.....	29
Figura 5.6 - Granulometría por vía húmeda.....	30
Figura 5.7 - Ensayo Limite Líquido	31
Figura 5.8 - Ensayo Limite Plástico.	32
Figura 5.9 - Gráfico para la determinación del Límite Líquido.	33
Figura 5.10 - Diagrama de flujo sistema SUCS.....	35
Figura 5.11 - Carta de plasticidad de Casagrande SUCS.....	35
Figura 5.12 - Correlación DN-CBR.	38
Figura 5.13 - Módulos de deformación y coeficientes de balasto K_{s1}	40
Figura 6.1 - Estación base GNSS.....	42
Figura 6.2 - Empleo de embarcación tipo kayak.....	43
Figura 7.1 - Superposición vista satelital con planta perfiles calculados.	46
Figura 7.2 - Planta perfiles calculados.....	47
Figura 7.3 - Q2-h1% - perfil longitudinal.	48
Figura 7.4 - Q5-h2.5% - perfil longitudinal.	48
Figura 7.5 - Q10-h5% - perfil longitudinal.	49
Figura 7.6 - Q25-h12.5% - perfil longitudinal.	49
Figura 7.7 - Q100-h50% - perfil longitudinal.	50
Figura 7.8 - Q2-h99% - perfil longitudinal.	51
Figura 7.9 - Q5-h97.5% - perfil longitudinal.	51
Figura 7.10 - Q10-h95% - perfil longitudinal.	52
Figura 7.11 - Q25-h87.5% - perfil longitudinal.	52
Figura 8.1 - Imagen satelital enero 2016 (h=15,71 m) - Long. Fetch.....	54

Figura 8.2 - Imagen satelital julio 2016 (h=13.54 m) - Long. Fetch.	55
Figura 9.1 - Espacio utilizado como estacionamiento vehicular.....	58
Figura 9.2 - Coeficiente de seguridad progresiva +120.00 [m].	58
Figura 9.3 - Coeficiente de seguridad progresiva +240.00 [m].	59
Figura 9.4 - Coeficiente de seguridad progresiva +300.00 [m]	59
Figura 9.5 - Esquema tipo de solución enrocado.	60
Figura 9.6 - Perfil tipo canalización.....	60
Figura 9.7 - Coeficiente de seguridad progresiva +120.00 [m].	61
Figura 9.8 - Coeficiente de seguridad progresiva +240.00 [m].	61
Figura 9.9 - Desmoronamiento en vivienda sobre margen canal.	62
Figura 9.10 - Coeficiente de seguridad progresiva +340.00 [m] con muro de contención.	62
Figura 9.11 - Coeficiente de seguridad progresiva +340.00 [m] con sistema de pilotes.	63
Figura 9.12 - Geometría del muro de contención tipo ménsula.	65
Figura 9.13 - Geometría del sistema de sostenimiento con pilotes.	66
Figura 9.14 - Condiciones de contorno pantalla hormigón.	67
Figura 10.1 - Perfil tipo T1.	69
Figura 10.2 - Perfil tipo T2.	69
Figura 10.3 - Perfil tipo T3.	70
Figura 10.4 - Perfil tipo T4.	70
Figura 10.5 - Perfil tipo T5.	70
Figura 10.6 - Perfil tipo T6.	71
Figura 10.7 - Esquema tutor árbol.	71
Figura 10.8 - Croquis general Arbolado.	72
Figura 10.9 - Croquis ubicación farolas.	72
Figura 10.10 - Esquema poste luminiaria 4.50m.	73
Figura 10.11 - Isovalores de iluminación en lux.	73
Figura 10.12 - Componentes estándar de Bailey	74
Figura 10.13 - Configuraciones del puente Bailey	74
Figura 10.14 - Módulos puente situación existente	75
Figura 10.15 - Camión H10-44	75
Figura 11.1 - Área de influencia directa	78
Figura 11.2 - Área de influencia indirecta	78

Lista de Tablas:

Tabla 3.1 - Caudales máximos para distintas recurrencias en secciones características.	7
Tabla 4.1 - Caudales medios mensuales en la estación Túnel Subfluvial.....	11
Tabla 4.2 - Análisis de variación alturas por año.....	12
Tabla 4.3 - Alturas hidrométricas para las principales frecuencias.	14
Tabla 4.4 - Alturas hidrométricas máximas anuales del río Paraná en Paraná.....	15
Tabla 4.5 - Probabilidad para recurrencias analizadas – hmáx.	16
Tabla 4.6 - Alturas hidrométricas máximas para distintas recurrencias y funciones de distribución de probabilidad.	16
Tabla 4.7 - Distribución de probabilidad de alturas hidrométricas para los años medidos (Log-Gauss – hmáx).....	18
Tabla 4.8 - Alturas máximas hidrométricas e IGN para las recurrencias analizadas.	18
Tabla 4.9 - Alturas hidrométricas mínimas anuales.	19
Tabla 4.10 - Probabilidad para recurrencias analizadas - hmín.....	20
Tabla 4.11 - Alturas mínimas anuales transformadas a máximas.	20
Tabla 4.12 - Altura mínimas transformadas a máximas para distintas recurrencias y funciones de distribución de probabilidad.....	21
Tabla 4.13 - Probabilidades de alturas mínimas para los años medidos (Log-Gauss – hmín).	22
Tabla 4.14 - Alturas mínimas hidrométricas e IGN para las recurrencias analizadas.	23
Tabla 4.15 - Altura media mensual del último año.	23
Tabla 4.16 - Altura media mensual de los últimos 39 años.	24
Tabla 5.1 - Granulometría M1.	29
Tabla 5.2 - Granulometría M2.	29
Tabla 5.3 - Granulometría M3.	30
Tabla 5.4 - Límite Líquido M1.	33
Tabla 5.5 - Límite Líquido M2.	33
Tabla 5.6 - Límite Líquido M3.	33
Tabla 5.7 - Límite Plástico M1.....	34
Tabla 5.8 - Límite Plástico M2.....	34
Tabla 5.9 - Límite Plástico M3.....	34
Tabla 5.10 - Resumen de la granulometría.....	36
Tabla 5.11 - Resumen de límites de Atterberg.	36
Tabla 5.12 - Resumen de la Clasificación SUCS.....	36
Tabla 5.13 - Número de golpes promedio DCPL.	37
Tabla 5.14 - Valores adoptados según la comparativa con el estudio previo.....	39
Tabla 5.15 - Tensiones admisibles del terreno.....	39
Tabla 5.16 - Resumen tensiones admisibles del terreno.	39
Tabla 5.17 - Coeficientes de balasto.....	41
Tabla 6.1 - Base Permanente PRNA.	44
Tabla 6.2 - Corrección a IGN PF1.....	44
Tabla 7.1 - Condiciones de contorno alturas máximas.	47
Tabla 7.2 - Condiciones de contorno alturas mínimas.	50
Tabla 8.1 - Velocidades del viento de 6 h de permanencia en distintas recurrencias.	53
Tabla 8.2 - Resultados oleaje aguas altas.	54
Tabla 8.3 - Resultados oleaje aguas medias.	55
Tabla 8.4 - Tamaños nominales Hudson.....	56
Tabla 8.5 - Tamaños nominales Isbach.....	56

Tabla 9.1 - Parámetros de geotécnicos.	57
Tabla 9.2 - Parámetros de geotécnicos.	60
Tabla 9.3 - Parámetros geotécnicos utilizados en la evaluación del sistema de contención.	63
Tabla 9.4 - Factores de seguridad del muro tipo ménsula.	65
Tabla 9.5 - Tensión admisible vs tensión máxima del suelo de emplazamiento del muro de sostenimiento.	66
Tabla 9.6 - Resistencia por fricción.	67
Tabla 9.7 - Resistencia de punta.	68
Tabla 9.8 - Carga admisible vs carga máxima.	68
Tabla 10.1 - Secciones perfiles puente.	75
Tabla 11.1 - Criticidad del impacto ambiental.	81
Tabla 11.2 - Matriz de impacto ambiental (etapa constructiva).	81
Tabla 11.3 - Matriz de impacto ambiental (etapa operativa).	82
Tabla 12.1 - Cómputo métrico.	85

Lista de Abreviaciones y Símbolos:

T = Recurrencia.

Q = Caudal.

SPT = Ensayo de Penetración Estándar (Estándar Penetration Test).

N = Número de golpes ensayo SPT.

IGN = Instituto Geográfico Nacional.

LN2 = Distribución Log – Normal.

GU = Distribución de Gumbel.

GEV = Distribución general valores extremos.

PIII = Distribución Pearson III.

LPIII = Distribución Log - Pearson III.

EXP = Distribución exponencial.

WA = Distribución Wakeby.

E.C.M.V = Error cuadrático medio de la variable.

E.C.M.F = Error cuadrático medio de la frecuencia.

Hmáx = altura hidrométrica máxima de un curso de agua medido desde una estación de aforo.

Hmín = altura hidrométrica mínima de un curso de agua medido desde una estación de aforo.

PFA = Prefectura Naval Argentina.

DCPLi = Ensayo del penetrómetro dinámico de cono liviano.

Mi = Calicatas de extracción de suelo del lugar.

PF = Punto fijo estacionamiento del equipamiento de medición.

IRAM = Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

DNV = Dirección Nacional de Vialidad.

W = Peso de suelo retenido por la serie de tamices IRAM.

PT N° = Porcentaje de suelo pasante por un tamíz de la serie IRAM.

LL = Límite líquido de una muestra de suelo ensayada en laboratorio.

LP = Límite plástico de una muestra de suelo ensayada en laboratorio.

P1 = Peso del pesa filtro más la porción del suelo húmedo.

P2 = Peso del pesa filtro más el suelo seco.

Pt = Peso del pesa filtro vacío.

SUCS = Sistema unificado de clasificación de suelos.

ASTM = American Society for Testing and Materials.

DN = Índice de Penetración del ensayo dinámico de cono liviano.

CBR = Valor soporte relativo.

C = Cohesión de una muestra de suelo.

Φ = Ángulo de fricción interna de una muestra de suelo.

γ_h = peso específico del suelo saturado.

γ_s = peso específico del suelo seco.

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga.

Q_u = Capacidad de carga última de un estrato de suelo.

Q_{adm} = Capacidad de carga admisible de un estrato de suelo.

E_o = Módulo de deformación de un estrato de suelo.

K_{si} = Coeficiente de balasto para una placa de carga de 1 pie².

K_v = Coeficiente de balasto vertical.

K_h = Coeficiente de balasto horizontal.

RTK = Real time kinematic.

GNSS = Global Navigation Satellite System.

PRNA = Base permanente de Obras Sanitarias de la Ciudad de Paraná.

RAMSAC = Red argentina de monitoreo satelital continuo.

N = coeficiente de rugosidad de Manning

R = Recurrencia.

D = Distancia Fetch.

F_y = Tensión de fluencia del acero.

F'_c = Resistencia característica del hormigón.

CIRSOC = Reglamento argentino de estructuras de hormigón.

Σ_v = Presión vertical del suelo.

K_a = Coeficiente de presión lateral activa de Rankine.

σ_h = Presión horizontal del suelo.

FS = Factor de seguridad.

Q_s = Resistencia de fricción.

Q_b = Resistencia de punta.

AID = Área de influencia directa.

All = Área de influencia indirecta.

I_n = Intensidad.

D_u = Duración.

R_e = Reversibilidad.

O_c = Probabilidad de ocurrencia.

VIA = Valor de impacto ambiental.

Dedicado a:

A nuestros padres, quienes nos han llevado a perseguir nuestros sueños y alcanzar logros significativos en nuestra educación.

1. Introducción

El presente trabajo, denominado “Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y el río Paraná”, surge como consecuencia de los problemas de estabilidad de las márgenes y de saneamiento que presenta el tramo de estudio. Para el desarrollo del mismo se llevaron a cabo los estudios necesarios para lograr un proyecto de calidad, elaborando toda la documentación técnica que permita ejecutar la obra, así como un estudio de impacto ambiental.

1.1. Ubicación y descripción de la problemática del proyecto

El proyecto abarca el estudio y mejora de la canalización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y la zona de descarga en el río Paraná. Se encuentra ubicado en la ciudad de Paraná, en el extremo noroeste del Parque Urquiza, como se muestra en la Figura 1.1.



Figura 1.1 - Ubicación del tramo de estudio.

Para el desarrollo del proyecto se relevó la situación actual y se identificaron las problemáticas actuales del sitio. Este tramo tiene una longitud aproximada de 400 m, iniciándose unos 40m aguas debajo de calle Estrada donde termina el revestimiento de hormigón del cauce del arroyo. A unos 280 m aguas debajo de la avenida Estrada se encuentra un puente, con ancho reducido para el paso de vehículos livianos, el que tiene una longitud de 25 m.

El proyecto surge ante la desmejora de las obras existentes en el tramo de estudio y el estado de abandono del sector aledaño, y la necesidad de dar continuidad de la sistematización del arroyo Antoñico hasta el río Paraná. Aguas arriba, el arroyo cuenta con una obra de sistematización que consiste en un canal de hormigón armado de aproximadamente 3 km de largo que llega hasta calle Ituzaingó como se muestra en la Figura 1.2.



Figura 1.2 - Canal revestido sobre Puente Blanco (Av. Florentino Ameghino).

Dentro de las problemáticas que se presentan se encuentra el desmoronamiento de la barranca del arroyo, en las viviendas que están junto al borde superior de este, como se ve en la Figura 1.3, en la que dicha falla alcanzó hasta el contrapiso de la vereda perimetral de una de las viviendas. Mas cerca del río, se desmoronó un muro de contención ejecutado con piedras. Otro gran problema es la falta de saneamiento del lugar, en el cual se presentan grandes cantidades de basura provenientes de aguas arriba.

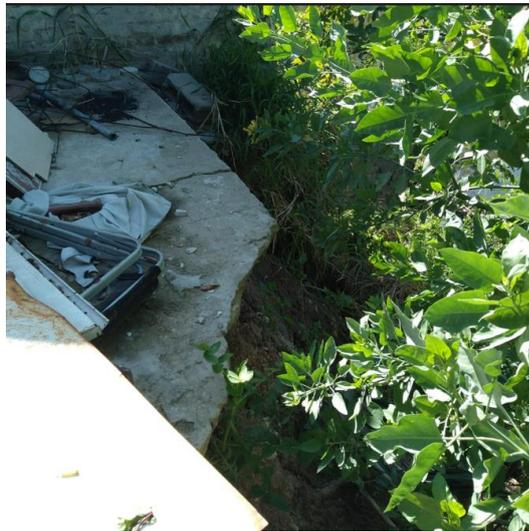


Figura 1.3 - Desmoronamiento junto a una vivienda aledaña al arroyo.

Aguas arriba de la zona de estudio, el arroyo cuenta con una canalización del arroyo desde avenida Estrada hasta 35 metros hacia aguas abajo desde el borde del puente como se ve en la Figura 1.4.



Figura 1.4 - Canalización aguas arriba sobre avenida Estrada.

El puente de tránsito liviano, ubicado en el tramo de estudio, se encuentra simplemente apoyado sobre ambas márgenes. En el apoyo izquierdo existe un muro de contención que se rellenó con suelo calcáreo, como se muestra en la Figura 1.5, en cambio en la otra margen se nota un leve desmoronamiento de la contención bajo el apoyo, dejando visto el durmiente de hormigón en donde se apoya el puente como se muestra en la Figura 1.6.



Figura 1.5 - Apoyo en la margen izquierda del puente de tránsito liviano.

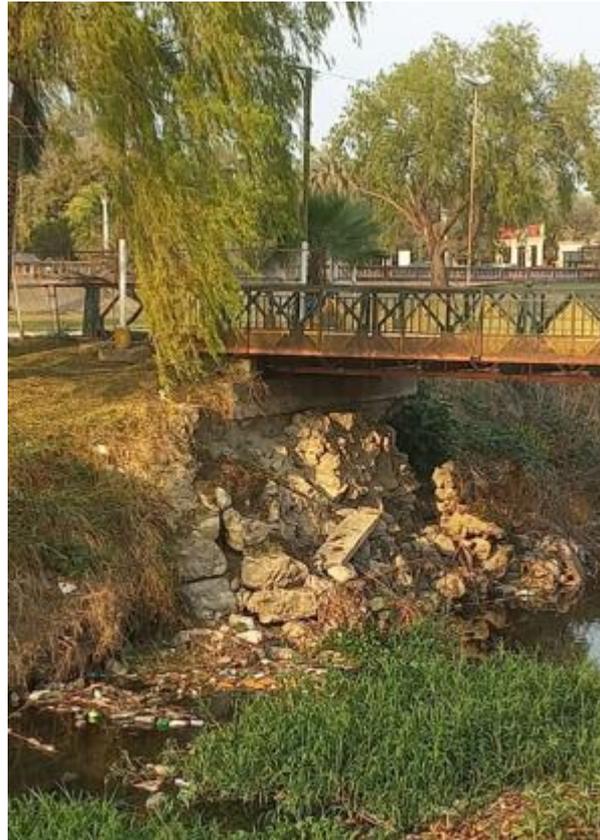


Figura 1.6 - Apoyo en la margen derecha del puente de tránsito liviano.

Además, sobre la margen izquierda, la barranca cuenta con muros de contención de piedras calcáreas. Con longitudes de 50 metros aguas arriba y de 71 metros aguas abajo del puente (Figura 1.7).



Figura 1.7 - Muro de piedras existente en la margen del club de Pescadores.

En Figura 1.8 se indica la obra de canalización existente y el área en donde se encuentra la vivienda con peligro de desmoronamiento que se mencionó anteriormente. Además, la zona de estudio cuenta con un área de esparcimiento destinado a deportes que se encuentran sobre la margen derecha.

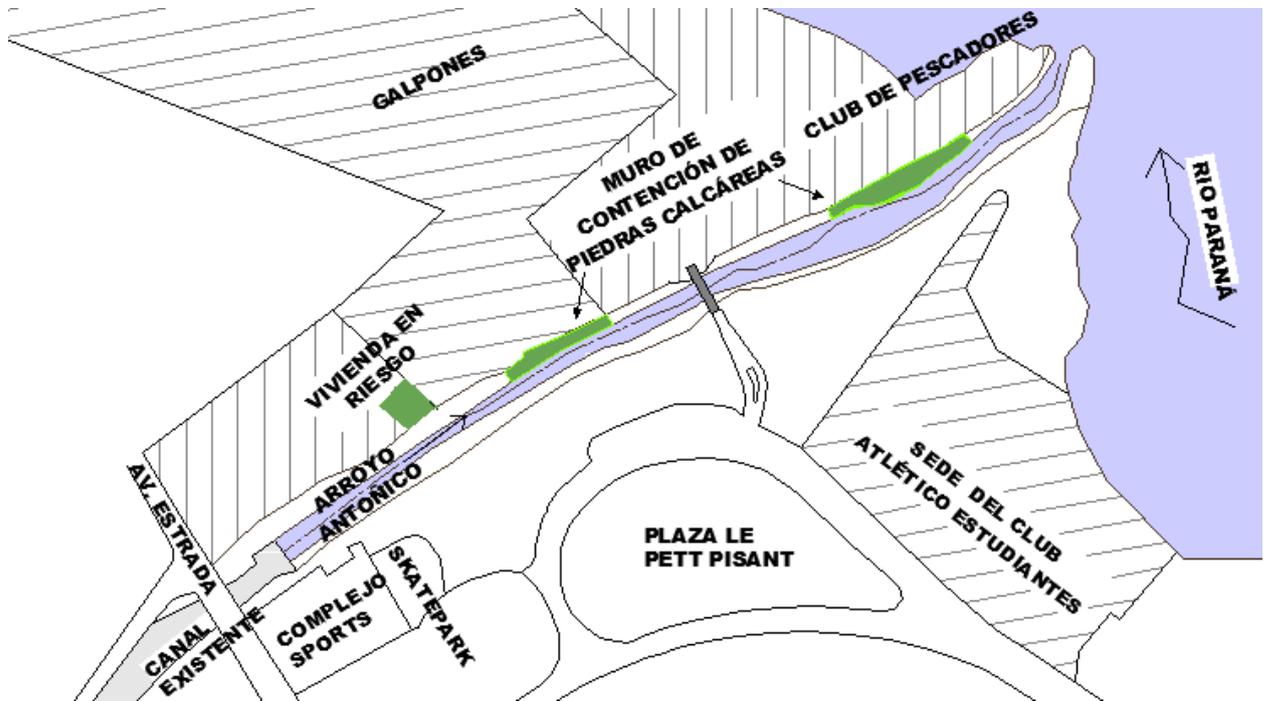


Figura 1.8 - Caracterización de la zona de estudio.

2. Objetivos

2.1. Objetivos generales

El objetivo general del proyecto es la mejora y saneamiento del tramo final del arroyo Antoñico, a la vez de garantizar la estabilidad al deslizamiento de los taludes del arroyo. También se prevé una rampa de acceso al cauce del arroyo para garantizar el saneamiento de este.

La obra de sistematización del arroyo generará un impacto positivo para los vecinos aledaños al mismo, el Club de Pescadores y la zona pública próxima a la margen del arroyo, evitando el deslizamiento de los taludes.

2.2. Objetivos particulares

Dentro de los objetivos particulares del presente proyecto se encuentran los siguientes:

- Asegurar la integridad del puente, el cual es el principal ingreso al club de Pescadores.
- Garantizar la estabilidad al deslizamiento de las márgenes del arroyo.
- Garantizar el saneamiento del arroyo facilitando la limpieza del tramo.
- Recuperar los sectores públicos aledaños al arroyo para actividades de esparcimiento y recreación.

3. Recopilación de antecedentes

Para la ejecución del proyecto se recopilaron antecedentes de información y estudios que van desde la topografía de la zona, estudios de suelos y estudios hidrológicos que fueron utilizados como soporte para cumplir los objetivos del presente proyecto. Además, se contó con el testimonio vecinal sobre las problemáticas que concurren a la zona de estudio.

3.1. Documentación antecedente

A continuación, se describen sintéticamente los antecedentes recopilados.

Proyecto de Sistematización del Arroyo Antoñico realizado por las consultoras IATASA-INCOCIV: Estudio desarrollado en el año 2000 por las consultoras privadas para la UEP de Entre Ríos en donde se determinaron caudales máximos del arroyo Antoñico correspondientes a diferentes recurrencias T de 2, 5, 10, 25 y 100 años. Con relación al presente proyecto resultan de interés las secciones características estudiadas sobre el puente Estrada y en la descarga en río Paraná como se puede ver en la Tabla 3.1 y que se presentan con más detalle en el anexo II, y en la cual dichos valores de caudales máximos para T=25 años, se tomaron como referencia para las tareas de verificación y propuesta de sistematización.

Tabla 3.1 - Caudales máximos para distintas recurrencias en secciones características.

CAUDALES MÁXIMOS PARA DISTINTAS RECURRENCIAS [m³/s]					
Sección del Arroyo en:	T=2	T=5	T=10	T=25	T=100
TRAMO SUPERIOR					
calle Miguel David	10.3	16.4	20.8	26.6	35.6
Av. Ramírez	21.6	27.8	35.4	45.4	60.6
Av. Américas	27.6	34.4	43.5	55.5	75.1
Av. Ejercito	44.2	57.5	65.8	79.1	105.5
calle Italia	45.8	59.4	68.1	81.5	107.6
TRAMO INFERIOR					
Boulevard Ituzaingó	49.8	64.3	73.7	88.6	115.6
Puente F. Sánchez	51.1	65.7	75.2	90.1	117.2
Desc. Cond. Centro	59.7	75	85.1	100.3	127.4
Puente Ameghino	62.5	78.6	89.4	105.4	133.2
Prolongación calle Urquiza	63.1	79.3	90.2	106.3	134.2
Prolongación calle 25 de Junio	66.5	83.3	94.9	112.1	142.1
Puente Larramendi	71.2	90.5	104.4	122.7	153.7
Prolongación calle 10 de Julio	73.2	93.6	107.7	126.5	158.4
Puente Estrada	75.0	96.2	111.1	130.6	163.5
Descarga en Río Paraná	75.1	96.5	111.6	131.4	164.8

Plan director de drenaje pluvial de la ciudad de Paraná realizado por las consultoras Serman y Grimaux: Plan integral, realizado en el año 2016 (anexo I), en donde se analizaron todas las subcuencas de la ciudad de Paraná para el diseño de drenajes urbanos y en donde se subdividió el trabajo en 7 componentes que van desde el estudio de antecedentes hasta un estudio de impacto ambiental. Es de interés, la componente 4 donde se realizaron las modelaciones hidrológicas de las subcuencas de la ciudad. En la Figura 3.1 se muestra el hidrograma para la descarga del arroyo Antoñico en el río Paraná para una recurrencia T de 10 años y cuyo valor de caudal máximo es de 86,8 [m³/s]. Comparando con el estudio INCOSIV-IATASA para una recurrencia de 10 años, en el que se obtiene un valor de caudal máximo de 111,6 [m³/s]. Se puede decir que la diferencia se encuentra dentro del orden de incertidumbre. Por lo cual, se puede decir que se validan los valores adoptados del estudio IATASA-INCOIV para el presente proyecto.

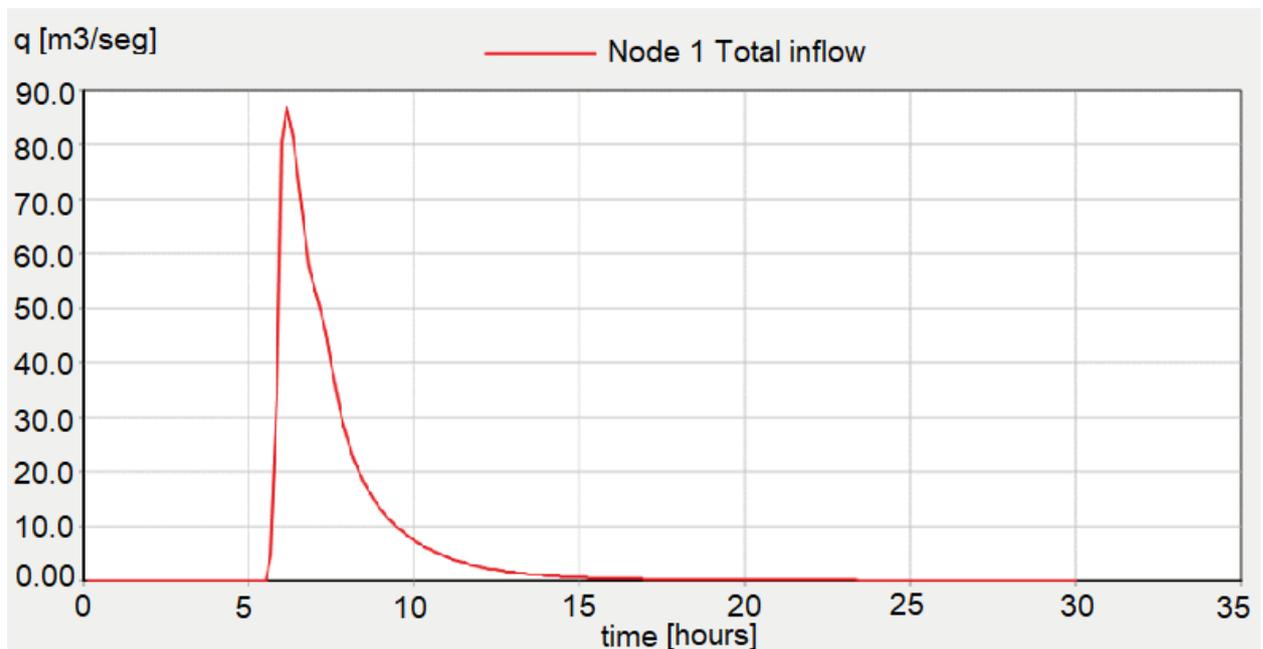


Figura 3.1 - Hidrograma T=10 en la descarga del Arroyo Antoñico al río Paraná.

Estudio de suelo dentro del proyecto de estabilización barrancas y defensa costera de la ciudad de Paraná realizado por las consultoras IATASA-INCOIV: Realizado en el año 2000 y ubicado a 1000 [m] hacia aguas arriba de la cuenca del Arroyo Antoñico respecto de la zona de estudio, que contempló la ejecución de 6 sondeos de hasta 50 [m] de profundidad. Del mismo se extrajeron muestras de suelos inalteradas cada 1,00 [m] midiéndose el número de golpes N correspondiente al ensayo SPT (standard penetration test) como se muestra en el anexo III. De dicho estudio se extrajeron valores de ángulo de fricción interna, cohesión y pesos específicos del suelo tanto en estado saturado como no saturado. Los valores de los parámetros de corte de este estudio y fueron adoptados para el proyecto, de acuerdo a la clasificación y numero de golpes, comparando con la clasificación de los suelos hallados en las calicatas M1, M2 y M3 y los resultados de ensayos de penetración dinámica realizados.

Estudio batimétrico dentro del proyecto de estabilización barrancas y defensa costera de la ciudad de Paraná realizado por las consultoras IATASA-INCOIV: Relevamiento realizado en el año 1999, en donde en una extensión de 1200 metros sobre el río Paraná, que atraviesa la

descarga del arroyo Antoñico, se registraron velocidades del cauce mediante flotadores, se extrajeron muestras del sedimento del fondo del lecho y se relevó la topografía del cauce como se muestra en el anexo IV. Mediante dicho estudio, se pudo extender la topografía en la descarga del arroyo Antoñico al cauce del río Paraná.

Prefectura Naval Argentina – alturas de ríos: De esta página digital se obtuvieron los datos de alturas del último año hidrológico (año 2021 a 2022) en la estación Paraná Túnel. Esta información está disponible en la página digital: <https://contenidosweb.prefectura naval.gov.ar/alturas>.

Sistema Nacional de Información Hídrica: De esta página digital se obtuvo un registro histórico de alturas y caudales del río Paraná en la estación Paraná túnel durante los periodos 1983 a 2022. Esta información está disponible en la página digital: <https://snih.hidricosargentina.gov.ar/>.

3.2. Entrevista con vecinos y encargado del club de Pescadores

En la entrevista realizada, los vecinos manifestaron las principales problemáticas, las cuales eran la falta de saneamiento del arroyo y el desmoronamiento de las márgenes del arroyo. También informaron que a la calle paralela al arroyo (C.1019) y la vivienda que está sobre la margen izquierda del arroyo, la que muestra en la Figura 1.8, le realizaron un relleno de suelo tosca que sufre el desmoronamiento mencionado anteriormente.

En cuanto al encargado del Club de Pescadores, el mismo brindó información sobre el puente de tránsito liviano, el mismo fue donado por el Ejército Argentino. Dicho puente en una crecida extraordinaria del arroyo sufrió un desplazamiento, por lo cual decidieron extenderlo adicionándole un módulo de estructura metálica y realizarle una fundación con pilotes.

4. Estudios hidrométricos

El nivel del agua en el tramo en estudio está influenciado por los niveles altos del río Paraná, y en el caso de los niveles medios del río estos producen influencia en la desembocadura. Por ello fue necesario realizar un estudio de niveles del río.

El análisis se hizo basándose en los datos de aforos y alturas publicados en la Red Hidrológica Nacional, de la Secretaría de Infraestructura y Política Hídrica de la Nación para la estación denominada “Estación 3050 - Paraná - Túnel Subfluvial”. En la misma el rango de datos comienza el día 4 de marzo de 1983 y finaliza el día 27 de agosto de 2022. Cabe aclarar que los datos de altura publicados para esta estación en realidad son recabados por la Prefectura Naval Argentina en el Puerto de Paraná.

Para transformar las alturas hidrométricas en elevaciones correspondientes al sistema altimétrico del Instituto Geográfico Nacional (IGN) se les sumó a las alturas hidrométrica la cota IGN del nivel cero de la estación analizada, que corresponde a 9,57 metros, luego de esto se descontó la altura conforme a la pendiente del río hasta el sector de estudio adoptando una pendiente de 5 [cm/km]. Por lo tanto, en el sector de estudio, correspondiente a el punto azul de la Figura 4.1, el nivel cero de la escala corresponde a una cota IGN de 9,48 metros del nivel del agua del río.



Figura 4.1 - Distancia a lo largo del río entre la escala y salida arroyo Antoñico.

4.1. Curva de caudales medios mensuales

Para determinar el ciclo hidrológico del río Paraná se realizó el análisis mensual de caudales. Para ello se agruparon por año los datos de caudales líquidos promediando los caudales por mes los cuales se muestran en la Tabla 4.1. De esta forma, luego se promediaron por mes a lo largo de todos los años la media mensual.

Tabla 4.1 - Caudales medios mensuales en la estación Túnel Subfluvial.

Mes	Caudal medio [m ³ /s]
enero	14.811,7
febrero	16.069,4
marzo	16.821,4
abril	16.563,7
mayo	15.925,8
junio	16.467,3
julio	15.798,5
agosto	14.393,4
septiembre	13.569,5
octubre	14.962,8
noviembre	15.190,6
diciembre	13.933,0

Con estos datos se construyó la curva de caudales máximos mensuales (Figura 4.2) para la estación estudiada, siendo el mes de septiembre el inicio del año hidrológico ya que corresponde al valor mínimo del caudal.

Curva de caudales medios mensuales

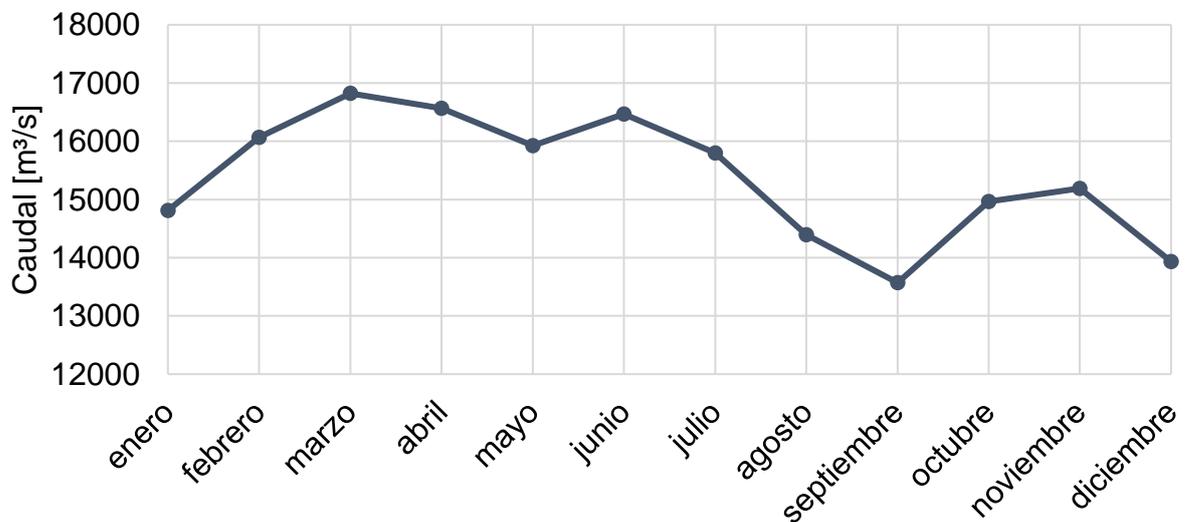


Figura 4.2 - Curva de caudales medios mensuales en la estación Túnel Subfluvial.

4.2. Análisis de alturas y caudales

De la misma forma que lo analizado con los caudales, se realizó una tabla donde se calculó la altura media mensual por cada año calendario con mediciones de alturas hidrométricas. Luego

de esto, por cada año, se obtuvo su altura máxima en los meses del año, su altura mínima, su valor medio y media móvil para alturas mínimas y máximas representadas en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 - Análisis de variación alturas por año.

Año	Alturas máximas anuales [m]	Alturas mínimas anuales [m]	Media [m]	Media móvil h_mín [m]	Media movil h_máx [m]
1983	6,60	4,59	5,76		
1984	4,63	3,19	3,73		
1985	4,80	1,95	3,67		
1986	3,99	1,46	2,82		
1987	5,05	2,68	3,67		
1988	3,86	2,25	3,04	2,77	5,01
1989	4,55	2,77	3,82	2,30	4,46
1990	4,65	3,72	4,19	2,22	4,45
1991	2,29	2,29	2,29	2,58	4,42
1992	6,29	5,19	5,64	2,74	4,08
1993	4,70	2,26	3,48	3,24	4,33
1994	4,32	2,23	3,45	3,25	4,50
1995	5,56	2,39	3,69	3,14	4,45
1996	4,47	1,97	3,27	2,87	4,63
1997	5,95	2,66	4,22	2,81	5,07
1998	6,62	3,78	5,29	2,30	5,00
1999	4,18	1,78	3,24	2,61	5,38
2000	3,12	1,87	2,65	2,52	5,36
2001	4,09	1,31	2,67	2,41	4,87
2002	4,08	1,86	3,17	2,28	4,79
2003	4,38	1,93	2,92	2,12	4,42
2004	3,84	1,85	2,78	1,75	3,97
2005	3,91	2,16	3,00	1,76	3,90
2006	3,27	1,61	2,49	1,82	4,06
2007	5,28	2,11	3,23	1,88	3,90
2008	3,32	2,35	2,76	1,93	4,14
2009	4,02	1,22	2,20	2,02	3,92
2010	5,54	2,34	3,82	1,89	3,96
2011	4,45	2,71	3,54	1,93	4,29
2012	3,66	2,00	2,59	2,15	4,52
2013	4,42	2,09	3,09	2,12	4,20
2014	4,78	2,24	3,44	2,07	4,42
2015	4,37	2,63	3,44	2,28	4,57
2016	6,23	2,65	4,45	2,33	4,34

Año	Alturas máximas anuales [m]	Alturas mínimas anuales [m]	Media [m]	Media móvil h_mín [m]	Media movil h_máx [m]
2017	4,97	2,27	3,45	2,32	4,69
2018	4,37	1,80	3,15	2,38	4,95
2019	4,59	1,30	3,03	2,32	4,94
2020	2,30	0,53	1,21	2,13	4,91
2021	2,65	-0,35	0,92	1,71	4,49
2022	1,97	-0,32	0,94	1,11	3,78

En la Figura 4.3 se grafican estas alturas y se pueden observar dos fenómenos particulares, en el inicio de este período analizado, la gran crecida del río Paraná del año 1983 y al final del mismo la bajante histórica de los años 2021 y 2022.

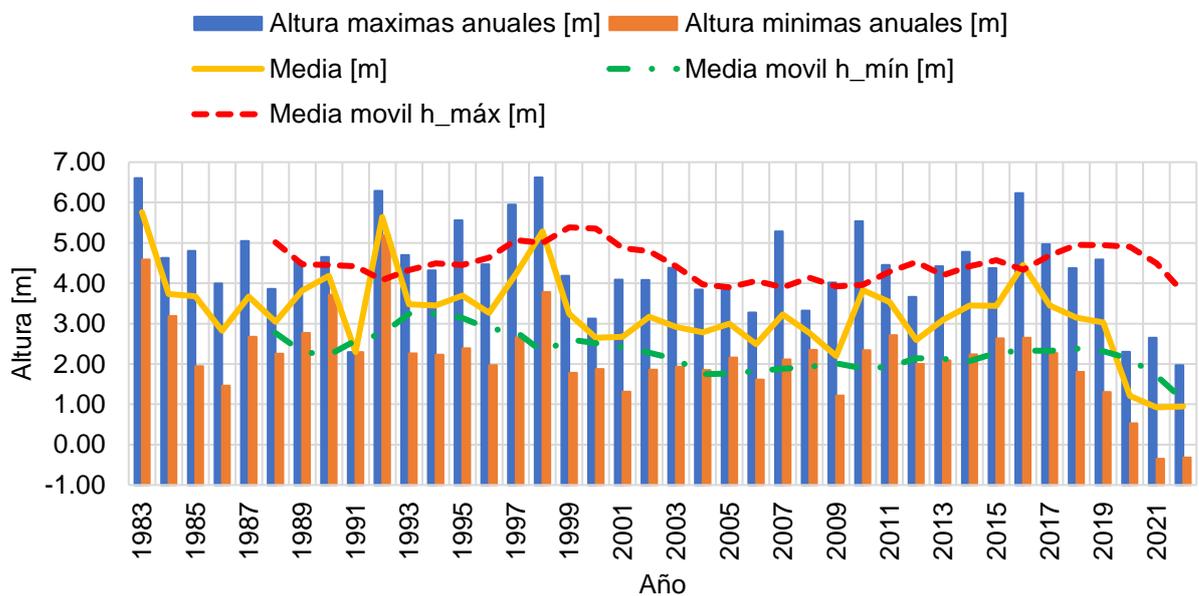


Figura 4.3 - Análisis alturas hidrométricas Estación Paraná.

4.3. Análisis de frecuencia de alturas diarias

Para el análisis se adoptaron los valores diarios de alturas hidrométricas de la estación para el cual se encuentra la probabilidad en que la lectura sea superada. Para esto se tomó todo el rango de datos disponible de alturas hidrométricas, en donde el valor de probabilidad de 100% de la Figura 4.4 corresponde a la altura mínima de -0,45 metros y el valor máximo de 0,24% al de 6,85 metros.

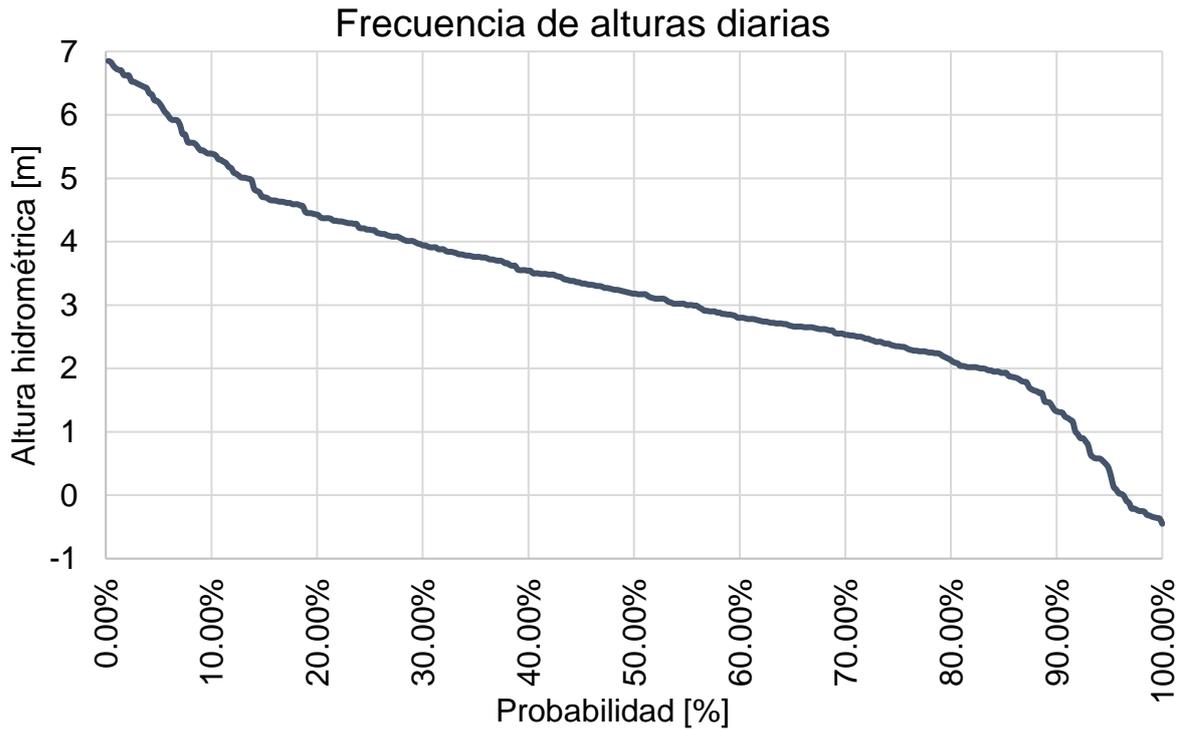


Figura 4.4 - Curva de frecuencia de alturas diarias.

En la Tabla 4.3 se muestran los valores de frecuencias cada 5% con sus correspondientes alturas hidrométricas en la estación y en la zona de estudio en cotas IGN.

Tabla 4.3 - Alturas hidrométricas para las principales frecuencias.

Frecuencia [%]	Altura puerto [m]	IGN Puerto [m]	IGN Antoñico [m]
0%	6,85	16,42	16,33
5%	6,18	15,75	15,66
10%	5,38	14,95	14,86
15%	4,70	14,27	14,18
20%	4,42	13,99	13,90
25%	4,18	13,75	13,66
30%	3,94	13,51	13,42
35%	3,76	13,33	13,24
40%	3,54	13,11	13,02
45%	3,34	12,91	12,82
50%	3,18	12,75	12,66
55%	3,00	12,57	12,48
60%	2,8	12,37	12,28
65%	2,66	12,23	12,14

Frecuencia [%]	Altura puerto [m]	IGN Puerto [m]	IGN Antoñico [m]
70%	2,53	12,10	12,01
75%	2,35	11,92	11,83
80%	2,11	11,68	11,59
85%	1,93	11,5	11,41
90%	1,32	10,89	10,80
95%	0,29	9,86	9,77
100%	-0,45	9,12	9,03

4.4. Análisis de distribución de probabilidad en alturas máximas.

Para cada año calendario de medición, se tomaron los valores de altura máximas las cuales se muestran en la Tabla 4.5. Luego se analizaron las probabilidades usando el programa AFMULTI (Universidad Nacional del Litoral - Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - 1994) para recurrencias de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 años. Los resultados se muestran en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 - Alturas hidrométricas máximas anuales del río Paraná en Paraná.

Año	Altura máxima [m]	Año	Altura máxima [m]
1983	6,83	2003	4,38
1984	4,64	2004	3,84
1985	4,80	2005	3,91
1986	3,99	2006	3,27
1987	5,39	2007	5,30
1988	4,01	2008	3,32
1989	4,65	2009	4,02
1990	4,65	2010	5,54
1991	2,29	2011	4,45
1992	6,85	2012	3,66
1993	4,70	2013	4,42
1994	4,32	2014	4,78
1995	5,56	2015	4,37
1996	4,47	2016	6,23
1997	5,95	2017	4,97
1998	6,62	2018	4,37
1999	4,18	2019	4,59
2000	3,12	2020	2,30
2001	4,09	2021	2,65
2002	4,08	2022	2,03

Tabla 4.5 - Probabilidad para recurrencias analizadas – hmáx.

Recurrencia	Probabilidad
2	0,5
5	0,2
10	0,1
25	0,04
50	0,02
100	0,01
200	0,005
500	0,002

Se utilizaron las distribuciones de probabilidad Log-Gauss, Gumbel, Distribución General de Valores Extremos (GEV), Pearson, Log-Pearson, Exponencial y Wakeby cuyos procedimientos de estimación de parámetros de observan en la Figura 4.5. Además, en la Figura 4.6 se grafican las distintas distribuciones empleadas y en la Figura 4.7 se muestran sus correspondientes bondades de ajuste. Los valores de la Tabla 4.6 se encuentran en centímetros.

Tabla 4.6 - Alturas hidrométricas máximas para distintas recurrencias y funciones de distribución de probabilidad.

VALORES DE LA VARIABLE PARA DISTINTAS PROBABILIDADES (cm)							
PROBABILIDAD	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.	WAKEBY
0,002	893,6	963,9	787,1	773,8	772,4	1042,3	969,3
0,005	827,5	879,3	756,1	745,8	746,4	937,2	877,9
0,01	776,7	815,1	728,4	715,4	718,8	857,7	809,6
0,02	724,6	750,7	696,2	682,3	687,7	778,1	742
0,04	670,9	685,8	658,8	645,9	652,3	698,6	675,2
0,1	595,4	598,3	598,8	590,3	595,8	593,4	587,9
0,2	532,4	529,1	542,2	538,8	542,1	513,9	522,7
0,5	429,9	424,5	438,3	442,2	440,1	408,8	437,4

Distribución	Método de Ajuste de Parámetros
1- Log - Normal (2p) (LN2)	Máxima Verosimilitud
2- Gumbel (GU)	Momentos Ponderados por Prob.
3- General Val. Extremos (GEV)	Momentos Ponderados por Prob.
4- Pearson III (PIII)	Máxima Verosimilitud
5- Log - Pearson III (LPIII)	Momentos Mixtos
6- Exponencial (EXP)	Momentos (método tradicional)
7- Wakeby (WA)	Momentos Ponderados por Prob.

Figura 4.5 - Métodos de ajustes utilizados para distintas funciones de distribución.

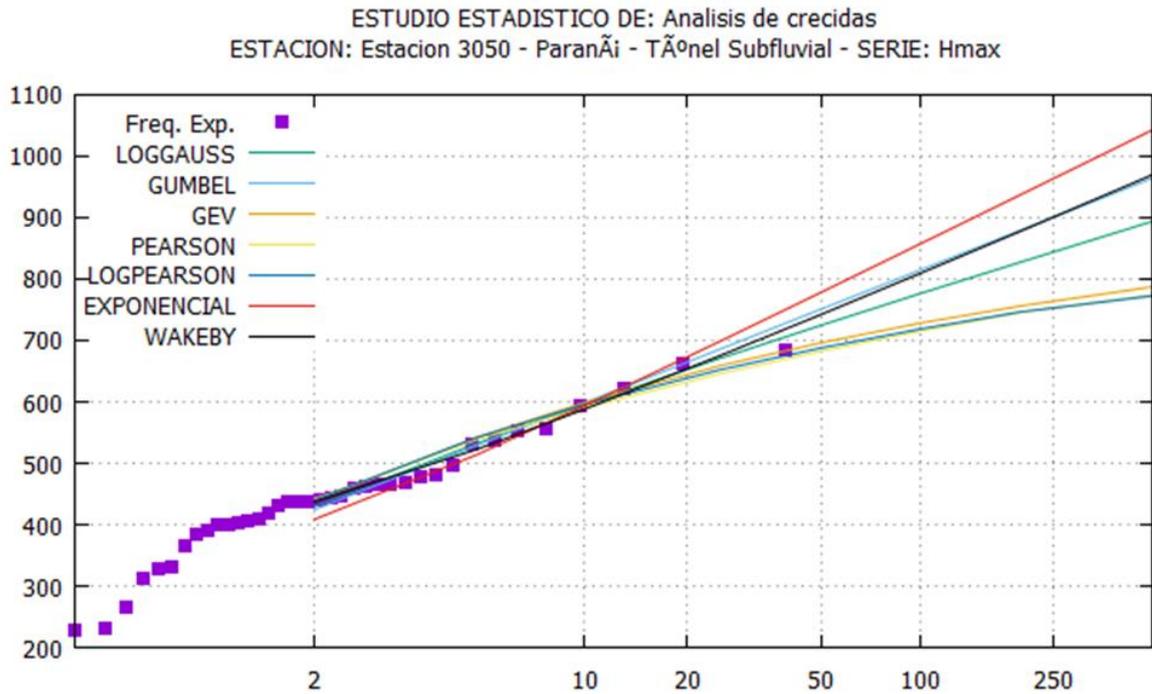


Figura 4.6 - Distribución alturas hidrométricas máximas [cm] para distintas recurrencias (años).

Para medir la bondad del ajuste se consideraron el error cuadrático medio de la variable (E.C.M.V.) y el error cuadrático medio de la frecuencia (E.C.M.F.).

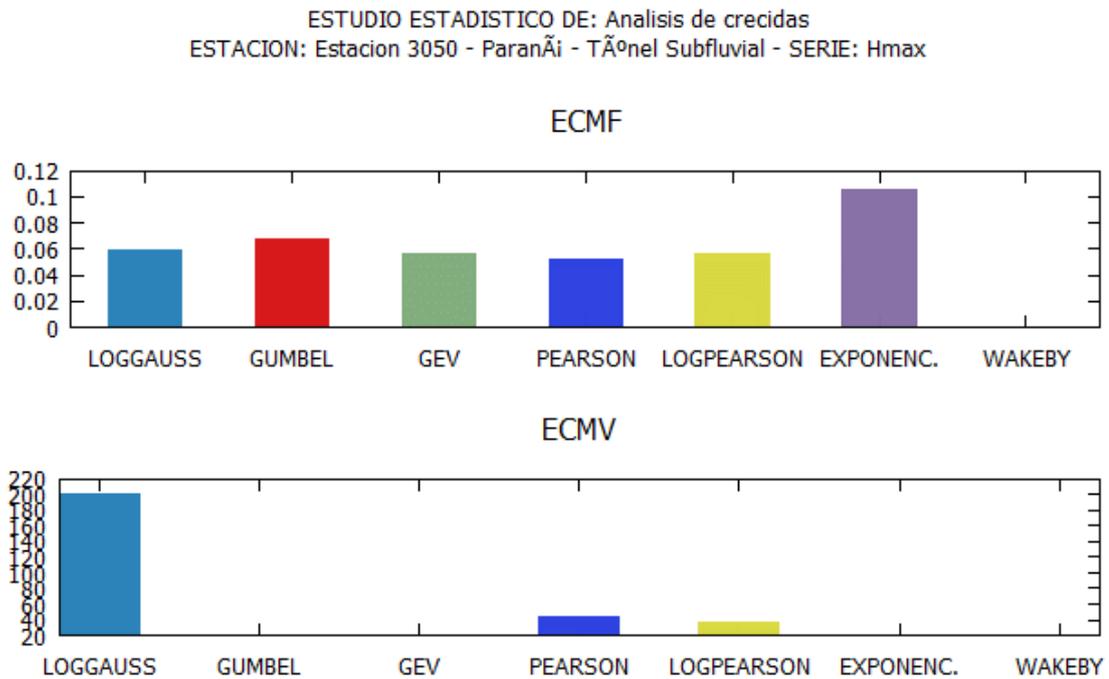


Figura 4.7 - Errores por cada tipo de distribución - hmáx.

También se analizó el ajuste de las distribuciones de probabilidad teóricas para alturas máximas. La distribución que presentó el mejor ajuste individual, la cual fue la distribución Log-Gauss.

Para cada año se analizaron las probabilidades para los datos de alturas máximas, se obtuvieron los resultados de la Tabla 4.7.

Tabla 4.7 - Distribución de probabilidad de alturas hidrométricas para los años medidos (Log-Gauss – $h_{m\acute{a}x}$).

PROBABILIDADES PARA DISTINTOS VALORES DE LA VARIABLE ($h_{m\acute{a}x}$)					
$h_{m\acute{a}x}$ [cm]	AÑO	LOGGAUSS	$h_{m\acute{a}x}$ [cm]	AÑO	LOGGAUSS
685	1992	0,033	438	2003	0,471
683	1983	0,034	437	2015	0,474
662	1998	0,045	437	2018	0,474
623	2016	0,072	432	1994	0,492
595	1997	0,101	418	1999	0,544
556	1995	0,156	409	2001	0,578
554	2010	0,159	408	2002	0,581
539	1987	0,187	402	2009	0,604
530	2007	0,205	401	1988	0,608
497	2017	0,284	399	1986	0,615
480	1985	0,332	391	2005	0,645
478	2014	0,338	384	2004	0,671
470	1993	0,363	366	2012	0,736
465	1990	0,379	332	2008	0,845
465	1989	0,379	327	2006	0,859
464	1984	0,382	312	2000	0,896
459	2019	0,398	265	2021	0,971
447	1996	0,439	230	2020	0,993
445	2011	0,446	229	1991	0,993
442	2013	0,456	203	2022	0,998

Para las recurrencias analizadas se encontraron sus respectivas alturas hidrométricas para la función Log-Gauss. Además, en la Tabla 4.8 se referenciaron en IGN en el puerto y para salida del arroyo Antoñico.

Tabla 4.8 - Alturas máximas hidrométricas e IGN para las recurrencias analizadas.

Recurrencia	$H_{m\acute{a}x}$ [m]	IGN Puerto [m]	IGN Antoñico [m]
2	4,30	13,87	13,78
5	5,32	14,89	14,80

Recurrencia	H _m máx [m]	IGN Puerto [m]	IGN Antoñico [m]
10	5,95	15,52	15,43
25	6,71	16,28	16,19
50	7,25	16,82	16,73
100	7,77	17,34	17,25
200	8,28	17,85	17,76
500	8,94	18,51	18,42

4.5. Análisis de distribución de probabilidad en alturas mínimas.

Para cada año calendario de medición, se tomó su valor de altura mínima el cual se muestra en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9 - Alturas hidrométricas mínimas anuales.

Año	Altura mínima [m]	Año	Altura mínima [m]
1983	4,56	2003	1,93
1984	3,04	2004	1,85
1985	1,88	2005	2,16
1986	1,46	2006	1,61
1987	2,55	2007	2,11
1988	1,64	2008	2,35
1989	2,77	2009	1,22
1990	3,72	2010	2,34
1991	2,29	2011	2,71
1992	4,99	2012	2,00
1993	2,26	2013	2,09
1994	2,23	2014	2,24
1995	2,39	2015	2,63
1996	1,97	2016	2,65
1997	2,66	2017	2,27
1998	3,78	2018	1,80
1999	1,78	2019	1,30
2000	1,87	2020	0,53
2001	1,31	2021	-0,45
2002	1,86	2022	-0,36

Luego de esto se analizaron las probabilidades en el programa AFMULTI (Universidad Nacional del Litoral - Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas - 1994) para recurrencias de 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 y 500 (Tabla 4.10).

Tabla 4.10 - Probabilidad para recurrencias analizadas - hmín.

Recurrencia	Probabilidad
2	0,5
5	0,2
10	0,1
25	0,04
50	0,02
100	0,01
200	0,005
500	0,002

Debido a que el programa analiza la probabilidad de valores máximos, los valores de la Tabla 4.11 se transformaron en valores máximos restándolos a un valor base de 10 metros.

Tabla 4.11 - Alturas mínimas anuales transformadas a máximas.

Año	Altura mínima transformada a máxima [cm]	Año	Altura mínima transformada a máxima [cm]
1983	544	2003	807
1984	696	2004	815
1985	812	2005	784
1986	854	2006	839
1987	745	2007	789
1988	836	2008	765
1989	723	2009	878
1990	628	2010	766
1991	771	2011	729
1992	501	2012	800
1993	774	2013	791
1994	777	2014	776
1995	761	2015	737
1996	803	2016	735
1997	734	2017	773
1998	622	2018	820
1999	822	2019	870
2000	813	2020	947
2001	869	2021	1045
2002	814	2022	1036

Se utilizaron las distribuciones de probabilidad Log-Gauss, Gumbel, Distribución General de Valores Extremos (GEV), Pearson, Log-Pearson, Exponencial y Wakevy. Los valores para distintas probabilidades de la Tabla 4.12 se encuentran en centímetros y graficados en la Figura 4.8.

Tabla 4.12 - Altura mínimas transformadas a máximas para distintas recurrencias y funciones de distribución de probabilidad.

VALORES DE LA VARIABLE PARA DISTINTAS PROBABILIDADES (cm)							
PROBABILIDAD	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.	WAKEBY
0,002	1133,2	1220,8	1044	1055,7	1058,3	1321,5	1496,1
0,005	1089,3	1149,8	1027	1035,1	1037,7	1227,2	1287,5
0,01	1054,5	1096	1010	1012,6	1015,7	1155,9	1162,9
0,02	1017,6	1042,1	989	987,7	990,9	1084,6	1061,2
0,04	978,1	987,7	963,4	959,5	962,5	1013,3	978
0,1	920,1	914,4	919,3	915	917,1	919	891
0,2	868,7	856,4	874,5	872,3	873,1	847,7	839
0,5	778,4	768,7	785,2	787,7	786,2	753,5	784,6

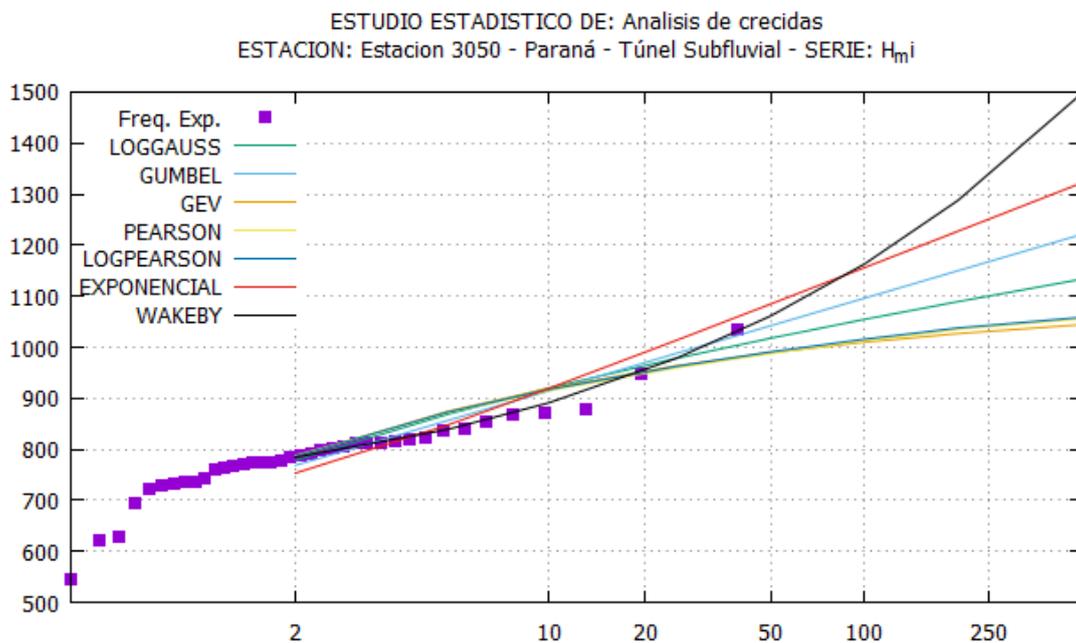


Figura 4.8 - Distribución alturas mínimas transformadas a máximas (cm) para distintas recurrencias (años).

Para medir la bondad del ajuste se consideraron el error cuadrático medio de la variable (E.C.M.V.) y el error cuadrático medio de la frecuencia (E.C.M.F.) los cuales se muestran en Figura 4.9.

ESTUDIO ESTADISTICO DE: Analisis de crecidas
 ESTACION: Estacion 3050 - Paraná - Túnel Subfluvial - SERIE: H_mi

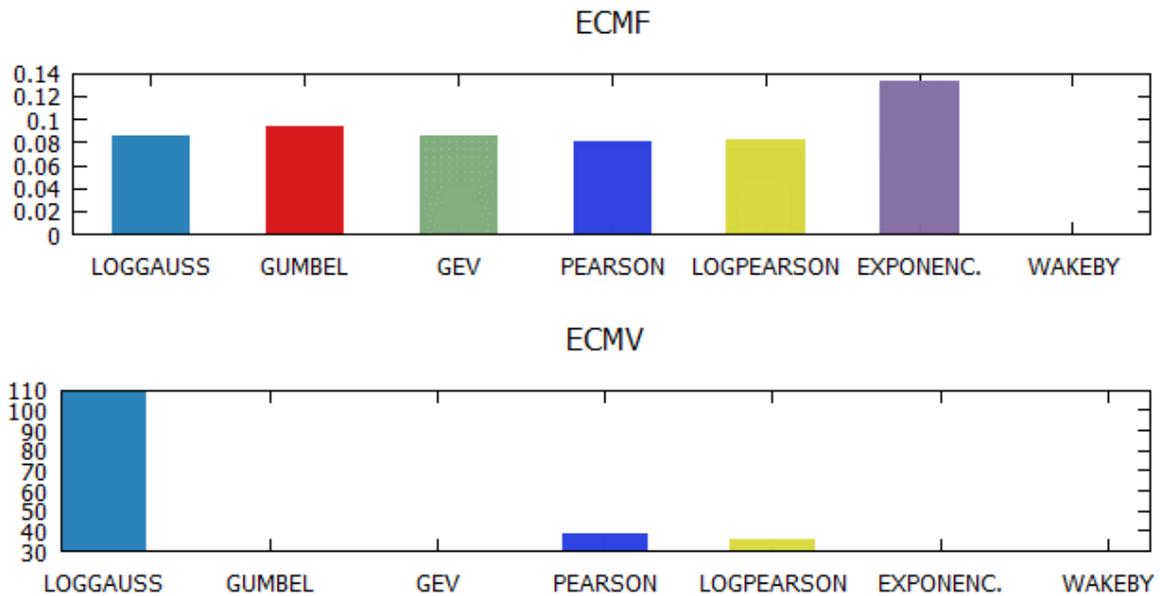


Figura 4.9 - Errores por cada tipo de distribución – hmín.

Se analizó el ajuste de las distribuciones de probabilidad teóricas para alturas máximas. La distribución que presento el mejor ajuste individual fue la distribución Log-Gauss.

Para cada año se analizó la probabilidad para los datos medidos, los valores transformados se restaron 10 metros, con lo cual se obtuvieron los valores de Tabla 4.13.

Tabla 4.13 - Probabilidades de alturas mínimas para los años medidos (Log-Gauss – hmín).

PROBABILIDADES PARA DISTINTOS VALORES DE LA VARIABLE (h _{mín})					
h _{mín} [cm]	AÑO	LOGGAUSS	h _{mín} [cm]	AÑO	LOGGAUSS
-45	2021	0,012	216	2005	0,478
-36	2022	0,014	223	1994	0,505
53	2020	0,067	224	2014	0,509
122	2009	0,178	226	1993	0,517
130	2019	0,197	227	2017	0,521
131	2001	0,199	229	1991	0,529
146	1986	0,239	234	2010	0,549
161	2006	0,283	235	2008	0,553
164	1988	0,292	239	1995	0,569
178	1999	0,338	255	1987	0,632
180	2018	0,345	263	2015	0,662
185	2004	0,362	265	2016	0,670
186	2002	0,366	266	1997	0,674

PROBABILIDADES PARA DISTINTOS VALORES DE LA VARIABLE (h_mín)					
h_mín [cm]	AÑO	LOGGAUSS	h_mín [cm]	AÑO	LOGGAUSS
187	2000	0,369	271	2011	0,692
188	1985	0,373	277	1989	0,714
193	2003	0,391	304	1984	0,804
197	1996	0,406	372	1990	0,950
200	2012	0,417	378	1998	0,957
209	2013	0,451	456	1983	0,997
211	2007	0,459	499	1992	1,000

En la Tabla 4.14 se resumen las alturas hidrométricas mínimas halladas para las distintas recurrencias analizadas con sus alturas IGN en el puerto y en el arroyo Antoñico.

Tabla 4.14 - Alturas mínimas hidrométricas e IGN para las recurrencias analizadas.

Recurrencia	h_mín [m]	IGN Puerto	IGN Antoñico
500	-1,33	8,24	8,15
200	-0,89	8,68	8,59
100	-0,55	9,03	8,94
50	-0,18	9,39	9,30
25	0,22	9,79	9,70
10	0,80	10,37	10,28
5	1,31	10,88	10,79
2	2,22	11,79	11,70

4.6. Comparación de alturas medias históricas con las del último año

Los datos de alturas medias mensuales históricas se compararon con las lecturas obtenidas por Prefectura Naval Argentina (PFA) en el último año hidrológico (septiembre 2021 a agosto 2022) como se muestra en la Tabla 4.15 y las alturas medias mensuales de los últimos 39 años en la Tabla 4.16 donde su valor medio mensual corresponde a 3,18 metros. La comparación de estos se muestra en la Figura 4.10.

Tabla 4.15 - Altura media mensual del último año.

Mes	Altura media (2021-2022) [m]
Enero	-0.35
Febrero	-0.09
Marzo	0.61
Abril	1.87
Mayo	1.81
Junio	2.03
Julio	1.22

Mes	Altura media (2021-2022) [m]
Agosto	0.95
Septiembre	0.34
Octubre	0.61
Noviembre	1.18
Diciembre	0.51

Tabla 4.16 - Altura media mensual de los últimos 39 años.

Mes	Altura media mensual últimos 39 años [m]
Enero	3.04
Febrero	3.38
Marzo	3.70
Abril	3.57
Mayo	3.38
Junio	3.41
Julio	3.26
Agosto	2.85
Septiembre	2.55
Octubre	2.98
Noviembre	3.14
Diciembre	2.96

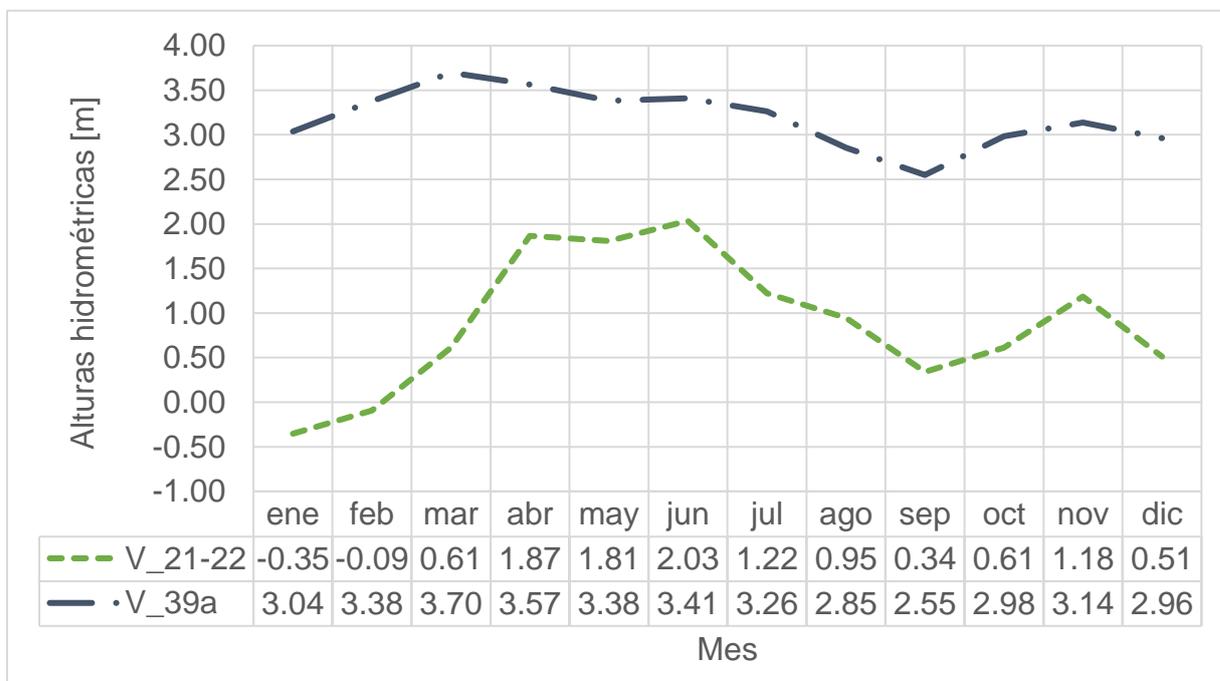


Figura 4.10 - Gráfico altura media del último año y de los últimos 39 años.

Debido a que la bajante actual del río Paraná ha sido un fenómeno particular, lleva a que la distribución anual de los valores medios mensuales con información de hace más de 30 años se aleje y este por encima de la curva medida en el último año, con valores puntuales de menos de 3 metros respecto de los promedios históricos.

5. Estudio Geotécnico

En el presente capítulo se lleva a cabo la descripción de las distintas tareas que fueron realizadas para obtener las características fundamentales del suelo en el área de estudio y también sirvieron para obtener los parámetros necesarios para las siguientes tareas:

1. Tener una medida de la calidad de suelo en el lugar de emplazamiento.
2. Comparar con los resultados de estudios antecedentes.
3. Obtener los parámetros fundamentales para el análisis de presiones laterales del suelo y estabilidad de taludes.
4. Obtener los parámetros fundamentales resistentes para el cálculo del revestimiento del canal a proyectarse.

5.1. Trabajos de Campo

En el día 06/09/2022 se realizaron las tareas de campo necesarias para su posterior análisis en el laboratorio y luego en gabinete, procurando obtener resultados representativos para toda el área en estudio según se observa en la Figura 5.1.

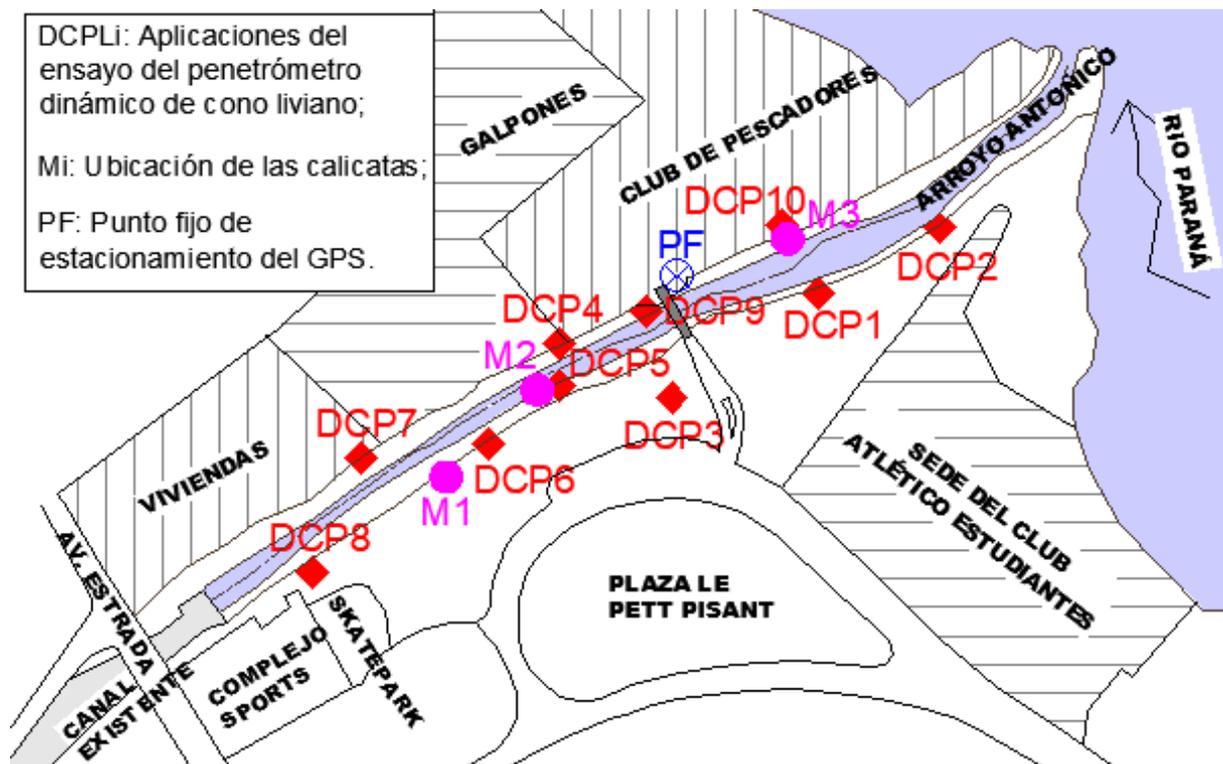


Figura 5.1 - Croquis de ubicación de los sondeos y ensayos realizados.

5.1.1. Ejecución de calicatas

Como parte del programa de exploración del suelo del lugar se realizaron 3 (tres) calicatas denominadas M1, M2, M3. Las mismas fueron ejecutadas manualmente con una pala de punta, hasta 50 [cm] de profundidad respecto del nivel del terreno natural y de las cuales se extrajeron muestras de suelo del lugar en cantidades suficientes (3 [kg] por sondeo aproximadamente) para su posterior análisis en el laboratorio. Como primera observación de la estratigrafía del suelo, cabe señalar que se hallaron restos escombros en la calicata M1 y restos de basura en M2, además se identificaron porcentajes de arena considerables en el sondeo M2 ubicado sobre el cauce.

5.1.2. Ensayo de penetración dinámica de cono liviano (DCPL)

Se realizaron 10 (diez) ensayos DCPL a lo largo del área de estudio (ver Figura 5.1 y Figura 5.3), midiendo el número de golpes necesarios para que la punta cónica penetre 100 [mm] en el terreno, golpeando con una masa de 8 [kg] descendiendo en caída libre una distancia de 575 mm como se indica en la Figura 5.2. Cada prueba finalizó cuando el cono se introdujo en el suelo hasta 900 [mm]. Se dio por rechazada la prueba cuando no se registraron descensos pasados los 20 golpes, concluyendo en este caso que se trató de escombros sepultados por derrumbes de las márgenes. Para el caso de descensos repentinos en la zona del cauce se tomó como nulo el valor de número de golpes en la extensión en la que el suelo no ofreció resistencia alguna.

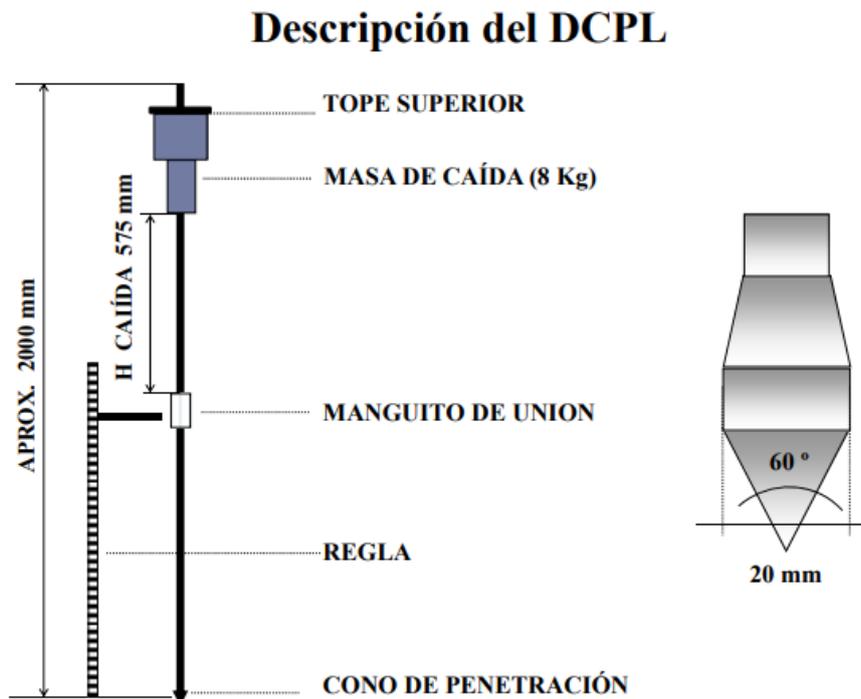


Figura 5.2 - Descripción del equipamiento para el DCPL.



Figura 5.3 - Ejecución en campo del DCPL.

5.2. Tareas de Laboratorio

Cada uno de los ensayos que se mencionan a continuación se aplican sobre porciones de suelo que se extrajeron de las calicatas (M1, M2, M3) como se indica en la Figura 5.4 y siguiendo con la normativa correspondiente para cada ensayo.



Figura 5.4 - Preparación de las muestras M1, M2, M3.

5.2.1. Granulometría por tamizado

Se procedió a calcular el peso de suelo “W” retenido por la serie de tamices IRAM 4,75 mm (N° 4), IRAM 2,00 mm (N° 10), IRAM 425 micrómetros (N° 40) y por el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) (ver Figura 5.5), siguiendo con la norma de ensayo de la DNV VN-E1-65 “tamizado por vía húmeda” para así luego obtener los porcentajes de suelo pasante de la serie de tamices ya mencionada respecto de un peso inicial seco de cada muestra (M1, M2, M3) como se observa en la Tabla 5.1, Tabla 5.2, Tabla 5.3 y en la Figura 5.6.



Figura 5.5 - Serie de tamices IRAM N°4, N° 10, N°40.

Tabla 5.1 - Granulometría M1.

M1				
Peso inicial de la muestra (Wi) =		1000.00 [g]		
TAMIZ	MATERIAL RETENIDO		MATERIAL PASANTE	
	W [g]	W [%]	W[g]	W[%]
N° 4	6,7	0,7%	993,3	99,3%
N°10	11,6	1,2%	981,7	98,2%
N° 40	46,3	4,6%	942,1	93,5%
N° 200	347,7	34,8%	606,0	58,8%

Tabla 5.2 - Granulometría M2.

M2				
Peso inicial de la muestra (Wi) = 1000.00 [g]				
TAMIZ	MATERIAL RETENIDO		MATERIAL PASANTE	
	W [g]	W [%]	W[g]	W[%]
N° 4	40,3	4,0%	959,7	96,0%
N°10	45,7	4,6%	914,0	91,4%
N° 40	175,1	17,5%	779,2	73,9%
N° 200	441,6	44,1%	383,3	29,8%

Tabla 5.3 - Granulometría M3.

M3				
Peso inicial de la muestra (Wi) = 1000 [g]				
TAMIZ	MATERIAL RETENIDO		MATERIAL PASANTE	
	W [g]	W [%]	W[g]	W[%]
N° 4	9,6	1,0%	990,4	99,0%
N°10	8,0	0,8%	982,4	98,2%
N° 40	34,1	3,4%	957,9	94,8%
N° 200	132,8	13,3%	833,1	81,6%

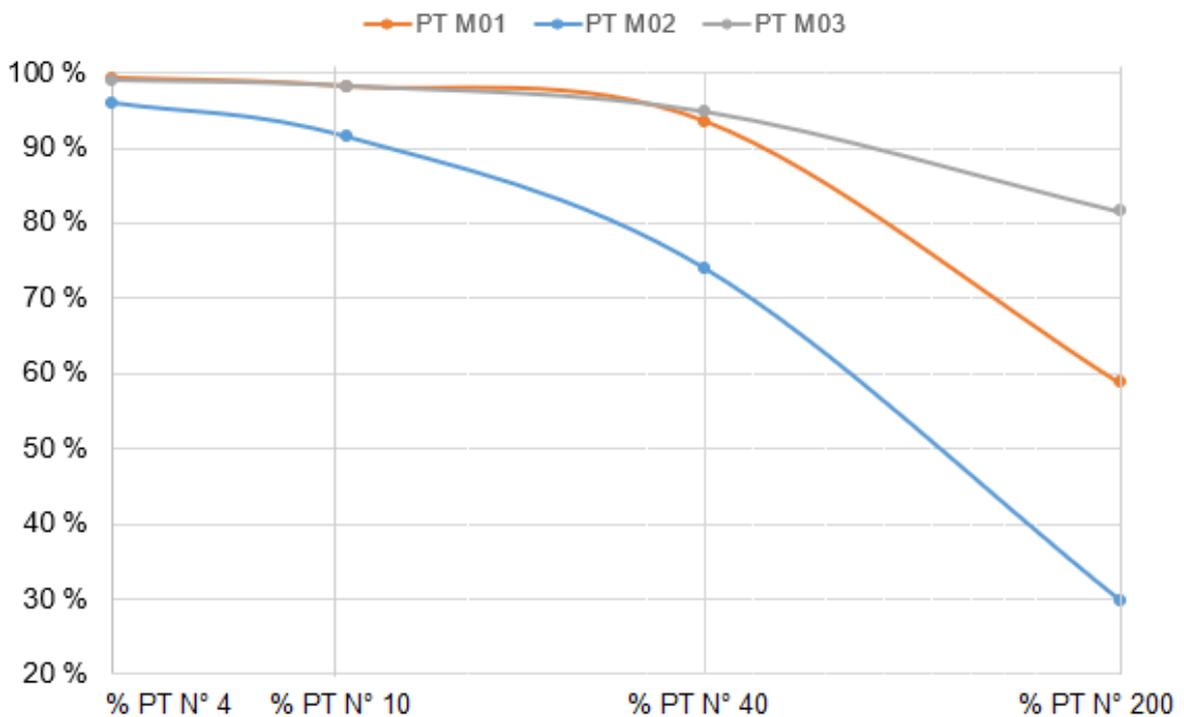


Figura 5.6 - Granulometría por vía húmeda.

5.2.2. Límites de Atterberg

Para la determinación del límite líquido se siguió con la norma de ensayo de la DNV VN–E2–65 “límite líquido”. Se realizaron dos pruebas sobre cada muestra (LL1 y LL2) para un número de golpes de entre 20 y 30, utilizando el aparato normalizado de Casagrande (ver Figura 5.8) y calculando los porcentajes de humedad mediante la ecuación 5.1 sobre cada prueba. Posteriormente se determinó el contenido de humedad LL correspondiente a los 25 golpes intersectando en el eje de abscisas la recta formada por LL1 y LL2 en la gráfica semilogarítmica según la Figura 5.9 para el cálculo del límite líquido. Los resultados se resumen en la Tabla 5.4, Tabla 5.5 y Tabla 5.6.

En cuanto a la determinación del límite plástico (ver Figura 5.7) se siguió con la norma de ensayo de la DNV VN–E3–65 “límite plástico e índice de plasticidad”. Mediante la ecuación 5.1 se obtuvieron los contenidos de humedad correspondientes al límite plástico sobre M1, M2, M3 y cuyos resultados se expresan en la Tabla 5.7, Tabla 5.8 y Tabla 5.9. Por último, como diferencia entre el valor de humedad porcentual entre el límite líquido y el límite plástico se determinó el índice de plasticidad IP (ver Tabla 5.11 y ecuación 5.2).



Figura 5.7 - Ensayo Limite Líquido



Figura 5.8 - Ensayo Limite Plástico.

El contenido de humedad $w\%$, de cada prueba realizada, se determinó como:

$$w\% = \frac{P1 - P2}{P2 - Pt} * 100 \quad \text{Ecuación 5.1}$$

Donde:

P1 = Peso del pesa filtro más la porción del suelo húmedo [g].

P2 = Peso del pesa filtro más el suelo seco [g].

Pt = Peso del pesa filtro vacío [g].

El índice plástico se determinó como:

$$IP = LL - LP \quad \text{Ecuación 5.2}$$

Donde:

IP = Índice de plasticidad [%].

LL = Límite Líquido [%].

LP = Límite Plástico [%].



Figura 5.9 - Gráfico para la determinación del Límite Líquido.

Tabla 5.4 - Límite Líquido M1.

M1						
Prueba	N	Pesos [g]			W %	LL %
		P1	P2	Pt		
LL1	21	71,4	62,5	41,1	41,59%	41,40%
LL2	27	71,5	63,0	42,4	41,26%	

Tabla 5.5 - Límite Líquido M2.

M2						
Prueba	N	Pesos [g]			W %	LL %
		P1	P2	Pt		
LL1	26	76,1	67,3	40,5	32,84%	33,70%
LL2	24	74,6	66,8	43,8	33,91%	

Tabla 5.6 - Límite Líquido M3.

M3						
Prueba	N	Pesos [g]			W %	LL %
		P1	P2	Pt		
LL1	28	70,3	59,0	40,4	60,75%	62,60%
LL2	23	69,2	58,5	41,6	63,31%	

Tabla 5.7 - Límite Plástico M1.

LP M1			
Pesos [g]			W %
P1	P2	Pt	
49,7	48,9	44,6	18,60%

Tabla 5.8 - Límite Plástico M2.

LP M2			
Pesos [g]			W %
P1	P2	Pt	
50,2	49,2	43,3	16,95%

Tabla 5.9 - Límite Plástico M3.

LP M3			
Pesos [g]			W %
P1	P2	Pt	
42,5	41,6	37,0	19,57%

5.2.3. Clasificación

Para clasificar los suelos se trabajó según el sistema unificado de clasificación de suelos SUCS, mediante uso de la norma ASTM D-2487, en donde se sigue con el diagrama de flujo que corresponde a la Figura 5.10 y se determinó el índice de grupo a partir de los resultados de la granulometría que se expresan en la Tabla 5.10.

Para el caso de suelos finos con porcentajes de pasa tamiz N°200 > 50% se empleó la carta de Casagrande que se representa en la Figura 5.11 ingresando con los datos ya obtenidos de límites líquidos e índice de plasticidad (ver Tabla 5.11). Finalmente, los resultados se resumen en la Tabla 5.12.

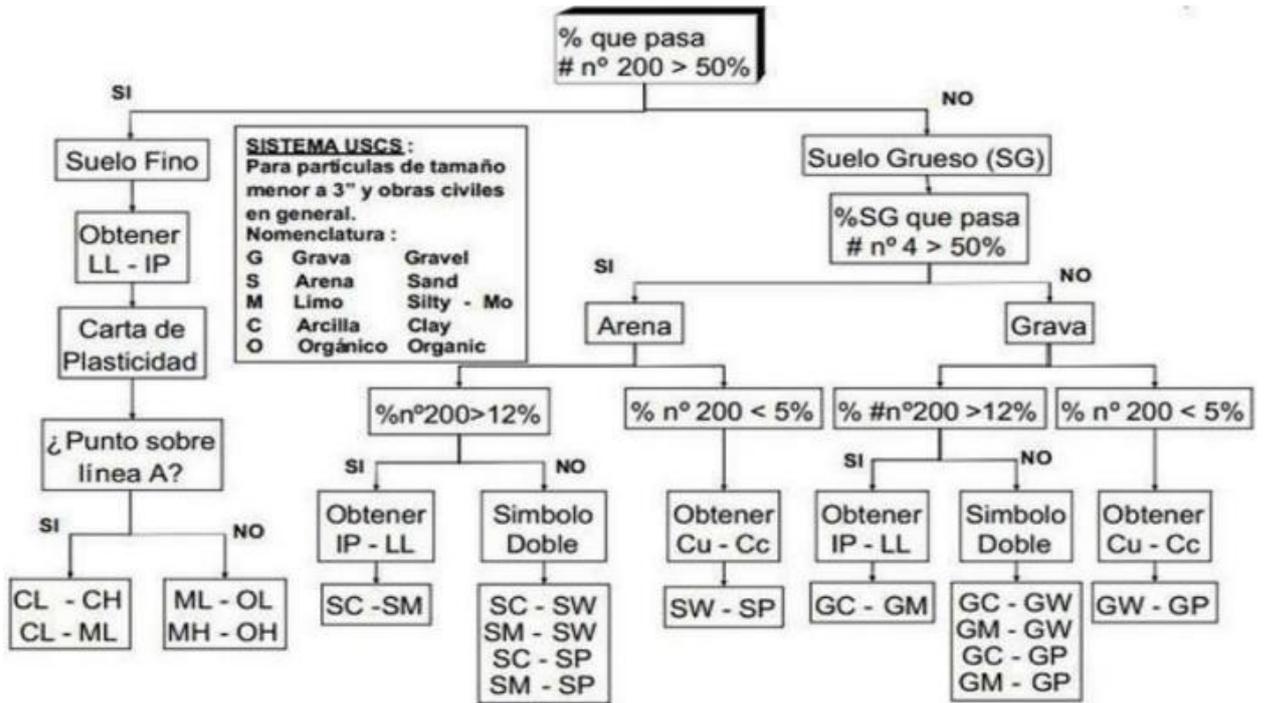


Figura 5.10 - Diagrama de flujo sistema SUCS.

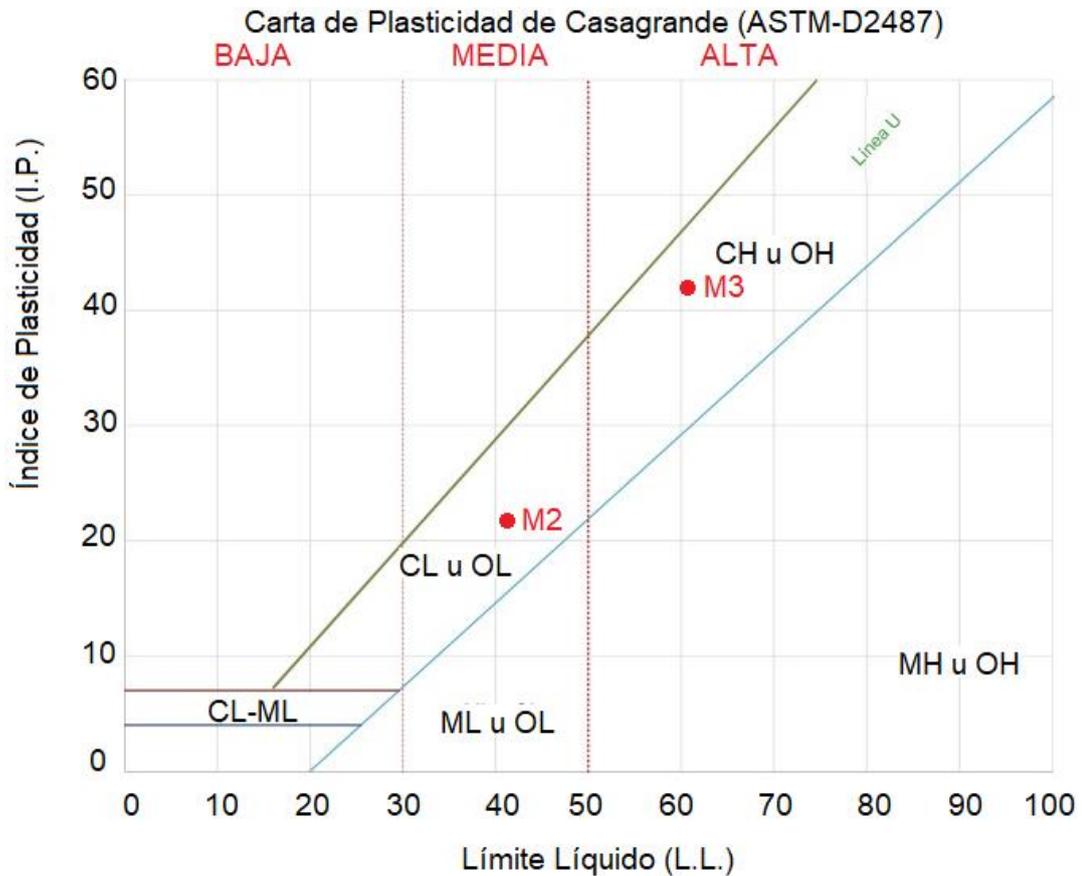


Figura 5.11 - Carta de plasticidad de Casagrande SUCS.

Tabla 5.10 - Resumen de la granulometría.

Muestra N	Profundidad [m]	Granulometría			
		% PT N°4	% PT N°10	% PT N°40	% PT N°200
M1	0,50	99 %	98 %	94 %	59 %
M2	0,50	96 %	91 %	74 %	30 %
M3	0,50	99 %	98 %	95 %	82 %

Tabla 5.11 - Resumen de límites de Atterberg.

Muestra N	Límites de Atterberg		
	LL	LP	IP
M1	41 %	17 %	24 %
M2	34 %	19 %	15 %
M3	63 %	20 %	43 %

Tabla 5.12 - Resumen de la Clasificación SUCS.

Muestra N°	Clasif. SUCS	Descripción	Color	Comentarios
M1	CL	Arcilla Orgánica Arenosa	Castaño Claro	Presencia de escombros
M2	SC	Arena Arcillosa	Castaño Oscuro	Presencia de basura
M3	CH	Arcilla Plástica con Arena	Marrón Claro	-

5.2.4. Índice de penetración y correlación con CBR y con SPT

Primeramente, se obtuvieron los valores que figuran en la Tabla 5.13 en donde se promediaron los números de golpes de los 10 (diez) ensayos realizados con el equipo DCPL en dos intervalos, el primero hasta los 50 [cm] de profundidad y el consiguiente hasta completar los 90 [cm] de profundidad, con el objetivo de dar una idea general de la capacidad portante del suelo en el área de estudio.

Posteriormente, sobre cada prueba realizada mediante el penetrómetro dinámico del cono liviano DCPL, siguiendo la norma IRAM 10540/2010 se calculó el “índice de penetración” mediante uso de la *ecuación 5.3*, tomando el número de golpes para que la masa de 8 [kg] descienda 100 [mm]. Se registraron índices de penetración (DN) hasta completar los 900 [mm], que es la longitud en donde se finaliza cada prueba. Posteriormente se obtuvieron las gráficas en donde se registra el descenso del equipo según el número de golpes y luego el índice de penetración según cada intervalo dado (ver anexo V).

El cálculo del índice de penetración se realizó como:

$$DN = \frac{\text{Penetración [mm]}}{\text{Nº de Golpes}} \quad \text{Ecuación 5.3}$$

Para obtener la relación con DN-CBR en [%] se emplearon las ecuaciones que se muestran en la Figura 5.12. según la clasificación del suelo que se le asignó a cada prueba teniendo en cuenta la cercanía a M1, M2 o M3 y en función de los valores sucesivos de DN. Se registraron resultados por cada 100 [mm] como se muestra en el anexo V.

En última instancia se obtuvieron las correlaciones CBR-SPT para dos intervalos de cada prueba, tomando el menor valor de CBR para cada intervalo, mediante la Figura 5.13 para suelos cohesivos extraída del proyecto de maestría denominado “Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía. Junta de Andalucía, Consejería de obras públicas y transporte. 2007”. Los resultados se adjuntan en el anexo V.

Tabla 5.13 - Número de golpes promedio DCPL.

PROF. [cm]	N Golpes Promedio	PROF. [cm]	N Golpes Promedio
100	2	50	4
200	3		
300	4		
400	5		
500	6		
600	6	90	6
700	6		
800	6		
900	5		

Correlaciones del DCPL

Correlación DN - CBR

IMAE	190 DN^{-0.88}
BELGICA	700 DN^{-1.31}
SUDAFRICA	380 DN^{-1.31}
US Army Corps of Engineers (ASTM D 6951-03) ∇Tipo de suelo excepto CL con CBR <10 y CH (para DN ≤ 3 se toma CBR= 100)	292 DN^{-1.12}
US Army Corps of Engineers (ASTM D 6951-03), CL con CBR <10 y CH	(0.017019 DN)⁻²
US Army Corps of Engineers (ASTM D 6951-03) Suelos CH	(0.002874 DN)⁻¹

Figura 5.12 - Correlación DN-CBR.

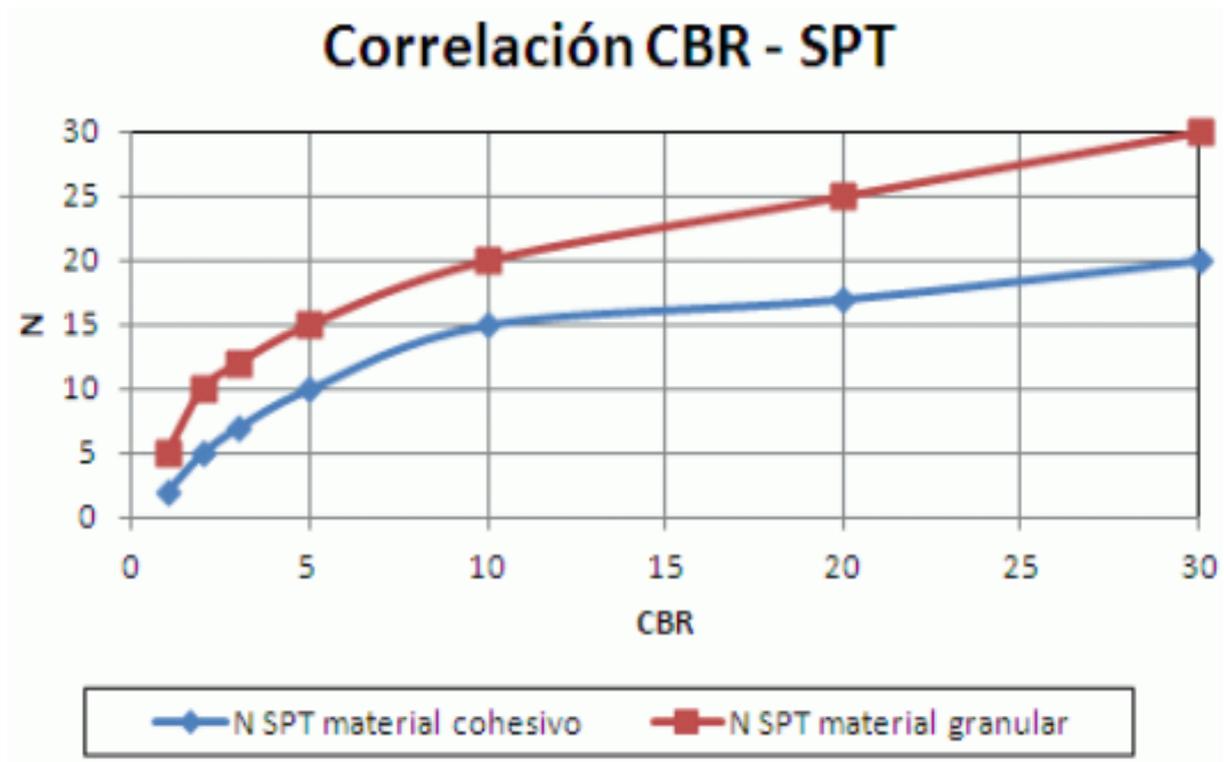


Figura 5.13 - Correlación CBR-SPT.

5.2.5. Capacidad portante del suelo

Con los resultados obtenidos en el laboratorio, se obtuvieron los valores de cohesión, ángulo de fricción interna, peso específico del suelo seco y peso específico del suelo húmedo comparando la clasificación obtenida, límites de Atterberg y valores porcentuales de pasa tamices con un estudio previo realizado a 1000 [m] hacia aguas arriba de la zona de estudio (proyecto de estabilización barrancas y defensa costera ciudad de Paraná; comitente: SUPCE Entre Ríos – INCOCIV Consultora) (ver Tabla 5.14 y Tabla 5.15)

Luego se procedió a calcular la capacidad portante del suelo mediante la ecuación 5.4 (Capacidad de carga propuesta por Terzaghi; Fundamentos de ingeniería geotécnica/Braja M. Das) considerando una base cuadrada de 1,00 [m] x 1,00 [m]. Asimismo, se considera un factor de seguridad FS=3 para obtener las tensiones admisibles para M1, M2, M3.

$$q_u = 1,3cN_c + qN_q + 0,4\gamma BN_\gamma \quad \text{Ecuación 5.4}$$

Tabla 5.14 - Valores adoptados según la comparativa con el estudio previo.

Muestra N°	Comparativa	C (kg/cm ²)	φ (°)	γ _h (gr/cm ³)	γ _s (gr/cm ³)
M1	PERFORACION N5	0,35	20	1,87	1,65
M2	PERFORACION N2	0,15	25	1,72	1,55
M3	PERFORACION N2	0,6	5	1,85	1,45

Tabla 5.15 - Tensiones admisibles del terreno.

Muestra	Prof. [m]	DCPL	q _u [kg/cm ²]	q _{adm} [kg/cm ²]
M1	0,5	DCPL 6	7,63	2,54
M2	0,5	DCPL 5	5,54	1,85
M3	0,5	DCPL 10	5,54	1,73

Dado que los valores hallados mediante la fórmula de Terzaghi son elevados, lo cual no refleja la realidad del suelo del terreno, se consideran por cada muestra valores para un SPT entre 5 y 10 golpes que corresponde a un suelo de consistencia medianamente compacto y valores para un STP entre 2 y 5 golpes que corresponde a un suelo de consistencia blanda. Se resumen los valores en Tabla 5.16.

Tabla 5.16 - Resumen tensiones admisibles del terreno.

Muestra	Medianamente Compacto q _{adm} [kg/cm ²]	Blando q _{adm} [kg/cm ²]
M01	0.85	0.42
M02	0.62	0.31
M03	0.58	0.29

Finalmente se obtuvo el coeficiente de balasto empleando la Figura 5.13 para una placa de carga de 30x30 cm. Posteriormente se calculó el coeficiente de balasto K_v para una base

cuadrada de 1,00 [m] x 1,00 [m], en función del tipo de suelo, empleando la ecuación 5.5 y la ecuación 5.6 para suelos arenosos y para suelos cohesivos respectivamente.

Valores del módulo de deformación E_0 y coeficiente de Balasto K_{S1}

<i>TIPO DE SUELO</i>	<i>Módulo de deformación E_0 (kg/cm²)</i>	<i>Coficiente de balasto Placa de 1 pie² K_{S1} (kg/cm³)</i>
* Suelo fangoso	11,00 a 33,00	0,50 a 1,50
* Arena seca o húmeda, suelta (N_{SPT} 3 a 9)	0,16H a 0,48H	1,20 a 3,60
* Arena seca o húmeda, media (N_{SPT} 9 a 30)	0,48 H a 1,60H	3,60 a 12,00
* Arena seca o húmeda, densa (N_{SPT} 30 a 50)	1,60H a 3,20H	12,00 a 24,00
* Grava fina con arena fina	1,07 H a 1,33H	8,00 a 10,00
* Grava media con arena fina	1,33H a 1,60H	10,00 a 12,00
* Grava media con arena gruesa	1,60H a 2,00H	12,00 a 15,00
* Grava gruesa con arena gruesa	2,00H a 2,66H	15,00 a 20,00
* Grava gruesa firmemente estratificada	2,66H a 5,32H	20,00 a 40,00
** Arcilla blanda (q_u 0,25 a 0,50 kg/cm ²)	15 a 30	0,65 a 1,30
** Arcilla media (q_u 0,50 a 2,00 kg/cm ²)	30 a 90	1,30 a 4,00
** Arcilla compacta (q_u 2,00 a 4,00 kg/cm ²)	90 a 180	4,00 a 8,00
Arcilla margosa dura (q_u 4,00 a 10,00 kg/cm ²)	180 a 480	8,00 a 21,00
Marga arenosa rígida	480 a 1000	21,00 a 44,00
Arena de miga y tosco	500 a 2500	22 a 110
Marga	500 a 50000	22 a 2200
Caliza margosa alterada	3500 a 5000	150 a 220
Caliza sana	20000 a 800000	885 a 36000
Granito meteorizado	700 a 200000	30 a 9000
Granito Sano	40000 a 800000	1700 a 3600

H = Profundidad del pozo de cimentación en «cm»

* = Los terrenos granulares si están sumergidos se tomarán con una E_0 o k_{S1} igual a los de la tabla multiplicados por 0,60.

** = Los valores considerados corresponden a cargas de corta duración.

Si se consideran cargas permanentes que produzcan Q y M y ha de tener lugar la consolidación, se multiplicarán los valores E_0 y k_{S1} de la tabla por 0,25.

Figura 5.13 - Módulos de deformación y coeficientes de balasto K_{S1} .

Para suelos arenosos se empleó la expresión:

$$K_v = K_{S1} \left(\frac{B + 0,3}{2B} \right)^2 \quad \text{Ecuación 5.5}$$

Para suelos cohesivos se utilizó la expresión:

$$K_v = K_{S1} \left(\frac{0,3}{B} \right) \quad \text{Ecuación 5.6}$$

Al haberse considerado la capacidad portante del suelo con distintas consistencias, y concluyendo que para ejecutar la obra de sistematización se tendrá que remover el suelo

desechable en el menos una profundidad de 60 [cm] sobre el cauce, se determinan los valores del coeficiente de balasto para una consistencia medianamente compacta (Tabla 5.17).

Tabla 5.17 - Coeficientes de balasto.

Muestra	Ksi	Kv
	[kg/cm ³]	[kg/cm ³]
M01	5.08	1.52
M02	2.80	1.18
M03	3.51	1.05

6. Estudio topográfico

En el presente capítulo se detallan las tareas realizadas con el objetivo de obtener el modelo de la topografía de la zona de estudio como se detalla en el anexo VI - plano número 01, teniéndose en cuenta la infraestructura existente con incidencia en la zona de estudio y además la documentación recopilada como material antecedente.

6.1. Relevamiento del terreno

En las fechas 25/08/2022 y 6/09/2022 relevaron los puntos característicos del terreno en estudio, empleando el equipamiento que mejor se adaptó para ejecutar las tareas y además se aseguró de obtener los puntos que representen dicho terreno en la mejor medida. También se relevaron los hechos existentes que también caracterizan a la topografía del terreno, como alcantarillas, bancos y postes de luz, puente y construcciones existentes.

6.1.1. Equipamiento empleado

Cintas métricas: Las mismas fueron utilizadas para las tareas de balizamiento de los PF (puntos fijos) como se resumen en el anexo VI.

Receptor GNSS: Para obtener puntos topográficos se empleó un equipo con tecnología rtk (real time kinematic) que consta de dos receptores GNSS (Global Navigation Satellite System), siendo uno la estación estática o base que se muestra en la Figura 6.1 y otro una móvil con un jalón que registra efectivamente el posicionamiento en tiempo real. Como punto limitante, el jalón que se empleó para el receptor móvil contó con una extensión máxima de 2,00 [m] lo cual dificultó la toma de puntos en el eje del cauce cercana a la desembocadura del mismo debido a que la profundidad superó la extensión del jalón, además en las regiones tupidas el equipamiento presentó dificultad para registrar el posicionamiento, obligando a registrar un punto característico alternativo.



Figura 6.1 - Estación base GNSS.

Embarcación: Se utilizó una embarcación tipo kayak como se muestra en la Figura 6.2 para completar los registros en el cauce en donde la profundidad del mismo no permitió ingresar de a pie, desde la región cercana al puente existente hasta la región cercana a la desembocadura, en donde la profundidad del cauce excedió la extensión del jalón.



Figura 6.2 - Empleo de embarcación tipo kayak.

Pintura en aerosol: Se utilizó pintura en aerosol para marcar de las posiciones en donde se realizaron los balizamientos como referencias para los puntos fijos. Además, fue de utilidad para tomar referencias dentro del campo al momento de registrar las mediciones con el equipo rtk.

Estacas: Se emplearon barras de construcción enterradas en el terreno para materializar los puntos fijos.

6.1.2. Proceso de medición

En primera instancia se seleccionó el lugar de estacionamiento, para ello se tuvo en cuenta que el mismo fuera un lugar seguro en donde exista escaso tránsito y además una región accesible para que el equipo rtk pueda captar las señales satelitales de manera óptima. Una vez seleccionado el lugar de estacionamiento denominado PF1, se dispuso la estaca correspondiente, se realizó el balizamiento sobre PF1 y se estacionó el receptor base gnss.

Ya con la puesta a punto del equipamiento, se procedió a relevar la topografía mediante el receptor gnss móvil, partiendo desde los puntos de descarga del canal existente como punto de partida del proyecto comprendido. Posteriormente y siguiendo con la estructura del canal se tomaron los puntos que marcan las líneas denominadas como bordes superiores, bordes inferiores y eje del canal. Además, se tomaron puntos periféricos que completan la región de estudio que se denominaron como TN. Se registraron también los hechos existentes que tienen incidencia sobre la topografía del terreno y los mismos se detallan en el plano número 2 del anexo VI.

6.1.3. Pasaje a coordenadas IGN

Para poderse obtener referencias IGN se recurrió al apoyo de Obras Sanitarias de la Municipalidad de Paraná, cuya referencia es la base permanente PRNA (Tabla 6.1) de la red de orden cero, perteneciente a la red RAMSAC a la cual se han vinculado los trabajos respecto de la posición del punto de estacionamiento PF1 (Tabla 6.2).

Tabla 6.1 - Base Permanente PRNA.

De:	PRNA					
	Coordenadas Posgar		Local		Global	
Este	5455536.08 [m]	Latitud	S 31°46'53.16917"	Latitud	S 31°46'53.16917"	
Norte	6484252.82 [m]	Longitud	O 60°28'09.98144"	Longitud	O 60°28'09.98144"	
Elevación	75.11 [m]	Altura	92.40 [m]	Altura	92.40 [m]	

Tabla 6.2 - Corrección a IGN PF1.

De:	PF Club Pesc					
	Coordenadas Posgar		Local		Global	
Este	5449012.98 [m]	Latitud	S 31°42'52.18396"	Latitud	S 31°42'52.18396"	
Norte	6491645.44 [m]	Longitud	O 60°32'16.51431"	Longitud	O 60°32'16.51431"	
Elevación	15.02 [m]	Altura	32.41 [m]	Altura	32.41 [m]	

6.2. Elaboración del modelo topográfico

Una vez finalizado el proceso de medición y de corrección del plano de referencia, se procedió mediante el uso de los softwares adecuados, a elaborar el modelo que representa la topografía existente del área de estudio.

6.2.1. Obtención y corrección de la nube de puntos

Mediante el registro de la memoria del equipo GNSS, se obtuvo un archivo “.txt” en donde se hallaron el conjunto de puntos medidos, referenciados en coordenadas (x,y,z) y respecto de un plano arbitrario generado por el equipamiento, y que debido a este plano de referencia arbitrario, el paso siguiente consistió en representar estas coordenadas teniendo en cuenta el plano de referencia establecido por el Instituto Geográfico Nacional, utilizado comúnmente para obras públicas en la República Argentina. Terminando este proceso, mediante el Software Autodesk AutoCAD, se vinculó la nube de puntos obtenida del relevamiento con la batimetría representada en el anexo IV, en donde además se necesitó completar la nube de puntos entre la desembocadura del arroyo que no se llegó a medir hasta el cauce representado por la batimetría.

6.2.2. Elaboración de la superficie topográfica

Completada la nube de puntos en un archivo “.dwg” el mismo se empezó a trabajar mediante el software Autodesk AutocadCivil3D, en donde se primeramente se creó la superficie topográfica y luego se corrigió para obtener un modelo que se adapte a la realidad, para ello se corrigieron las triangulaciones que el programa genera automáticamente y también se modelaron las líneas de quiebre “breaklines” para representar los perfiles transversales. Una vez hecho este proceso se creó el alineamiento sobre el eje del canal en donde se creó el conjunto de perfiles separados cada 30 metros

7. Modelación hidráulica canal

Una vez finalizados el levantamiento y modelación topográfico se obtuvieron perfiles transversales y longitudinales del terreno, con el cual se analizó el comportamiento hidráulico del tramo de estudio.

Como el proyecto se encuentra en la intersección de dos sistemas hidráulicos independientes, los niveles del río Paraná y los caudales del arroyo Antoñico, se analizó su probabilidad combinada. Es decir, la probabilidad el evento combinado de dos eventos independientes. En este caso la recurrencia, será la inversa del producto de la probabilidad de ocurrencia del caudal multiplicado por la probabilidad de ocurrencia de altura del río. Este análisis se realizó para altura máximas del río como también alturas mínimas (para análisis de velocidad máxima).

7.1. Modelación HEC-RAS

Con las condiciones de contornos definidas, se da uso del software HEC-RAS en el cual se exporto la geometría desde el programa CIVIL3D en formato GIS. Una vez importados, se configuraron las rugosidades de Manning (0,04 para el lecho y de 0,06 para las márgenes) para luego interpolar secciones entre los perfiles a una distancia de 10 metros. Las condiciones de caudales se ingresaron en extremo del tramo del arroyo sobre Av. Estrada y las condiciones de alturas se ingresaron en el extremo aguas abajo del arroyo sobre el río Paraná.

7.2. Información geométrica modelo

Los perfiles analizados se disponen de orden inverso debido a condiciones del software como se muestra en la Figura 7.2 y su superposición satelital en la Figura 7.1.

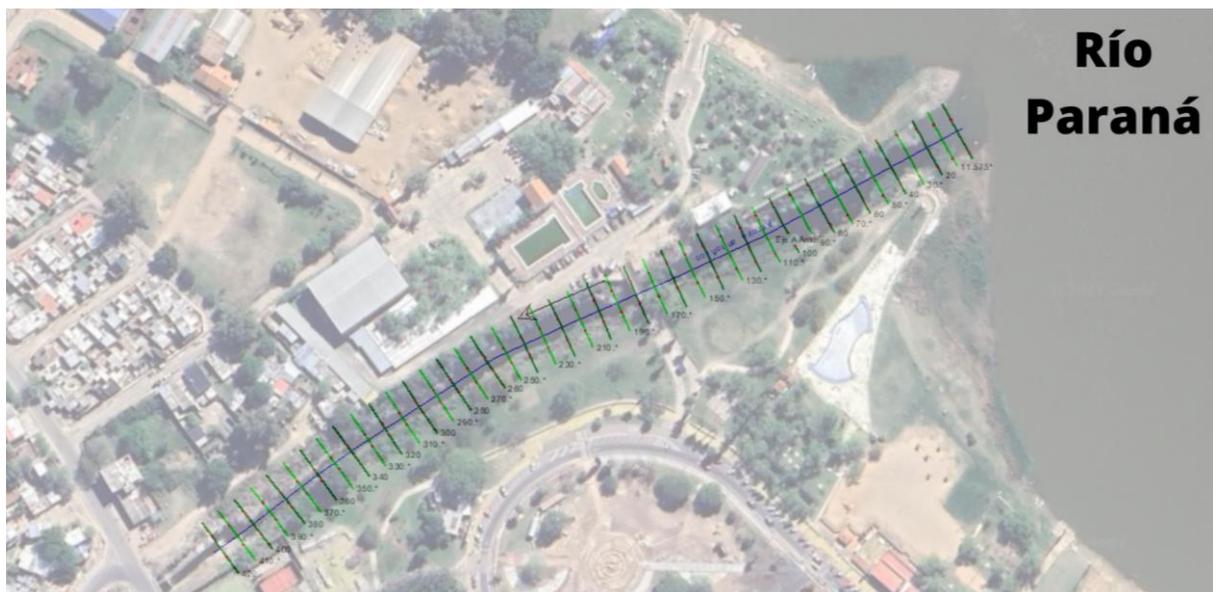


Figura 7.1 - Superposición vista satelital con planta perfiles calculados.

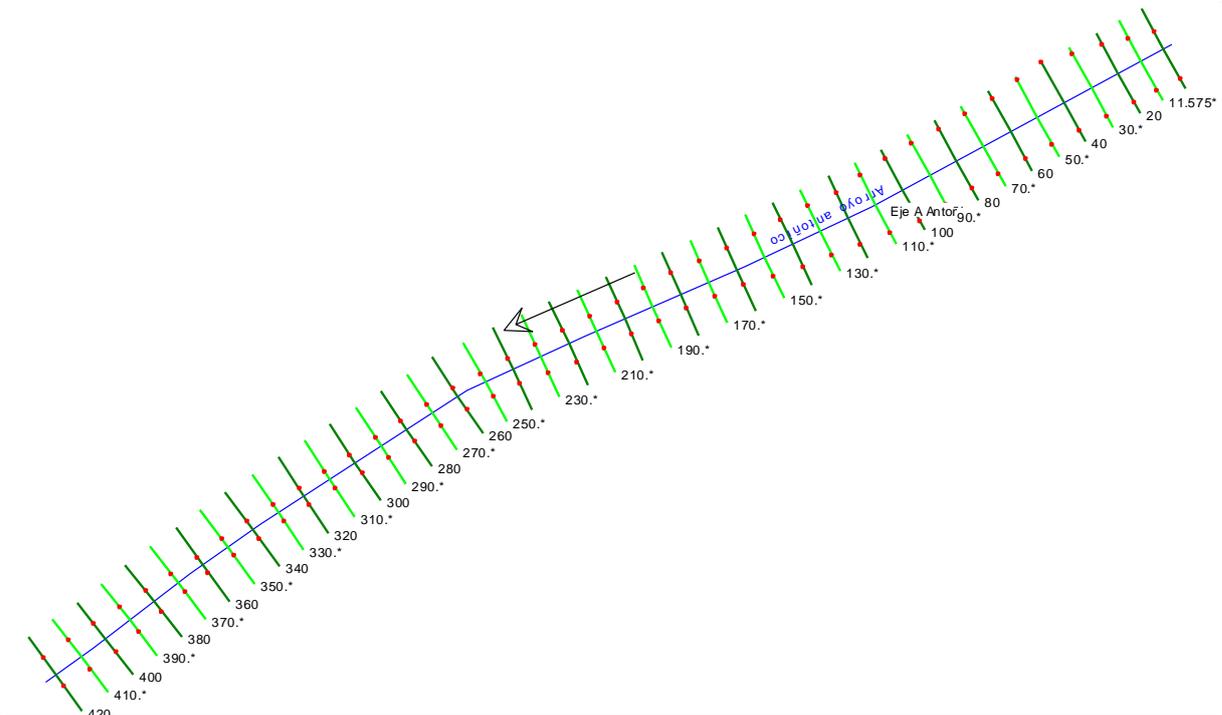


Figura 7.2 - Planta perfiles calculados.

7.2.1. Modelo alturas máximas

Para este análisis se tomaron los datos de caudales y alturas de la Tabla 7.1 para lo cual se realizaron corridas a flujo constante en el programa por cada recurrencia analizada.

Tabla 7.1 - Condiciones de contorno alturas máximas.

Alturas máximas			
R [años]	Q [m³/s]	Prom. Frec.	h [m]
2	75.0	1.0%	16.20
5	96.2	2.5%	16.06
10	111.1	5.0%	15.66
25	130.6	12.5%	14.00
100	163.5	50.0%	12.66

Los resultados para cada recurrencia se muestran en el anexo VII, donde se tomaron como perfiles característicos los correspondientes a la progresiva 80, 220 y 380. Los siguientes resultados corresponden a los perfiles longitudinales.

7.2.1.1 Modelo Q2-h1%

Para un caudal de 2 años de recurrencia y una altura promedio de 1% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.3.

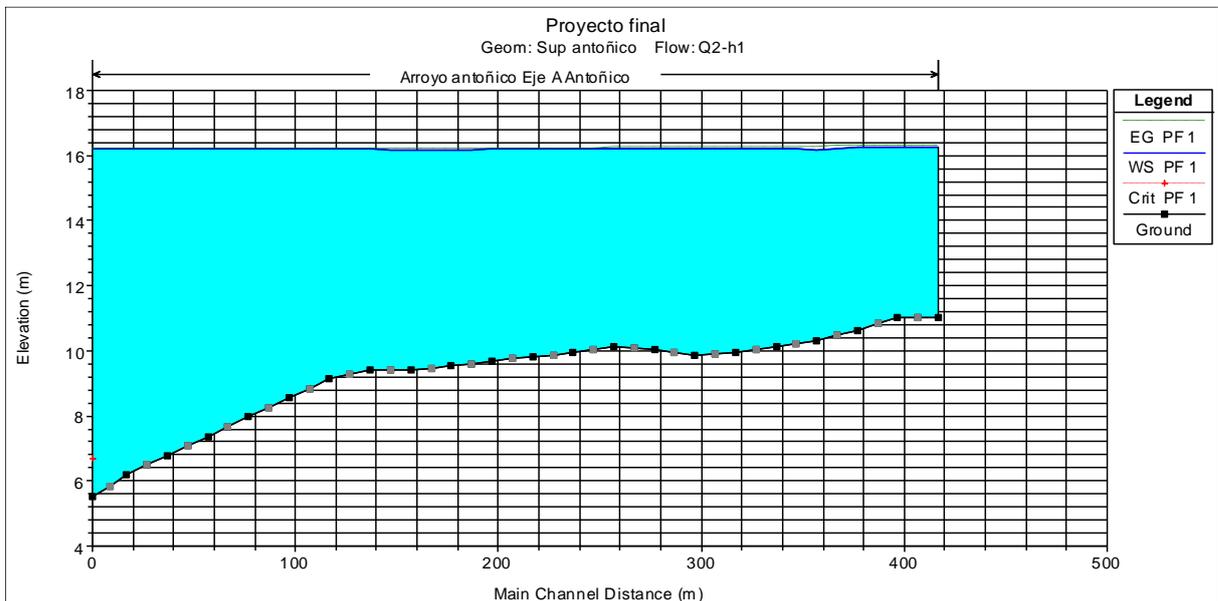


Figura 7.3 - Q2-h1% - perfil longitudinal.

7.2.1.2 Modelo Q5-h2.5%

Para un caudal de 5 años de recurrencia y una altura promedio del 2.5% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.4.

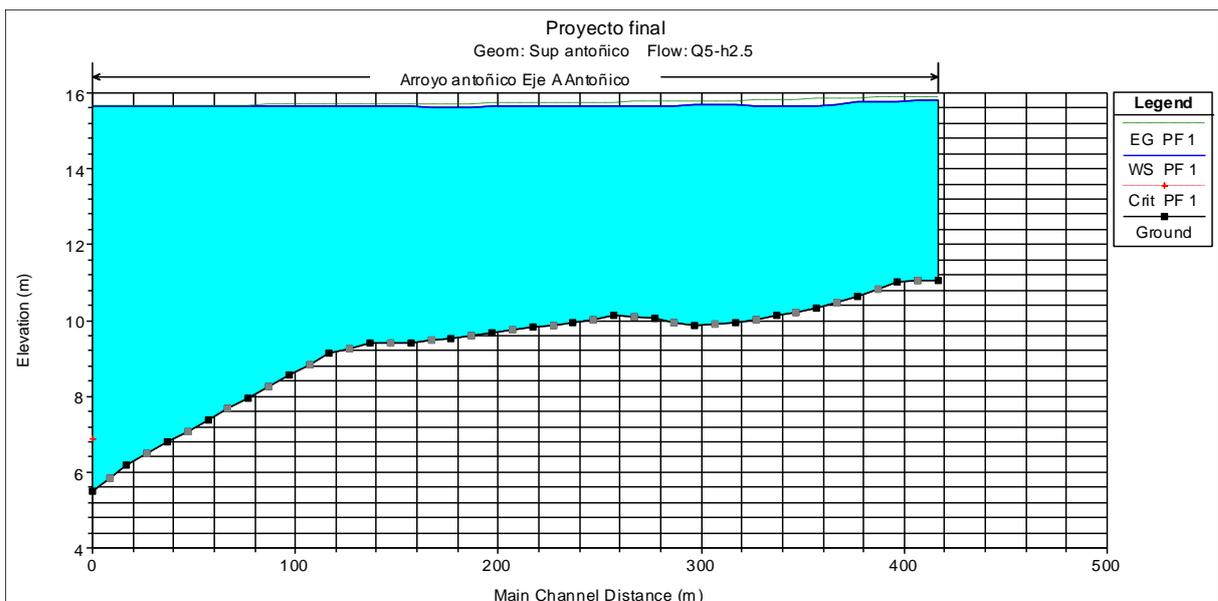


Figura 7.4 - Q5-h2.5% - perfil longitudinal.

7.2.1.3 Modelo Q10-h5%

Para un caudal de 10 años de recurrencia y una altura promedio del 5% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.5.

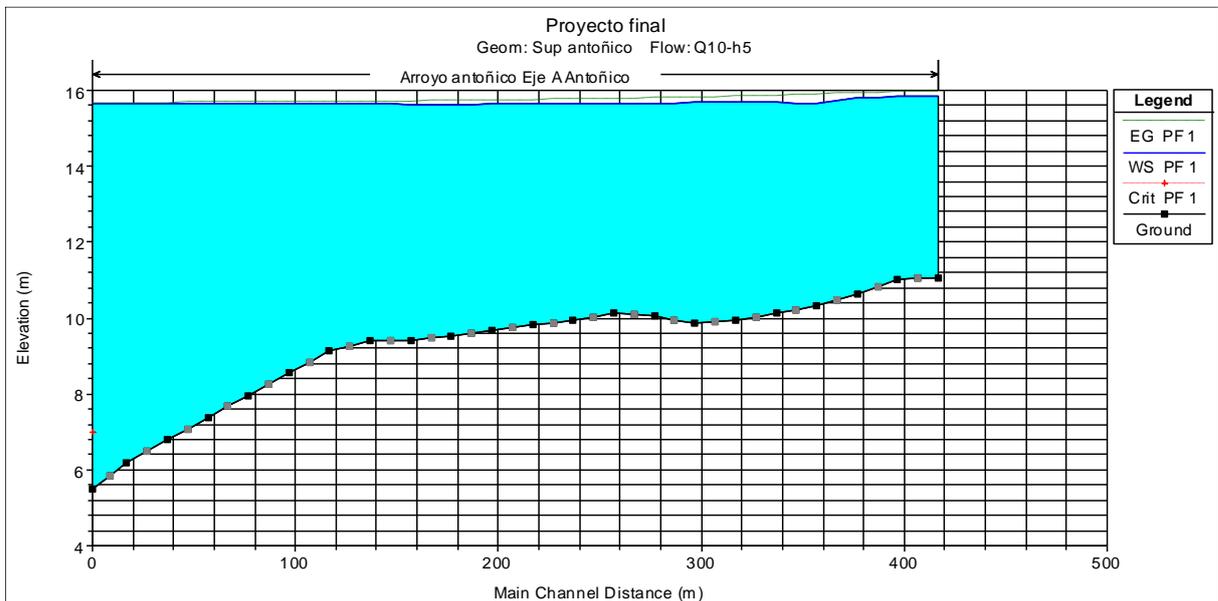


Figura 7.5 - Q10-h5% - perfil longitudinal.

7.2.1.4 Modelo Q25-h12.5%

Para un caudal de 25 años de recurrencia y una altura promedio de 12.5% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.6.

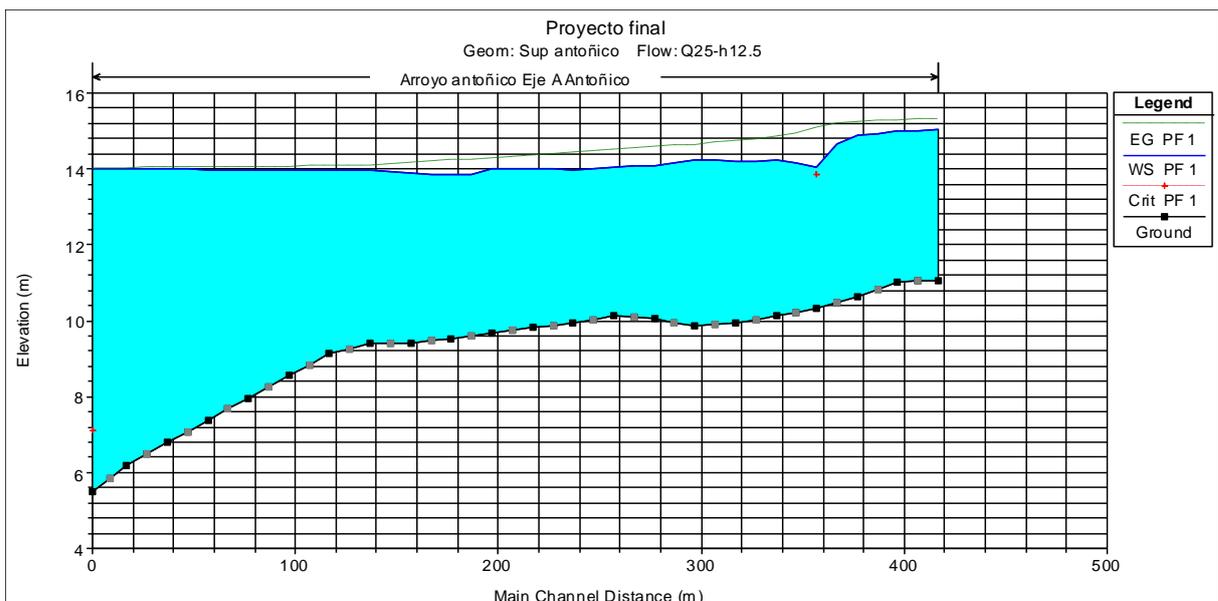


Figura 7.6 - Q25-h12.5% - perfil longitudinal.

7.2.1.5 Modelo Q100-h50%

Para un caudal de 100 años de recurrencia y una altura promedio del 50% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.7.

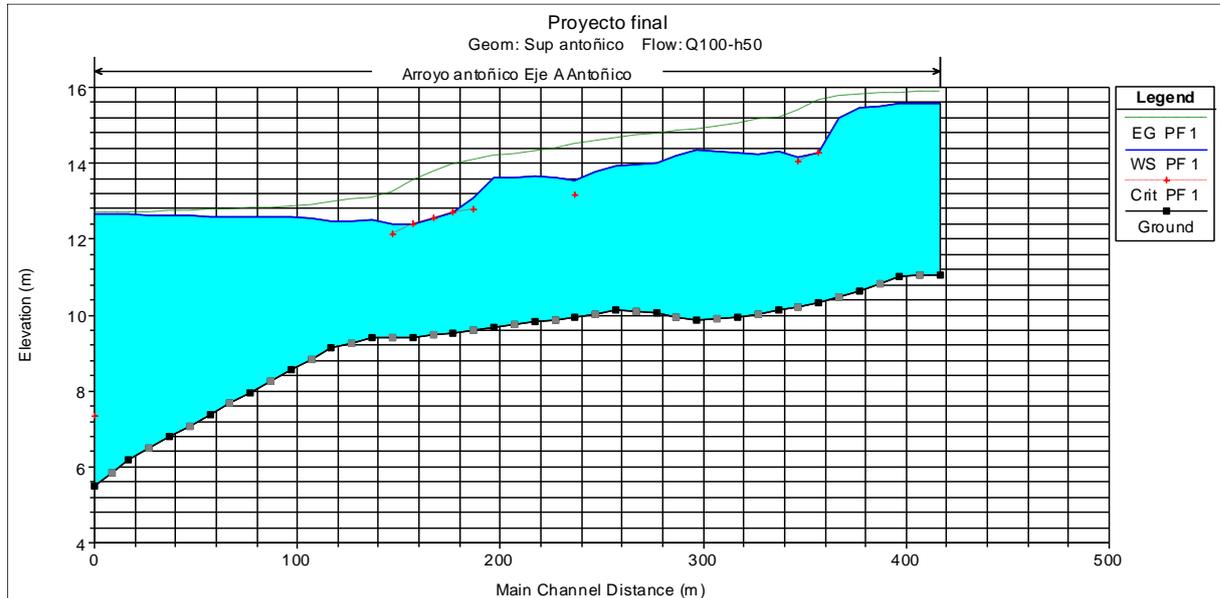


Figura 7.7 - Q100-h50% - perfil longitudinal.

7.2.2. Modelo alturas mínimas

El análisis de alturas mínima se realizó para obtener la condición de velocidades, la cual se evaluó para la condición de erosión en el talud. Para este análisis se tomaron los datos de la Tabla 7.2 para lo cual se realizó corridas a flujo constante en el programa con la misma serie de recurrencias que la analizada. La condición de recurrencia de 100 años no se evaluó en esta instancia debido a que es igual a la analizada en alturas máximas.

Tabla 7.2 - Condiciones de contorno alturas mínimas.

Alturas mínimas (Vel. Max.)			
R [años]	Q [m ³ /s]	Prom. Frec.	h [m]
2	75.0	99.0%	9.18
5	96.2	97.5%	9.40
10	111.1	95.0%	9.77
25	130.6	87.5%	11.11
100	163.5	50.0%	12.66

Los resultados para cada recurrencia se muestran en el anexo VII, los siguientes corresponden al adoptado para diseño y para los perfiles principales los cuales son 80,220 y 380.

7.2.2.1 Modelo Q2-h99%

Para un caudal de 2 años de recurrencia y una altura promedio de 99% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.8.

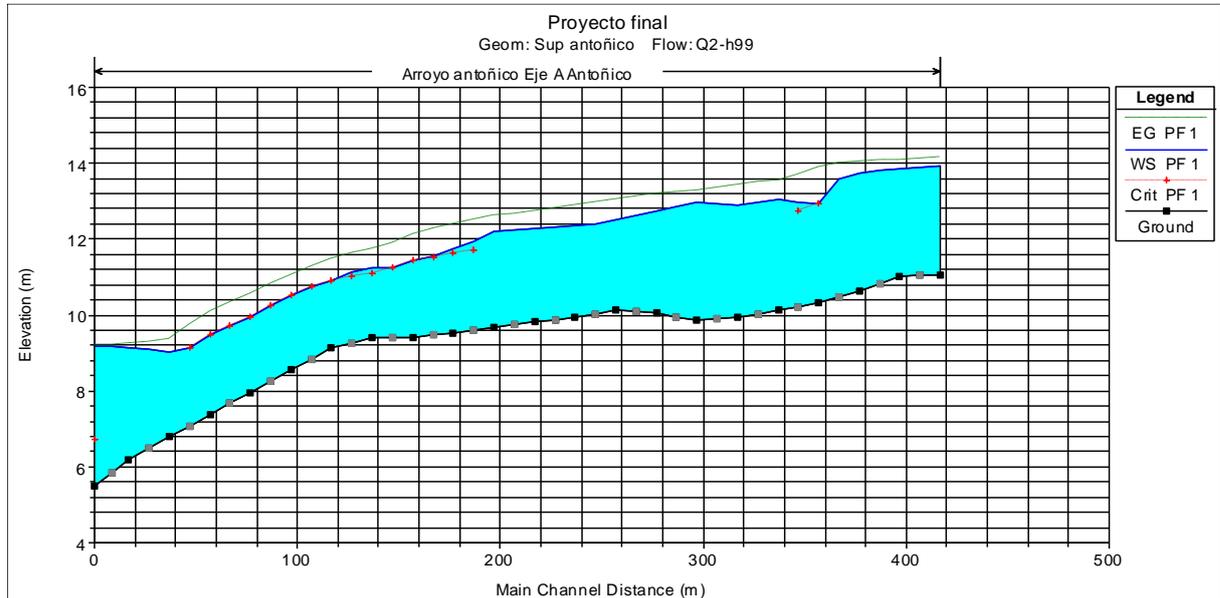


Figura 7.8 - Q2-h99% - perfil longitudinal.

7.2.2.2 Modelo Q5-h97.5%

Para un caudal de 2 años de recurrencia y una altura promedio de 97.5% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.9.

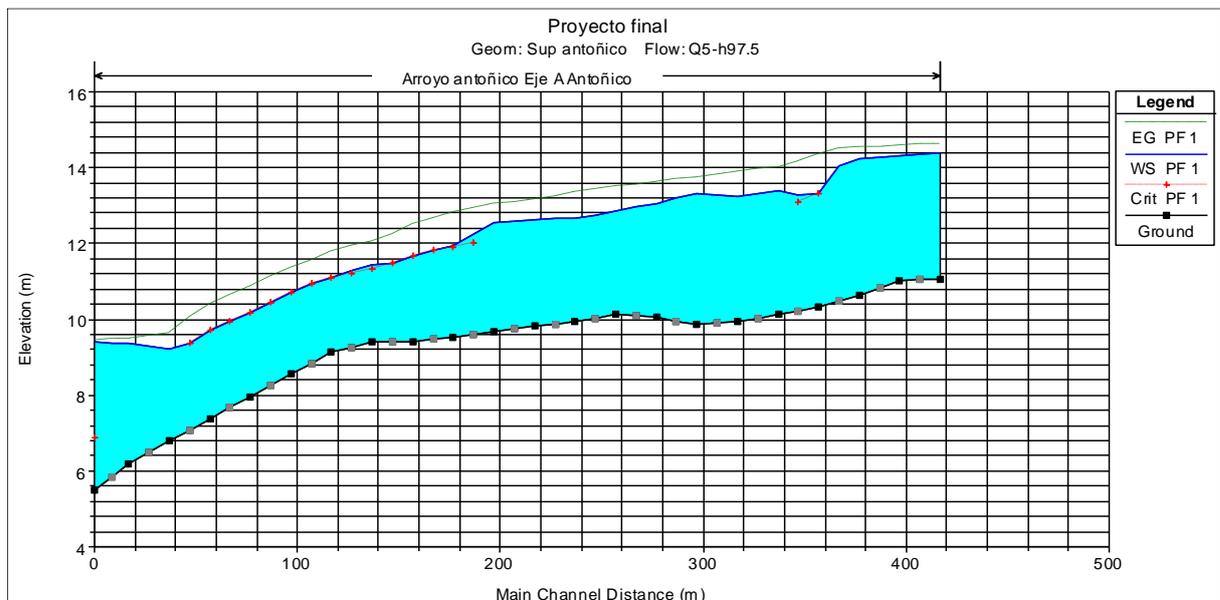


Figura 7.9 - Q5-h97.5% - perfil longitudinal.

7.2.2.3 Modelo Q10-h95%

Para un caudal de 2 años de recurrencia y una altura promedio de 95% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.10.

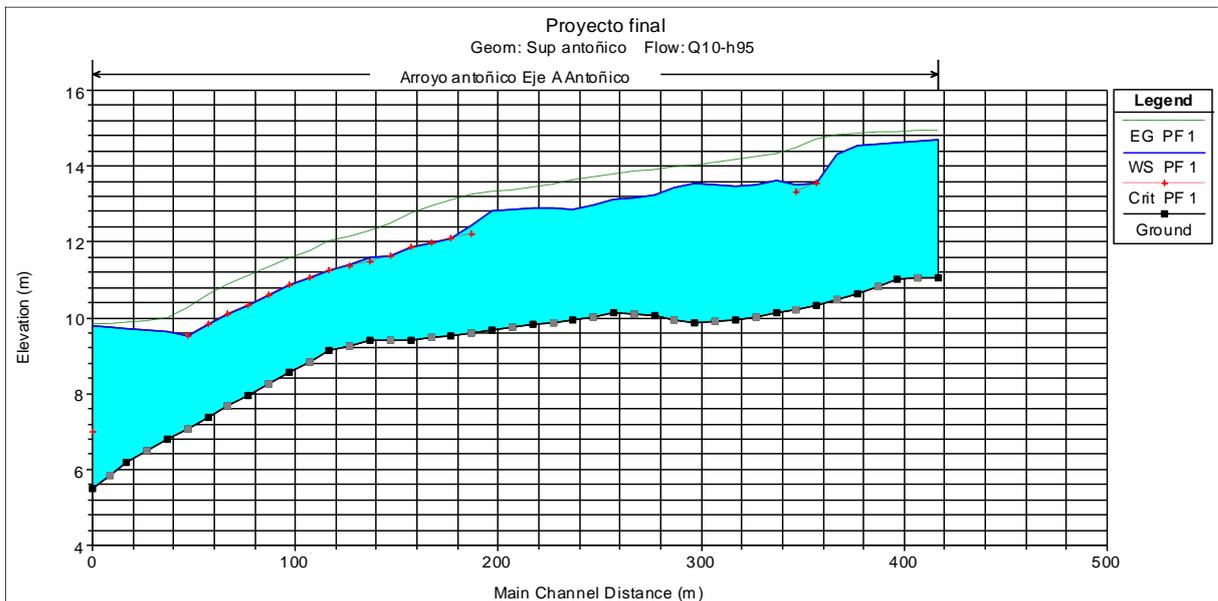


Figura 7.10 - Q10-h95% - perfil longitudinal.

7.2.2.4 Modelo Q25-h87.5%

Para un caudal de 2 años de recurrencia y una altura promedio de 87.5% se obtiene un perfil longitudinal igual a la Figura 7.11.

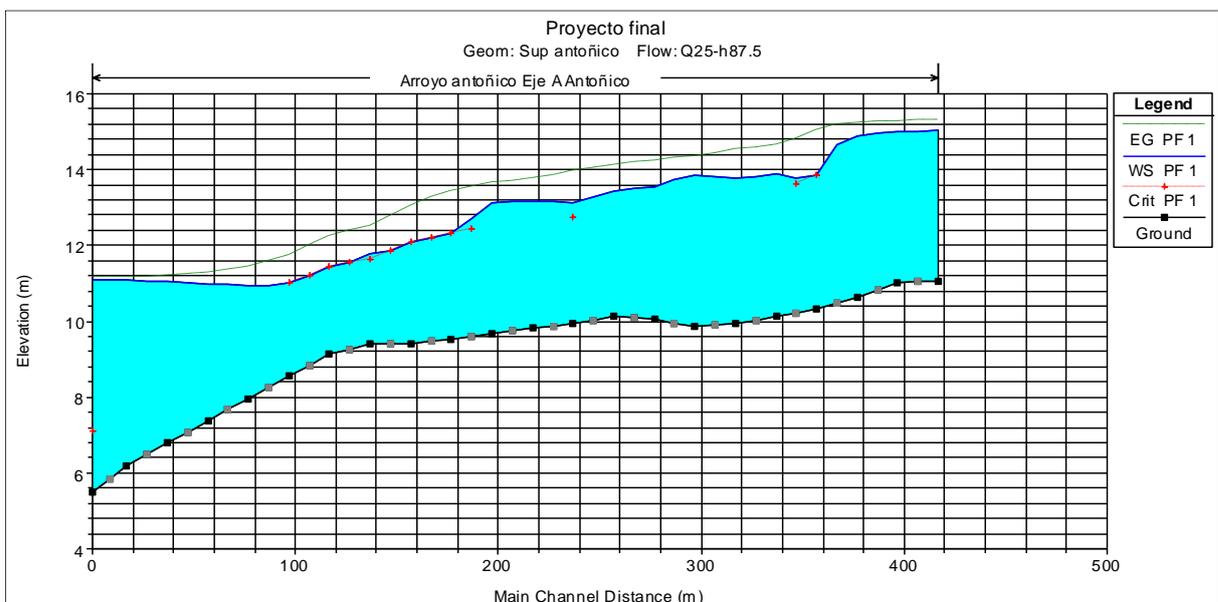


Figura 7.11 - Q25-h87.5% - perfil longitudinal.

8. Estudio de oleaje

Se analizaron el comportamiento del oleaje y mara eólica sobre la costa del río Paraná puntualmente en afluente del arroyo Antoñico. Con ello se obtuvo niveles correspondientes a cada situación.

Para el análisis de vientos se tuvieron en cuenta datos correspondientes a la estación Reconquista Aero (Prov. de Santa Fe) del Servicio Meteorológico Nacional, obtenidos del "Estudio acciones atmosféricas – Informe sobre condiciones de viento para el cálculo de terraplén" perteneciente al Proyecto Ejecutivo de la Vinculación Vial entre las ciudades de Goya (Prov. De Corrientes) y Reconquista (Prov. De Santa Fe). En dicho estudio se utilizaron registros horarios de vientos de superficie medidos o reducidos a 10 m sobre el nivel del terreno, correspondientes al período 1956 - 2007.

Para el cálculo del oleaje se utilizarán valores del viento máximos de 6 horas de permanencia correspondientes a la estación Reconquista Aero (Prov. de Santa Fe) del Servicio Meteorológico Nacional para distintas recurrencias, como se muestra en la Tabla 8.1.

Tabla 8.1 - Velocidades del viento de 6 h de permanencia en distintas recurrencias.

Serie 1956-2007 - Permanencia 6 horas Por Ajuste de 1 hora																
Tr	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
años	km/h															
2	33.1	35.3	32.9	32.3	28.6	34.4	37.7	39.4	37.1	40.3	38.7	26.1	23.6	16.0	21.1	22.7
5	35.5	39.5	35.3	38.2	29.7	44.4	47.4	48.0	44.2	45.2	47.6	32.9	30.3	20.6	27.9	30.2
10	37.5	42.2	37.1	42.0	31.0	51.1	53.8	53.7	48.9	48.5	53.5	37.3	34.5	23.4	32.2	35.2
20	39.6	44.9	38.9	45.7	32.5	57.6	59.9	59.3	53.4	51.7	59.1	41.4	38.4	25.9	36.3	40.0
50	42.4	48.3	41.3	50.3	34.5	65.9	67.7	66.4	59.3	55.8	66.4	46.8	43.5	29.2	41.5	46.3
100	44.6	50.9	43.1	53.8	36.0	72.2	73.6	71.8	63.6	59.0	71.9	50.7	47.2	31.6	45.5	51.0

8.1. Oleaje en aguas altas

Para la situación de aguas altas se consideró una altura recurrencia de diseño de 100 años ($p = 0.01$). Como nos encontramos con datos de probabilidad combinados, se adoptó un viento de permanencia de 6 horas con una recurrencia de 2 años ($p = 0.50$) y una altura de río superior al 2% (se considera una altura del 1% de la frecuencia como promedio de las alturas que superan a la altura del 2% de la frecuencia). Las longitudes adoptadas (Figura 8.1) se encuentran en el anexo VIII.



Figura 8.1 - Imagen satelital enero 2016 ($h=15,71$ m) - Long. Fetch.

Los resultados para esta situación se muestran en la Tabla 8.2. La obtención de los resultados se encuentra en el anexo VIII.

Tabla 8.2 - Resultados oleaje aguas altas.

Aguas altas - NNE	
Velocidad viento 1h (km/h)	35.30
Fetch efectivo (km)	0.54
Profundidad media (m)	16.21
hm: Altura ola media (m)	0.13
T: Período (seg)	1.35
Lo: Longitud de onda media (m)	2.84
h13%: Altura ola superada (m)	0.20
h1%: Altura ola superada 1% (m)	0.35
S: Marea eólica (m)	0.0005

8.2. Oleaje en aguas medias

Para la situación de aguas medias se consideró una altura recurrencia de diseño de 100 años ($p = 0.01$). Como nos encontramos con datos de probabilidad combinados, se adoptó un viento de permanencia de 6 horas con una recurrencia de 50 años ($p = 0.02$) y una altura de río superior al 50% (se considera una altura del 25% de la frecuencia como promedio de las alturas que superan a la altura del 50% de la frecuencia). Las longitudes adoptadas (Figura 8.2Figura 8.1) se encuentran en el anexo VIII.

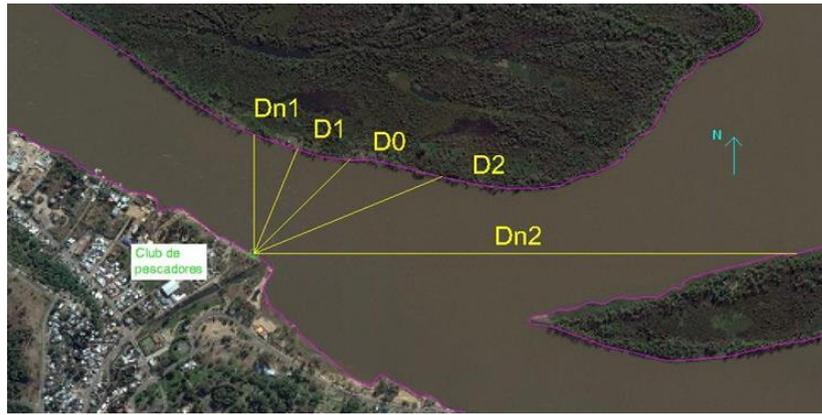


Figura 8.2 - Imagen satelital julio 2016 ($h=13.54\text{ m}$) - Long. Fetch.

Los resultados para esta situación se muestran en la Tabla 8.3. La obtención de los resultados se encuentra en el anexo VIII.

Tabla 8.3 - Resultados oleaje aguas medias.

Aguas medias - NNE	
Velocidad viento 1h (km/h)	48.30
Fetch efectivo (km)	0.51
Profundidad media (m)	13.67
hm: Altura ola media (m)	0.17
T: Período (seg)	1.45
Lo: Longitud de onda media (m)	3.28
h13%: Altura ola superada (m)	0.26
h1%: Altura ola superada 1% (m)	0.46
S: Marea eólica (m)	0.001

8.3. Diseño de protección

Se adoptó un talud con una pendiente aproximada de 26 grados (2:1) con una protección de enrocado (Rip-Rap) las cuales se dimensionó mediante dos métodos. Primero bajo una formula empírica y luego en función de la velocidad de corriente.

Debido a la poca altura de ola en el punto anterior, se adopta el doble debido a que es sumamente menor el cual puede ser fácilmente superado por una pequeña embarcación.

El enrocado contendrá aproximadamente un 50% de rocas de tamaño igual o mayor al tamaño de cálculo, un 40 % de bloques de tamaño menores hasta un 30% del tamaño de cálculo, y solo un 10 % de bloques menores del 60 % del tamaño de cálculo.

8.3.1. Dimensionado por altura de ola

Para ello se utilizó una formula empírica de Hudson la cual esta respaldada por diversos experimentos de laboratorio. Con la cual se encontró el peso de la primera capa de protección.

Los cálculos realizados se encuentran en el anexo VIII. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla (Tabla 8.4).

Tabla 8.4 - Tamaños nominales Hudson.

Hudson	
Capa	DN [cm]
D50	25
Transición	10

8.3.2. Dimensionado por velocidad de corriente.

Se realizó aplicando la fórmula de Isbach para el cálculo del diámetro medio de enrocado a colocar en el fondo para evitar la erosión por velocidad de la corriente. La velocidad adoptada fue una velocidad promedio de los perfiles del canal. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla (Tabla 8.5).

Tabla 8.5 - Tamaños nominales Isbach.

Isbach	
Capa	DN. [cm]
D50	30

8.3.3. Paquete Rip-Rap

En la primera capa, se adoptó un geotextil no tejido a fin de evitar la filtración de los finos del terreno que podrían dañar la integridad estructural del talud. Luego de esto, una capa de transición con un tamaño nominal de 10 cm. Finalmente, dos capas enrocado con un tamaño nominal de 30 cm.

9. Análisis de estabilidad de taludes

A fin de determinar el grado de seguridad al deslizamiento de los perfiles, se llevó a cabo el correspondiente análisis de estabilidad de taludes. Para ello, se tuvo en cuenta tanto la situación actual, en base al relevamiento descrito en el capítulo 6, como la propuesta de la nueva obra.

Para realizar el análisis del coeficiente de seguridad al deslizamiento se utilizó el software geotécnico denominado Slide 6.0, creado específicamente para este tipo de análisis.

9.1. Situación actual

Se analizó el coeficiente de seguridad en las progresivas +120.00 [m], +240.00 [m] y 300.00 [m] en la margen pública, tal como se indicaba en el plano de relevamiento 01 del anexo VI. Asimismo, se adoptó un nivel de crecida correspondiente al análisis hidrológico (Q=25 años, H=87.5%), y se cargó en el modelo como altura de nivel freático.

En cuanto la característica del suelo, se adoptó un manto constante, cuyos parámetros se obtuvieron en el análisis realizado en el capítulo 5 y que se resumen en la Tabla 9.1.

Tabla 9.1 - Parámetros de geotécnicos.

Muestra N°	PROGRESIVA	C (kg/cm ²)	φ (°)	γ _h (gr/cm ³)	γ _s (gr/cm ³)
M1	300	0,35	20	1,87	1,65
M2	240	0,15	25	1,72	1,55
M3	120	0,6	5	1,85	1,45

Además, se consideraron dos casos de cargas superficiales sobre la margen superior. La primera consideró una carga de tránsito evaluada en 200 kilogramos por metro cuadrado de superficie, que tenía en cuenta el tránsito accidental en base a las observaciones en campo y que se aplicaba en las progresivas +120.0 [m] y 300.0 [m]. El segundo caso consideró una carga de mayor cuantía, ya que, en base a las observaciones en el campo, se pudo notar que existían espacios utilizados como estacionamiento vehicular como se muestra en la Figura 9.1 y que se consideró una carga de 500 kilogramos por metro cuadrado de superficie.

El análisis del coeficiente de seguridad en las distintas progresivas se muestran en la Figura 9.2, Figura 9.3 y Figura 9.4. En este apartado se evaluaron los distintos taludes críticos en base a los menores valores de coeficiente de seguridad. Se concluyó que, para la situación actual, el riesgo de desmoronamiento de las márgenes era reducido ya que se mostraban factores de seguridad superiores a 1,5.



Figura 9.1 - Espacio utilizado como estacionamiento vehicular.

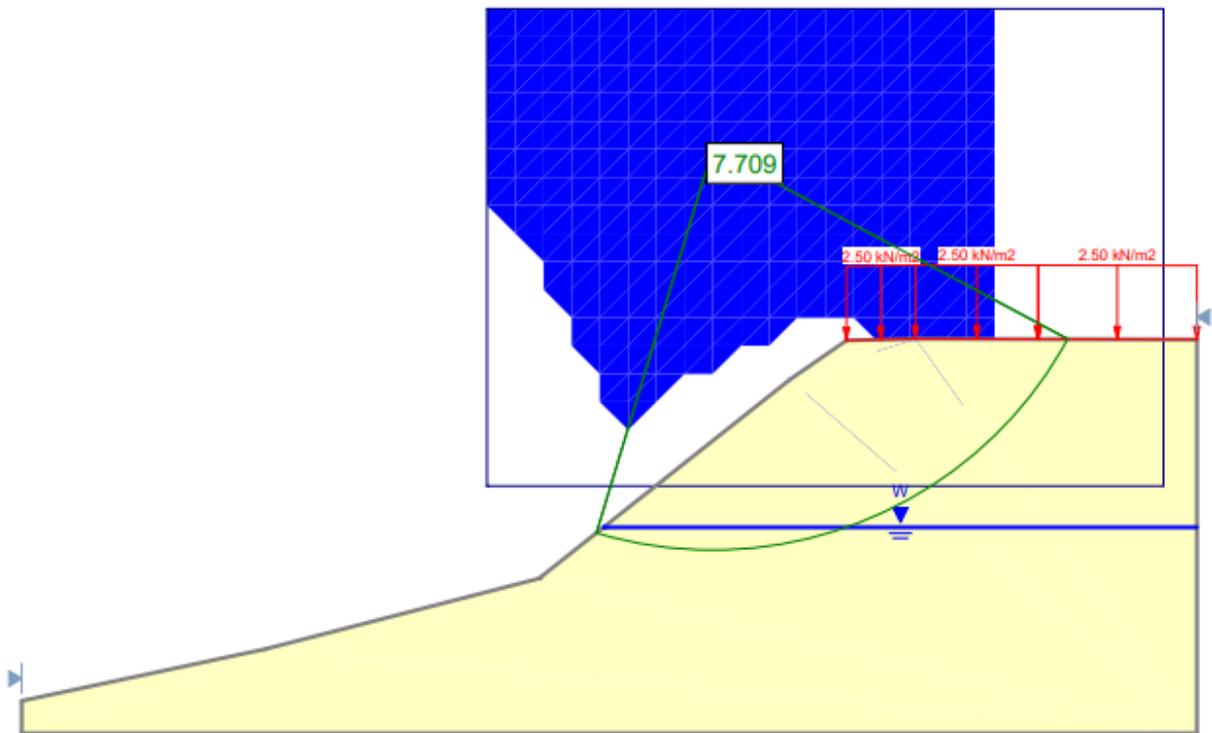


Figura 9.2 - Coeficiente de seguridad progresiva +120.00 [m].

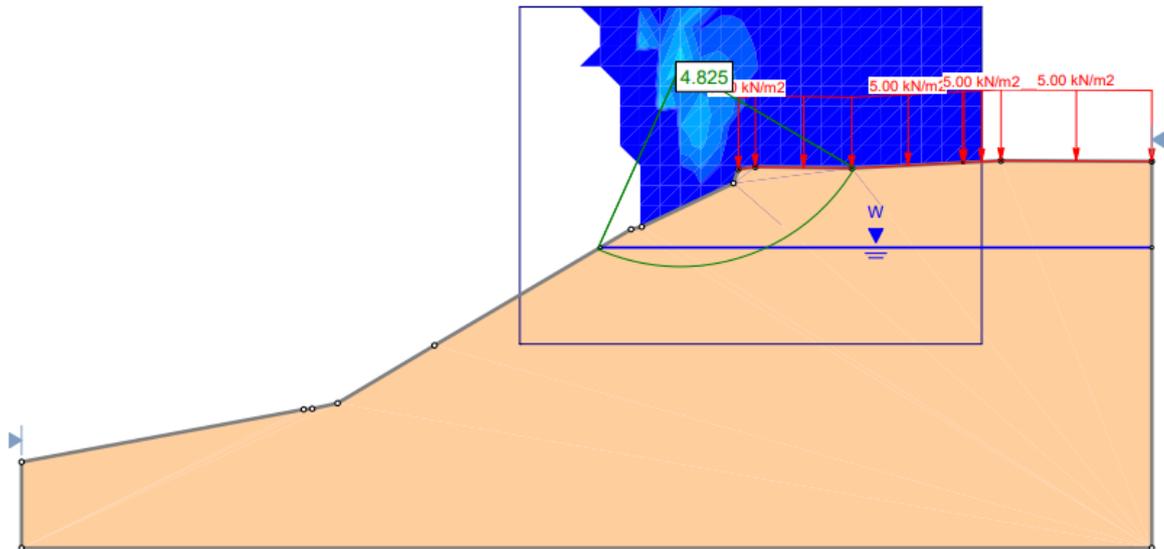


Figura 9.3 - Coeficiente de seguridad progresiva +240.00 [m].

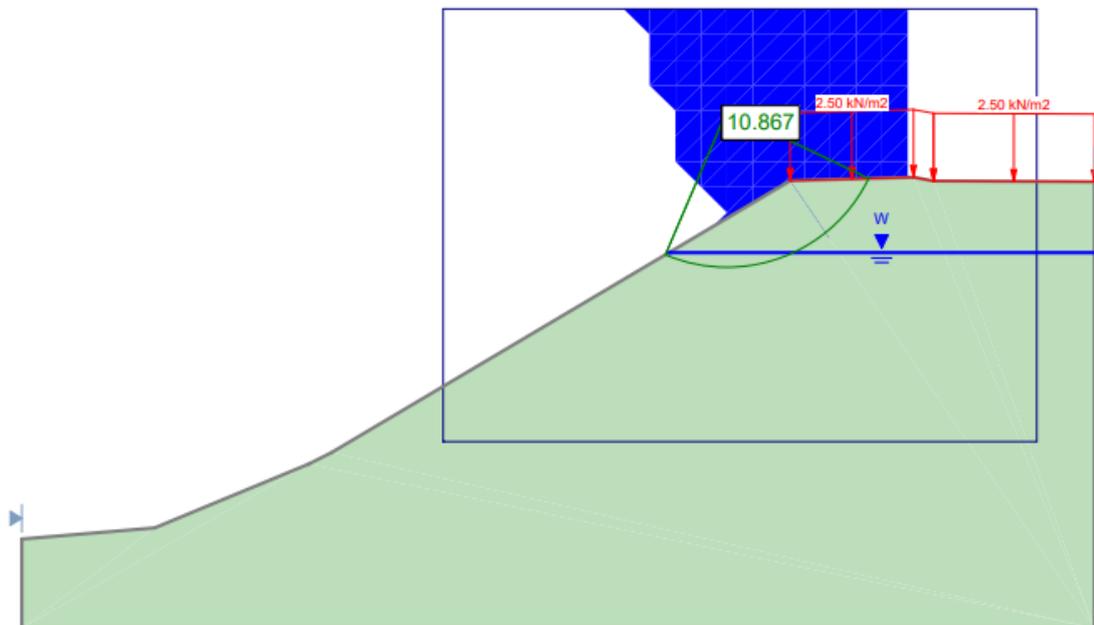


Figura 9.4 - Coeficiente de seguridad progresiva +300.00 [m]

9.2. Propuesta de obra de protección de taludes.

Para la propuesta de canalización, se adoptó una sección transversal trapezoidal con una protección con enrocado (rip rap) como se muestran en la Figura 9.5 y Figura 9.6 y cuya pendiente adoptada para los taludes fue de 2:1.

En cuanto al criterio de adopción de esta solución, el mismo se sustenta en la fácil trabajabilidad para implementar este método respecto de otras alternativas, ya que depende en menor medida del nivel del río al posibilitarse el trabajo en condiciones húmedas.

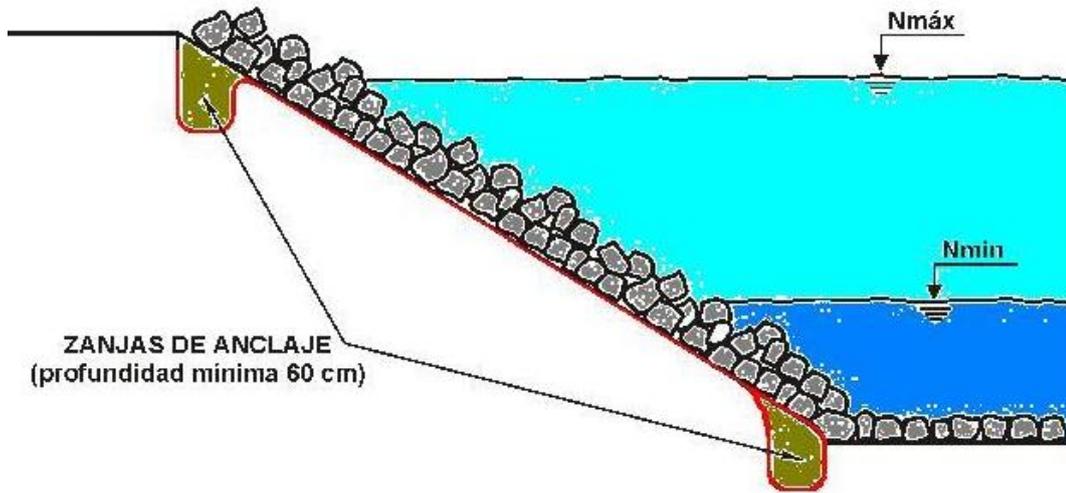


Figura 9.5 - Esquema tipo de solución enrocado.

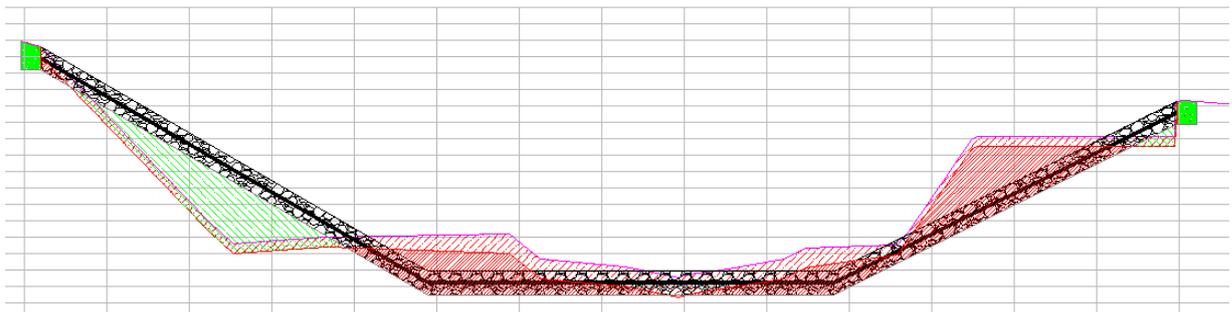


Figura 9.6 - Perfil tipo canalización.

En cuanto a la materialidad del enrocado, se determinaron bloques de piedra con un tamaño promedio de 30 cm dispuestos en dos capas, además se colocó una capa transición de enrocado de 10 cm de espesor sobre una protección con geotextil no tejido a fin de impedir las filtraciones del manto de suelo fino. También se considera un suelo de relleno granular. Los datos de los materiales descritos se adjuntan en la Tabla 9.2 y los mismos fueron utilizados para el análisis del coeficiente de seguridad.

Tabla 9.2 - Parámetros de geotécnicos.

Material	C (kg/cm ²)	ϕ (°)	γ_h (gr/cm ³)	γ_s (gr/cm ³)
Enrocado	-	45	1.7	2.2
Suelo Relleno	-	45	1.7	1.9
H°A° - Muro Perfil 340	1.5	40	-	25

Para la verificación de la solución adoptada se analizó el coeficiente en las progresivas +120 [m], +240 [m] y + 340 [m]. El nivel de crecida corresponde análisis hidrológico (Q=2 años, H=100 años) utilizado en el capítulo 8 para el cálculo del tamaño de roca para el sistema rip rap. En cuanto a las sobrecargas en los perfiles estudiados se mantuvieron los criterios descritos para la situación actual, siendo 250 [KN/m²], [500KN/m²] y 250 [KN/m²] respectivamente. En cuanto a los resultados del coeficiente de seguridad se muestran en la Figura 9.7, Figura 9.8.

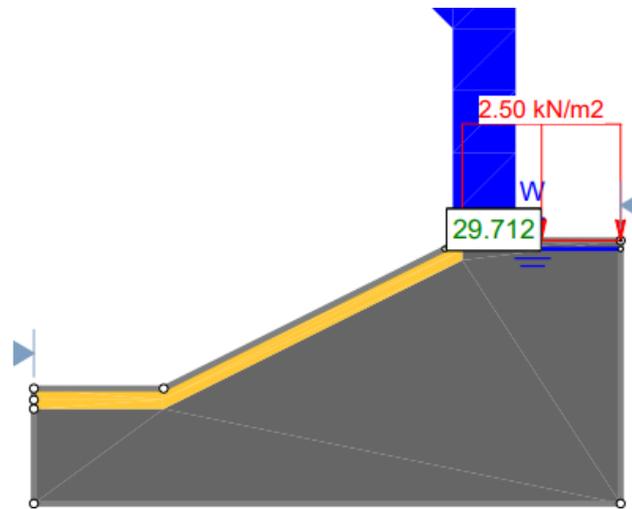


Figura 9.7 - Coeficiente de seguridad progresiva +120.00 [m].

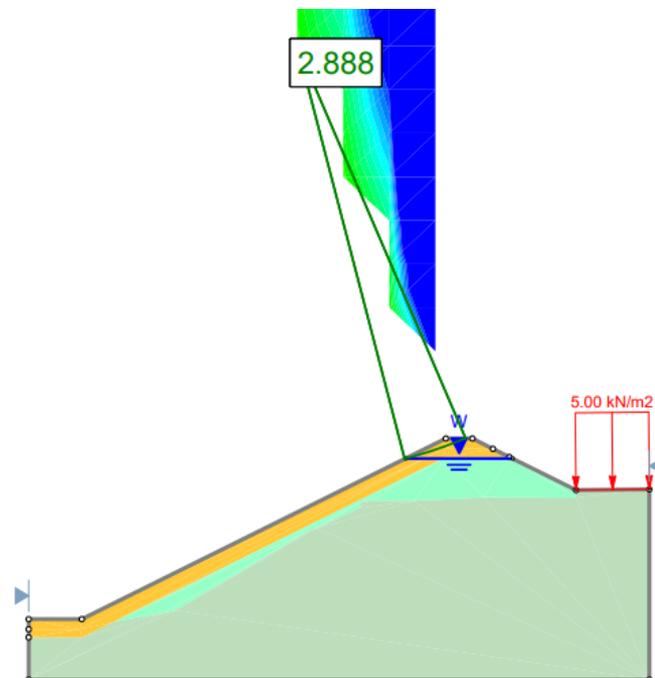


Figura 9.8 - Coeficiente de seguridad progresiva +240.00 [m].

9.3. Propuesta de obra de perfiles con sistema de contención.

Debido a la presencia de construcciones particulares sobre la margen del club pescadores y ante la imposibilidad de realizar el talud, surgió la necesidad de platear una estructura de contención para salvar el desnivel existente y así evitar el derrumbe de las construcciones particulares. Además de lo descrito, mediante la estructura de contención se resolvió el desmoronamiento que se hacía presente en la vivienda existente que se puede observar en la Figura 9.9. El sistema de contención se ubica entre las progresivas +320[m] a +360 [m].



Figura 9.9 - Desmoronamiento en vivienda sobre margen canal.

Para el sistema de contención se planteó un muro de contención y un sistema de pantalla con pilotes. En ambos, se evaluó la estabilidad en la progresiva +340 [m] obteniendo los coeficientes de seguridad se muestran en la Figura 9.10 y Figura 9.11. En base a los resultados obtenidos se concluye que las soluciones que se evaluaron son viables desde el punto de vista de la seguridad de taludes.

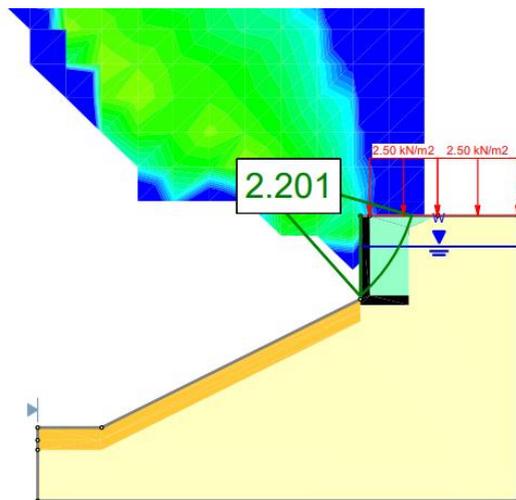


Figura 9.10 - Coeficiente de seguridad progresiva +340.00 [m] con muro de contención.

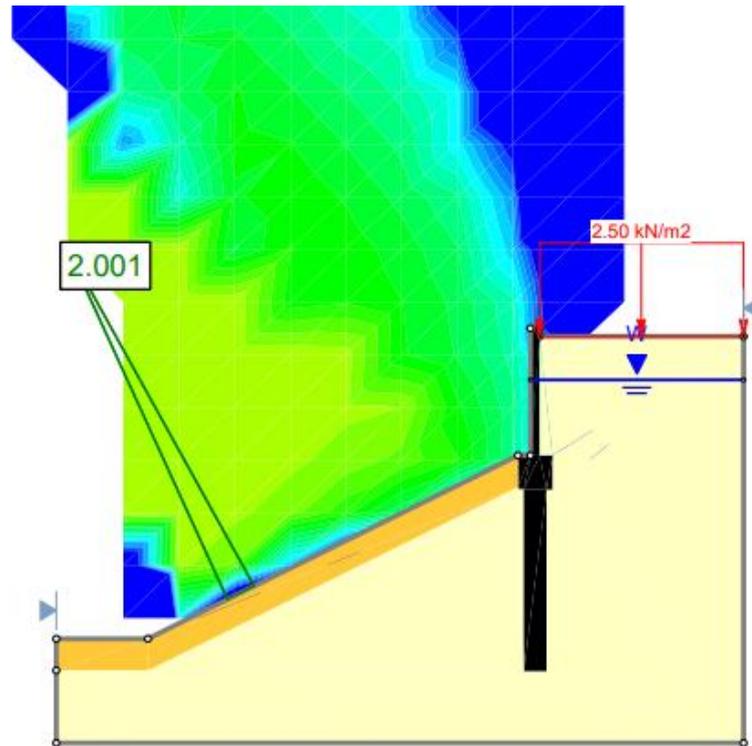


Figura 9.11 - Coeficiente de seguridad progresiva +340.00 [m] con sistema de pilotes.

9.4. Definición del sistema de contención.

En el presente apartado se analizaron estructuralmente los sistemas de contención que en las cuales previamente se evaluó el coeficiente de seguridad al deslizamiento. La primera opción evaluada consistió en un muro de contención del tipo “Ménsula” donde el apoyo se materializa mediante una prolongación en la base hacia el interior de la margen. La segunda alternativa consistió en una pantalla de hormigón armado que se sustenta mediante un sistema de vigas, columnas y pilotes.

9.4.1. Parámetros geotécnicos

A continuación, en la Tabla 9.3 se pueden ver los parámetros geotécnicos considerados para las opciones dos opciones de sostenimiento consideradas. Los parámetros fueron extraídos del estudio de suelos y se sintetizan en la tabla siguiente.

Tabla 9.3 - Parámetros geotécnicos utilizados en la evaluación del sistema de contención.

Datos Geotécnicos						
C	φ	γh	γ_s	q_{adm}	K_v	K_h
[kg/cm ²]	(°)	[g/cm ³]	[g/cm ³]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]	[kg/cm ²]
0,35	20	1,87	1,65	0.85	1.52	1.69

9.4.2. Cargas actuantes

Las cargas actuantes consideradas para el análisis de las sollicitaciones como así también para la verificación de la estabilidad de la estructura fueron:

- *Presión lateral del suelo seco.*
- *Presión lateral del suelo saturado.*
- *Peso propio de la estructura de hormigón armado y del suelo colaborante.*

9.4.3. Materiales y normas utilizadas

Los materiales componentes de las estructuras y considerados en el dimensionamiento son:

- Acero ADN-420, con una tensión de fluencia (F_y) de 420 MPa.
- Hormigón H-25, con una tensión de rotura $f'_c = 250$ MPa.

Las normativas empleadas fueron:

- Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón – CIRSOC 201/05
- Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas – CIRSOC 101/05.

9.4.4. Presión Lateral del Suelo

Para la determinación del empuje lateral, primeramente, se determinaron las presiones verticales, las cuales se obtuvieron mediante la ecuación 9.1.

$$\sigma_v = \gamma * H \quad \text{Ecuación 9.1}$$

Donde:

σ_v : presión vertical en [KN/m²].

H: altura considerada en [m].

γ : peso específico del suelo en [KN/m³]

Luego se determinó la presión lateral activa, para el cálculo de las presiones Horizontales mediante la siguiente la expresión propuesta por (Rankine, Fundamentos de ingeniería geotécnica/Braja M. Das).

$$K_a = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi^\circ}{2} \right) \quad \text{Ecuación 9.2}$$

Donde:

K_a : *coeficiente de presión activa.*

ϕ : *angulo de fricción interna.*

Finalmente, el empuje lateral del suelo (σ_h) se obtuvo con la ecuación 9.3.

$$\sigma_h = \sigma_v * K_a \quad \text{Ecuación 9.3}$$

9.5. Muro de contención

En la Figura 9.12 que se muestra a continuación se puede ver de manera esquemática la geometría adoptada.

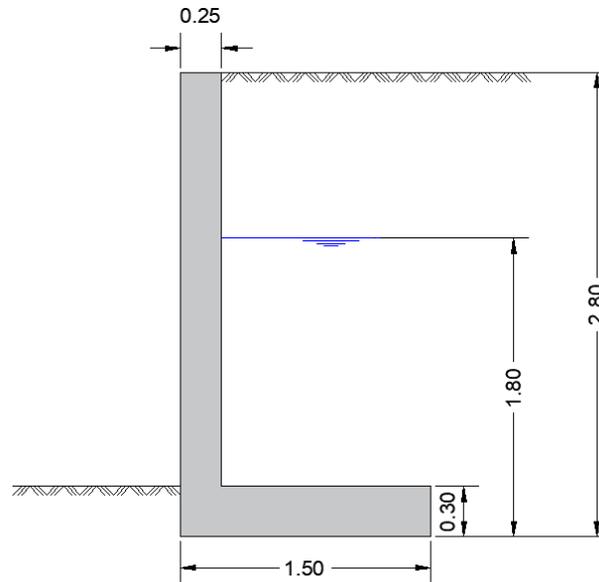


Figura 9.12 - Geometría del muro de contención tipo ménsula.

9.5.1. Verificación al deslizamiento

Para la realización de esta se tuvieron en cuenta las fuerzas que actúan en forma estabilizante (peso propio de la estructura) y aquellas que actúan de manera desestabilizante (presión lateral del suelo).

9.5.2. Verificación al vuelco

Para la realización de esta se tuvieron en cuenta en cada caso los momentos provocados por las fuerzas que actúan en forma estabilizante (peso propio de la estructura) y los momentos generados por las fuerzas desestabilizantes (presión lateral del suelo).

A continuación, en la Tabla 9.4 se pueden observar los valores obtenidos para el FS.

Tabla 9.4 - Factores de seguridad del muro tipo ménsula.

FS (deslizamiento)	1,81
FS (vuelco)	4,75

9.5.3. Verificación de las tensiones bajo los muros

Para obtener la máxima tensión, se calculó la excentricidad de la resultante de las cargas verticales con respecto al centro de la base. En la Tabla 9.5 se presentan los resultados entre la tensión máxima que se genera en el terreno de fundación contra la tensión admisible que se dedujo en el estudio de suelos correspondiente a una consistencia medianamente compacta.

Tabla 9.5 - Tensión admisible vs tensión máxima del suelo de emplazamiento del muro de sostenimiento.

Q _{máx} [Mpa]	1,26
Q _{adm} [Mpa]	0,85

9.6. Pilotes de hormigón armado

La segunda alternativa consistió en la ejecución de una pantalla de hormigón armado apoyada en tres de sus lados, siendo los mismos una viga inferior y en columnas laterales, y que las columnas a su vez descargan en pilotes dispuestos cada 3,0 [m], como se detalla en el anexo XVII, y cuyas dimensiones se muestran en la Figura 9.13.

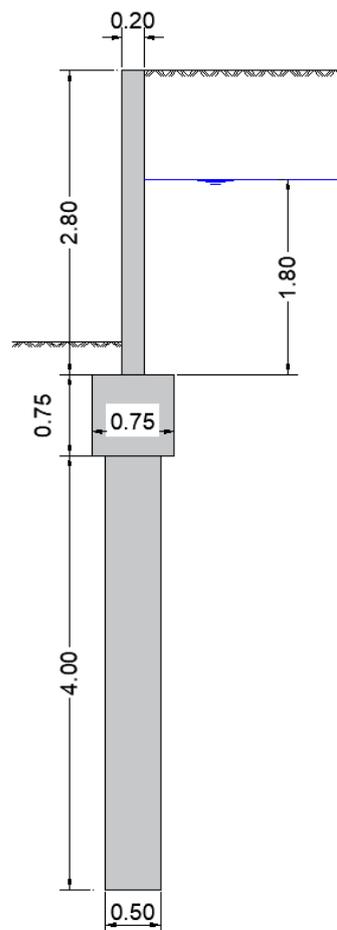


Figura 9.13 - Geometría del sistema de sostenimiento con pilotes.

Se dimensionó una pantalla de hormigón con un espesor de 20 cm y de 2.80 m de alto. Para ello se hizo un modelo de placas a las cuales se las solicitó con el empuje horizontal como se muestra en el anexo XVII. Las condiciones de contorno de esta placa fueron de 3 extremos empotrados y uno libre en el lado superior, estos vínculos corresponden a columnas en sus laterales y viga en la parte inferior (ver Figura 9.14). Una vez obtenido los momentos, se dimensionó las armaduras que se muestran en el anexo XIV.

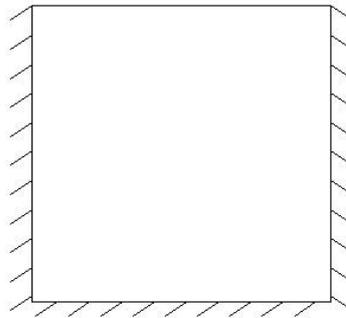


Figura 9.14 - Condiciones de contorno pantalla hormigón.

9.6.1. Capacidad de carga del pilote

Primeramente, se dimensionó el pilote más solicitado de manera aislada teniendo en cuenta la trayectoria de las cargas que se transmiten desde la superestructura, y que a través de un software de cálculo se obtuvieron los esfuerzos correspondientes, como también se detalla en el anexo XVII. A su vez se comprueba la capacidad de carga del pilote mediante la suma de la capacidad aportada por la fricción lateral y la resistencia en la punta mediante la ecuación 9.5 y la ecuación 9.6 (Meyerhorf 1953, Fundamentos de ingeniería geotécnica/Braja M. Das) y cuyos resultados se adjuntan en la Tabla 9.6 y la Tabla 9.7. Para calcular la carga máxima se tuvo en cuenta el factor de seguridad que se muestra en la Tabla 9.8.

$$Q_s = A_s * C * \alpha \quad \text{Ecuación 9.5}$$

Donde:

As: Área lateral del pilote.

C: Cohesión.

α : Factor de adhesión empírica (en función de la cohesión no drenada).

Tabla 9.6 - Resistencia por fricción.

Prof.	C	α	As	Qs
[m]	[kg/cm ²]	-	[cm ²]	[KN]
4.00	0.35	1	62831.9	220

$$Q_p = A_p * C * N_c \quad \text{Ecuación 9.6}$$

Donde:

A_p : Área lateral en el extremo del pilote.

C: Cohesión.

N_c : Factor de capacidad de carga.

Tabla 9.7 - Resistencia de punta.

Prof.	C	N_c	A_b	Q_b
[m]	[kg/cm ²]	-	[cm ²]	[KN]
4.00	0.35	14.83	1963.5	102

Tabla 9.8 - Carga admisible vs carga máxima.

Q_{max}	FS	Q_{adm}
[KN]	-	[KN]
107	2.5	129

Una vez realizadas las comprobaciones respecto del pilote más solicitado se prosiguió con las verificaciones estructurales correspondientes a la superestructura mediante un software de cálculo (ver anexo XVII).

9.6.2. Conclusiones de aplicabilidad

Ambas alternativas, tanto el muro tipo ménsula y el sistema de pilotes, son viables estructuralmente, pero se encontraron las siguientes desventajas en la aplicabilidad de la primera opción.

Primeramente, para ejecutar el talón se requiere un mayor volumen de excavación lo que podría afectar las viviendas existentes.

Luego, lo que se tiene un control preciso del suelo existente en la margen de la barranca estudiada, ya que existen zonas de relleno por lo que se observó en campo. Por lo tanto, los resultados obtenidos en cuanto al coeficiente de deslizamiento presentan una mayor incertidumbre.

Finalmente se optó por el sistema de pilotes, en donde se deberá tener especial cuidado en el acceso de la maquinaria.

10. Desarrollo de canalización y mejoramiento urbano.

En este capítulo se desarrolló la solución para la canalización como también la verificación estructural del puente que se encuentra dentro de este. Además, se describe el mejoramiento urbano en la zona de afectación.

10.1. Canalización

La canalización se desarrolló en diferentes tramos que van desde la progresiva (prog.) 0 hasta la progresiva 420 . En cada uno de esto se describe su resolución.

10.1.1. Tramo T1 (prog. 0 – 60 y prog. 120 – 160)

En ambas márgenes se plantearon taludes con una pendiente de 2:1. Los mismos mantienen una protección con enrocado con el paquete propuesto. En la parte superior, como se observa en la Figura 10.1, se encuentra un banco de arena a modo de anclaje con el geotextil.

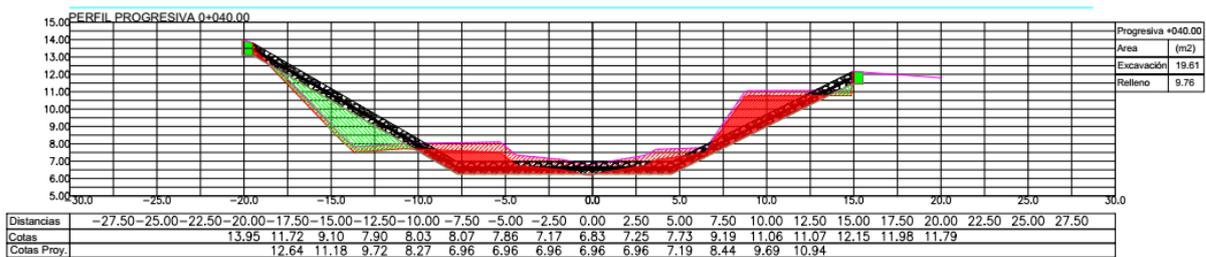


Figura 10.1 - Perfil tipo T1.

10.1.2. Tramo T2 (prog. 60 – 120)

En margen publica se mantuvo la solución de los perfiles anteriores. En la margen privada, se lleva el talud con pendiente 2:1 hasta el muro de contención existente. (Ver Figura 10.2)

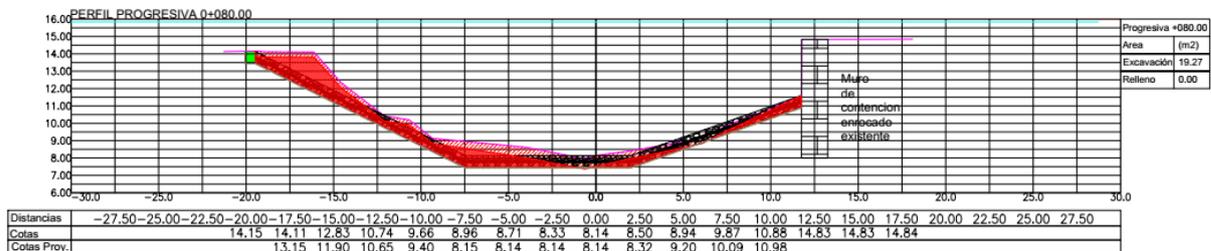


Figura 10.2 - Perfil tipo T2.

10.1.3. Tramo T3 (prog. 160 – 200)

En la margen publica, se mantiene la protección de enrocado existente. En la margen privada, se mantiene el estribo de hormigón armado existente. Se realizó un análisis estructural del puente existente para determinar la capacidad de carga de este (Ver Figura 10.3).

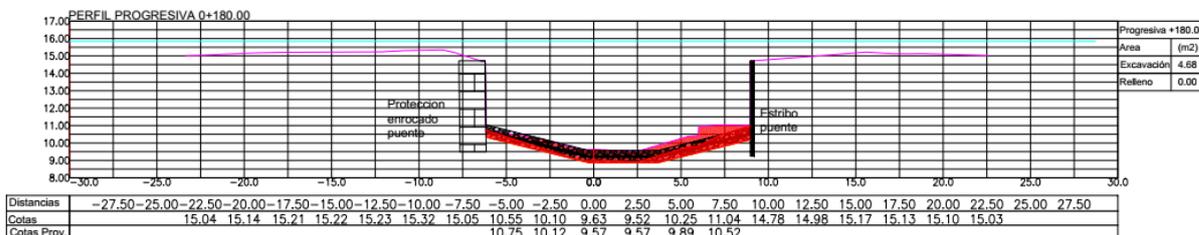


Figura 10.3 - Perfil tipo T3.

10.1.4. Tramo T4 (prog. 200 – 320)

En margen publica se planteó un caballete que costa de una extensión del talud junto con su protección a hasta la altura del pelo de agua. En la margen privada, se lleva el talud con pendiente 2:1 hasta el muro de contención existente (Ver Figura 10.4).

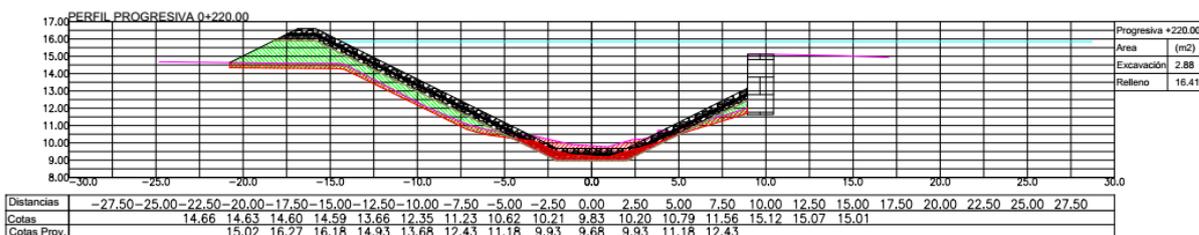


Figura 10.4 - Perfil tipo T4.

10.1.5. Tramo T5 (prog. 320 – 360)

En margen publica se mantuvo el talud normal en toda la extensión. En la margen privada, debido a la presencia de una vivienda y ante la imposibilidad de excavar, en se resolvió el desnivel con un muro pantalla fundada en pilotes de hormigón armado con un diámetro de 50 cm y un muro de 20 cm a el cual llega el talud con pendiente 2:1 (Ver Figura 10.5).

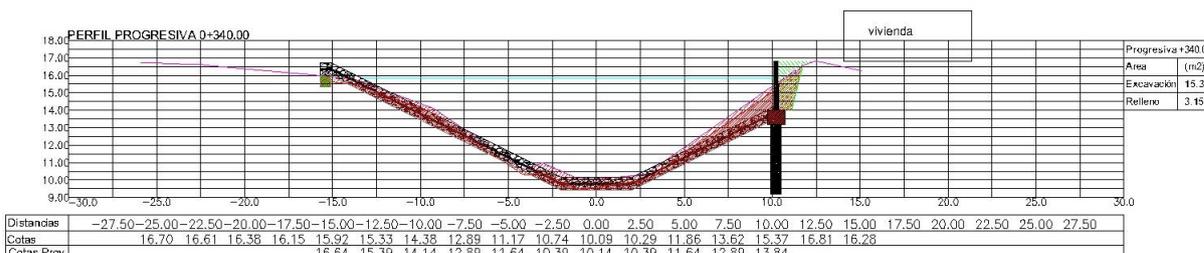


Figura 10.5 - Perfil tipo T5.

10.1.6. Tramo T6 (prog. 360 – 420)

Finalmente, sobre la salida del puente de av. Estrada, en ambas márgenes se mantiene el talud con enrocado (2:1) y luego continua en horizontal hasta llegar a el terreno natural (Ver Figura 10.6).

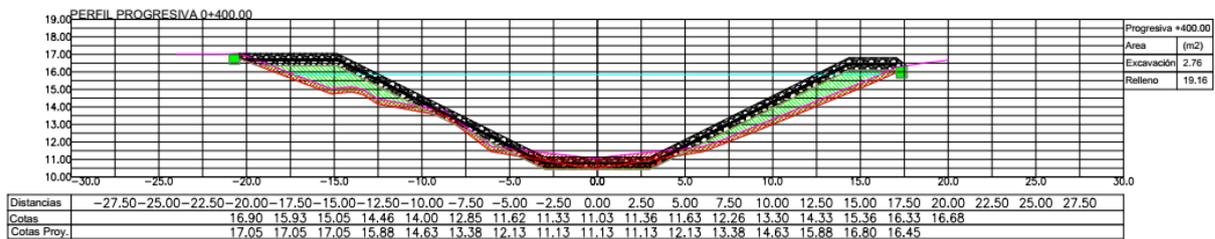


Figura 10.6 - Perfil tipo T6.

10.2. Revalorización en zona de afectación

Al realizar el análisis de la zona de estudio, se identificó la falta de aprovechamiento público, lo cual se consideró como una oportunidad para incorporar mejoras que incrementen el valor de la zona. Con ese objetivo en mente, se tuvieron en cuenta aspectos adicionales que generarán un impacto significativo. Entre ellos se destacan la reposición del arbolado y la adición de iluminación y elementos de parquización sobre la margen pública. Estas mejoras desempeñarán un papel importante, ya que contribuirán tanto al aspecto ambiental como al bienestar de la comunidad.

10.2.1. Arbolado

Respecto a la forestación se planteó la remoción de los árboles existentes producto de la excavación del talud. Posteriormente, se planteó la reposición de estos, plantando tres árboles por cada uno retirado, los cuales deberán tener elementos que aseguren su salud además de estar contemplado el riego sus primeras etapas de crecimiento. (Ver Figura 10.7)

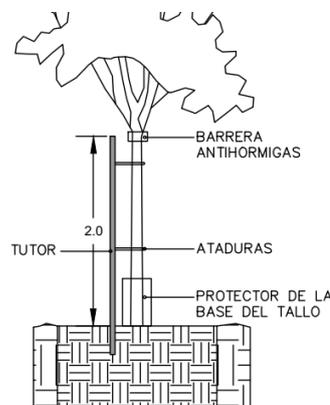


Figura 10.7 - Esquema tutor árbol.

Toda esta actividad se detalla en el anexo XIV, donde se adjuntan los registros correspondientes a la remoción y reposición de los árboles en planta. (Ver Figura 10.8)

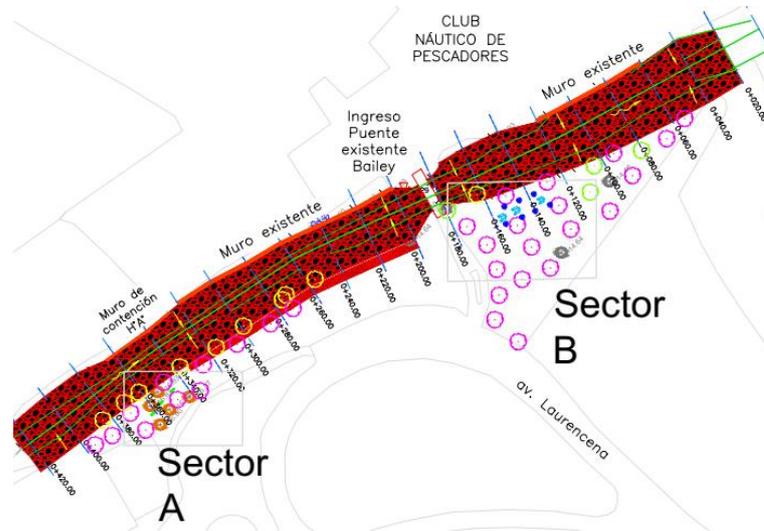


Figura 10.8 - Croquis general Arbolado.

10.2.2. Alumbrado y parquización

Se previó en la obra la incorporación de elementos adicionales como elementos de alumbrado y la instalación de bancos con mesas para uso público. Estas mejoras se detallan en el anexo XIV, donde se adjuntan los planos y especificaciones correspondientes a la incorporación del alumbrado y los bancos con mesa en el margen público.

La incorporación comprendió un número total de 7 elementos de iluminaciones distribuidos junto a un total de 3 conjuntos de mesas y bancos de hormigón ubicados entre las progresivas 120 a 160, a uno de los lados del puente existente. (Ver Figura 10.9)

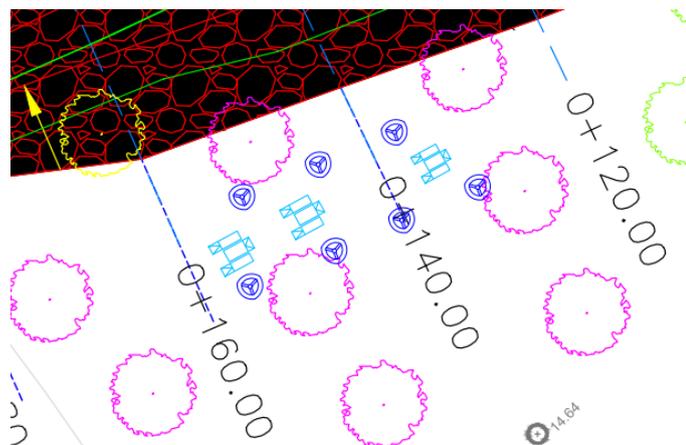


Figura 10.9 - Croquis ubicación farolas.

Para la determinación del alumbrado, se tuvo la ayuda del profesor de la cátedra Instalaciones eléctricas y acústicas el cual asesoró en cuanto a tipo luminaria, distribución y potencia. Esto sirvió de ayuda para la confección de detalles adjuntados en el anexo XIV. El tipo de luminaria se puede ver en la Figura 10.10.

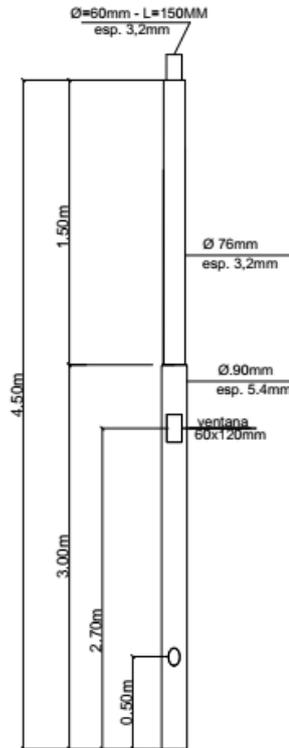


Figura 10.10 - Esquema poste luminiaria 4.50m.

Para el cálculo de la luminaria se utilizó el software DIALux, en el cual se realiza el proyecto de iluminación. El objetivo fue el de encontrar una capacidad en lúmenes adecuada para la zona de intervención (50 lx) los cuales se pueden observar en la Figura 10.11 (Ver anexo XVI)



Figura 10.11 - Isovalores de iluminación en lux.

10.3. Verificación estructural puente existente

Primeramente, se realizó una visita al sitio donde se hizo una inspección visual del estado actual del puente además de fotografías con el objetivo documentar la situación existente. Luego se realizaron mediciones con el fin de registrar dimensiones generales y de secciones para la generación modelo estructural.

10.3.1. Características del puente

El puente prefabricado es uno de tipo militar llamado Bailey, su diseño consta de vigas de celosía laterales principales que soportan carga construidas con paneles rectangulares modulares prefabricados (10 pies de largo y 4 pies y 9 pulgadas de alto de centro a centro de las conexiones con agujeros de alfiler). Los paneles se sujetan con pasadores o pernos de extremo a extremo en sus cuerdas superior e inferior para formar una armadura de la longitud requerida. La Figura 10.12 detalla todos los componentes que componían el sistema de puente de paneles Bailey.

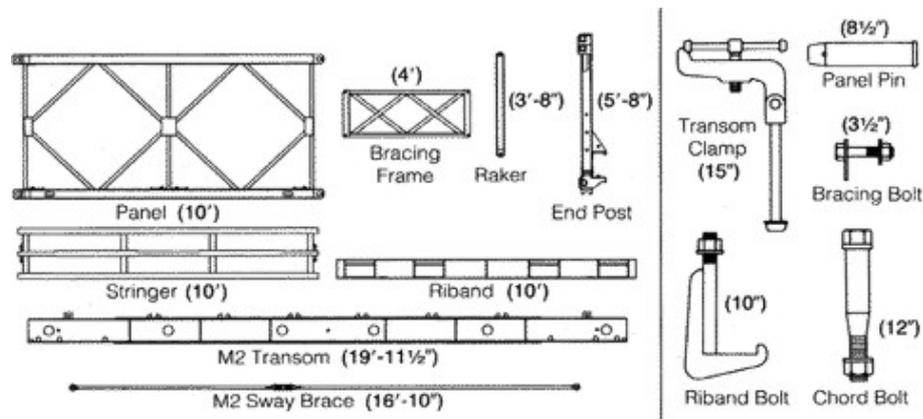


Figura 10.12 - Componentes estándar de Bailey

Con estos componentes se pueden lograr distintas configuraciones según sea la demanda de carga y luz libre del puente. El puente analizado es de tipo Single-Single (SS) como se ve en Figura 10.13

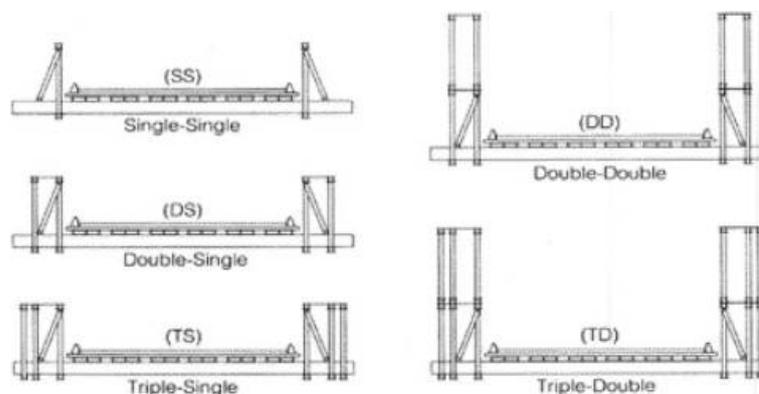


Figura 10.13 - Configuraciones del puente Bailey

En los paños 3, 4 y 5 se encuentra un refuerzo doble en el cordón superior correspondientes a una configuración SSR. (Ver Figura 10.14)



Figura 10.14 - Módulos puente situación existente

10.3.2. Relevamiento secciones

Con los datos medidos del levantamiento de medidas del puente se realizó la Tabla 10.1 donde se resumen las dimensiones principales de las secciones que componen el puente.

Tabla 10.1 - Secciones perfiles puente

ID	Descripción	Tipo	Dimensiones [mm]				
			h	b	tw	tf	Ø
VP	Viga principal	I	260	112	11	11	-
VS	Viga secundaria	I	150	70	5	5	
CP	Cordón principal	C	100	51	5	5	-
PD	Pendolón y Diagonal	C	77	35	5	5	-
RD	Refuerzo Diagonal	C	77	35	5	5	-
AR	Arriostamiento	Ø	-	-	-	-	30

Además, de la inspección visual se constató el estado de las uniones, para que su comportamiento sea acorde al modelo. Las propiedades del acero del puente adoptadas fueron correspondientes a un acero A36.

10.3.3. Análisis de cargas

Para el análisis de cargas se adoptó la norma ASHTTO (LRFV) 2010 con la cual se tomó un análisis para un puente de tránsito liviano. Donde el camión de diseño adoptado fue el H-10-44 que se muestra en la figura.

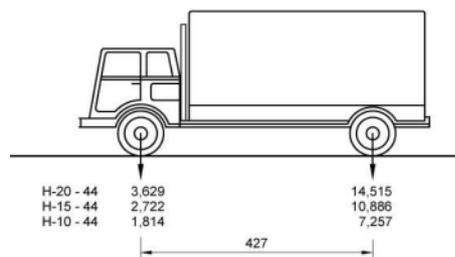


Figura 10.15 - Camión H10-44

Además de la carga anterior se consideraron cargas de permanentes, de superficie de rodamiento y cargas de carril las cuales se detallan en el anexo XV.

10.3.4. Verificación estructural

Como criterio de verificación, se adoptó tomar los elementos principales resistentes del puente. Primeramente, se verificó las vigas secundarias en sentido longitudinal del carril donde apoya la capa de rodamiento en madera. Luego, las vigas principales en sentido perpendicular al puente en las cuales recibe las cargas de la viga secundarias y las trasmite hacia las cerchas laterales. Por último, las cerchas laterales en ambas caras, las cuales se componen por el sistema de panelizado característico de los puentes Bailey

El análisis de cargas y su verificación se muestran en el anexo XV.

10.3.5. Conclusiones

Tras realizar un análisis estructural del puente Bailey, se concluyó que modelo desarrollado cumplen satisfactoriamente con los requisitos necesarios para soportar un tránsito liviano. Los elementos clave, como los paneles, las vigas principales y las vigas secundarias presentaron una capacidad adecuada para cargas bajo el tránsito liviano previsto.

No obstante, es importante tener en cuenta que el análisis y la verificación se limitaron a cargas de tránsito liviano. Para aplicaciones que involucren cargas más pesadas o tráfico intenso, se recomienda realizar análisis adicionales y considerar ajustes en el diseño, asegurando así la seguridad y el rendimiento óptimo del puente en esas condiciones específicas.

11. Estudio de impacto ambiental

El presente capítulo se desarrolló el estudio de impacto ambiental que la obra genere en los alrededores de la zona, identificando y evaluando las consecuencias tanto positivas como negativas y desarrollando las medidas de mitigación necesarias.

11.1. Normas empleadas:

En cuanto al marco normativo se tienen tres niveles de legislaciones en las que se enumeran las distintas leyes que regulan el cuidado del medio ambiente.

11.1.1. Normativa Nacional

Artículo CN N°41 (Derecho a un ambiente sano y equilibrado); Artículo CN N°124 (dominio a las provincias de los recursos naturales existentes en su territorio); Ley N°25.831 (presupuestos mínimos de protección ambiental); Ley N°25.675 5 (Gestión Sustentable y Adecuada del Ambiente); Ley N°25.688 (Preservación de las Aguas, su Aprovechamiento y Uso Racional); Ley N°25.612 (Gestión de Residuos Industriales); Ley N°25.743 (Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico).

11.1.2. Normativa provincial

Decreto N°4.977/2009 (establecimiento a la Secretaría de Medio Ambiente como autoridad de aplicación de este); Decreto N°3.498/2016 (establecimiento que las provincias y municipalidades emitirán el certificado de Aptitud ambiental en sus respectivas jurisdicciones).

11.1.3. Normativa municipal

Ordenanza N°8.218 y complementaria a la Ordenanza N°7.035 (establecimiento de un régimen para la preservación, recuperación y mejoramiento del arbolado público de la ciudad de Paraná).

11.2. Áreas de influencia

Para completar el estudio de impacto ambiental, primeramente, se delimitó el medio receptor en que se verá influenciado por la obra en cuestión.

11.2.1. Área de influencia directa (AID)

Espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación de toda la infraestructura, así como al espacio ocupado por elementos auxiliares

(obrador, campamento, etc.). Se extiende en un área de 0,28 [Km²] que se detalla en la Figura 11.1.

11.2.2. Área de influencia indirecta (AII)

Espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otros componentes ambientales no relacionados directamente con el proyecto. En la Figura 11.2 se puede observar que el (AII) abarca una extensión considerable al noroeste de la ciudad de Paraná en unos 1,94 [km²].



Figura 11.1 - Área de influencia directa



Figura 11.2 - Área de influencia indirecta

11.3. Descripción del medio receptor

Para caracterizar el medio estudiado, se subdividieron las cualidades en medios físicos y socioeconómicos.

11.3.1. Características del medio Físico:

11.3.1.1 Clima

El medio estudiado se emplaza en un región templada-húmeda en donde en el verano la temperatura asciende hasta los 37 [°C] y en invierno puede llegar a descender hasta los 0 [°C] y el promedio anual de temperatura es de 18,10 [°C]. La humedad relativa promedio anual es del 73% y el promedio de precipitaciones anual es de 947,60 [mm]. Dentro de los fenómenos naturales considerables se puede mencionar las crecidas del río Paraná que impactan en las zonas costeras aledañas e impacta directamente en el área del proyecto, destacándose la crecida del año 1982 que llegó a alcanzar los 7,26 [m] medidos del aforo del puerto de corrientes.

11.3.1.2 Suelo

Al tratarse de un afluente hacia el río Paraná, se encuentran suelos arenosos en los mantos superficiales provenientes del arrastre del caudal del arroyo, y descendiendo en los estratos más profundos se encuentran suelos de características arcillosas y limosas con tendencias expansivas (IP>40). En cuanto a la superficie circulable en las inmediaciones del proyecto, existen áreas tanto cubiertas por la vegetación y urbanizadas.

11.3.1.3 Hidrología

El área de influencia directa se encuentra en el punto de descarga de la cuenca del arroyo Antoñico hacia la cuenca principal del río Paraná. El caudal del área estudiada tiene la característica de aumentar rápidamente ante precipitaciones en las regiones aguas abajo, y a mantenerse dicho caudal en los días posteriores. Esto se debe a la extensión considerable de la cuenca del Antoñico y a la cantidad de subcuentas que descargan en la misma.

11.3.1.4 Fauna y Vegetación

El área del proyecto se caracteriza también por ser un área no residencial, por ende la fauna que concurre a este medio es más bien silvestre y no presenta gran cantidad de especies domésticas introducidas por el hombre.

En cuanto a la vegetación predominante, siguiendo la caracterización del párrafo anterior, no fue introducida por el hombre sino es más bien de origen natural, comenzando por partes más bien tupidas en las barrancas hacia áreas más despejadas y con presencia irregular de árboles en las regiones con mayor tránsito y sectores de recreación.

11.3.2. Características del medio socioeconómico:

11.3.2.1 Actividades Económicas

La orientación al turismo y actividades recreativas es la principal caracterización económica dentro del área de estudio, donde se destacan guarderías náuticas y escuelas de aprendizaje de actividades relacionadas al remo y la natación, clubes con áreas de piletas/ocio. También existen canteras de extracción de materiales áridos, venta ambulante y locales comerciales.

11.3.2.2 Población

La población de la ciudad de Paraná asciende a los 247.863 habitantes según los datos oficiales del censo del año 2010. La densidad poblacional se promedia en 1.809 [Hab/Km²] lo que resulta una población de 507 habitantes en lo que corresponde al área directa.

11.4. Evaluación del impacto ambiental

La evaluación de impacto ambiental se realizó mediante una versión simplificada de Conesa Fernández Vítora.

Primero se identifica el carácter (positivo o negativo) del impacto; seguidamente se cuantifican los parámetros de Intensidad (In), Extensión (Ex) y duración (Du) del mismo. El valor de Magnitud (Mg) del impacto se calcula mediante la Ecuación 11.1.

$$Mg = \mp(0,50 * In + 0,30 * Ex + 0,20 * Du) \text{ Ecuación 11.1}$$

Donde:

- \pm (Carácter o signo): + Positivo / - Negativo.
- In (Intensidad): grado del cambio que produce el impacto (baja, 2; media, 5; alta, 10).
- Du (Duración o persistencia): Escala temporal referida al tiempo de persistencia de las consecuencias del impacto (corto: 2; mediano: 5; largo plazo 10).

Luego se cuantifican 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 Ecuación 11.2.

$$VIA = 0,60 * Mg + 0,25 * Re + 0,15 * Oc \text{ Ecuación 11.2}$$

El VIA toma valores que van de 2 a 10, pudiendo ser positivo o negativo.

11.4.1. Matriz simplificada:

Dependiendo del valor, su criticidad puede ser baja, media o compatible, resultando el impacto como se muestra en la Tabla 11.1.

Tabla 11.1 - Criticidad del impacto ambiental

VIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Criticidad	Baja			Media			Alta			
Balance-	Compatible			Moderado			Severo			
Balance +	Bajo			Medio			Alto			

El paso siguiente consistió en identificar los factores ambientales, que fueron un total de 10 (diez), y las acciones de proyecto que corresponde a cada etapa de la obra, una vez identificados se elaboró la matriz simplificada y que se adjunta en la Tabla 11.2 y Tabla 11.3. Ambas matrices representan el impacto del proyecto en la etapa constructiva y operativa respectivamente, cuyo VIA calculado fue de -2.8 en la etapa de construcción y +3.1 en la etapa posterior a la construcción, donde la suma de ambos resulta un valor de +0.40 concluyendo que la obra impacta positivamente en el medio de emplazamiento. El desarrollo completo se detalla en el anexo XIII.

Tabla 11.2 - Matriz de impacto ambiental (etapa constructiva)

Factores ambientales	Acciones de proyecto						
	Limp. del terreno	Excav. y mov. de suelos	Muros de contención	Enrocado	Obras de alumbrado y señalización	Trabajos de forestación	Valor Medio
Paisaje	-4.64	-2.24	-3.7	-5.44	-	-	-4.0
Espacio público	-2	-3.89	-2	-5.39	-3.49	-3.74	-3.4
Arbolado público	-	-	-	-3.35	-	6.9	1.8
Redes de servicios	-	-	-2.9	-3.44	-3.04	-	-3.1

Factores ambientales	Acciones de proyecto						
	Limp. del terreno	Excav. y mov. de suelos	Muros de contención	Enrocado	Obras de alumbrado y señalización	Trabajos de forestación	Valor Medio
Suelo	-	-	-4.21	-3.74	-	-	-4.0
Cursos de agua	-	-5.14	-3.85	-4.66	-	-	-4.6
Calidad de vida	-	-	-5.26	-5.36	-	-	-5.3
Economía local	2	2	-2	6	-	-	2.0
Ruido	-4.1	-4.4	-4.76	-5.21	-4.09	-3.89	-4.4
Aire	-2.45	-2	-2.36	-3.71	-	-	-2.6
VIA promedio etapa constructiva							-2.8

Tabla 11.3 - Matriz de impacto ambiental (etapa operativa)

Factores ambientales	Acciones de proyecto			
	Presencia Física de la obra	Función de la obra	Mantenimiento	Valor Medio.
Paisaje	3.6	8.5	-2.45	3.2
Espacio público	4.5	6.5	-2.45	2.9
Arbolado público	7.6	5.1	-	6.4

Factores ambientales	Acciones de proyecto			
	Presencia Física de la obra	Función de la obra	Mantenimiento	Valor Medio.
Redes de servicios	-	2	-	2.0
Suelo	5	-	3.5	4.3
Cursos de agua	5.1	7.6	3.5	5.4
Calidad de vida	7.5	6	3.5	5.7
Economía local	8.4	6.5	2	5.6
Ruido	-	-2.54	-2	-2.3
Aire	-	-	-2	-2.0
VIA promedio etapa operativa				3.1

11.5. Descripción de los impactos identificados

Se evaluaron 90 interacciones entre ambas matrices, donde surge claramente que la etapa constructiva es la que generará la mayor cantidad de impactos. En esta etapa se evaluaron 60 interacciones entre las obras y el ambiente, resultando 26 potenciales impactos negativos “compatibles” con el ambiente, 6 impactos negativos “moderados” y 4 impactos positivos. No se detectaron impactos severos. De todas las acciones de proyecto evaluadas durante la construcción surge que las tareas de muro de contención y enrocado generarán mayores impactos. Los factores ambientales más afectados son el paisaje, el suelo, la red de cursos de agua, el ruido y la calidad de vida. Como impacto positivo se identifican los trabajos de forestación, donde se prevé un reemplazo de 10 cantidad de árboles extraídos por 30 cantidad de árboles como se detalla en el anexo XIV y la actividad económica que genera la ejecución de las obras, principalmente en la contratación de mano de obra, aunque los comercios de cercanías puedan verse mínimamente afectados por el desarrollo de los trabajos. Durante la etapa operativa, el proyecto impactará positivamente en las condiciones de seguridad e higiene de la zona y sus alrededores, al mejorar notablemente la calidad del espacio físico del curso de agua y alrededores en relación con el estado previo del emplazamiento de la obra. Finalmente, los factores ambientales más favorecidos serán la actividad económica, la calidad de vida y el arbolado público. Como efecto negativo que tiene lugar el proyecto ya constituido puede verse afectado el aire del lugar y el ruido, debido a que una revalorización del medio tiene lugar a un

mayor tránsito peatonal y tareas de mantenimiento que puede dar lugar a desechos de residuos, polvillo del aire, etc.

12. Presupuesto, plan de trabajo y curva de inversión

El siguiente capítulo abarcó la presentación del presupuesto de obra, junto con la definición del plan de trabajo y la curva de inversión. Además, se elaboró el pliego de especificaciones técnicas particulares que se presentó en el anexo IX.

12.1. Presupuesto de obra

Para la elaboración del presupuesto, lo cual implicó, en primer lugar, la definición de los elementos y subelementos de la obra, así como sus unidades de medida. Posteriormente, se realizó el cómputo métrico y se procedió al desarrollo de los análisis de precios unitarios. Para tal efecto, se presentó en la Tabla 12.1 una lista de los subelementos de la obra junto con sus respectivas unidades de medida, en conjunto con las cantidades obtenidas del cómputo métrico. Esta información detallada se adjuntó en el anexo XI. El proceso se llevó a cabo basándose en la documentación del proyecto planteado, respetando las dimensiones indicadas en los planos.

Tabla 12.1 - Cómputo métrico.

Rubro Item	Designación	Unidad	Cantidad
A	TRABAJOS PRELIMINARES		
A.1	Generales		
A.1.1	Instalación y desmontaje de obrador	gl	1.00
A.1.2	Cartel de obra	m ²	8.93
B	EXCAVACIONES		
B.1	Excavaciones		
B.1.1	Excavación de suelo vegetal y lecho de arroyo	m ³	5,103.22
B.1.2	Excavación y perfilado de talud	m ³	4,280.86
C	RELLENO		
C.1	Relleno		
C.1.1	Relleno para talud	m ³	3,400.16
D	FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO		
D.1	Geotextil bajo enrocado		
D.1.1	Geotextil no tejido	m ²	15,060.12
D.1.2	Arena p/anclaje geotextil	m ³	208.89
E	PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO		
E.1	Enrocado		
E.1.1	Enrocado manto intermedio 10 cm	m ³	1,339.64
E.1.2	Enrocado manto 30 cm	m ³	8,088.27
F	OBRAS DE MITIGACIÓN		
F.1	Fundacion de muro		
F.1.1	Excavación para pilotes Φ 50cm	m	52.00
F.1.2	Excavación para muro y vigas de fundación	m ³	133.70
F.1.3	Hormigonado in situ de pilotes H-25	m ³	10.72

Rubro Item	Designación	Unidad	Cantidad
F.1.4	Vigas de vinculación	m3	22.05
F.2	Muro de contención		
F.2.1	Relleno para muro	m3	128.91
F.2.2	Columnas	m3	3.28
F.2.3	Construcción y colocación de dren	m	35.30
F.2.4	Muro de contención H-25	m3	19.77
G	VALORIZACIÓN SECTOR PÚBLICO		
G.1	Parquización		
G.1.1	Reubicación de bancos	un	3.00
G.1.2	Conjunto de mesa y bancos	un	3.00
H	ALUMBRADO		
H.1	Alumbrado		
H.1.1	Columna metálica (incluye luminaria y conducción subterránea)	un	7.00
H.1.2	Tablero de comando (incluye medidor)	un	1.00
I	OBRAS DE CICATRIZACIÓN		
I.1	Arbolados		
I.1.1	Extracción de árboles	ud.	10.00
I.1.2	Provisión y plantación árboles	ud.	30.00
I.1.3	Riego y mantenimiento	ud.	30.00

Asimismo, los cálculos de los volúmenes correspondientes al movimiento de suelos se extrajeron de las planillas incluidas en el anexo XII.

Para la elaboración de los análisis de precios se determinaron inicialmente los costos de materiales, mano de obra y equipos. Se estableció el mes de marzo de 2023 como mes de referencia para los precios. Los rendimientos de materiales, mano de obra y equipos utilizados para cada ítem se definieron en base a bibliografía especializada y consultas realizadas a profesionales especializados.

Además, se llevó a cabo la determinación del coeficiente resumen K, que tiene en cuenta los gastos generales e indirectos, el beneficio, los gastos financieros, los ingresos brutos y el I.V.A. (Impuesto al Valor Agregado). Todo esto, junto con lo mencionado anteriormente, contribuyó a la obtención del presupuesto de obra de valor **\$ 323 275 593, 38** (trescientos veintitrés millones doscientos setenta y cinco mil quinientos noventa y tres con treinta y ocho centavos) tomando como mes base a marzo de 2023.

12.2. Plan de trabajo y curva de inversión

Se propuso un plazo de ejecución de 10 meses consecutivos. Dado que se trata de una obra lineal, los trabajos se llevaron a cabo por tramos, en conjunto a medida que avanzaba el proyecto, excepto por los trabajos de forestación compensatoria, urbanización y alumbrado, que se realizaron al final de la obra. El plan de trabajo propuesto, la curva de inversión y el presupuesto se muestran en el anexo X.

13. Memoria descriptiva

A continuación, se describe el proyecto de canalización del tramo final del arroyo Antoñico, que se desarrolla desde la progresiva 0 hasta la progresiva 420, iniciándose en el puente sobre av. Estrada y extendiéndose hasta su desembocadura hacia el río Paraná.

El proyecto comienza en una zona donde hay una defensa de hormigón armado correspondiente al puente sobre av. Estrada. En las regiones correspondientes a las progresivas 360-420, se realizará un enrocado con un talud 1:2, perfilando en horizontal al llegar al nivel del terreno natural.

Entre las progresivas 320 a 360, se encuentra una vivienda cercana a la canalización. Debido a esto, se propone una pantalla de hormigón, fundada en pilotes de hormigón armado para salvar el desnivel. El talud desde el centro del canal llega a este punto con una pendiente de 1:2.

Desde las progresivas 200 a 320, se plantea una extensión del enrocado mediante un caballete en la margen pública, y sobre la margen privada se lleva el talud hasta el muro de contención existente, ambos con una pendiente de 1:2.

En el tramo de progresivas 160 a 200, se encuentra el puente existente, siendo el mismo de tipo Bailey, el cual cuenta con una protección con un estribo en la margen privada y un enrocado en la parte pública. Aquí solo se completará los lugares donde el enrocado sea insuficiente.

Finalmente, desde las progresivas 0 a 160, se conforman taludes con pendiente 1:2 con la protección de enrocado, donde en la parte superior se conforma un cajón de arena a modo de anclaje del geotextil. En el tramo de las progresivas 60 a 120, el talud se lleva hasta el muro existente sobre la margen privada, el cual no sufrirá modificaciones.

La conformación de los taludes, junto con los caballetes, se realizará excavando y rellenando con el suelo existente. El frente de este talud y el coronamiento se recubren con el enrocado de protección, colocando un filtro geotextil con un anclaje de arena en la parte superior. El espesor total del enrocado de recubrimiento es de 70 cm, considerando la capa de transición de 10 cm y la coraza de 60 cm, ambos con roca de tipo basáltica.

En el sitio de intersección del cauce de agua donde se interrumpe la protección con enrocado, se coloca un recubrimiento de fondo hasta completar el nivel de hormigón para evitar la profundización del fondo. En todos los casos, se coloca un filtro geotextil sobre el terreno natural, la capa de transición de 10 cm de espesor y la coraza de 60 cm de espesor.

A las obras básicas de protección se agrega una revalorización de la zona de afectación, la cual consiste en un mejoramiento en la iluminación de la zona y la adición de elementos recreativos.

Para el proyecto de defensa de costa se realizó el presupuesto de las obras, para lo cual se computaron perfiles transversales cada 20 m, se realizaron los cálculos métricos de las obras complementarias y análisis de precios de los distintos ítems de obras.

14. Bibliografía

Chandías, M. E. (2017). Cómputos y presupuestos. Buenos Aires, Argentina: Alfaomega.

Chow, V. T. (1994). Hidrología Aplicada. McGraw-Hill Interamericana.

Conesa Fernández Vitora, V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (4.ª ed.). Madrid.

Consultoras IATASA-INCOIV. (2000). Proyecto de Sistematización del Arroyo Antoñico. (anexo II)

Das, B. M. (2008). Fundamentos de Ingeniería Geotécnica (4.a ed.). México: Thomson Learning.

INTI-CIRSOC. (2005). Reglamento Argentino de Estructuras de Acero, CIRSOC 301. Buenos Aires. Edición.

INTI-CIRSOC. (2005). Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón, CIRSOC 201. Buenos Aires. Edición 2005.

McCormac, J. C. (2002). Diseño de Estructuras de Acero: Método LRFD (1a. ed., 1a. reimp.). México: Alfaomega.

Prefectura Naval Argentina. (Año). Alturas de ríos. Recuperado de <https://contenidosweb.prefecturanaval.gob.ar/alturas>

Rodríguez Serquén, A. (2012). Puentes con AASHTO-LRFD 2010 (Quinta edición). Perú.

Serman, Consultora, & Grimaux, Consultora. (2016). Plan director de drenaje pluvial de la ciudad de Paraná. Plan integral (anexo I).

Sistema Nacional de Información Hídrica. (Año). Registro histórico de alturas y caudales del río Paraná. Recuperado de <https://snih.hidricosargentina.gob.ar/>

15. Anexos

- Anexo I: Material Antecedente de estudios hidrológicos
- Anexo II: Material Antecedente de estudios hidrológicos
- Anexo III: Material Antecedente de estudios geotécnicos
- Anexo IV: Material Antecedente de estudios batimétricos
- Anexo V: Correlaciones DCPL-CBR-SPT
- Anexo VI: Levantamiento topográfico
- Anexo VII: Resultados HEC-RAS
- Anexo VIII: Estudio de oleaje
- Anexo IX: Especificaciones técnicas particulares
- Anexo X: Planillas de presupuesto, plan de trabajo y curva de inversión
- Anexo XI: Planillas de cómputo métrico
- Anexo XII: Planillas de movimiento de suelos
- Anexo XIII: Planillas de estudio impacto ambiental
- Anexo XIV: Documentación gráfica
- Anexo XV: Verificación puente
- Anexo XVI: Iluminación
- Anexo XVII: Análisis sistema pantalla con pilotes

Anexo I: Material Antecedente de estudios hidrológicos

- Componente 4: Modelación matemática, hidrológica-hidráulica de los proyectos preliminares.
- Componente 4/Capítulo 2: Resultados de la modelación hidrológico / descarga del Arroyo Antoñico.

DIRECCIÓN NACIONAL DE PREINVERSIÓN
PRÉSTAMO BID 2851/OC-AR SP No. 10/2016
SERVICIOS DE CONSULTORÍA:
“1.EE 633- PLAN DIRECTOR DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PARANÁ CON
PROYECTO EJECUTIVO – PROVINCIA DE ENTRE RÍOS”

Cuenca	Sub-Cuenca	Área (Ha)	CN ponderado	L (m)	B (m)	Pendiente (%)	% imperm.	Q _{PICO TR10} (m ³ /s)
Tuyucúa	T_17	18,35	69,00	900	208	4,64	10%	3,3
Tuyucúa	T_18	36,95	72,54	1.092	346	4,81	21%	4,5

En la siguiente tabla se presentan los valores de caudales de descarga máximos para cada cuenca modelada. En algunos casos los hidrogramas de descarga surgen como la suma de los hidrogramas de aporte de las distintas subcuencas contenidas en la tabla anterior que descargan en un mismo sector.

Tabla 2-2 Valores de caudales pico y volúmenes de descarga para cada cuenca modelada

Cuenca	Punto de descarga	Q _{PICO TR10} de descarga (m ³ /s)	Volumen de descarga (hm ³)
Anacleto	DesANA	13,9	174
Bajada Grande 2	DesBG2	3,2	43
Bajada Grande 3	DesBG3	11,7	145
Bajada Grande 5	DesBG5	5,5	56
La Portland	DesLP	8,5	60
Parque	DesPa	12,3	108
Puerto	DesPu	6,9	58
Horqueta	DesHO	21,8	1.180
La Toma_1	DesLT_1	4,3	129
La Toma_2	DesLT_2	2,6	86
La Toma 2	DesLT2	0,7	11
Del Yeso	DesY	2,4	187
Del Yeso 2	DesY2	1,4	55
De Uzin	DesU	2,0	123
De Uzin 2	DesU2	1,5	58
Del Tala	DesDT	0,7	21
Del Tala 2	DesDT2	0,7	14
Del Tala 3	DesDT3	0,7	15
Sauce Grande	DesSG	1,0	33
Sauce Grande 2	DesSG2	0,5	10

DIRECCIÓN NACIONAL DE PREINVERSIÓN
PRÉSTAMO BID 2851/OC-AR SP No. 10/2016
SERVICIOS DE CONSULTORÍA:
“1.EE 633- PLAN DIRECTOR DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PARANÁ CON
PROYECTO EJECUTIVO – PROVINCIA DE ENTRE RÍOS”

Cuenca	Punto de descarga	Q_{PICO TR10} de descarga (m³/s)	Volumen de descarga (hm³)
Sauce Grande 3	DesSG3	0,6	12
Sauce Grande 4	DesSG4	0,4	8
Sauce Grande 5	DesSG5	0,7	12
Manga	DesM	21,2	2.090
Manga 2	DesM2	0,9	42
Manga 3	DesM3	1,2	69
Las Piedritas	DesP2	6,4	678
Las Piedras	DesP	34,8	2.570
Saucesito	DesS	10,7	413
Saucesito 2	DesS2	1,0	38
Saucesito 3	DesS3	0,8	27
Saucesito 4	DesS4	4,4	120
Saucesito 5	DesS5	3,0	82
Saucesito 6	DesS6	1,9	49
Saucesito 7	DesS7	2,6	203
Saucesito 8	DesS8	0,9	34
Los Berros	DesB	0,3	5
Los Berros 2	DesB2	0,2	4
Los Berros 3	DesB3	0,2	3
Cazuelas 2	DesC2	0,8	25
Cazuelas	DesC	2,2	137
Los Anegadizos	DesLA	0,2	4
Los Anegadizos 2	DesLA2	0,3	7
Los Anegadizos 3	DesLA3	0,3	6
Tuyucúá	DesT	41,1	2.130
San Agustín	DesSA	9,9	115

En las siguientes figuras se presentan los esquemas adoptados para la modelación de las subcuencas junto con los hidrogramas de descarga de las distintas cuencas modeladas:

DIRECCIÓN NACIONAL DE PREINVERSIÓN
PRÉSTAMO BID 2851/OC-AR SP No. 10/2016
SERVICIOS DE CONSULTORÍA:
“1.EE 633- PLAN DIRECTOR DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CIUDAD DE PARANÁ CON
PROYECTO EJECUTIVO – PROVINCIA DE ENTRE RÍOS”

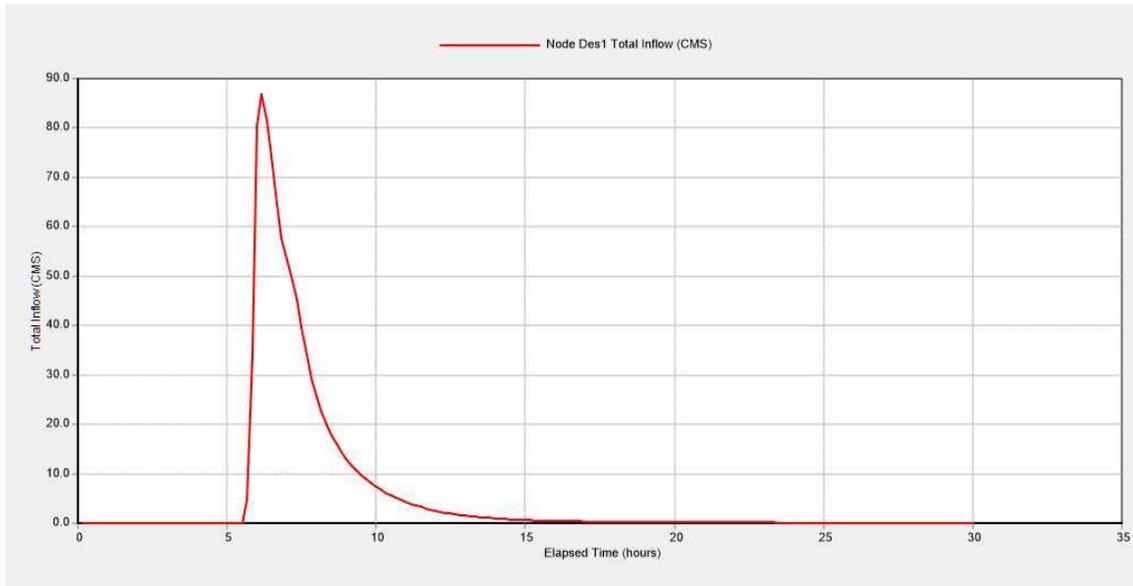


Figura 2-40. Descarga arroyo Antoñico - Estado Actual EA recurrencia 10 años

El caudal de pico en la descarga del arroyo Antoñico resultó $Q_p = 86,8 \text{ m}^3/\text{s}$.

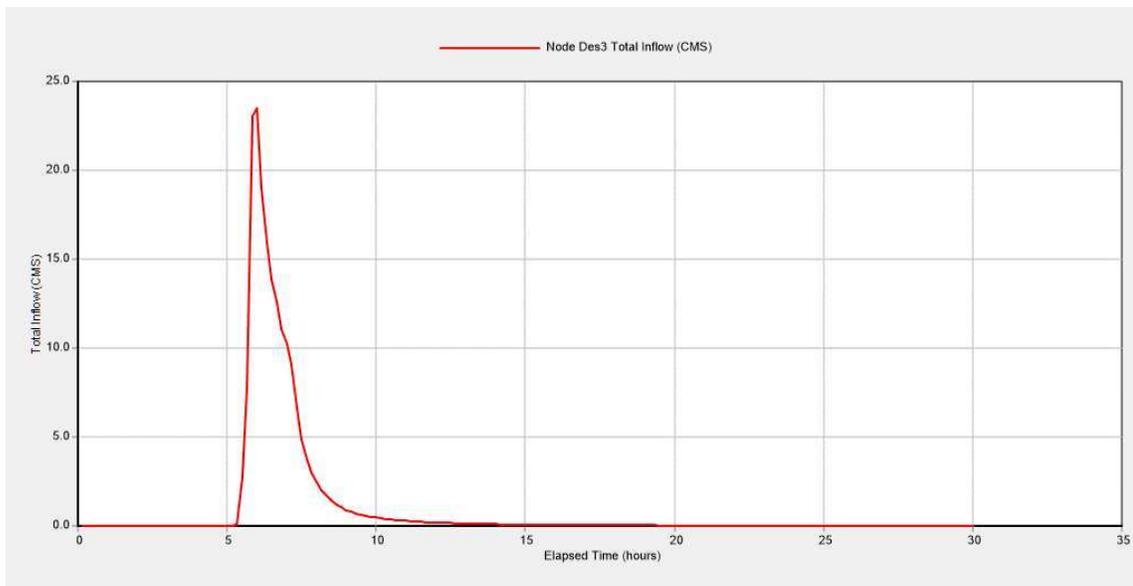


Figura 2-41. Descarga arroyo Santiagueña - Estado Actual EA recurrencia 10 años

El caudal de pico en la descarga del arroyo La Santiagueña resultó $Q_p = 23,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

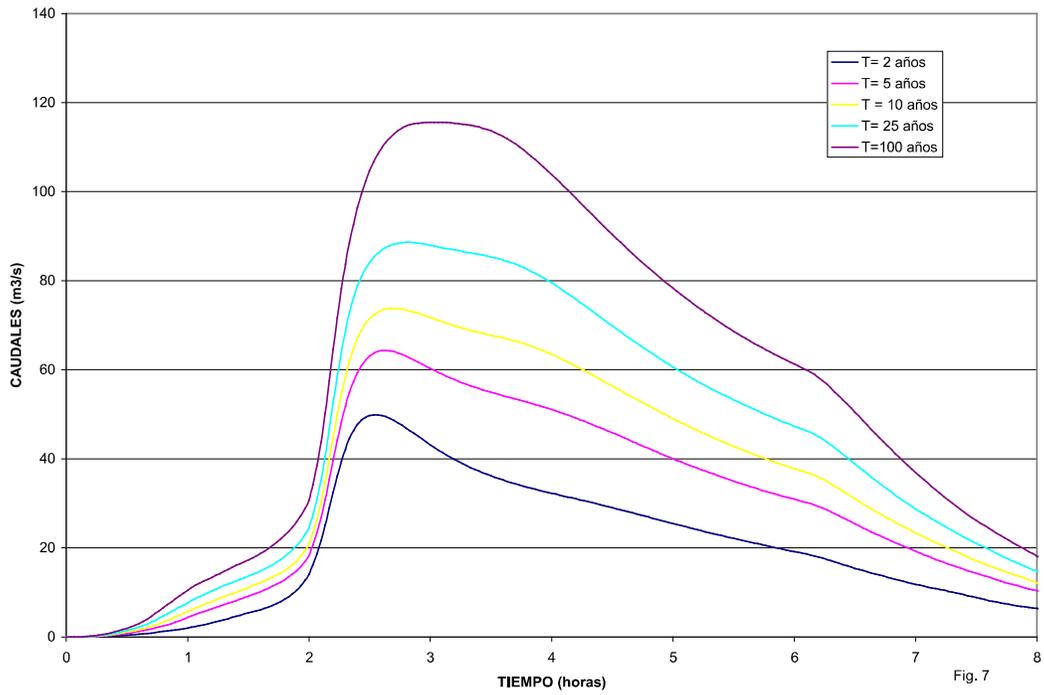
Anexo II: Material Antecedente de estudios hidrológicos

- Estudios hidrológicos urbanos para desagües pluviales de la ciudad de Paraná
- Tramo II Arroyo Antoñico.
- Caudales máximos para distintas recurrencias en las zonas de descarga.

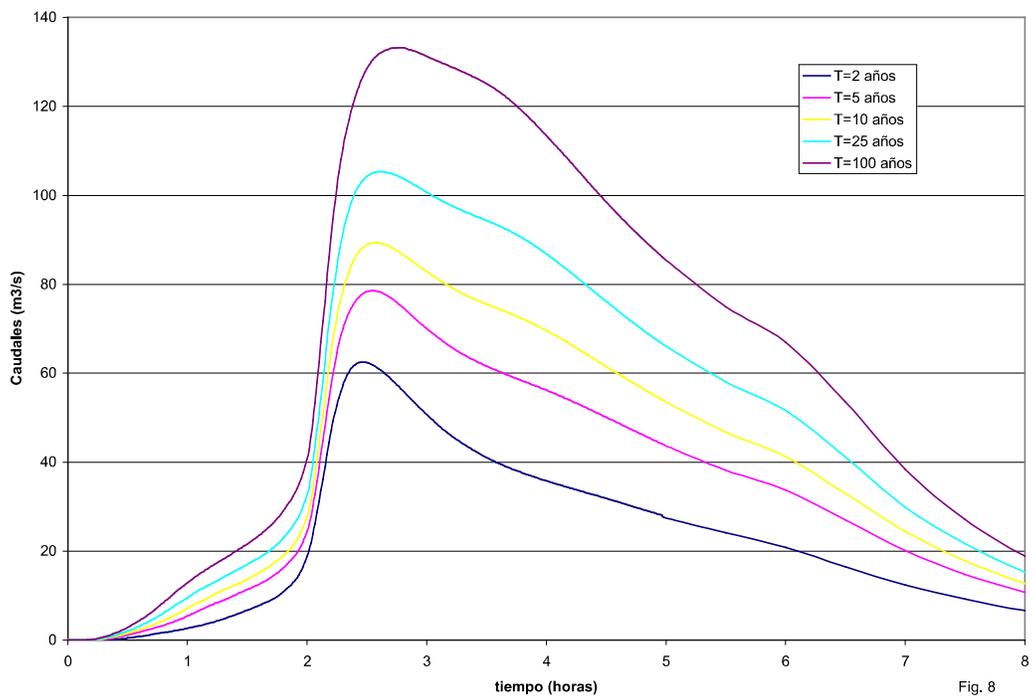
Caudales maximos para distintas recurrencias (m3/seg)					
Seccion del Arroyo en:	T=2	T=5	T=10	T=25	T=100
TRAMO SUPERIOR					
calle Miguel David	10.3	16.4	20.8	26.6	35.6
Av. Ramirez	21.6	27.8	35.4	45.4	60.6
Av. Americas	27.6	34.4	43.5	55.5	75.1
Av. Ejercito	44.2	57.5	65.8	79.1	105.5
calle Italia	45.8	59.4	68.1	81.5	107.6
TRAMO INFERIOR					
Boulevard Ituzaingo	49.8	64.3	73.7	88.6	115.6
Puente F. Sanchez	51.1	65.7	75.2	90.1	117.2
Desc. Cond. Centro	59.7	75	85.1	100.3	127.4
Puente Ameghino	62.5	78.6	89.4	105.4	133.2
Prolongación calle Urquiza	63.1	79.3	90.2	106.3	134.2
Prolongación calle 25 de Junio	66.5	83.3	94.9	112.1	142.1
Puente Larramendi	71.2	90.5	104.4	122.7	153.7
Prolongación calle 10 de Julio	73.2	93.6	107.7	126.5	158.4
Puente Estrada	75.0	96.2	111.1	130.6	163.5
Descarga en Río Paraná	75.1	96.5	111.6	131.4	164.8

En las Figuras 7 a 10 se observan los hidrogramas obtenidos en la sección de cruce con Boulevard Ituzaingó (inicio del tramo inferior), puente de calle Ameghino (puente Blanco), Larramendi y descarga al río Paraná.

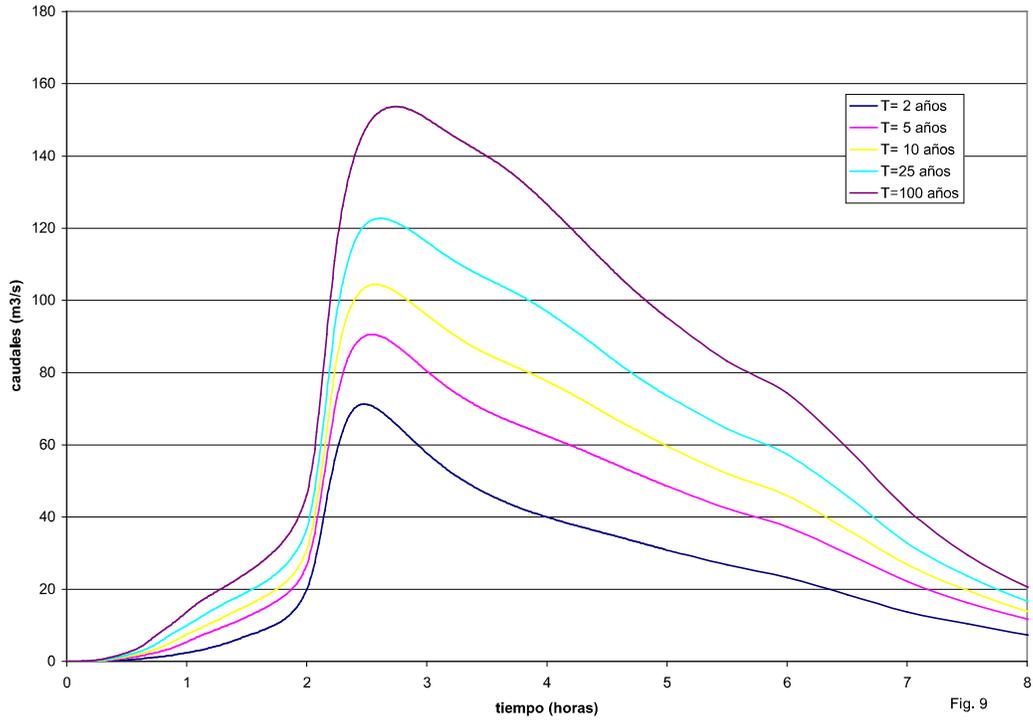
A. Antoñico en cruce Itzaingó (Ingreso tramo inferior)
Hidrogramas simulados para distintas recurrencias



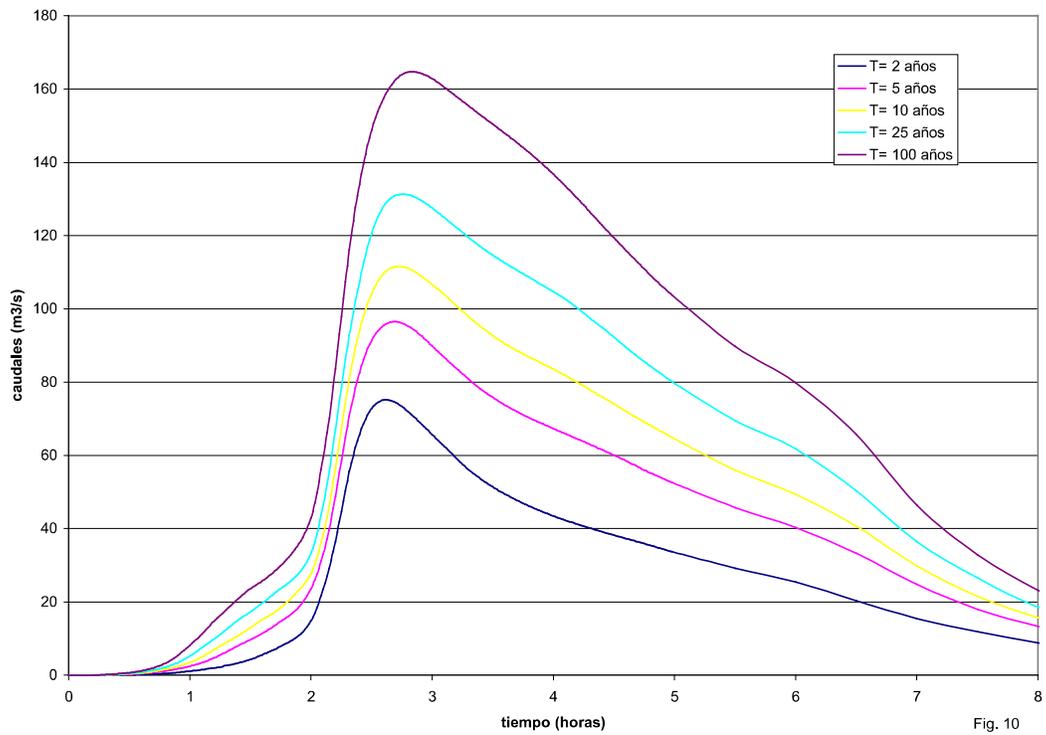
A. Antoñico en Puente Blanco (Ameghino)
Hidrogramas simulados para distintas recurrencias



A. Antoñico en Puente Larramendi (aguas abajo)
Hidrogramas simulados para distintas recurrencias



A. Antoñico en descarga a Río Paraná
Hidrogramas simulados para distintas recurrencias



Anexo III: Material Antecedente de estudios geotécnicos

- Plano de ubicación de las perforaciones.
- Estratigrafía de los sondeos, ensayo SPT, clasificación y resultados de ensayos triaxiales.



REFERENCIAS



PERFORACIONES NUEVAS

ESTUDIOS ANTECEDENTES REALIZADOS POR INCOCIV

Estudio N° 183 - Puente Blanco - Para Ing. Farias

Estudio Colector Cloacal Noreste - Para O.S.E.R.

**Estudio Colector Cloacal Noreste
para la Empresa Lemiro P. Petrobroni**

SONDEO N°	UBICACIÓN	COORDENADAS	
		X	Y
P1	Calle Anacleto Medina	5.448.349,25	6.490.944,73
P2	Calle Anacleto Medina	5.448.370,93	6.490.929,67
P3	Calle 25 de Junio	5.448.156,88	6.490.512,42
P4	Calle 25 de Junio	5.448.278,46	6.490.444,12
P5	Calle Larramendi	5.448.366,15	6.490.675,35
P6	Calle Larramendi	5.448.416,02	6.490.616,45

MINISTERIO DEL INTERIOR Proyecto de Protección contra Inundaciones (PPI) PRÉSTAMO BIRF N° 4117-AR CONVENIO DE PRÉSTAMO JEXIMBANK para el PPI	PROVINCIA DE ENTRE RÍOS SUBUNIDAD PROVINCIAL DE COORDINACIÓN PARA LA EMERGENCIA (SUPCE)
"ESTABILIZACIÓN DE BARRANCAS Y DEFENSA COSTERA-PARANA" Anteproyectos, Proyectos Ejecutivos y Pliegos Licitatorios	
ETAPA: INFORME DE AVANCE N° 2	
PLANO: TRAMO II - ARROYO ANTONIO UBICACION DE LAS PERFORACIONES	N° PLANO: .
ESTUDIO:  	ESCALA: 1:5.000 FECHA: MAR.2000

OBRA : PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN BARRANCAS Y DEFENSA COSTERA CIUDAD DE PARANÁ
COMITENTE : SUPCE ENTRE RIOS
UBICACIÓN : ARROYO ANTOÑICO, CALLE MEDINA (PIE DE LA BARRANCA)
FECHA : ENERO DEL 2000



PERFORACION N°: 2

COTA DE BOCA (m) 20.95

COTA NIVEL FREATICO (m)

18.85

Profundidad (m)	Clasificación	Descripción	Color	Pasa tamiz 4	Pasa tamiz 10	Pasa tamiz 40	Pasa Tamiz 200	Limite Líquido	Limite Plástico	Indice Plástico	Límites Atterberg y Pasa tamiz 200		N° de golpes	Penetración (cm)	Ensayo de Penetración	Húmedad natural (%)	Densidad húmeda (gr/cm³)	Densidad seca (gr/cm³)	C (Kg/cm²)	φ (°)	
											0	100									0
0.50	SC	Arcilla arenosa con toscas calcáreas, plasticidad media.	Gris verdoso	98.0	98.0	98.0	34.0	39.9	18.0	21.9											
1.00	SC	Arena fina, medio compacto, plasticidad media.	Blanco	98.0	98.0	98.0	28.0	39.6	21.5	18.1			4	30		11.18	1.72	1.55	0.59	17°:49'	
1.70	CH	Arcilla, compacto, plasticidad media.	Grisáceo	96.0	96.0	96.0	62.0	76.3	31.0	45.3			10	30		27.51	1.85	1.45	0.69	10°:52'	
2.70	SP-SM	Arena fina algo limosa con lentes de arcilla, duro.	Castaño claro	100.0	100.0	45.0	10.0						48	30		11.08	1.69	1.52		37°:19'	
3.70	SP	Arena fina algo limosa, algo húmeda, duro.	Idem.	100.0	100.0	45.0	4.0						30	8		21.36	1.84	1.52			
4.70	SP	Arena fina, saturado y muy duro	Idem.	100.0	100.0	100.0	5.0						42	15		19.30	2.05	1.72			
5.70	SP	Idem.	Idem.	100.0	100.0	39.0	5.0						45	15		18.75	2.06	1.73	0.06	40°:48'	
6.70	SP-SM	Idem.	Idem.	100.0	100.0	100.0	7.0						38	15		19.66	1.99	1.66			
7.70	SP-SM	Idem.	Idem.	100.0	99.0	25.0	8.0						35	15		20.11	2.00	1.67			
8.70	SP-SM	Idem.	Idem.	100.0	100.0	100.0	8.0						32	15		24.89	1.99	1.59			
9.70	SP-SM	Idem.	Idem.	100.0	99.0	34.0	7.0						31	15		21.19	2.01	1.66			

OBRA : PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN BARRANCAS Y DEFENSA COSTERA CIUDAD DE PARANÁ
COMITENTE : SUPCE ENTRE RIOS
UBICACIÓN : ARROYO ANTOÑICO, CALLE LAPRIDA (PIE DE LA BARRANCA)
FECHA : ENERO DEL 2000



PERFORACION N°: 5

COTA DE BOCA (m) 19.53

COTA NIVEL FREATICO (m) 17.53

17.53

Profundidad (m)	Clasificación	Descripción	Color	Pasos de Tamiz				Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plástico	Límites Atterberg y Pasa tamiz 200		N° de golpes	Ensayo de Penetración	Humedad natural (%)	Densidad húmeda (gr/cm³)	Densidad seca (gr/cm³)	C (Kg/cm²)	φ (°)
				Pasa tamiz 4	Pasa tamiz 10	Pasa tamiz 40	Pasa Tamiz 200				Penetración (cm)	Penetración (cm)							
0.70	CL	Arcilloso con algo de arena fina, relleno, medio compacto.	Marrón claro	100.0	100.0	100.0	59.0	38.5	18.7	19.8	5	30	13.67	1.87	1.65	0.88	20°:30'		
1.70	GP-GC	Arenoso con calcáreos y escombros, relleno, compacto.	Grisáceo	25.0	25.0	25.0	12.0	26.6	16.1	10.5	13	30	7.49	1.83	1.70				
2.70	SC	Arcilloso plástico con intercalaciones de arena, compacto.	Verdoso	99.0	96.0	69.0	35.0	43.0	17.3	25.7	12	30	15.73	1.87	1.62				
3.70	SC	Arcilloso plástico y duro.	Verde	100.0	99.0	48.0	20.0	36.5	18.0	18.5	45	30	13.26	1.82	1.61	0.13	30°:56'		
4.70	SP	Arena fina algo limosa, saturado y muy duro.	Castaño claro	99.0	99.0	23.0	3.0				20	5	20.54	2.02	1.68				
5.70	SP	Arena fina, muy duro.	Amarillento	99.0	79.0	9.0	5.0				20	5	17.92	1.99	1.69				
6.70	SP	Idem.	Idem.	100.0	85.0	28.0	5.0				25	7	17.86	1.95	1.65				
7.70	SP	Idem.	Idem.	97.0	95.0	37.0	5.0				40	15	17.81	1.97	1.67		35°:34'		
8.70	SP-SM	Idem.	Idem.	99.0	98.0	39.0	6.0				42	15	10.54	1.72	1.56				
9.70	SP-SM	Idem.	Idem.	100.0	100.0	43.0	8.0				38	15	10.55	1.73	1.56				

Anexo IV: Material Antecedente de estudios batimétricos

- Plano que contiene el relevamiento, velocidades y sondeos dentro del cauce estudiado.

Isla PUENTE



REFERENCIAS

- FLOTADORES
LOSA PERFORADA
- LUGAR DE EXTRACCION DE
MUESTRAS SEDIMENTO DEL FONDO

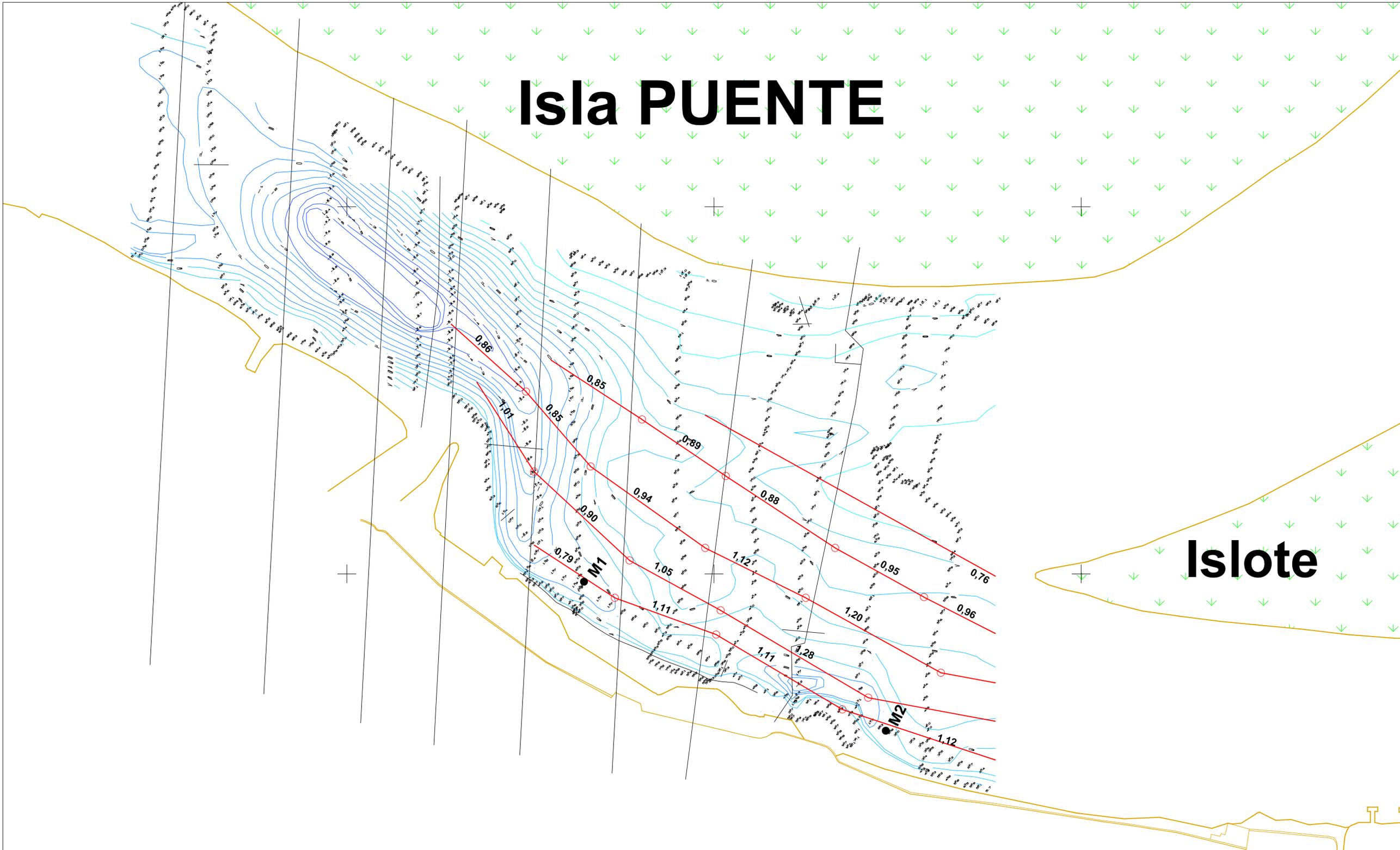
NOTA:
Los valores estan en cotas IGM
La velocidad de los flotadores
esta em m/s

Fecha del Relevamiento: 02 - 07/12/99

COORDENADAS GAUSS-KRUGER
Referidas al sistema Inchauspe
Meridiano central = 60
Semi eje mayor= 6.378.388
Aplastamiento 1/297

PROYECCION GAUSS KRUGER
DATUM POSGAR

Ciudad de PARANA



5449000,00E

5449500,00E

5450000,00E

MINISTERIO DEL INTERIOR Proyecto de Protección contra Inundaciones (PPI) PRÉSTAMO BIRF N° 4117-AR CONVENIO DE PRÉSTAMO JEXIMBANK para el PPI		PROVINCIA DE ENTRE RIOS SUBUNIDAD PROVINCIAL DE COORDINACION PARA LA EMERGENCIA (SUPCE)	
"ESTABILIZACION DE BARRANCAS Y DEFENSA COSTERA-PARANA" Anteproyectos, Proyectos Ejecutivos y Pliegos Licitatorios			
ETAPA: -----			
PLANO: -----		N° PLANO: -----	
ESTUDIO:			
		ESCALA: 1:2500 FECHA: NOV 1999	

Anexo V: Correlaciones DCPL-CBR-SPT

- Tablas y gráficos de correlaciones DCPL-CBR-SPT.

Correlación DCPL (1)-CBR-SPT

DCPL (1)			CL	
Descenso [cm]	N° Golpes [N°]	DN [mm/golpes]	CBR [%]	SPT [N°]
100	3	33	3	5
200	7	14	17	
300	11	9	42	
400	12	8	50	
500	9	11	28	
600	10	10	35	20
700	10	10	35	
800	13	8	58	
900	9	11	28	

Correlación DCPL (2)-CBR-SPT

DCPL (2)			CL	
Descenso cm	N° Golpes N°	DN mm/golpes	CBR %	SPT [N°]
100	3	33	3	5
200	4	25	6	
300	3	33	3	
400	3	33	3	
500	7	14	17	
600	7	14	17	15
700	5	20	9	
800	5	20	9	
900	6	17	12	

Correlación DCPL (3)-CBR-SPT

DCPL (3)			CL	
Descenso cm	N° Golpes N°	DN mm/golpes	CBR %	SPT [N°]
100	3	33	3	5
200	7	14	17	
300	11	9	42	
400	10	10	35	
500	12	8	50	
600	17	6	100	22
700	15	7	78	
800	15	7	78	
900	10	10	35	

Correlación DCPL (4)-CBR-SPT

DCPL (4)			CL	
Descenso cm	Nº Golpes Nº	DN mm/golpes	CBR %	SPT [Nº]
100	2	50	1	2
200	2	50	1	
300	3	33	3	
400	7	14	17	
500	9	11	28	
600	6	17	12	16
700	6	17	12	
800	8	13	22	
900	8	13	22	

Correlación DCPL (4)-CBR-SPT

DCPL (5)			SC	
Descenso [cm]	Nº Golpes [Nº]	DN [mm/golpes]	CBR [%]	SPT [Nº]
100	2	50	4	7
200	2	50	4	
300	2	50	4	
400	5	20	10	
500	4	25	8	
600	1	100	2	3
700	1	100	2	
800	2	50	4	
900	1	100	2	

Correlación DCPL (6)-CBR-SPT

DCPL (6)			CL	
Descenso [cm]	Nº Golpes [Nº]	DN [mm/golpes]	CBR [%]	SPT [Nº]
100	3	33	3	-
200	3	33	3	
300	2	50	1	
400	1	100	0	
500	4	25	6	2
600	4	25	6	
700	3	33	3	
800	3	33	3	
900	2	50	1	

Correlación DCPL (7)-CBR-SPT

DCP (7)			CL	
Descenso [cm]	Nº Golpes [Nº]	DN [mm/golpes]	CBR [%]	SPT [Nº]
100	2	50	1	2
200	2	50	1	
300	4	25	6	
400	2	50	1	
500	3	33	3	5
600	3	33	3	
700	4	25	6	
800	4	25	6	
900	3	33	3	

Correlación DCPL (8)-CBR-SPT

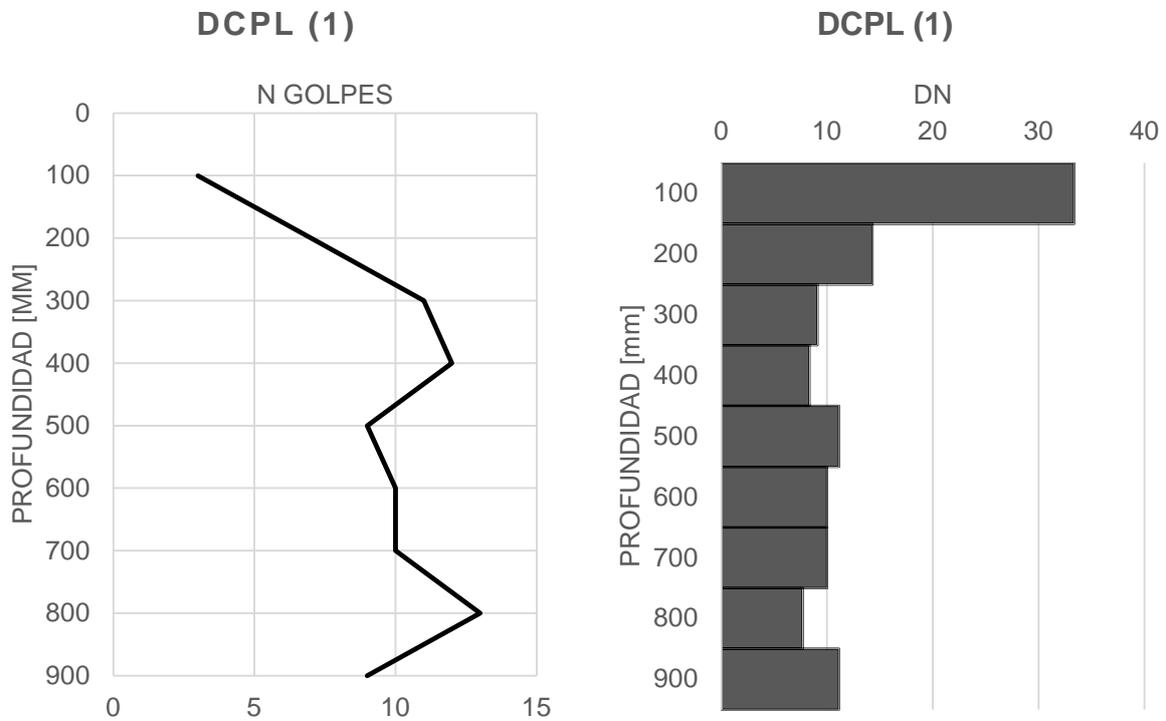
DCPL (8)			CL	
Descenso [cm]	Nº Golpes [Nº]	DN [mm/golpes]	CBR [%]	SPT [Nº]
100	4	25	6	11
200	6	17	12	
300	6	17	12	
400	6	17	12	
500	7	14	17	16
600	10	10	35	
700	11	9	42	
800	7	14	17	
900	6	17	12	

Correlación DCPL (9)-CBR-SPT

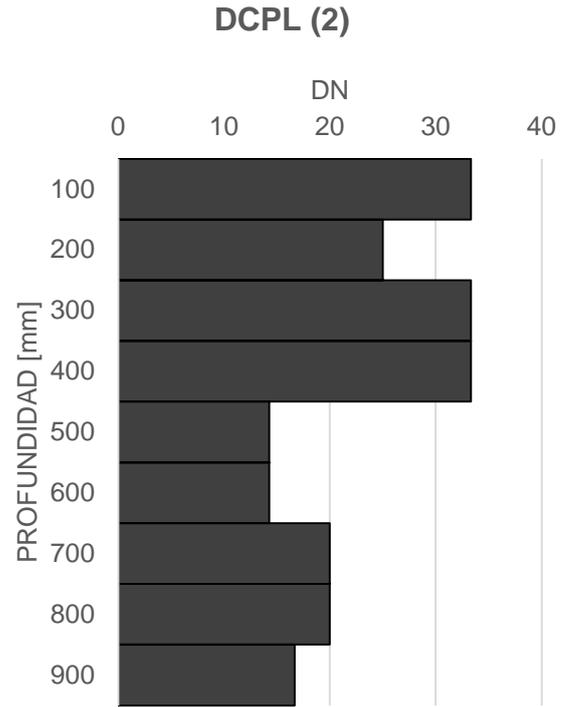
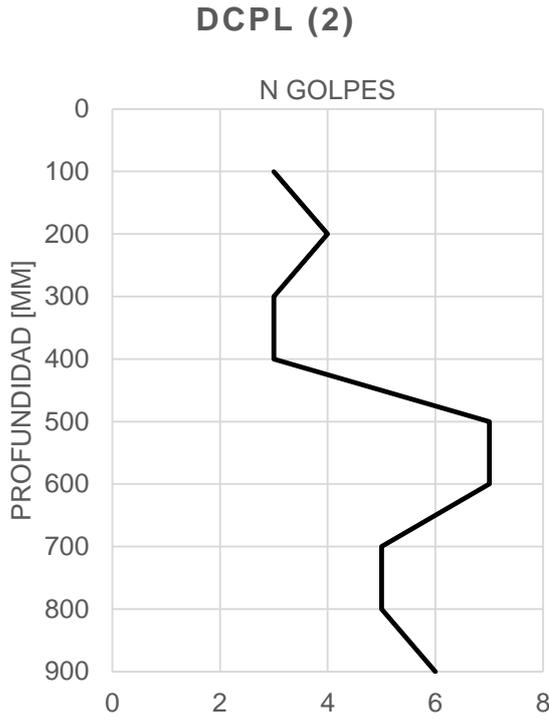
DCPL (9)			CH	
Descenso [cm]	Nº Golpes [Nº]	DN [mm/golpes]	CBR [%]	SPT [Nº]
100	0	-	-	-
200	0	-	-	
300	0	-	-	
400	0	-	-	
500	0	-	-	
600	4	25	14	12
700	2	50	7	
800	4	25	14	
900	3	33	10	

Correlación DCPL (10)-CBR-SPT

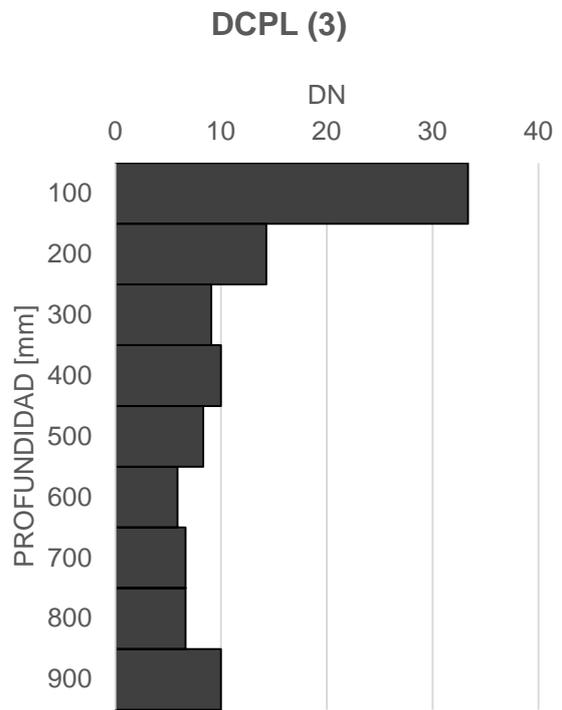
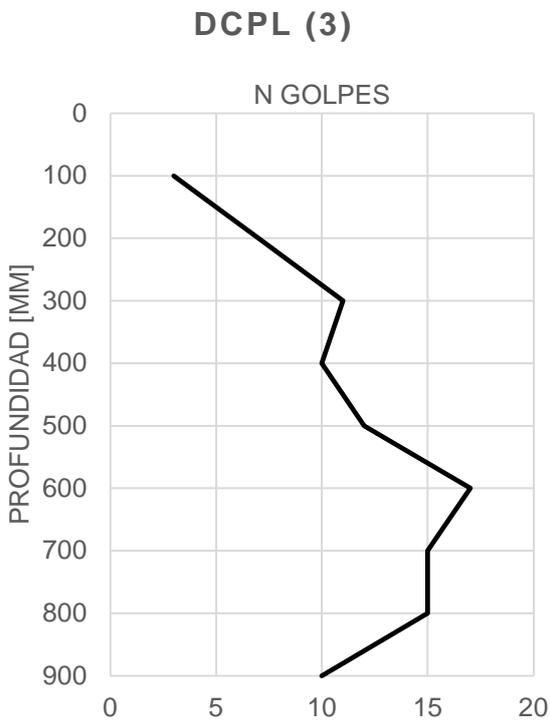
DCPL (10)			CH	
Descenso [cm]	Nº Golpes [Nº]	DN [mm/golpes]	CBR [%]	SPT [Nº]
100	1	100	3	5
200	1	100	3	
300	1	100	3	
400	1	100	3	
500	2	50	7	5
600	2	50	7	
700	1	100	3	
800	1	100	3	
900	1	100	3	



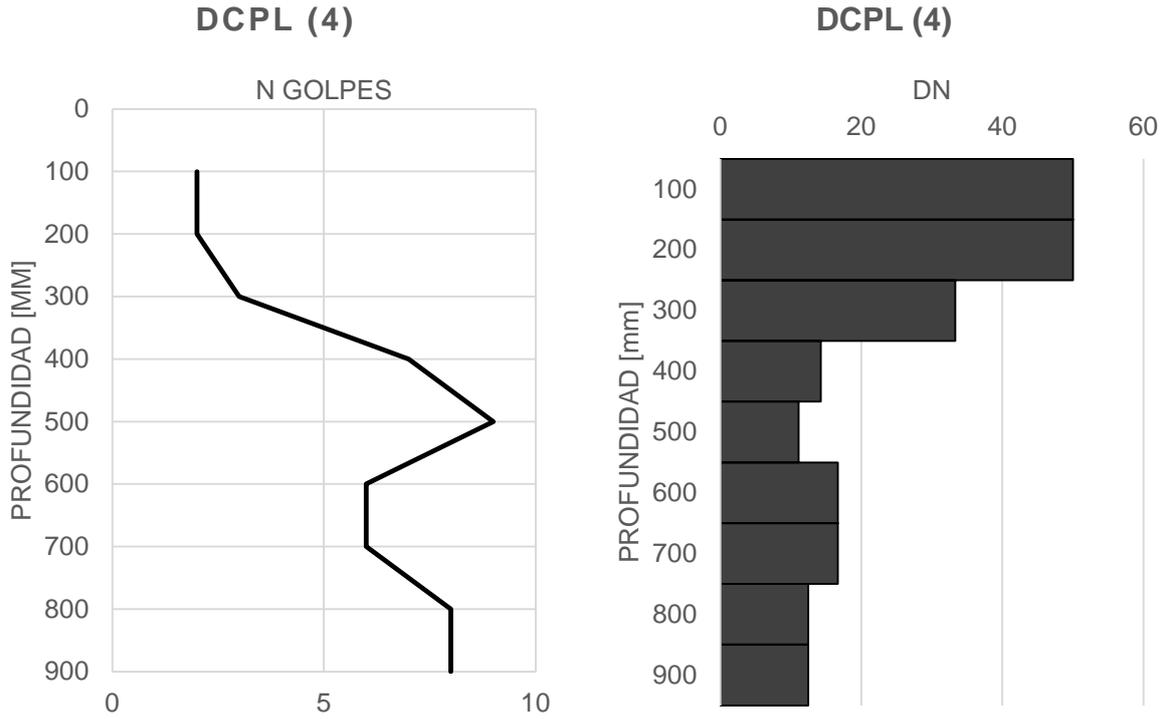
DCPL (1).



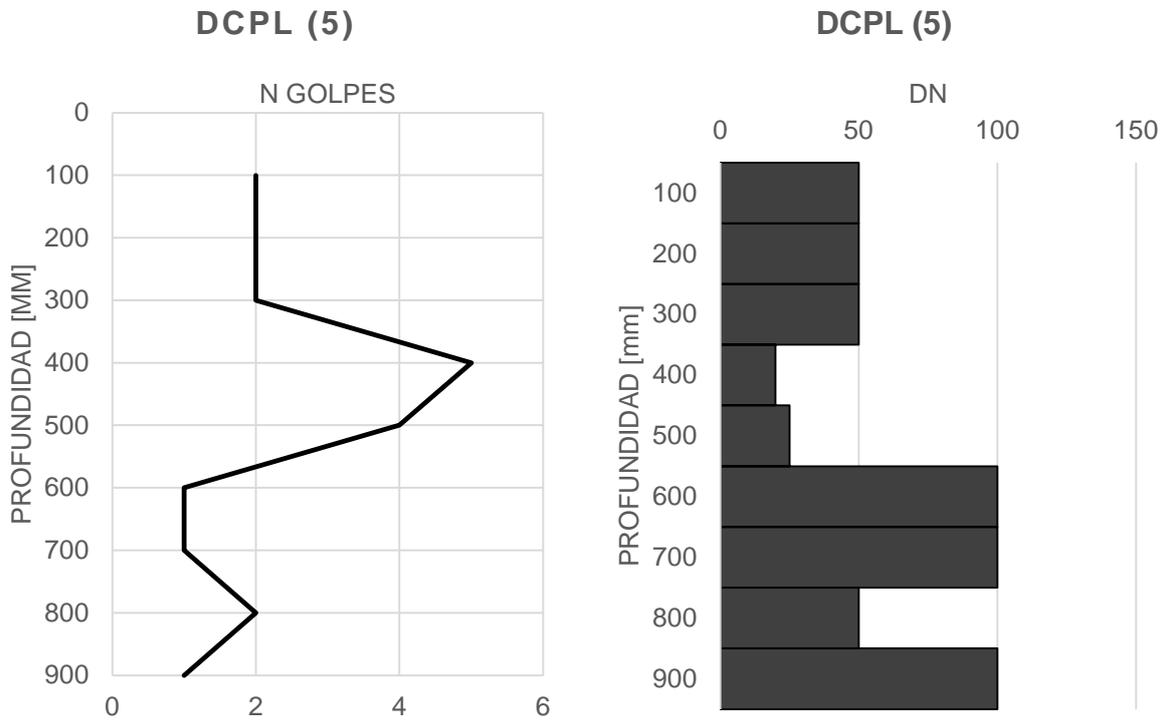
DCPL (2).



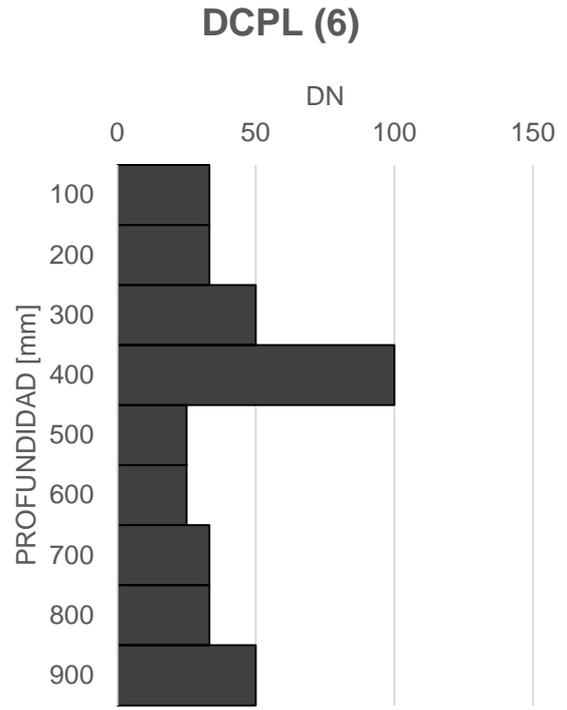
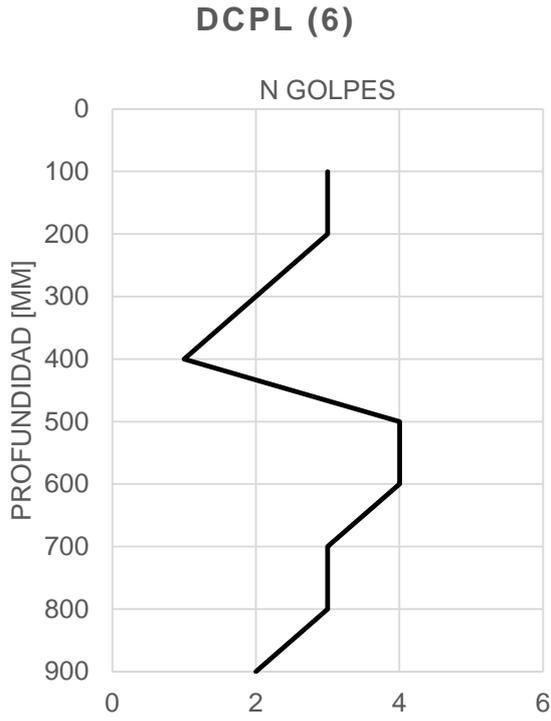
DCPL (3).



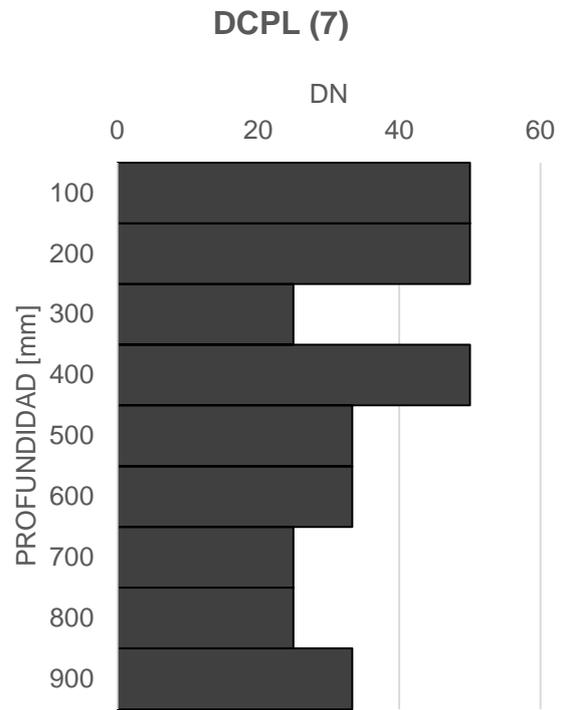
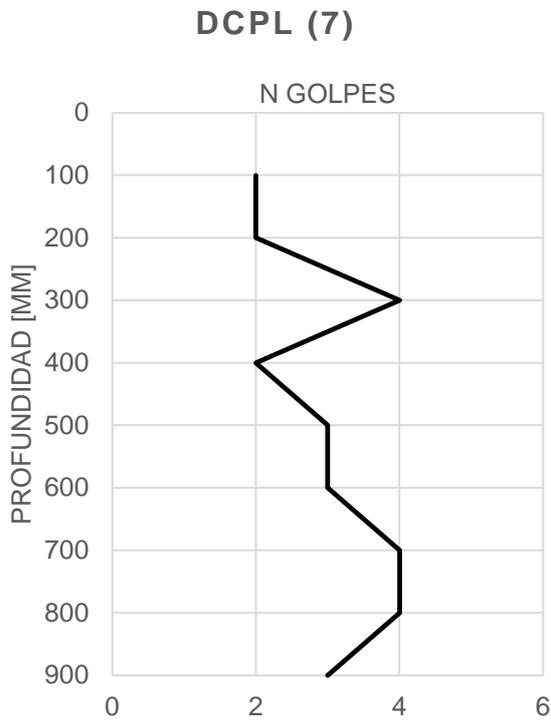
DCPL (4).



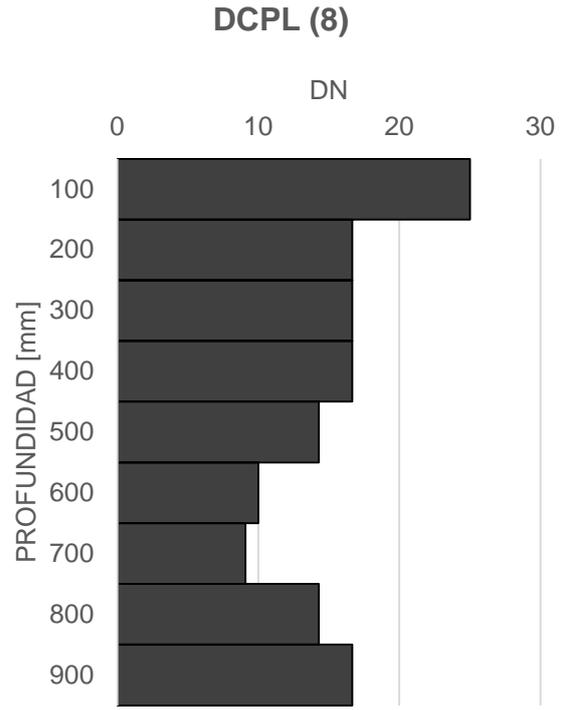
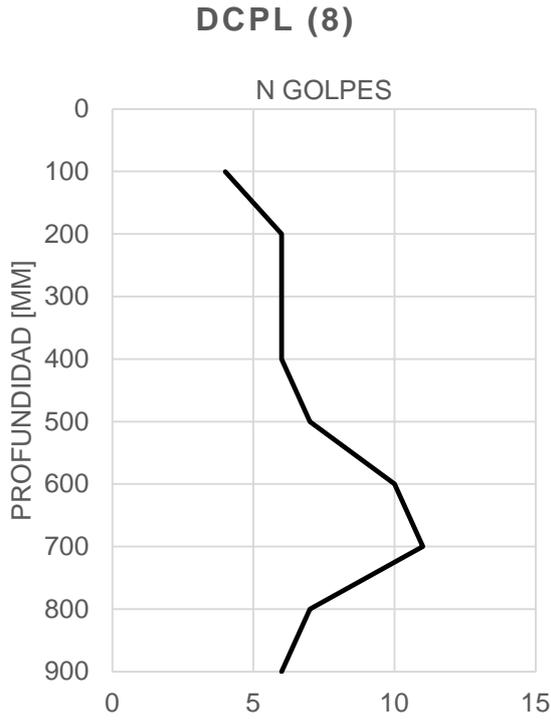
DCPL (5).



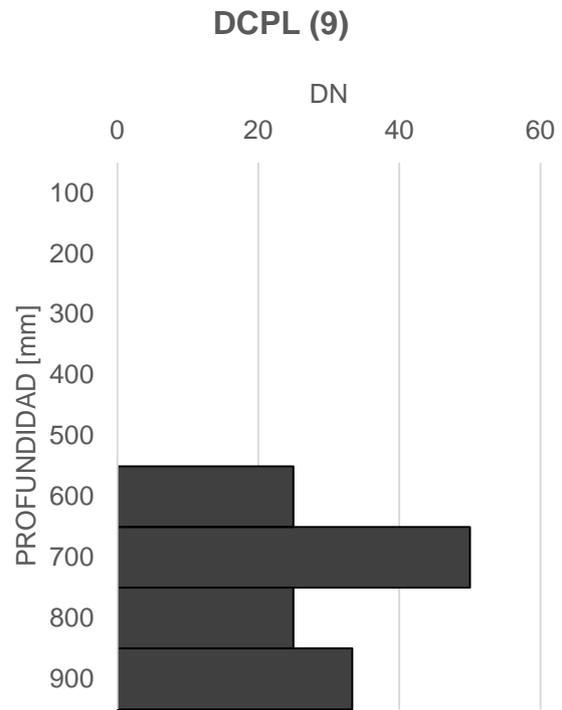
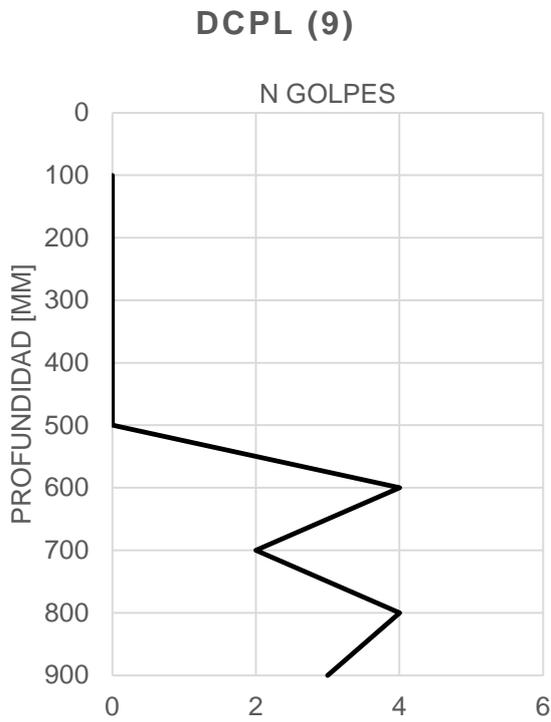
DCPL (6).



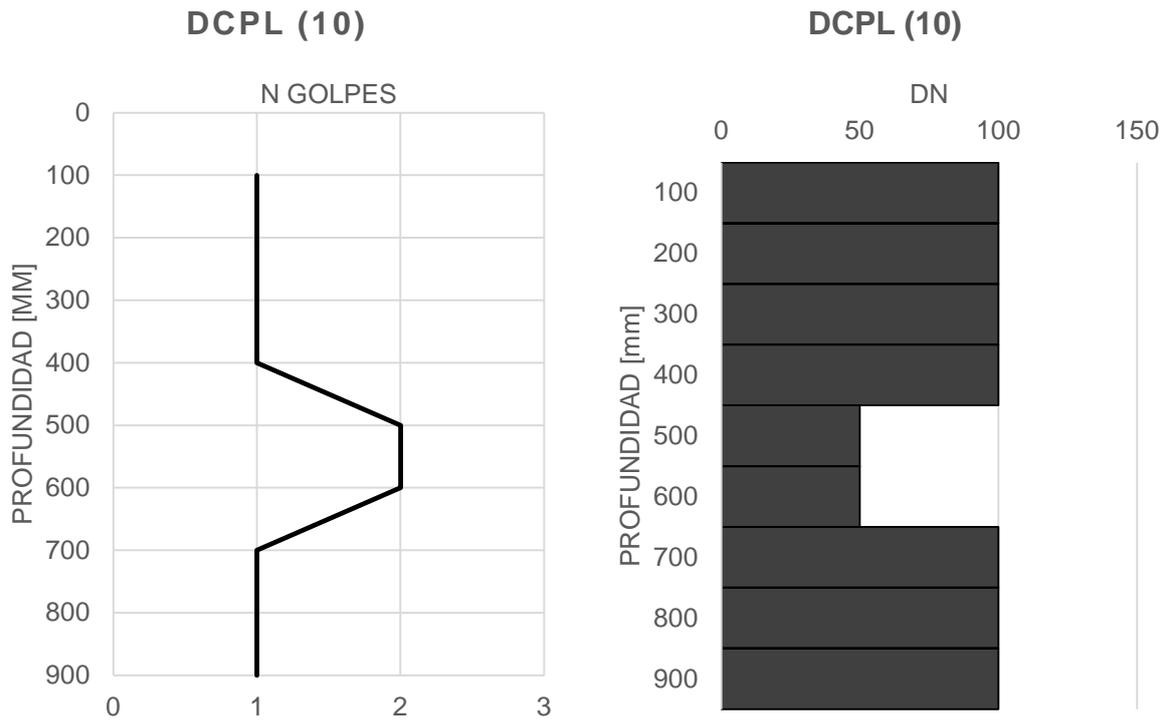
DCPL (7).



DCPL (8).



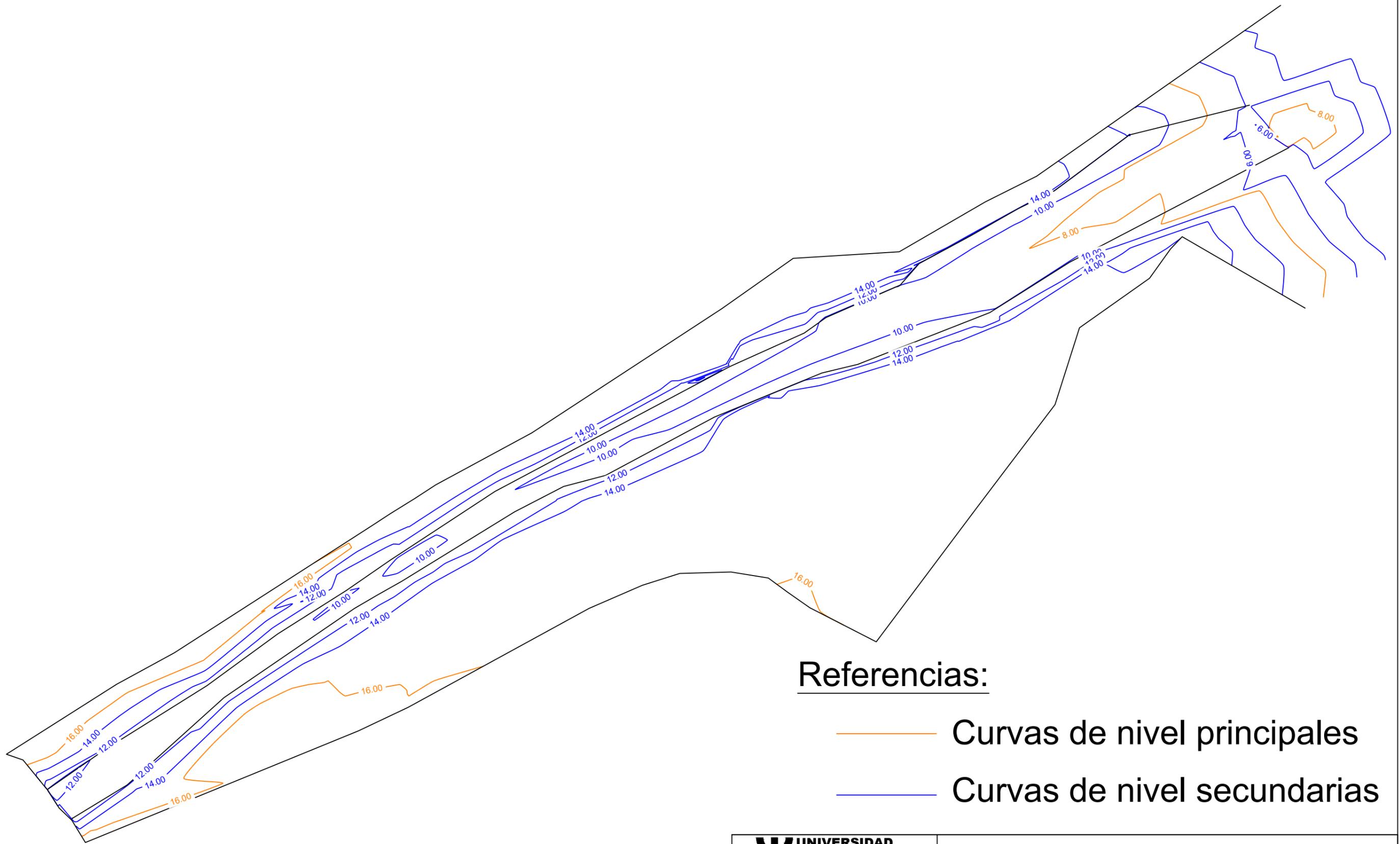
DCPL (9).



DCPL (10).

Anexo VI: Levantamiento topográfico

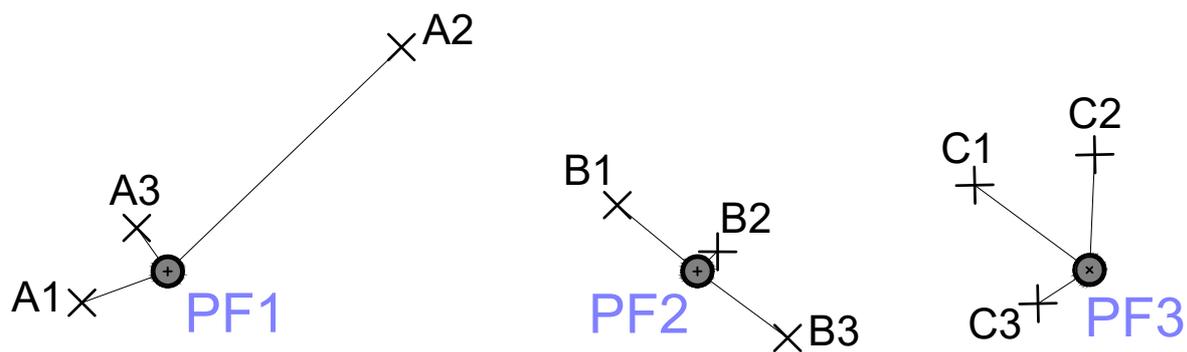
- Perfiles transversales canal.
- Curvas de nivel superficie topográfica.
- Plano de relevamiento de la zona de estudio.
- Balizamientos de los Puntos Fijos.



Referencias:

- Curvas de nivel principales
- Curvas de nivel secundarias

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ	SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLLOT GABRIEL
FECHA: 2023	PLANO: CURVAS DE NIVEL	ESC.: V: 1:500 H: 1:500

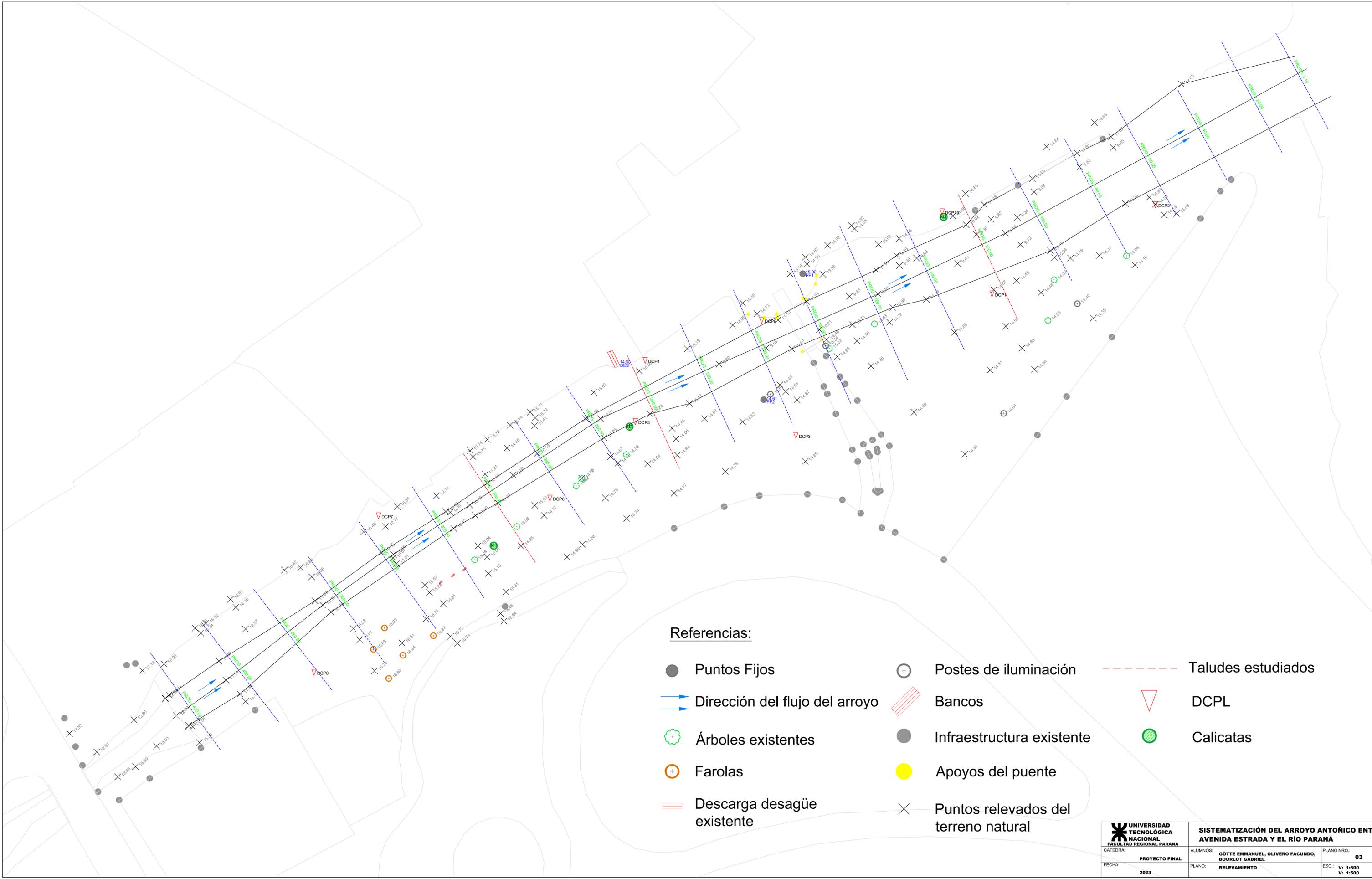


PF1		
Designación	Referencia	Radio [m]
A1	Baranda (poste3)	8.89
A2	Poste de luz (fuera del club)	31.54
A3	Poste de luz (dentro del club)	5.22

PF2		
Designación	Referencia	Radio [m]
B1	Árbol	10.15
B2	Poste de iluminación	2.80
B3	Esquina puerta de acceso	10.94

PF3		
Designación	Referencia	Radio [m]
C1	Esquina de puente	13.93
C2	Banco	11.33
C3	Poste de H°	6.00

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ	SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLLOT GABRIEL
FECHA: 2023	PLANO: UBICACIÓN DE PUNTOS FIJOS	ESC.: S/D



Referencias:

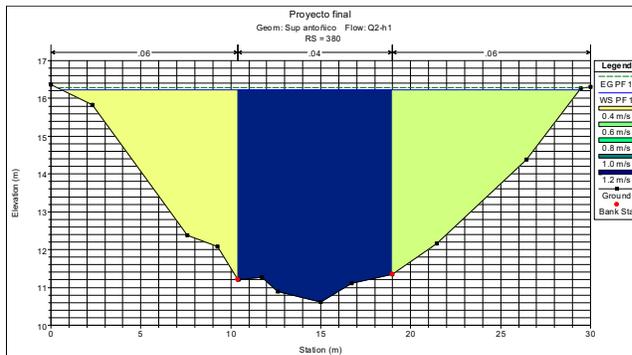
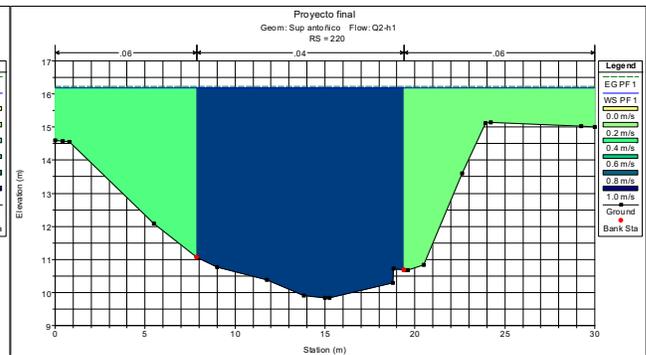
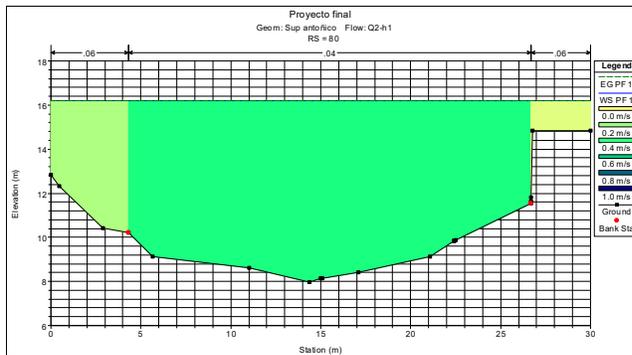
- Puntos Fijos
- ➡ Dirección del flujo del arroyo
- ⊕ Árboles existentes
- ⊕ Farolas
- ≡ Descarga desagüe existente
- ⊕ Postes de iluminación
- ▨ Bancos
- Infraestructura existente
- Apoyos del puente
- × Puntos relevados del terreno natural
- - - Taludes estudiados
- ▽ DCPL
- ⊕ Calicatas

	SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTONICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ		
	CATEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: GÓTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL	PLANO NRO.: 03
	FECHA: 2023	PLANO: RELEVAMIENTO	ESC.: V: 1:500 V: 1:500

Anexo VII: Resultados HEC-RAS

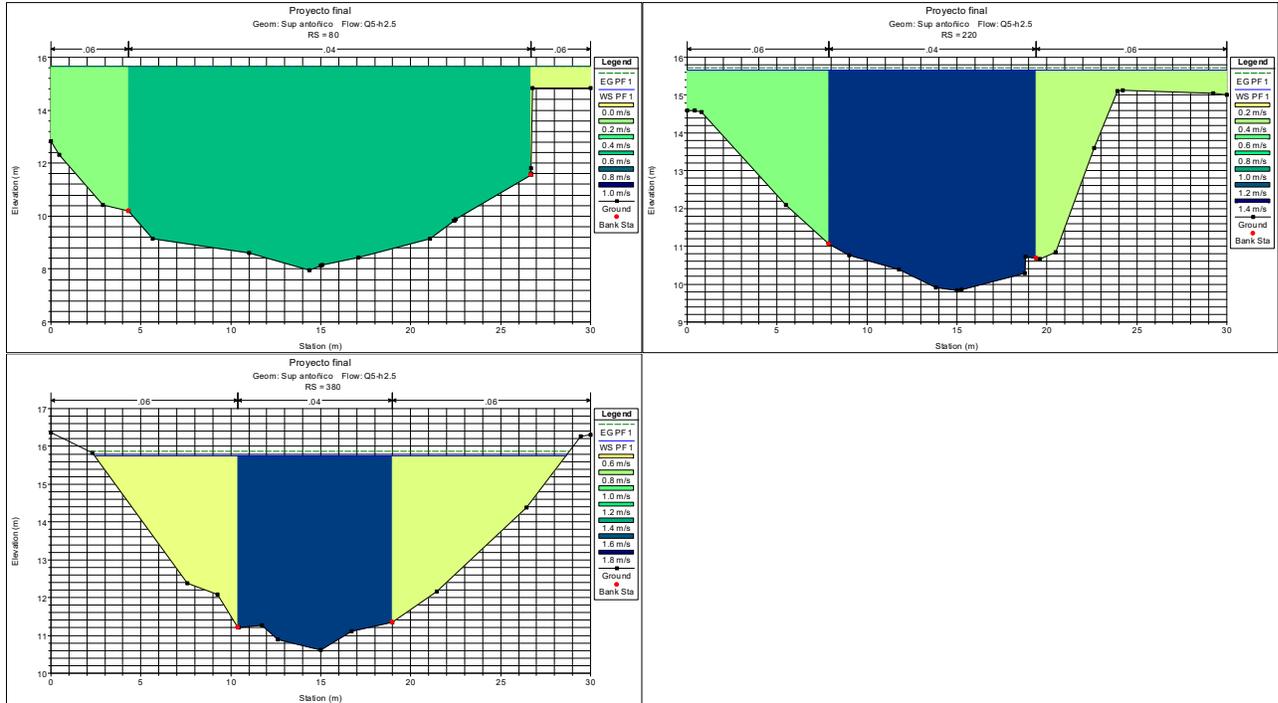
- Salidas HEC-RAS para Q2 - h1%
- Salidas HEC-RAS para Q5 - h2.5%
- Salidas HEC-RAS para Q10 - h5%
- Salidas HEC-RAS para Q25 - h12.5%
- Salidas HEC-RAS para Q100 - h50%
- Salidas HEC-RAS para Q2 - h99%
- Salidas HEC-RAS para Q5 - h97.5%
- Salidas HEC-RAS para Q10 - h95%
- Salidas HEC-RAS para Q25 - h87.5%

Q2-h1%



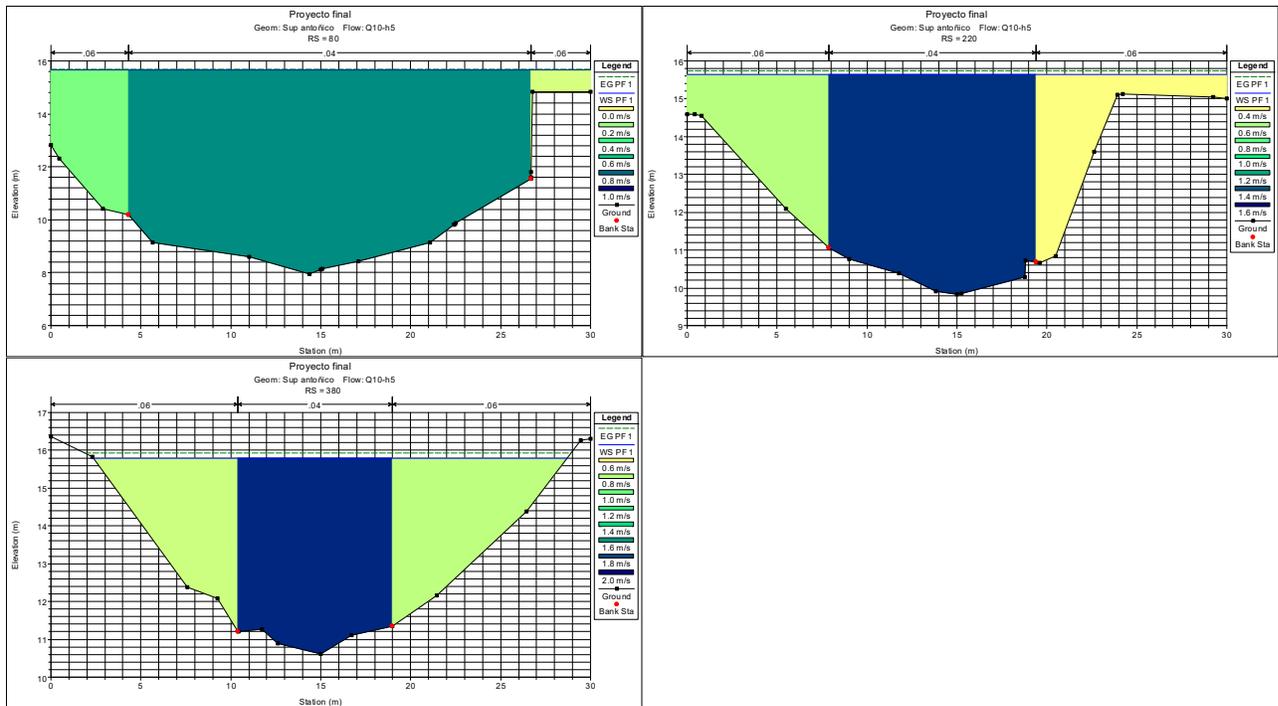
River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
420	75	11.04	16.25		16.29	0.000263	1.05	94.79	27.35	0.16
400	75	11.03	16.25		16.29	0.000192	0.99	103.71	30	0.14
380	75	10.62	16.23		16.28	0.00024	1.15	96.85	28.8	0.16
360	75	10.32	16.19		16.27	0.000403	1.53	74.91	21.74	0.21
340	75	10.13	16.2		16.26	0.000269	1.29	90.66	26.26	0.17
320	75	9.94	16.2		16.25	0.000219	1.21	102.72	28.24	0.16
300	75	9.87	16.2		16.24	0.000178	1.1	110.18	30	0.14
280	75	10.04	16.19		16.24	0.000194	1.13	104.36	30	0.15
260	75	10.14	16.19		16.23	0.000192	1.07	107.82	30	0.14
240	75	9.93	16.19		16.23	0.00016	1.03	110.19	30	0.13
220	75	9.83	16.19		16.23	0.000125	0.88	117.29	30	0.12
200	75	9.67	16.19		16.22	0.000109	0.83	124.95	30	0.11
180	75	9.53	16.18		16.22	0.000133	0.92	101.09	30	0.12
160	75	9.42	16.19		16.21	0.000085	0.76	129.12	30	0.1
140	75	9.39	16.19		16.21	0.000055	0.62	145.75	30	0.08
120	75	9.14	16.19		16.21	0.000045	0.57	153.83	30	0.07
100	75	8.55	16.19		16.2	0.000029	0.47	176.01	30	0.06
80	75	7.96	16.19		16.2	0.000026	0.45	184.56	30	0.05
60	75	7.37	16.19		16.2	0.000022	0.42	199.37	30	0.05
40	75	6.78	16.2		16.2	0.000016	0.36	230.78	30	0.04
20	75	6.2	16.2		16.2	0.00001	0.34	268.52	30	0.04
3.15	75	5.51	16.2	6.71	16.2	0.000007	0.33	312.14	30	0.03

Q5-h2.5%



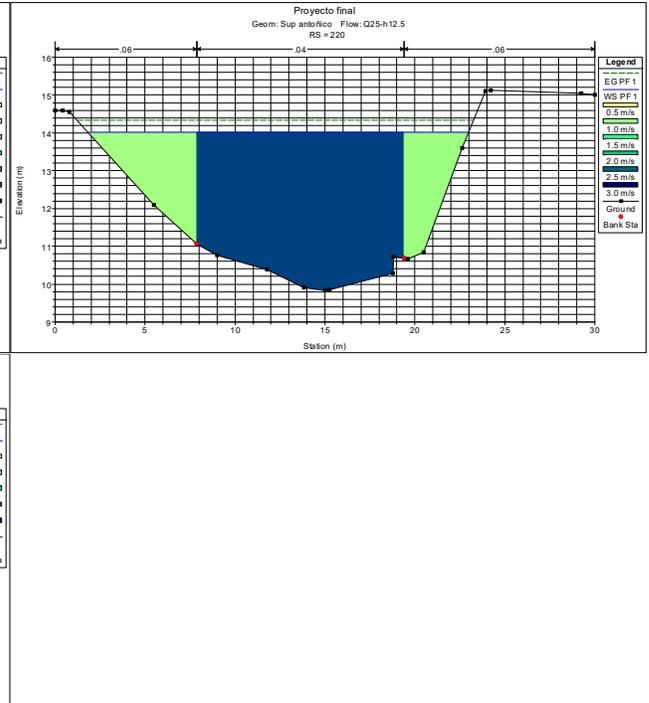
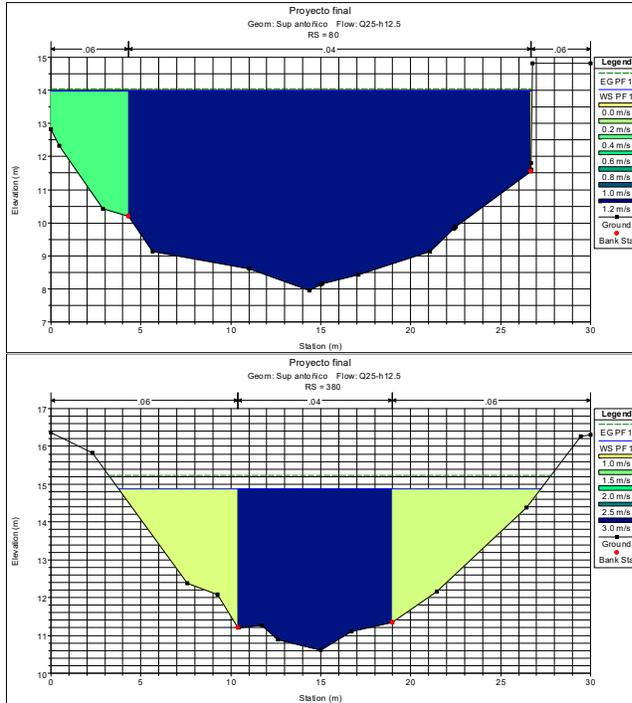
River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
420	96.2	11.04	15.79		15.89	0.000628	1.52	82.65	25.62	0.24
400	96.2	11.03	15.79		15.88	0.000469	1.44	89.92	30	0.22
380	96.2	10.62	15.76		15.86	0.000568	1.66	83.83	26.22	0.24
360	96.2	10.32	15.65		15.84	0.00099	2.24	63.79	19.85	0.32
340	96.2	10.13	15.67		15.81	0.000649	1.88	77.35	23.84	0.26
320	96.2	9.94	15.68		15.79	0.000534	1.79	88.46	26.77	0.24
300	96.2	9.87	15.68		15.77	0.000412	1.58	94.89	27.45	0.21
280	96.2	10.04	15.65		15.76	0.000477	1.67	88.27	28.3	0.23
260	96.2	10.14	15.65		15.75	0.000481	1.59	91.59	30	0.22
240	96.2	9.93	15.65		15.74	0.000393	1.52	93.86	30	0.21
220	96.2	9.83	15.65		15.73	0.000301	1.29	101.13	30	0.18
200	96.2	9.67	15.66		15.72	0.000261	1.2	108.82	30	0.16
180	96.2	9.53	15.62		15.71	0.00032	1.34	84.35	30	0.18
160	96.2	9.42	15.64		15.69	0.000198	1.1	112.71	30	0.15
140	96.2	9.39	15.65		15.68	0.000125	0.89	129.47	30	0.12
120	96.2	9.14	15.65		15.68	0.0001	0.81	137.58	30	0.11
100	96.2	8.55	15.65		15.68	0.000063	0.66	159.85	30	0.08
80	96.2	7.96	15.65		15.67	0.000055	0.63	168.41	30	0.08
60	96.2	7.37	15.66		15.67	0.000047	0.59	183.23	30	0.07
40	96.2	6.78	15.66		15.67	0.000033	0.49	214.68	30	0.06
20	96.2	6.2	15.66		15.67	0.000021	0.46	252.43	30	0.05
3.15	96.2	5.51	15.66	6.87	15.67	0.000014	0.44	296.06	30	0.04

Q10-h5%



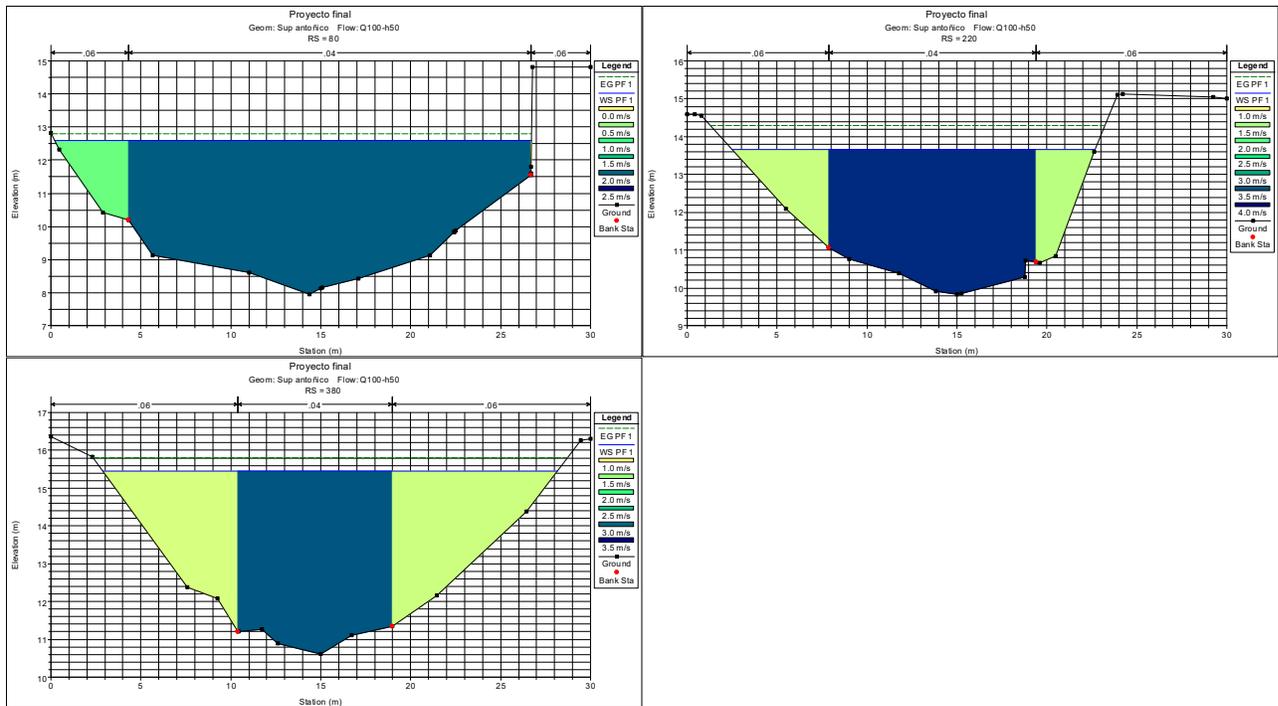
River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
420	111.1	11.04	15.84		15.97	0.000804	1.73	83.9	25.76	0.27
400	111.1	11.03	15.84		15.95	0.000599	1.64	91.34	30	0.25
380	111.1	10.62	15.8		15.93	0.000734	1.9	84.8	26.34	0.28
360	111.1	10.32	15.64		15.9	0.001325	2.59	63.71	19.84	0.37
340	111.1	10.13	15.68		15.86	0.000862	2.17	77.48	23.86	0.3
320	111.1	9.94	15.68		15.83	0.000709	2.06	88.66	26.78	0.28
300	111.1	9.87	15.69		15.81	0.000545	1.82	95.13	27.45	0.25
280	111.1	10.04	15.65		15.8	0.000637	1.93	88.22	28.27	0.26
260	111.1	10.14	15.65		15.78	0.000643	1.84	91.5	30	0.26
240	111.1	9.93	15.64		15.77	0.000526	1.76	93.71	30	0.24
220	111.1	9.83	15.65		15.75	0.000402	1.49	101.08	30	0.21
200	111.1	9.67	15.65		15.74	0.000348	1.39	108.79	30	0.19
180	111.1	9.53	15.61		15.72	0.000431	1.55	83.93	30	0.21
160	111.1	9.42	15.63		15.7	0.000265	1.27	112.49	30	0.17
140	111.1	9.39	15.64		15.69	0.000167	1.03	129.34	30	0.14
120	111.1	9.14	15.65		15.69	0.000134	0.94	137.47	30	0.12
100	111.1	8.55	15.65		15.68	0.000085	0.76	159.79	30	0.1
80	111.1	7.96	15.65		15.68	0.000073	0.73	168.35	30	0.09
60	111.1	7.37	15.65		15.68	0.000063	0.68	183.19	30	0.08
40	111.1	6.78	15.66		15.67	0.000044	0.57	214.66	30	0.07
20	111.1	6.2	15.66		15.67	0.000027	0.53	252.42	30	0.06
3.15	111.1	5.51	15.66	6.98	15.67	0.000019	0.51	296.06	30	0.05

Q25-h12.5%



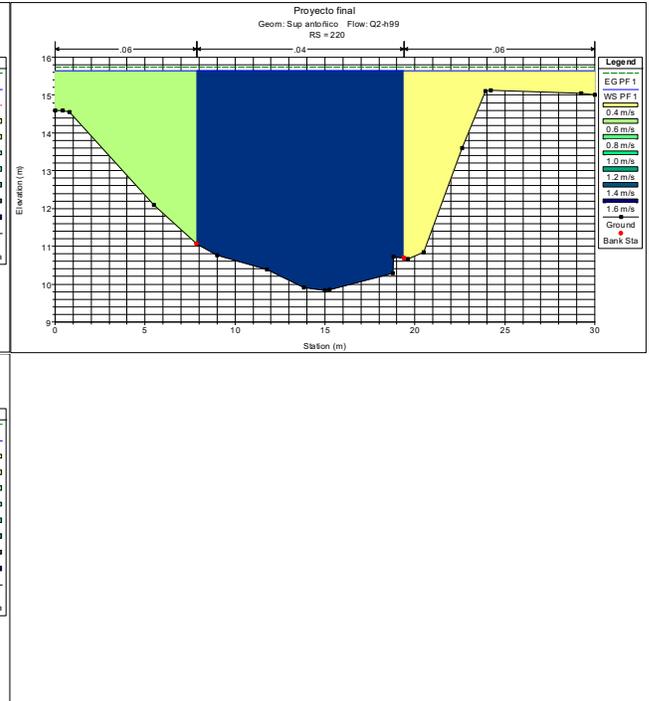
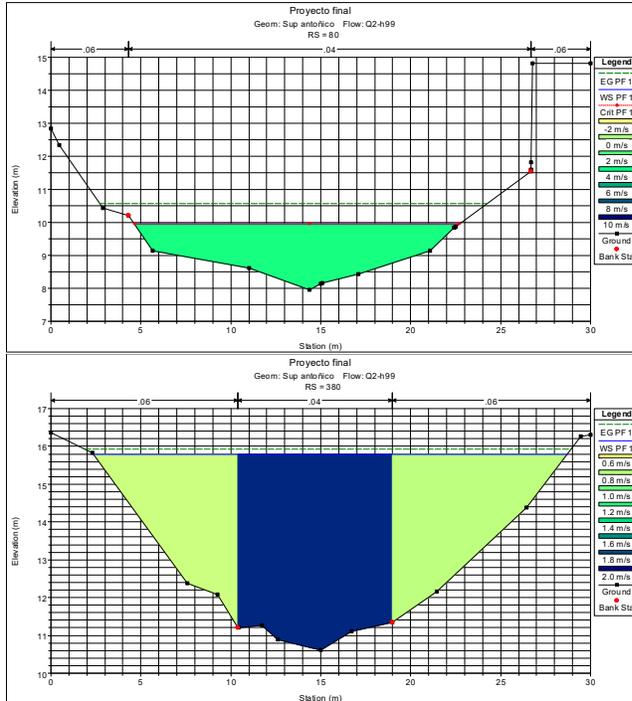
River Sta	Q	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
420	130.6	11.04	15.04		15.32	0.002392	2.59	64.05	23.45	0.45
400	130.6	11.03	14.99		15.28	0.001888	2.54	66.38	27.46	0.43
380	130.6	10.62	14.89		15.23	0.002313	2.92	62.13	23.5	0.47
360	130.6	10.32	14.05	13.84	15.08	0.008166	4.97	35.65	15.3	0.86
340	130.6	10.13	14.24		14.83	0.004105	3.83	47.29	17.99	0.62
320	130.6	9.94	14.21		14.73	0.003536	3.73	53.25	21.45	0.59
300	130.6	9.87	14.25		14.63	0.00241	3.13	59.74	21.26	0.49
280	130.6	10.04	14.09		14.57	0.003109	3.39	52.62	19.4	0.55
260	130.6	10.14	14.06		14.49	0.00322	3.23	54.2	19.44	0.54
240	130.6	9.93	13.96		14.42	0.002912	3.25	51.86	19.12	0.53
220	130.6	9.83	14.01		14.33	0.002125	2.68	59.5	21.14	0.44
200	130.6	9.67	14		14.28	0.001856	2.53	64.12	23	0.41
180	130.6	9.53	13.84		14.23	0.002253	2.75	49.84	14.63	0.45
160	130.6	9.42	13.91		14.15	0.001376	2.27	66.99	21.94	0.36
140	130.6	9.39	13.95		14.1	0.000775	1.76	82.86	24.08	0.28
120	130.6	9.14	13.95		14.08	0.000599	1.58	89.77	25.49	0.25
100	130.6	8.55	13.98		14.06	0.000344	1.23	112.44	26.74	0.19
80	130.6	7.96	13.98		14.05	0.000276	1.15	120.92	26.75	0.17
60	130.6	7.37	13.98		14.04	0.000225	1.07	133.06	28.21	0.15
40	130.6	6.78	13.99		14.03	0.000146	0.87	164.71	30	0.12
20	130.6	6.2	14		14.02	0.000076	0.77	202.55	30	0.09
3.15	130.6	5.51	14	7.12	14.02	0.000048	0.71	246.26	30	0.08

Q100-h50%



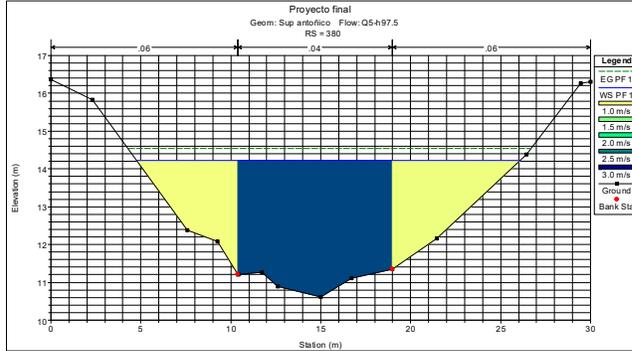
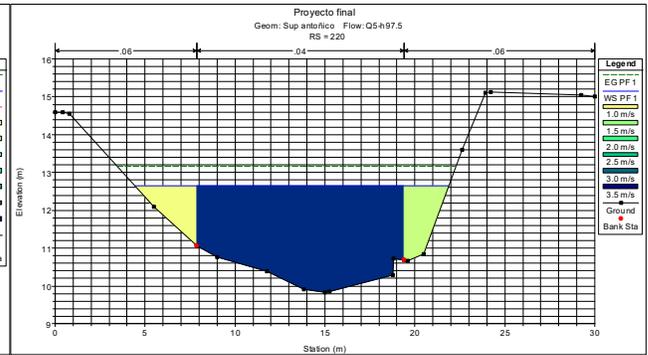
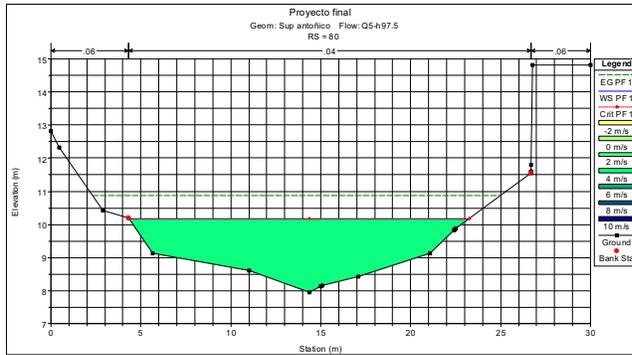
River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m ²)	(m)	
420	163.5	11.04	15.59		15.9	0.002171	2.73	77.58	25.05	0.44
400	163.5	11.03	15.57		15.86	0.001666	2.63	83.25	30	0.41
380	163.5	10.62	15.45		15.81	0.00214	3.08	75.8	25.25	0.47
360	163.5	10.32	14.27	14.27	15.64	0.01	5.74	39.19	15.94	0.96
340	163.5	10.13	14.31		15.2	0.005997	4.68	48.61	18.29	0.76
320	163.5	9.94	14.26		15.06	0.005226	4.58	54.48	21.61	0.72
300	163.5	9.87	14.34		14.9	0.003485	3.82	61.61	21.54	0.59
280	163.5	10.04	13.99		14.79	0.005373	4.38	50.73	19.12	0.72
260	163.5	10.14	13.92		14.66	0.005816	4.23	51.53	19.22	0.72
240	163.5	9.93	13.54	13.17	14.51	0.006961	4.66	44.18	17.68	0.8
220	163.5	9.83	13.65		14.3	0.004783	3.76	52.18	20.15	0.65
200	163.5	9.67	13.61		14.19	0.004293	3.59	55.46	21.64	0.61
180	163.5	9.53	12.68	12.68	13.97	0.012291	5.03	33.29	13.88	1
160	163.5	9.42	12.4	12.4	13.53	0.011644	4.81	36.89	17.79	0.98
140	163.5	9.39	12.5		13.1	0.005466	3.49	49.96	21.28	0.69
120	163.5	9.14	12.49		12.97	0.004021	3.09	55.11	22.09	0.59
100	163.5	8.55	12.59		12.85	0.001923	2.27	75.41	26.64	0.42
80	163.5	7.96	12.59		12.8	0.00136	2.05	83.89	26.51	0.35
60	163.5	7.37	12.6		12.77	0.001016	1.84	95.05	27.29	0.3
40	163.5	6.78	12.63		12.73	0.000584	1.43	123.9	30	0.23
20	163.5	6.2	12.65		12.71	0.000243	1.19	162.1	30	0.16
3.15	163.5	5.51	12.66	7.34	12.71	0.000132	1.05	206.1	30	0.13

Q2-h99%



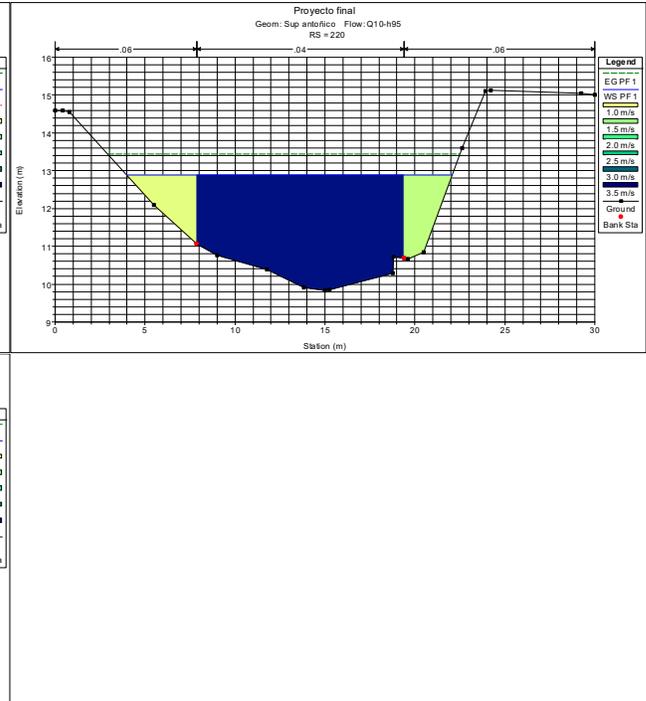
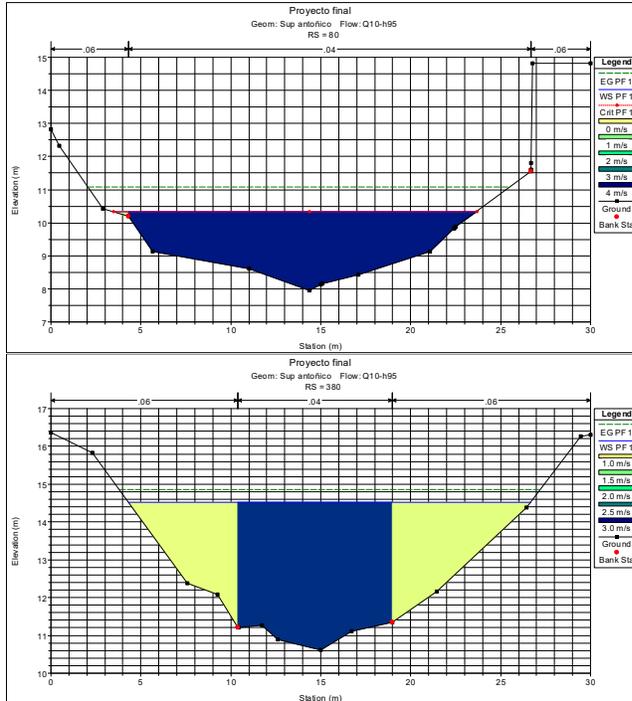
River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
420	75	11.04	13.93		14.16	0.003187	2.29	39.78	20.39	0.49
400	75	11.03	13.85		14.1	0.002577	2.3	38.36	20.53	0.47
380	75	10.62	13.75		14.04	0.002895	2.6	37.59	19.53	0.5
360	75	10.32	12.95	12.95	13.88	0.011546	4.55	20.6	12.21	0.96
340	75	10.13	13.05		13.56	0.005399	3.43	28.1	14.42	0.67
320	75	9.94	12.9		13.44	0.005531	3.6	28.63	15.73	0.69
300	75	9.87	12.95		13.29	0.003327	2.86	34.83	17.1	0.54
280	75	10.04	12.74		13.2	0.004995	3.22	29.26	15.01	0.65
260	75	10.14	12.49		13.06	0.008398	3.59	25.93	15.94	0.79
240	75	9.93	12.35		12.91	0.006798	3.46	25.31	14.12	0.74
220	75	9.83	12.29		12.75	0.006335	3.06	27.27	16.5	0.69
200	75	9.67	12.19		12.62	0.005987	2.99	28.06	17.07	0.66
180	75	9.53	11.73	11.63	12.41	0.012027	3.66	20.62	12.84	0.91
160	75	9.42	11.43	11.43	12.13	0.013826	3.75	20.84	15.48	0.98
140	75	9.39	11.24	11.09	11.73	0.010352	3.12	24.67	18.66	0.85
120	75	9.14	10.9	10.9	11.48	0.015151	3.39	22.21	19.37	1
100	75	8.55	10.52	10.52	11.06	0.015549	3.26	23.15	21.83	1
80	75	7.96	9.95	9.95	10.56	0.015827	3.47	21.64	18.04	1.01
60	75	7.37	9.48	9.48	10.08	0.015501	3.42	22.06	19.29	0.99
40	75	6.78	9.03		9.38	0.007585	2.67	30.13	22.33	0.71
20	75	6.2	9.14		9.24	0.001286	1.44	57.01	30	0.31
3.15	75	5.51	9.18	6.71	9.21	0.000263	0.93	101.6	30	0.16

Q5-h97.5%



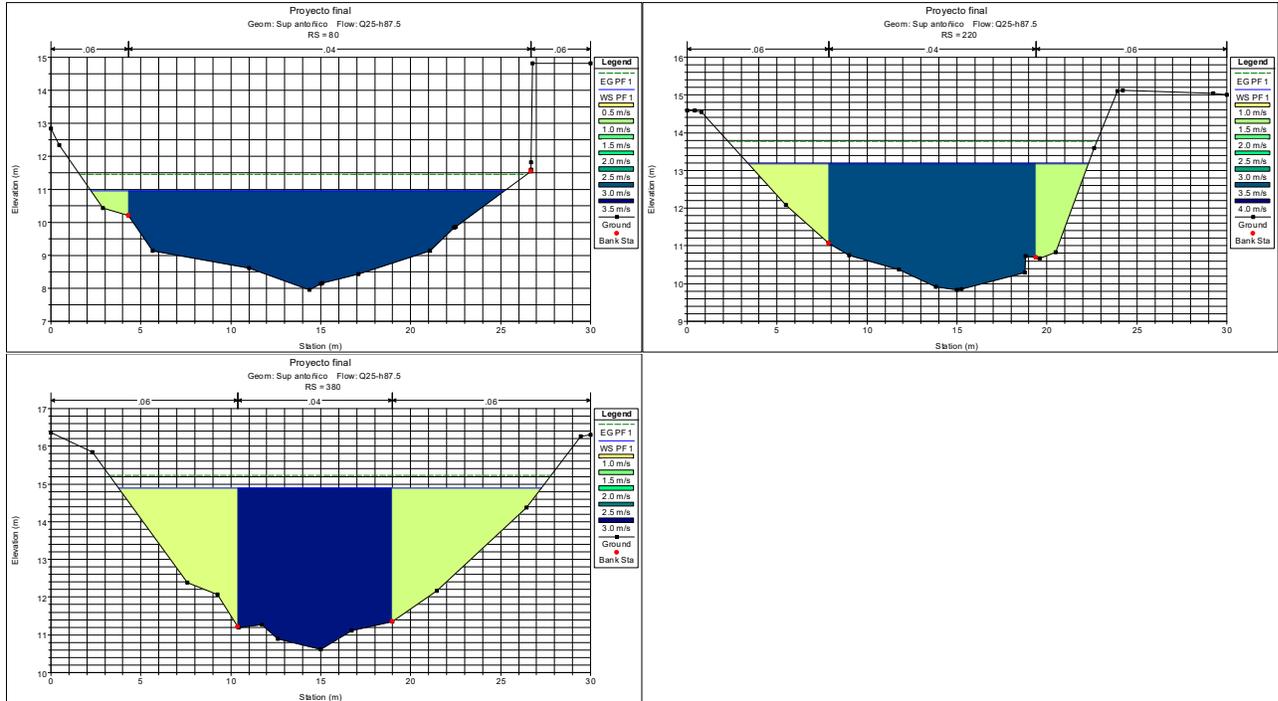
River Sta	Q	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
420	96.2	11.04	14.39		14.64	0.00275	2.4	49.46	21.65	0.47
400	96.2	11.03	14.32		14.59	0.002254	2.41	48.85	24.23	0.45
380	96.2	10.62	14.22		14.53	0.002596	2.73	47.25	21.33	0.49
360	96.2	10.32	13.31	13.31	14.37	0.011097	4.92	25.17	13.23	0.96
340	96.2	10.13	13.39		14.01	0.005633	3.8	33.28	15.42	0.7
320	96.2	9.94	13.24		13.89	0.005731	3.97	34.39	17.39	0.72
300	96.2	9.87	13.32		13.73	0.003462	3.16	41.32	18.28	0.56
280	96.2	10.04	13.06		13.63	0.005382	3.62	34.14	16.13	0.69
260	96.2	10.14	12.86		13.49	0.007668	3.82	32.01	17.16	0.78
240	96.2	9.93	12.65		13.34	0.007089	3.85	29.76	14.9	0.77
220	96.2	9.83	12.64		13.16	0.005909	3.29	33.22	17.44	0.69
200	96.2	9.67	12.55		13.04	0.005478	3.19	34.54	18.21	0.65
180	96.2	9.53	11.93	11.91	12.82	0.013358	4.17	23.26	12.94	0.98
160	96.2	9.42	11.68	11.68	12.51	0.013265	4.08	24.83	15.94	0.99
140	96.2	9.39	11.43	11.32	12.05	0.010985	3.5	28.3	19.08	0.89
120	96.2	9.14	11.11	11.11	11.8	0.014353	3.68	26.33	19.69	1
100	96.2	8.55	10.72	10.72	11.35	0.015098	3.52	27.58	22.77	1.01
80	96.2	7.96	10.18	10.18	10.88	0.015186	3.7	25.98	18.92	1.01
60	96.2	7.37	9.7	9.7	10.4	0.014893	3.71	26.3	19.68	0.99
40	96.2	6.78	9.21		9.65	0.008461	3.03	34.16	22.52	0.76
20	96.2	6.2	9.36		9.49	0.001551	1.69	63.34	30	0.35
3.15	96.2	5.51	9.4	6.87	9.45	0.000353	1.12	108.26	30	0.19

Q10-h95%



River Sta	Q Total	Min Ch EI	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
420	111.1	11.04	14.68		14.95	0.002561	2.48	55.93	22.46	0.46
400	111.1	11.03	14.63		14.9	0.002069	2.47	56.54	26	0.44
380	111.1	10.62	14.52		14.85	0.002451	2.82	53.84	22.37	0.48
360	111.1	10.32	13.55	13.55	14.68	0.010703	5.12	28.44	13.91	0.96
340	111.1	10.13	13.61		14.3	0.005768	4.03	36.75	16.05	0.72
320	111.1	9.94	13.47		14.17	0.005781	4.18	38.46	18.48	0.73
300	111.1	9.87	13.56		14.01	0.003529	3.35	45.72	19.03	0.58
280	111.1	10.04	13.25		13.9	0.005602	3.86	37.42	16.84	0.71
260	111.1	10.14	13.11		13.77	0.007186	3.94	36.35	17.92	0.77
240	111.1	9.93	12.86		13.62	0.007159	4.08	32.88	15.47	0.78
220	111.1	9.83	12.88		13.43	0.005614	3.42	37.42	18.07	0.68
200	111.1	9.67	12.8		13.31	0.00515	3.3	39.15	18.98	0.64
180	111.1	9.53	12.09	12.09	13.09	0.01357	4.44	25.29	13.01	1
160	111.1	9.42	11.86	11.86	12.75	0.012735	4.26	27.65	16.26	0.98
140	111.1	9.39	11.59	11.46	12.26	0.01058	3.67	31.38	19.43	0.89
120	111.1	9.14	11.25	11.25	12	0.013758	3.85	29.17	19.91	0.99
100	111.1	8.55	10.86	10.86	11.54	0.014488	3.65	30.79	23.43	1
80	111.1	7.96	10.34	10.34	11.09	0.014458	3.83	29.07	20.18	1
60	111.1	7.37	9.84	9.84	10.61	0.014451	3.88	29.18	19.94	0.99
40	111.1	6.78	9.62		9.99	0.005378	2.76	43.39	22.8	0.63
20	111.1	6.2	9.73		9.86	0.001266	1.68	74.55	30	0.32
3.15	111.1	5.51	9.77	6.98	9.83	0.000345	1.18	119.36	30	0.19

Q25-h87.5%



River Sta	Q Total	Min Ch	W.S.	Crit	E.G.	E.G.	Vel	Flow	Top	Froude # Chl
	(m3/s)	EI (m)	Elev (m)	W.S. (m)	Elev (m)	Slope (m/m)	Chnl (m/s)	Area (m2)	Width (m)	
420	130.6	11.04	15.04		15.32	0.002384	2.58	64.12	23.46	0.45
400	130.6	11.03	15		15.28	0.001881	2.53	66.47	27.47	0.43
380	130.6	10.62	14.89		15.23	0.002305	2.92	62.22	23.51	0.47
360	130.6	10.32	13.84	13.84	15.06	0.010345	5.36	32.57	14.72	0.96
340	130.6	10.13	13.9		14.66	0.005772	4.27	41.5	16.88	0.73
320	130.6	9.94	13.78		14.53	0.005594	4.36	44.39	19.95	0.73
300	130.6	9.87	13.87		14.36	0.003503	3.54	51.81	20.03	0.58
280	130.6	10.04	13.54		14.25	0.005531	4.08	42.43	17.85	0.72
260	130.6	10.14	13.44		14.12	0.006405	4.03	42.47	18.46	0.74
240	130.6	9.93	13.12	12.76	13.97	0.007131	4.32	37.05	16.27	0.79
220	130.6	9.83	13.18		13.77	0.005256	3.56	42.95	18.88	0.67
200	130.6	9.67	13.12		13.66	0.004768	3.42	45.25	19.95	0.63
180	130.6	9.53	12.32	12.32	13.43	0.013107	4.69	28.25	13.27	1
160	130.6	9.42	12.07	12.07	13.06	0.012171	4.47	31.23	16.83	0.98
140	130.6	9.39	11.77	11.65	12.53	0.010393	3.89	35	19.86	0.9
120	130.6	9.14	11.42	11.42	12.26	0.013326	4.07	32.6	20.17	1
100	130.6	8.55	11.03	11.03	11.76	0.013885	3.8	34.84	24.23	0.99
80	130.6	7.96	10.95		11.45	0.006778	3.15	42.29	22.94	0.71
60	130.6	7.37	10.97		11.3	0.003398	2.56	53.16	22.72	0.52
40	130.6	6.78	11.04		11.21	0.00131	1.86	76.54	23.86	0.33
20	130.6	6.2	11.09		11.17	0.000453	1.32	115.26	30	0.21
3.15	130.6	5.51	11.11	7.12	11.15	0.00019	1.06	159.41	30	0.15

Anexo VIII: Estudio de oleaje

- Análisis de oleaje en situación de aguas altas.
- Análisis de oleaje en situación de aguas medias.
- Dimensionado rip-rap.

Cálculo de oleaje

Aguas altas - Analisis Dirección NNE

Para la situación de aguas altas se considera una altura recurrencia de diseño de 100 años ($p = 0.01$). Como nos encontramos con datos de probabilidad combinados, se adopto un viento de permanencia de 6 horas con una recurrencia de 2 años ($p = 0.50$) y una altura de río superior al 2% (se considera una altura del 1% de la frecuencia como promedio de las alturas que superan a la altura del 2% de la frecuencia).

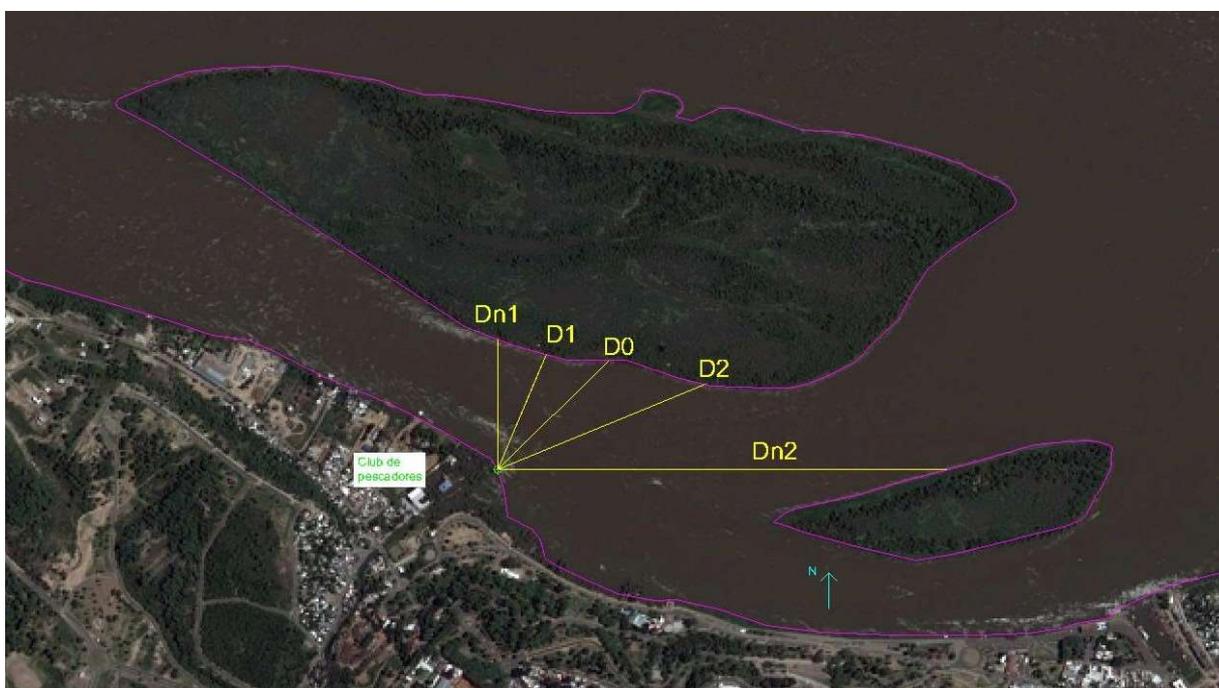
Profundidad media del espejo de agua (P)

$$h_{1\%} := 16,21 \text{ m}$$

Fecha de nivel satelital -> Enero 2016 (15.71) con lo cual se obtuvieron las alturas para el calculo del fetch real.

$$P := h_{1\%} = 16,21 \text{ m}$$

Fetch efectivo (Dp)



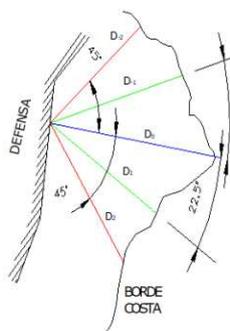
$$D_0 := 439,88 \text{ m}$$

$$D_1 := 353,08 \text{ m}$$

$$D_{n1} := 368,53 \text{ m}$$

$$D_2 := 630,19 \text{ m}$$

$$D_{n2} := 1258,61 \text{ m}$$



Referencias

- D0 : Fetch Real, es la distancia entre el extremo del embalse y la obra medido en la dirección del viento máximo elegido;
- D1 : Longitud del rayo trazado a 22°30' a la izquierda de D0;
 - D-1 : Longitud del rayo trazado a 22°30' a la derecha de D0;
 - D2 : Longitud del rayo trazado a 45° a la izquierda de D0 ;
 - D-2 : Longitud del rayo trazado a 45° a la derecha de D0;

$$D_p := 0,27 \cdot \left(D_0 + 0,854 \cdot \left(D_1 + D_{n1} \right) + 0,5 \cdot \left(D_2 + D_{n2} \right) \right) = 540,14 \text{ m}$$

Determinación de la velocidad del Viento (V)

Para la dirección NNE, con una recurrencia de 2 años ($p = 0.50$) y una permanencia de 6 horas. Se obtuvo:

Serie 1956-2007 - Permanencia 6 horas Por Ajuste de 1 hora																
Tr	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
años	km/h															
2	33.1	35.3	32.9	32.3	28.6	34.4	37.7	39.4	37.1	40.3	38.7	26.1	23.6	16.0	21.1	22.7
5	35.5	39.5	35.3	38.2	29.7	44.4	47.4	48.0	44.2	45.2	47.6	32.9	30.3	20.6	27.9	30.2
10	37.5	42.2	37.1	42.0	31.0	51.1	53.8	53.7	48.9	48.5	53.5	37.3	34.5	23.4	32.2	35.2
20	39.6	44.9	38.9	45.7	32.5	57.6	59.9	59.3	53.4	51.7	59.1	41.4	38.4	25.9	36.3	40.0
50	42.4	48.3	41.3	50.3	34.5	65.9	67.7	66.4	59.3	55.8	66.4	46.8	43.5	29.2	41.5	46.3
100	44.6	50.9	43.1	53.8	36.0	72.2	73.6	71.8	63.6	59.0	71.9	50.7	47.2	31.6	45.5	51.0

$$V := 35,3 \frac{\text{km}}{\text{hr}} = 9,8056 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Altura de ola (Set - up)

if $D_p > 5000 \text{ m}$

$t := 6 \text{ hr}$

else

$t := 1 \text{ hr}$

$t = 3600 \text{ s}$

$$g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Relaciones adimensionales

$$R1 := \frac{g_e \cdot D_p}{V^2} = 55,09 \quad (1)$$

$$R2 := \frac{g_e \cdot t}{V} = 3600,4 \quad (2)$$

$$R3 := \frac{g_e \cdot P}{V^2} = 1,65 \quad (3)$$

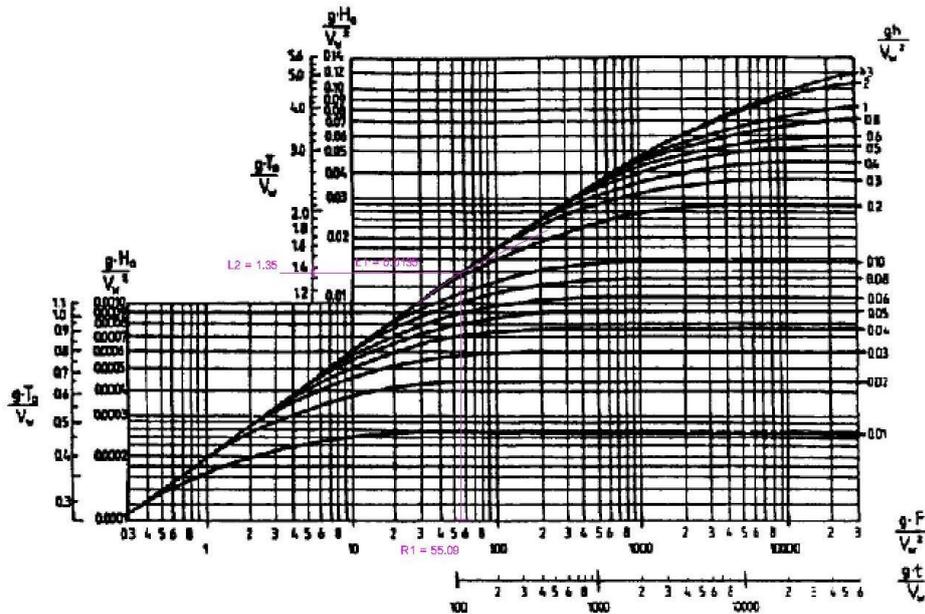
Lecturas GRAFICO N°1

$$L1 := 0,0135$$

$$L2 := 1,35$$

$$\frac{g \times h_m}{V^2}$$

$$\frac{g \times \tau}{V}$$



Altura media de la ola (hm)

$$h_m := L1 \cdot \frac{V^2}{g_e} = 0,1324 \text{ m}$$

Periodo de la ola (T)

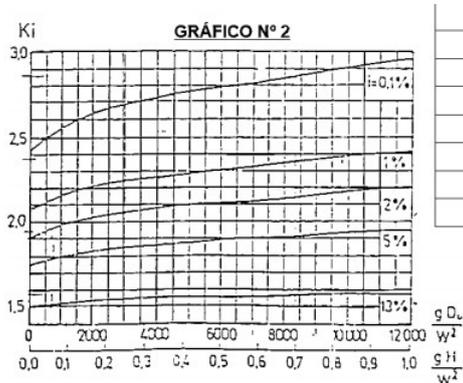
$$\tau := L2 \cdot \frac{V}{g_e} = 1,3498 \text{ s}$$

Longitud de onda de ola (λ)

$$\lambda := \frac{g_e \cdot \tau^2}{2 \cdot \pi} = 2,8439 \text{ m}$$

Para determinar la altura de la ola del tren de olas correspondiente a una determinada probabilidad $i\%$ de ser superada, se debe calcular el factor de frecuencia K_i (%) de forma que $h_i\% = h_m \times k_i\%$.

El factor de frecuencia se obtiene del gráfico N°2 con los valores adimensionales 1 y 3. Se obtiene para un valor de $i\%$ el factor K_i (%). $K_{13\%}$ se recomienda para el calculos de protecciones de costas.



$$K_{13\%} := 1,50$$

$$h_{13\%} := h_m \cdot K_{13\%} = 0,1985 \text{ m}$$

$$K_{1\%} := 2,65$$

$$h_{1\%} := h_m \cdot K_{1\%} = 0,3508 \text{ m}$$

Calculo de altura de ola y marea eólica:

Ángulo formado entre el eje longitudinal del depósito de agua y la dirección del viento de calculo.

$$\theta := 0$$

$$S := \frac{V^2 \cdot D_0 \cdot \cos\left(\theta \cdot \frac{\pi}{180}\right)}{62816 \cdot 10^6 \frac{\text{km}}{\text{hr}}^2 \cdot P} = 0,0005 \text{ m}$$

Ascenso (run-up) de la ola sobre el paramento mojado de la defensa.

La altura del ascenso H ($h_i\%$) que el tren de olas de altura $h_i\%$ provoca sobre el paramento mojado del terraplén de defensa al encontrarse con el mismo en forma perpendicular y con profundidades del espejo de agua $P \geq 2h_i\%$ se determina mediante:

Diametro medio de los granos del material de protección del talud (se adopta)

$$\Delta := 500 \text{ mm}$$

$$\frac{\Delta}{h_{1\%}} = 1,4255$$

Tabla N°1

$$K_{\Delta} := 0,70$$

Tabla N°1

$$K_{HN} := 0,50$$

TABLA N° 1

Características de la protección del talud	$\Delta / h_{i\%}$	K_{Δ}	K_{HN}
LOSAS DE HORMIGON ARMADO	--	1	0.9
CANTO RODADO, PIEDRAS o BLOQUE DE HORMIGON ARMADO	< 0,002	1	0,90
	0,05 – 0,01	0,95	0,85
	0,02	0,90	0,80
	0,05	0,80	0,70
	0,15	0,75	0,60
> 0,2	0,70	0,50	
CUBIERTA VEGETAL	0,09 – 0,012	0,95	0,85

Δ : Diámetro medio en metros de los granos del material de protección del talud o dimensión media de los bloques de hormigón.

Pendiente talud 1 en 2

$$\alpha := \text{atan}\left(\frac{1}{2}\right) = 26,57 \text{ deg}$$

$$V = 9,8056 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tabla N° 2

$$K_C := 1,1$$

$$\cot(\alpha) = 2$$

TABLA N° 2

Talud (cotg α)		0,4	0,4 a 2	3 a 5	> 5
Coeficiente K_C	Velocidad del viento mayor de 20 m/s	1,3	1,4	1,5	1,6
	Velocidad del viento menor de 10 m/s	1,1	1,1	1,1	1,2

Esbeltez de ola

$$\frac{\lambda}{h_{1\%}} = 8,1079$$

Grafico

$$K_{HR} := 2,10$$

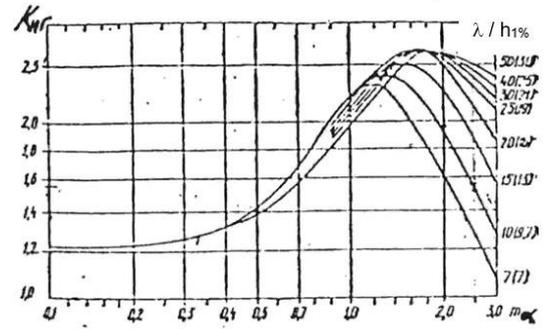


Tabla N° 3

$$K_{\beta} := 1$$

TABLA N° 3

Valor del Ángulo β (en grados)	0	10	20	30	40	50	60
Coefficiente K_{β}	1	0,98	0,96	0,92	0,87	0,82	0,76

$$H_{h1\%} := K_{\Delta} \cdot K_{HN} \cdot K_C \cdot K_{HR} \cdot K_{\beta} \cdot h_{1\%} = 0,2836 \text{ m}$$

$$K_{13\%} := \left(\frac{0,76 - 0,86}{30 - 10} \right) \cdot (13 - 30) + 0,76 = 0,845$$

TABLA N°4

Recurrencia i%	0,1	1	2	5	10	30	50
Coefficiente K_i	1,1	1	0,96	0,91	0,86	0,76	0,68

Resumen alturas

Nivel río + 1/2 ola 13% + marea eolica

$$H1 := P + \frac{H_{13\%}}{2} + S = 16,3304 \text{ m}$$

Nivel río + ola 13% + marea eolica

$$H2 := P + H_{13\%} + S = 16,4502 \text{ m}$$

Ola 13% + marea eolica

$$H3 := H_{13\%} + S = 0,2402 \text{ m}$$

Cálculo de oleaje

Aguas medias - Analisis Dirección NNE

Para la situación de aguas medias se considera una altura recurrencia de diseño de 100 años ($p = 0.01$). Como nos encontramos con datos de probabilidad combinados, se adopto un viento de permanencia de 6 horas con una recurrencia de 50 años ($p = 0.02$) y una altura de río superior al 50% (se considera una altura del 25% de la frecuencia como promedio de las alturas que superan a la altura del 50% de la frecuencia).

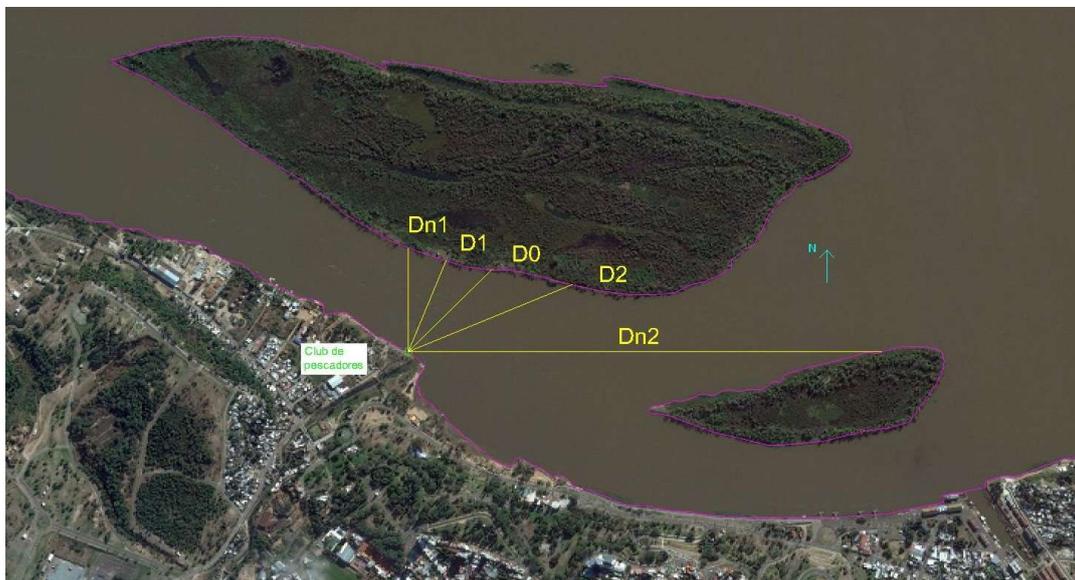
Profundidad media del espejo de agua (P)

$$h_{25\%} := 13,67 \text{ m}$$

Fecha de nivel satelital -> Julio 2016 (13.54) con lo cual se obtuvieron las alturas para el calculo del fetch real.

$$P := h_{25\%} = 13,67 \text{ m}$$

Fetch efectivo (Dp)



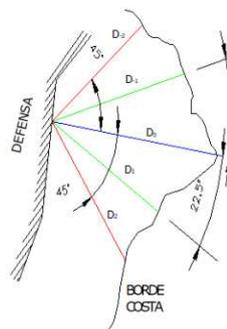
$$D_0 := 360,96 \text{ m}$$

$$D_1 := 306,91 \text{ m}$$

$$D_{n1} := 324,03 \text{ m}$$

$$D_2 := 544,97 \text{ m}$$

$$D_{n2} := 1447,21 \text{ m}$$



Referencias

- D0 : Fetch Real, es la distancia entre el extremo del embalse y la obra medido en la dirección del viento máximo elegido;
- D1 : Longitud del rayo trazado a 22°30' a la izquierda de D0;
- D-1 : Longitud del rayo trazado a 22°30' a la derecha de D0;
- D2 : Longitud del rayo trazado a 45° a la izquierda de D0 ;
- D-2 : Longitud del rayo trazado a 45° a la derecha de D0;

$$D_p := 0,27 \cdot \left(D_0 + 0,854 \cdot \left(D_1 + D_{n1} \right) + 0,5 \cdot \left(D_2 + D_{n2} \right) \right) = 511,89 \text{ m}$$

Determinación de la velocidad del Viento (V)

Para la dirección NNE, con una recurrencia de 50 años ($p = 0.02$) y una permanencia de 6 horas. Se obtuvo:

Serie 1956-2007 - Permanencia 6 horas Por Ajuste de 1 hora																
Tr	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
años	km/h															
2	33.1	35.3	32.9	32.3	28.6	34.4	37.7	39.4	37.1	40.3	38.7	26.1	23.6	16.0	21.1	22.7
5	35.5	39.5	35.3	38.2	29.7	44.4	47.4	48.0	44.2	45.2	47.6	32.9	30.3	20.6	27.9	30.2
10	37.5	42.2	37.1	42.0	31.0	51.1	53.8	53.7	48.9	48.5	53.5	37.3	34.5	23.4	32.2	35.2
20	39.6	44.9	38.9	45.7	32.5	57.6	59.9	59.3	53.4	51.7	59.1	41.4	38.4	25.9	36.3	40.0
50	42.4	48.3	41.3	50.3	34.5	65.9	67.7	66.4	59.3	55.8	66.4	46.8	43.5	29.2	41.5	46.3
100	44.6	50.9	43.1	53.8	36.0	72.2	73.6	71.8	63.6	59.0	71.9	50.7	47.2	31.6	45.5	51.0

$$V := 48,3 \frac{\text{km}}{\text{hr}} = 13,4167 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Altura de ola (Set - up)

```

if Dp > 5000 m
  t := 6 hr
else
  t := 1 hr

```

$$t = 3600 \text{ s} \quad g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Relaciones adimensionales

$$R1 := \frac{g_e \cdot Dp}{V^2} = 27,89 \quad (1)$$

$$R2 := \frac{g_e \cdot t}{V} = 2631,35 \quad (2)$$

$$R3 := \frac{g_e \cdot P}{V^2} = 0,74 \quad (3)$$

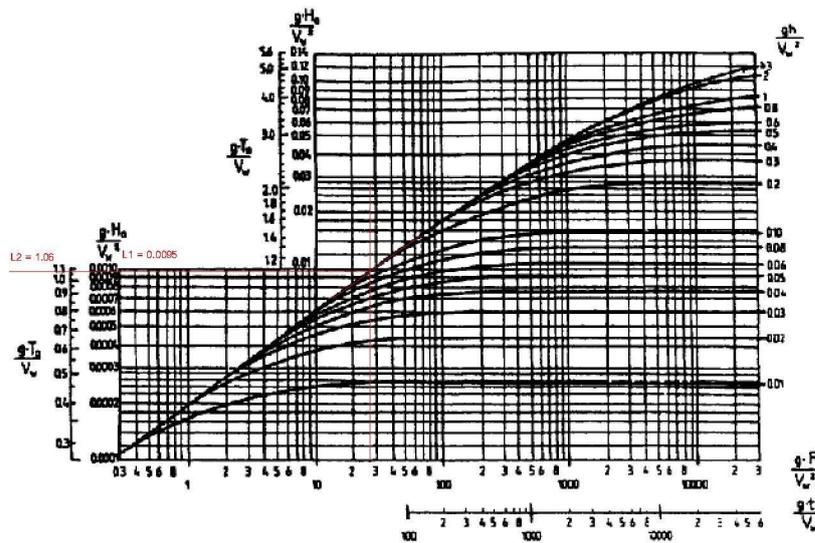
Lecturas GRAFICO N°1

$$L1 := 0,0095$$

$$L2 := 1,06$$

$$\frac{g \times h_m}{V^2}$$

$$\frac{g \times t}{V}$$



Altura media de la ola (hm)

$$h_m := L1 \cdot \frac{V^2}{g_e} = 0,1744 \text{ m}$$

Periodo de la ola (T)

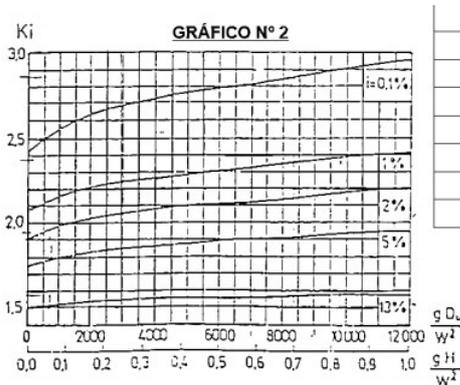
$$t := L2 \cdot \frac{V}{g_e} = 1,4502 \text{ s}$$

Longitud de onda de ola (λ)

$$\lambda := \frac{g_e \cdot t^2}{2 \cdot \pi} = 3,2825 \text{ m}$$

Para determinar la altura de la ola del tren de olas correspondiente a una determinada probabilidad $i\%$ de ser superada, se debe calcular el factor de frecuencia K_i (%) de forma que $h_{i\%} = h_m \times K_i\%$.

El factor de frecuencia se obtiene del gráfico N°2 con los valores adimensionales 1 y 3. Se obtiene para un valor de $i\%$ el factor $K_i(\%)$. $K_{13\%}$ se recomienda para el calculos de protecciones de costas.



$$K_{13\%} := 1,50$$

$$h_{13\%} := h_m \cdot K_{13\%} = 0,2616 \text{ m}$$

$$K_{1\%} := 2,63$$

$$h_{1\%} := h_m \cdot K_{1\%} = 0,4586 \text{ m}$$

Calculo de altura de ola y marea eólica:

Ángulo formado entre el eje longitudinal del depósito de agua y la dirección del viento de calculo.

$$\theta := 0$$

$$S := \frac{V^2 \cdot D_0 \cdot \cos\left(\theta \cdot \frac{\pi}{180}\right)}{62816 \cdot 10^6 \frac{\text{km}}{\text{hr}}^2 \cdot P} = 0,001 \text{ m}$$

Ascenso (run-up) de la ola sobre el paramento mojado de la defensa.

La altura del ascenso H ($h_{i\%}$) que el tren de olas de altura $h_{i\%}$ provoca sobre el paramento mojado del terraplén de defensa al encontrarse con el mismo en forma perpendicular y con profundidades del espejo de agua $P \geq 2h_{i\%}$ se determina mediante:

TABLA N° 1

Características de la protección del talud	$\Delta / h_{i\%}$	K_Δ	K_{HN}
LOSAS DE HORMIGON ARMADO	--	1	0.9
CANTO RODADO, PIEDRAS o BLOQUE DE HORMIGON ARMADO	< 0,002	1	0,90
	0,05 – 0,01	0,95	0,85
	0,02	0,90	0,80
	0,05	0,80	0,70
	0,15	0,75	0,60
> 0,2	0,70	0,50	
CUBIERTA VEGETAL	0,09 – 0,012	0,95	0,85

Δ : Diámetro medio en metros de los granos del material de protección del talud o dimensión media de los bloques de hormigón.

Diametro medio de los granos del material de protección del talud (se adopta)

$$\Delta := 500 \text{ mm}$$

$$\frac{\Delta}{h_{1\%}} = 1,0902$$

Tabla N°1

$$K_\Delta := 0,70$$

Tabla N°1

$$K_{HN} := 0,50$$

Pendiente talud 1 en 2

$$\alpha := \text{atan}\left(\frac{1}{2}\right) = 26,57 \text{ deg}$$

Tabla N°2

$$K_C := 1,24$$

TABLA N° 2

Talud (cotg α)		0,4	0,4 a 2	3 a 5	> 5
Coeficiente K_c	Velocidad del viento mayor de 20 m/s	1,3	1,4	1,5	1,6
	Velocidad del viento menor de 10 m/s	1,1	1,1	1,1	1,2

$$\frac{1}{\tan(\alpha)} = 2 \quad V = 13,4167 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Esbeltez de ola

$$\frac{\lambda}{h_{1\%}} = 7,1574$$

Grafico

$$K_{HR} := 1,65$$

Tabla N° 3

$$K_{\beta} := 1$$

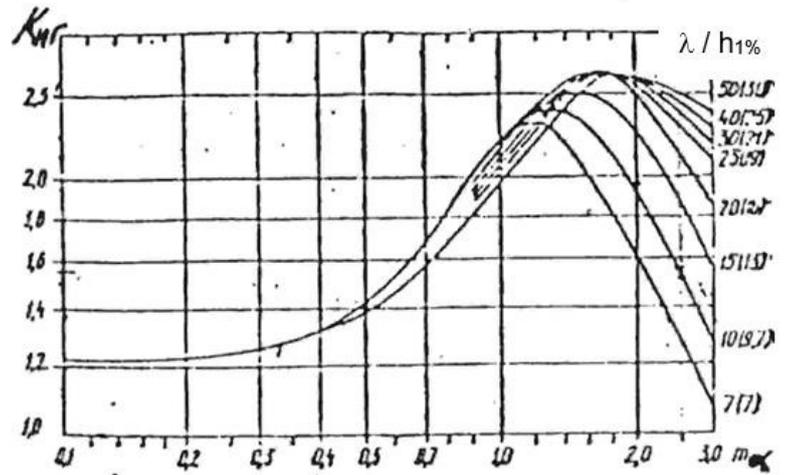


TABLA N° 3

Valor del Ángulo β (en grados)	0	10	20	30	40	50	60
Coefficiente K_{β}	1	0,98	0,96	0,92	0,87	0,82	0,76

$$H_{h1\%} := K_{\Delta} \cdot K_{HN} \cdot K_C \cdot K_{HR} \cdot K_{\beta} \cdot h_{1\%} = 0,3284 \text{ m}$$

TABLA N° 4

$$K_{13\%} := \left(\frac{0,76 - 0,86}{30 - 10} \right) \cdot (13 - 30) + 0,76 = 0,845$$

Recurrencia i%	0,1	1	2	5	10	30	50
Coefficiente K_i	1,1	1	0,96	0,91	0,86	0,76	0,68

$$H_{13\%} := K_{13\%} \cdot H_{h1\%} = 0,2775 \text{ m}$$

Resumen alturas

Nivel río + 1/2 ola 13% + marea eolica

$$H1 := P + \frac{H_{13\%}}{2} + S = 13,8097 \text{ m}$$

Nivel río + ola 13% + marea eolica

$$H2 := P + H_{13\%} + S = 13,9485 \text{ m}$$

Ola 13% + marea eolica

$$H3 := H_{13\%} + S = 0,2785 \text{ m}$$

Cálculo de enrocado (RIP-RAP)

Calculo aplicando la fórmula de Hudson:

Altura de la ola de cálculo

$$h := 0,60 \text{ m}$$

Peso específico de la piedra

$$\gamma_r := 2,70 \frac{\text{tonf}}{\text{m}^3}$$

Peso específico del agua

$$\gamma_{h_2o} := 1000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

Relación entre el peso específico de la piedra y del agua

$$S_r := \frac{\gamma_r}{\gamma_{h_2o}} = 2,45$$

Coefficiente dependiente de la forma de la piedra, del espesor y métodos de colocación de la piedra

$$K_D := 3,5$$

Ángulo talud - 1:2

$$\alpha := \text{atan}\left(\frac{1}{2}\right) = 26,57 \text{ deg}$$

peso de la piedra en la primera capa de protección, que debe ser sobrepasado por el 50% del material con los límites de 3,0 W y 0,33 W

$$W := \frac{\gamma_r \cdot h^3}{K_D \cdot (S_r - 1)^3 \cdot \frac{1}{\tan(\alpha)}} = 24,82 \text{ kgf}$$

$$W_{50} := W \cdot 0,5 = 12,41 \text{ kgf}$$

$$\text{if } \left(W_{50} \geq \frac{W}{3} \right) \wedge \left(W_{50} \leq 3 \cdot W \right) = \text{"OK"}$$

"OK"

else

"N.V."

Tamaño nominal mínimo coraza

$$DN_{50_min} := 1,15 \cdot \left(\left(\frac{W_{50}}{\gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} \right) = 0,2 \text{ m}$$

Tamaño nominal máximo coraza

$$DN_{50_max} := 1,15 \cdot \left(\left(\frac{3 \cdot W_{50}}{\gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} \right) = 0,28 \text{ m}$$

Tamaño nominal coraza adoptado

$$DN_{50_adop} := 25 \text{ cm}$$

Tamaño nominal mínimo transición

$$dn_{50_min} := 1,15 \cdot \left(\left(\frac{W_{50} \cdot 10 \%}{\gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} \right) = 0,09 \text{ m}$$

Tamaño nominal máximo transición

$$dn_{50_max} := 1,15 \cdot \left(\left(\frac{3 \cdot W_{50} \cdot 10 \%}{\gamma_r} \right)^{\frac{1}{3}} \right) = 0,13 \text{ m}$$

Tamaño nominal transición adoptado

$$dn_{50_adop} := 10 \text{ cm}$$

Espesor enrocado

$$d_{total} := DN_{50_adop} + dn_{50_adop} = 0,35 \text{ m}$$

Cálculo de enrocado por velocidad de corriente con ecuación de Isbach:

Para $Q_{10} - h_{95\%}$

Velocidad promedio a lo largo del canal de corriente en la vertical de calculo

$$V := 3,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Diametro medio enrocado en fondo canal

$$d_{50} := 0,0255 \frac{\text{s}}{\text{m}} \cdot V^2 = 30 \text{ cm}$$

Anexo IX: Especificaciones técnicas particulares

- Pliego especificaciones técnicas particulares.

PLIEGO DE
ESPEFICICACIONES
TÉCNICAS PARTICULARES

*SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO
ANTOÑICO ENTRE AVENIDA
ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ*

ÍNDICE

A.	Trabajos preliminares	3
A.1	Generales.....	3
A.1.1	Instalación y desmontaje de obrador	3
A.1.2	Cartel de obra	4
B.	Excavaciones	5
B.1	Excavaciones	5
B.1.1	Excavación de suelo vegetal y lecho de arroyo	5
B.1.2	Excavación y perfilado de talud	7
C.	Relleno	9
C.1	Relleno	9
C.1.1	Relleno para talud.....	9
D.	Filtro Geotextil bajo enrocado.....	11
D.1	Geotextil bajo enrocado.....	11
D.1.1	Geotextil no tejido	11
D.1.2	Arena para anclaje de geotextil.....	12
E.	Protección de talud con enrocado	14
E.1	Enrocado	14
E.1.1	Enrocado manto de transición 10 cm.....	14
E.1.2	Enrocado manto 30 cm	14
F.	Obras de mitigación.....	18
F.1	Fundación de muro.....	18
F.1.1	Excavación para pilotes	18
F.1.2	Excavación para muro y vigas de fundación.....	20
F.1.3	Hormigonado in situ de pilotes.....	21
F.1.4	Vigas de vinculación	25
F.2	Muro de contención	26
F.2.1	Relleno para muro	26
F.2.2	Columnas.....	27
F.2.3	Construcción y colocación de dren	28
F.2.4	Muro de contención	29
G.	Valorización del sector publico	32
G.1	Parquización.....	32
G.1.1	Reubicación de bancos.....	32
G.1.2	Conjunto de mesa y bancos	32
H.	Alumbrado	33
H.1	Alumbrado	33
H.1.1	Columna metálica (incluye luminaria y conducción subterránea)	33
H.1.2	Tablero de comando (incluye medidor).....	36
I.	Obras de cicatrización	38
I.1	Arbolado	38
I.1.1	Extracción de árboles	38
I.1.2	Provisión y plantación de árboles	38
I.1.3	Riego y mantenimiento	40

A. Trabajos preliminares

A.1 Generales

A.1.1 Instalación y desmontaje de obrador

A.1.1.1 Descripción:

Este sub ítem incluye los trabajos de confección del obrador con sus instalaciones sanitarias, con su correspondiente cartelera y señalización, en el lugar donde se ejecutará la obra, y el desmontaje una vez finalizado la misma.

A.1.1.2 Requerimientos:

Dentro del terreno, la Contratista construirá por su cuenta, las instalaciones de un obrador, necesario para la ejecución de la obra, el cual será adecuado a la importancia y a la duración de las mismas. Atenderá las necesidades de la práctica corriente y a lo que se estipule en las reglamentaciones vigentes, respecto a oficinas, depósitos, vestuarios y locales sanitarios. A su vez, la Contratista deberá proveer e instalar un cerco o valla de obra cumpliendo con las reglamentaciones vigentes dispuestas en el Código de la jurisdicción de la obra y/o con las directivas que oportunamente imparta la Inspección. Estas instalaciones involucran también los vallados, defensas, pantallas, bandejas, cortinas, protecciones tipo media sombra, etc., a los fines de atender la seguridad e higiene de los sectores de obra y de los linderos a ella.

A.1.1.3 Medición:

Los trabajos especificados se medirán por el global (gl) de la instalación y desmontaje del obrador

A.1.1.4 Forma de pago:

El precio será por la ejecución del trabajo para el sub ítem “Instalación y desmontaje de obrador” anteriormente descrito, en la forma especificada, incluyendo la provisión, colocación, conservación y todo otro gasto originado en el cumplimiento de las obligaciones detalladas en la presente especificación. El precio del presente sub ítem no podrá superar el 5% del precio total ofertado. Con motivo de poder dar cumplimiento a las especificaciones ambientales se efectuará el pago de la siguiente manera: en el primer mes corresponderá el pago de un 30% por completar los trabajos de instalación del obrador; en el último mes, al finalizar la obra, corresponderá el pago de un 20% por completar los trabajos de desmantelamiento, limpieza final y restauración ambiental; mensualmente corresponderá un pago del 10% por el cumplimiento de las especificaciones ambientales, incluyendo también el primer y último mes, como adicional a lo contemplado para éstos.

A.1.2 Cartel de obra

A.1.2.1 Descripción:

Este sub ítem incluye la confección y colocación del cartel de obra, el cual deberá ser de chapa y sus dimensiones serán de 2,44 × 3,66 [m]. El ploteo se realizará en vinilo autoadhesivo.

A.1.2.2 Requerimientos:

En el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV - Edición 1998, en el Título G "Colocación de letreros en la obra y en los vehículos y máquinas del Contratista, señales de seguridad" se hace referencia al tipo, dimensiones y texto del cartel a colocar por la Contratista. Se confeccionará en chapa de acero BWG N°24 sobre una estructura de tubos conformados. Deberá asimismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura anti-óxido 3 en 1. El mismo será de 2,44 × 3,66 [m], con indicaciones a entregar en la firma del contrato, debiendo la Contratista presentar para su aprobación un plano del cartel con los datos actualizados de la presente obra, conjuntamente con los cálculos de la estructura resistente de sustentación. El texto, las letras y los colores se definirán previo al inicio de los trabajos, estableciéndose como obligación la inscripción de la obra. La Contratista procederá de acuerdo con las instrucciones que al respecto imparta la Inspección, para que los carteles citados cumplan con las condiciones establecidas precedentemente.

A.1.2.3 Medición:

Los trabajos especificados se medirán por metro cuadrado (m²) de cartel de obra colocado.

A.1.2.4 Forma de pago:

El precio será por la ejecución del trabajo para el sub ítem "Cartel de obra" anteriormente descrito, en la forma especificada, incluyendo la provisión, colocación, conservación y todo otro gasto originado en el cumplimiento de las obligaciones precedentemente detalladas

B. Excavaciones

B.1 Excavaciones

B.1.1 Excavación de suelo vegetal y lecho de arroyo

B.1.1.1 Descripción:

Esta especificación rige para las excavaciones de la capa vegetal (30cm de espesor) sobre los taludes a proteger y sobre el lecho del arroyo aproximadamente 60 cm de espesor. Esta tarea en los taludes y en el fondo del arroyo deberá realizarse en sobre el nivel de agua y en algunos casos puede llegar a realizarse bajo agua, dependiendo el nivel del arroyo.

El trabajo consiste en la extracción de suelo orgánico que puedan ser excavados por palas mecánicas o retroexcavadoras, el volumen necesario para llegar el nivel indicado en los planos. Además, comprende la carga, transporte y descarga en el lugar de acopio autorizado por la Inspección dentro de la zona de obra, para su utilización en la protección de taludes o caballetes, si los materiales cumplen con los requisitos para esto, o su disposición final dentro de un radio de km desde el sitio de extracción, en el lugar que indique la Inspección en caso de no utilizarse este material para obra.

El destino del material producto de las tareas de excavación y desmonte será fijado exclusivamente por la Inspección, en función de las características del mismo y de su aptitud para conformar protección vegetal de taludes.

B.1.1.2 Método constructivo:

El Contratista notificará a la Inspección en forma fehaciente con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación con el objeto de que el personal de la misma realice las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

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.

La elección del método constructivo será exclusivamente responsabilidad de la Contratista, quien deberá presentar a la inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: procedimientos y equipamientos, disposición del material excavado, el cual será depositado en donde Municipio de Paraná los disponga en un radio de 10 Km. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que la compete.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras o a edificaciones e

instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte.

Los productos de excavaciones que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, en concordancia con el Municipio de Paraná dentro de los 10 Km de distancia del sitio de extracción sin que la empresa reciba pago alguno por traslado.

La inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados estando la Contratista obligado a efectuar el trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones y ordenes que el efecto impartiera la misma.

B.1.1.3 Controles durante la ejecución de los trabajos:

El Contratista solicitará el control topográfico (ancho, replanteo, cota) a la inspección y efectuará todas las correcciones necesarias para cumplir con los planos y especificaciones, como condición necesaria para proseguir con la construcción.

B.1.1.4 Controles Plan altimétricos:

Los controles planialtimétricos de avance de la excavación se efectuarán desde la margen donde se materializará una poligonal de apoyo con mojones o estacas en cada perfil de proyecto, identificado con su numeración y con la progresiva correspondiente.

Desde esta poligonal de apoyo se efectuarán los controles planialtimétricos de toda la obra. Todas las marcas tienen que estar emplazadas de común acuerdo bajo Acta firmada por el Representante Técnico del Contratista e Inspección de la obra. Los controles topobatimétricos siempre se realizarán desde la poligonal de apoyo y en correspondencias con los perfiles de proyecto previamente relevados.

Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Inspección tales como, anchos, pendientes longitudinales y cotas, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Inspección con las siguientes tolerancias:

Asimismo, la Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y traslado de los materiales producto de las tareas de excavación. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

B.1.1.5 Conservación:

Todas las excavaciones deberán ejecutarse asegurando el correcto desagüe en todo tiempo, protegiendo la obra y zona circundante de efectos erosivos, socavaciones y derrumbes. Los deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección.

B.1.1.6 Medición:

Las excavaciones realizadas en la forma requerida se medirán en metros cúbicos (m³).

Forma de pago:

Los metros cúbicos de excavación vegetal se pagarán al precio unitario para el respectivo ítem.

B.1.2 Excavación y perfilado de talud.

B.1.2.1 Descripción:

Esta especificación rige para las excavaciones a realizar en los taludes y fondo del arroyo a proteger. Esta tarea en los taludes y en el fondo del arroyo deberá realizarse en sobre el nivel de agua y en algunos casos puede llegar a realizarse bajo agua, dependiendo el nivel del arroyo.

El trabajo consiste en la extracción de suelo y de materiales subyacentes que puedan ser removidos o excavados por palas mecánicas o retroexcavadoras, el volumen necesario para llegar el nivel indicado en los planos. Además, comprende la carga, transporte y descarga en el lugar de acopio autorizado por la Inspección dentro de la zona de obra, para su utilización en rellenos, si los materiales cumplen con los requisitos para esto, o su disposición final dentro de un radio de km desde el sitio de extracción, en el lugar que indique la Inspección en caso de no utilizarse este material para obra.

El destino del material producto de las tareas de excavación y desmonte será fijado exclusivamente por la Inspección, en función de las características del mismo y de su aptitud para conformar protección vegetal de taludes.

B.1.2.2 Método constructivo:

El Contratista notificará a la Inspección en forma fehaciente con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación con el objeto de que el personal de la misma realice las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

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.

La elección del método constructivo será exclusivamente responsabilidad de la Contratista, quien deberá presentar a la inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: procedimientos y equipamientos, disposición del material excavado, el cual será depositado en donde Municipio de Paraná los disponga en un radio de 10 Km. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que la compete.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte. Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en medida de lo posible en la formación de los rellenos y en todo lugar de la obra indicado en los planos o por la inspección.

Los productos de excavaciones que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, en concordancia con el Municipio de Paraná dentro de los 10 Km de distancia del sitio de extracción sin que la empresa reciba pago alguno por traslado.

La inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados estando la Contratista obligado a efectuar el trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones y ordenes que el efecto imparta la misma.

B.1.2.3 Controles durante la ejecución de los trabajos:

El Contratista solicitará el control topográfico (ancho, replanteo, cota) a la inspección y efectuará todas las correcciones necesarias para cumplir con los planos y especificaciones, como condición necesaria para proseguir con la construcción.

B.1.2.4 Controles Plan altimétricos:

Los controles planialtimétricos de avance de la excavación se efectuarán desde la margen donde se materializará una poligonal de apoyo con mojonos o estacas en cada perfil de proyecto, identificado con su numeración y con la progresiva correspondiente. Desde esta poligonal de apoyo se efectuarán los controles planialtimétricos de toda la obra. Todas las marcas tienen que estar emplazadas de común acuerdo bajo Acta firmada por el Representante Técnico del Contratista e Inspección de la obra. Los controles topobatimétricos siempre se realizarán desde la poligonal de apoyo y en correspondencias con los perfiles de proyecto previamente relevados.

Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Inspección tales como, anchos, pendientes longitudinales y cotas, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Inspección con las siguientes tolerancias:

Asimismo, la Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y traslado de los materiales producto de las tareas de excavación. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

B.1.2.5 Conservación:

Todas las excavaciones deberán ejecutarse asegurando el correcto desagüe en todo tiempo, protegiendo la obra y zona circundante de efectos erosivos, socavaciones y derrumbes. Los deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección.

B.1.2.6 Medición:

Las excavaciones realizadas en la forma requerida se medirán en metros cúbicos (m³).

B.1.2.7 Forma de pago:

Los metros cúbicos de excavación se pagarán al precio unitario para el respectivo ítem.

C. Relleno

C.1 Relleno

C.1.1 Relleno para talud

C.1.1.1 Descripción:

Este trabajo consistirá en la formación del relleno necesario para la formación del talud, con el material excavado y apto para esta tarea.

C.1.1.2 Materiales:

El suelo a utilizar en la construcción del relleno deberá estar libre de ramas, troncos, matas de hierbas, raíces, otros materiales orgánicos o materiales putrescibles, basuras, residuos, escombros, contaminantes o impurezas.

El suelo debe ser de calidad uniforme y con un contenido de humedad no superior al necesario para la compactación en capas de los terraplenes. Los suelos empleados en la construcción de estos rellenos serán materiales granulares de clasificación HRB A2-4 o A2-6 con Índice Plástico menor a 20%, Pasa Tamiz Nro 200 menor a 35%, Pasa Tamiz Nro 40 menor a 50%, Pasa Tamiz Nro 10 mayor a 75% y tamaño máximo 3/8” .

El suelo con las características indicadas podrá provenir de excavaciones realizadas para ejecución de la obra o será provisto por el Contratista. El Contratista deberá obtener a su costo y explotar un predio apto para la provisión de suelo.

C.1.1.3 Método constructivo:

La superficie de asiento de los rellenos deberá ser preparada realizando previamente la limpieza del terreno, corte de pastos y malezas y extracción de suelo vegetal.

Las capas horizontales con que se conformarán los terraplenes tendrán un espesor compactado no mayor de veinte (20) cm, salvo el terraplén de avance bajo agua.

En todos los casos las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total que les corresponda en el terraplén compactado, debiendo perfilarse convenientemente. Cuando el suelo se halle en forma de terrones los panes de suelos y terrones grandes deberán romperse con rastras de discos o dientes o por otros medios mecánicos adecuados de manera de que, antes de ingresar el equipo de compactación, el cien por ciento (100 %) del suelo pase por el tamiz 1".

Cada capa de suelo interviniente en la formación de terraplenes deberá ser compactada hasta alcanzar el porcentaje de densidad del 95% del ensayo Proctor Standard T-99. Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección la que controlará si el perfilado y la compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.

El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad,

depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer el humedecimiento de los mismos, exigiéndose que como mínimo será mayor o igual, que la humedad óptima correspondiente disminuida en dos unidades porcentuales. En todos los casos, la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes de que éste haya perdido el grado de humedad conveniente.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos, de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos. En los sectores que, por sus características, no sea posible la compactación con equipos pesados, así como en los lugares adyacentes a las estructuras, se procederá a efectuar la misma con compactadores mecánicos especialmente preparados para operar en áreas reducidas o de difícil acceso, que permitan obtener la densidad exigida, lo cual no dará lugar a pago adicional.

Cuando el Contratista deba proveer el suelo para la ejecución de los terraplenes, previo a la explotación del yacimiento deberá limpiar la cobertura vegetal y remover completamente el horizonte de suelo orgánico. Finalizada la explotación debe proceder al tapado del depósito con dicho material.

Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Inspección tales como densidades, anchos, pendientes longitudinales y cotas, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Inspección. En las zonas donde la exigencia de densificación no se cumpliera, el Contratista deberá rehacer el tramo cuestionado, repitiendo íntegramente, si fuera necesario, todo el proceso constructivo por su exclusiva cuenta. Serán también por cuenta del Contratista todos los materiales, incluyendo el agua, que fuere necesario incorporar para la correcta terminación de los trabajos.

C.1.1.4 Medición:

Los rellenos realizados en la forma requerida se medirán en metros cúbicos (m³).

C.1.1.5 Forma de pago:

Los metros cúbicos de relleno se pagarán al precio unitario para el respectivo ítem.

D. Filtro Geotextil bajo enrocado

D.1 Geotextil bajo enrocado

D.1.1 Geotextil no tejido

D.1.1.1 Descripción:

Este trabajo consistirá en la provisión de los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación del filtro de geotextil bajo la protección del talud con enrocado de acuerdo a las ubicaciones indicadas en los planos. El mismo tiene como objetivo garantizar que, ante la posibilidad drenaje del agua a través de la masa de suelo de los rellenos o del terreno natural no se produzcan escapes de suelo fino entre las piedras. Este filtro deberá cubrir en forma continua la superficie de asiento del enrocado de protección y estar anclado con arena en el coronamiento del revestimiento.

En todos los casos a fin de garantizar la continuidad del filtro, las mantas contiguas deberán solaparse entre sí unos 50 cm como mínimo si se apoyan una sobre la otra. En mayor medida estas tareas se realizarán por encima del nivel del agua, dependiendo esto de la altura del arroyo.

D.1.1.2 Materiales:

Se trata de un material textil flexible, no tejido, presentado en forma de láminas, constituido por filamentos continuos de polímeros, unidos por agujado, estabilizados a la acción de la radiación U.V. Todas estas características podrán ser corroboradas por las normas de ensayo internacionales más usuales.

La trama del geotextil debe permitir la permeabilidad al agua en los sentidos normal y radial de la lámina. Las capas de fibras sintéticas continuas, unidas mecánicamente, deben estar exentas de defectos (zonas raleadas, agujeros o acumulación de fibras soldadas). Las características mecánicas, hidráulicas y físicas, y las normas para la verificación de su cumplimiento serán las indicadas en la tabla siguiente:

Propiedad	Valor	Norma
Resistencia a la tracción mínima en cualquier dirección	12 KN/m	IRAM 78012;
Elongación máxima a rotura en cualquier sentido	>30 %	ISO 10319; ASTM D 4595
Abertura de filtración comprendida entre	160 y 90 micrones	IRAM 78006; ISO 12956; ASTM D 4751
Permeabilidad normal mínima	>0,20 cm/seg	IRAM 78007; ISO 11058; ASTM D 4491
Espesor mínimo	2,00 mm	ASTM D 1777

Propiedad	Valor	Norma
Densidad	200 gr/m ² ± 15%	IRAM 78002; ISO 9864; ASTM D 5261

D.1.1.3 Método constructivo:

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de acopio, métodos de transportes del material, equipo a utilizar, manejo del geotextil y colocación. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete. Deberá verificarse antes de la colocación de la protección de piedra la continuidad del filtro geotextil en toda la superficie de asiento de la misma.

D.1.1.4 Controles durante la ejecución de los trabajos:

La Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

D.1.1.5 Conservación:

El Contratista deberá conservar el filtro geotextil hasta que se ejecute la etapa constructiva siguiente o en su defecto hasta la recepción definitiva de los trabajos, en especial asegurando que se mantenga en su posición y presente continuidad en toda la superficie de apoyo de la protección con enrocado. A tales efectos deberá planificar el avance de los para que no se produzcan deficiencias en la colocación del mismo y que esta situación se mantenga hasta la ejecución de la protección con enrocado. El procedimiento constructivo para efectuar las reparaciones se ajustará a los términos generales de esta especificación sin percibir por ello pago alguno.

D.1.1.6 Medición:

El filtro geotextil colocado que cumpla con las exigencias especificadas se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie de talud efectivamente revestida. No se medirán las superficies de geotextil colocadas en exceso a lo indicado en los planos o por la Inspección.

D.1.1.7 Forma de pago:

Los metros cuadrados de geotextil se pagarán al precio unitario para el respectivo ítem.

D.1.2 Arena para anclaje de geotextil

D.1.2.1 Descripción:

Este trabajo consistirá en la provisión de los materiales y ejecución de anclaje del geotextil.

D.1.2.2 Materiales:

El suelo a utilizar en la construcción del relleno deberá estar libre de ramas, troncos, matas de hierbas, raíces, otros materiales orgánicos o materiales putrescibles, basuras, residuos, escombros, contaminantes o impurezas.

El suelo debe ser arena, la misma que se utiliza en construcción.

D.1.2.3 Medición:

Los rellenos realizados de arena en la forma requerida se medirán en metros cúbicos (m³).

D.1.2.4 Forma de pago:

Los metros cúbicos de arena se pagarán al precio unitario para el respectivo ítem.

E. Protección de talud con enrocado

E.1 Enrocado

E.1.1 Enrocado manto de transición 10 cm

E.1.2 Enrocado manto 30 cm

E.1.2.1 Descripción:

Este trabajo consiste en la provisión de los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la protección con enrocado del talud contra oleaje y erosión hídrica en los lugares y de acuerdo con las dimensiones establecidos en los planos del proyecto o indicados por la Inspección.

El enrocado de protección del talud se ejecuta en tres capas de distinto espesor y tamaño de piedra, cumpliendo la capa inferior de 30 cm de espesor mínimo, la capa intermedia de 10 cm de espesor mínimo la función de transición y la superior de 30 cm de espesor mínimo, la de protección propiamente dicha. Se coloca siempre sobre una interfase de geotextil que lo separa del suelo y actúa como filtro. En mayor medida estas tareas se realizarán sobre el nivel del agua, dependiendo esto de la altura del arroyo y del río cuando se este próximo a este.

E.1.2.2 Cama de Transición:

Con la finalidad de contar con una cama uniforme de soporte para la membrana impermeable y para efectuar la transmisión de la carga al enrocado, se construye una cama de transición, que se coloca en contacto con el enrocado y sirve como material de transición y transmisión de cargas.

E.1.2.3 Materiales:

La piedra para estas tareas será de roca dura basáltica, homogénea, compacta, libre de sustancia extrañas, vetas, oquedades, grietas, o marcadas fisuras capilares. No deberá provenir de rocas ligadas por arcillas u otras sustancias que admitan ablandamiento por acción del agua, quedando también excluidas las rocas desmenuzables, porosas esquistas y las calcáreas.

Deben satisfacer las siguientes condiciones:

- Peso específico mínimo: 2,80 Ton/m³
- Carga de rotura a la compresión mínima: 500 Kg/cm³
- Durabilidad 5 ciclos-sulfato de sodio máximo: 10% de pérdidas (Norma IRAM 1525).
- Estabilidad en etilenglicol de rocas basálticas.
- Inmersas durante 30 días máximo: 10% de pérdidas (Norma IRAM 1519).
- Absorción de agua en peso máximo: 1,50 %

Los ensayos para verificar la calidad de los materiales se realizarán con la frecuencia necesaria para cumplir con las condiciones siguientes:

El Contratista junto deberá presentar 15 días antes del inicio de estos trabajos la ubicación del yacimiento de donde extraerá el material, un compromiso de abastecimiento o autorización para su explotación por parte del propietario del mismo que satisfaga las necesidades de la obra, las características del material y los resultados de los ensayos requeridos para dos sitios distintos de la cantera, que garanticen la aptitud del material, con informe del laboratorio donde se han realizado. En el caso de piedra basáltica podrá presentarse un informe preliminar de estabilidad en etilenglicol con 15 días de inmersión y antes de los 15 posteriores a la presentación de la propuesta presentar el informe definitivo.

El contratista deberá presentar los resultados de los ensayos y muestra del material que utilizará en cada yacimiento, como mínimo de tres sitios distintos, antes de comenzar el suministro para la obra y cada vez que dentro de un mismo yacimiento cambien las características del material. La protección se construirá con fragmentos de roca, de tamaño razonablemente regular y graduado a juicio de la Inspección, dentro de los límites establecidos en esta especificación. Las rocas deben tender a la forma cúbica o regular poliédrica, no aceptándose el empleo de rocas planas, lajosas, y que la relación de las dimensiones en un sentido y en otro fuera mayor de tres.

Para la capa inferior y superior de 30 cm de espesor se utilizará piedra de tamaño comprendida dentro de los siguientes límites:

- Diámetro medio (D50%): 30 cm
- Diámetro máximo: 45 cm
- Diámetro mínimo: 18 cm

Para la capa de transición de 10 cm de espesor se utilizará piedra de tamaño comprendida dentro de los siguientes límites:

- Diámetro medio (D50%): 10 cm
- Diámetro máximo: 15 cm
- Diámetro mínimo: 6 cm

Las piedras que tienen un diámetro mayor al diámetro medio deben representar entre el 35% y 65% del peso del total de la muestra. Sólo podrán superarse los tamaños máximos en un 5% del peso de las piedras en el total de la muestra, y sólo podrán tener tamaños inferiores al mínimo en un 5% del peso de las piedras en el total de la muestra.

No se efectuará ningún tipo de reconocimiento a la Contratista, ni se aceptará reclamo alguno por parte de la misma con respecto a las partidas de roca trasladadas desde la cantera hasta la obra que no cumplan con las especificaciones establecidas.

E.1.2.4 Método constructivo:

Será por cuenta del Contratista la provisión del material rocoso, como así también la construcción y el mantenimiento de los caminos y vías de acceso a la obra. La gestión de los permisos de explotación de canteras (de cualquier tipo), pago de derecho de explotación, responsabilidad contra terceros por las tareas de explotación y transporte, y demás obligaciones, serán por cuenta exclusiva y total del Contratista.

Dentro de los trabajos se incluyen también las operaciones de carga, transporte, descarga, acopio, eliminación del material rechazado, y todas las operaciones y medios

que fueran necesarios para la ejecución de la protección de enrocado en las condiciones establecidas o indicaciones de la Inspección.

Las cargas sucesivas de rocas se descargarán en forma de obtener la mejor distribución de estas, bajo la supervisión de la Inspección. El trabajo debe organizarse de tal manera que no se perjudiquen los taludes ni el filtro geotextil, se ocupen la mayor cantidad de vacíos, no se produzca la segregación del material y si fuera necesario, la Inspección ordenará que se acomoden las piedras nuevamente si están muy sueltas o segregadas. Se deberá mantener una superficie razonablemente uniforme, a medida que se vuelque la protección deberá lograrse un frente uniforme y progresivo del mismo, sin dejar huecos dentro de él. La protección deberá construirse como mínimo hasta las líneas y cotas indicadas en los planos y como mínimo con los taludes indicados en ellos.

No se exigirá ningún procedimiento constructivo en especial. La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de acopio, métodos de transportes del material, equipo a utilizar, manejo de material y procedimiento de colocación. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

Deberá verificarse antes de la colocación de la protección de piedra la continuidad del filtro geotextil en toda la superficie de asiento de la misma.

E.1.2.5 Controles durante la ejecución de los trabajos:

La Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Durante la ejecución de los trabajos la Inspección exigirá a la Contratista realizar ensayos de control de calidad del material acopiado, establecidos para el material, cada 500 m³ o cada 2000 m³ si se constata visualmente su uniformidad y que todos los ensayos hayan dado resultados sensiblemente mejores que los requeridos.

El control de la granulometría y dimensiones del material se realizará como mínimo cada 200 m³ o cuando considere que las partidas no cumplen con los requisitos establecidos, pudiendo también realizarse controles cada 500 m³ si a criterio de la inspección se constata visualmente uniformidad del material y si los controles anteriores realizados hallan resultados satisfactorios.

La Inspección verificará la correcta ejecución de las tareas y la adecuada terminación de las mismas, debiendo verificar el enrocado como mínimo los espesores establecidos en el promedio de las mediciones, con una tolerancia por defecto en alguna de las mediciones de 20cm bajo agua y 10cm sobre el agua, siempre que se mantengan las inclinaciones mínimas, elevaciones.

El enrocado, se aprobará cuando cumpla con los requisitos establecidos en esta especificación en cuanto a:

Las especificaciones sobre el material utilizado; la correcta ejecución y colocación de estos; el cumplimiento de las cotas, dimensiones, espesores y pendientes indicados en los planos o instrucciones impartidas por la inspección con tolerancias establecidas en esta especificación.

En caso contrario o bien de producirse fallas, o hundimientos de alguna naturaleza, deberá el Contratista reparar el tramo de protección afectado por su cuenta en el plazo que le fije la Inspección.

E.1.2.6 Conservación:

El Contratista deberá conservar el enrocado hasta la recepción definitiva de los trabajos llevando a cabo los trabajos de reparación que fueran necesarios para que la protección quede en perfectas condiciones ante cualquier deterioro sufrido tanto por causas naturales como por accidentes.

El procedimiento constructivo para efectuar las reparaciones se ajustará a los términos generales de esta especificación sin percibir por ello pago alguno.

E.1.2.7 Medición:

La protección de talud con enrocado prevista en el proyecto, realizada en la forma requerida, se medirá en metros cúbicos (m³).

E.1.2.8 Forma de pago:

Los metros cúbicos de enrocado se pagarán al precio unitario para el respectivo ítem.

F. Obras de mitigación

F.1 Fundación de muro

F.1.1 Excavación para pilotes

F.1.1.1 Descripción:

Este ítem comprende la excavación para los pilotes del diámetro indicado en los planos, correspondientes a la fundación del muro de contención.

Previa limpieza del terreno, el trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación y la distribución en los lugares indicados por la Supervisión. Comprende asimismo la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamientos, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos, y el relleno de los excesos de excavación hasta el nivel de la superficie libre después de haber construido la fundación.

El trabajo consiste en la extracción de suelo y de materiales subyacentes que puedan ser removidos o excavados por palas mecánicas o retroexcavadoras o piloteras, el volumen necesario para llegar el nivel indicado en los planos. Además, comprende la carga, transporte y descarga en el lugar de acopio autorizado por la Inspección dentro de la zona de obra, para su utilización en rellenos, si los materiales cumplen con los requisitos para esto, o su disposición final dentro de un radio de km desde el sitio de extracción, en el lugar que indique la Inspección en caso de no utilizarse este material para obra.

El destino del material producto de las tareas de excavación y desmonte será fijado exclusivamente por la Inspección, en función de las características del mismo y de su aptitud para conformar protección vegetal de taludes.

F.1.1.2 Método constructivo:

Para la realización de las perforaciones el contratista deberá proveer todos los elementos necesarios para tal fin, como las mechas con el diámetro correspondiente; vaso para extracción de barros, tubos de acople rápido para colado del Hº en cantidad suficiente para cubrir la longitud de excavación, tolva-embudo para la recepción del Hº, y piletas para desarenado de bentonita si se reutilizara la misma.

El Contratista notificará a la Inspección en forma fehaciente con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación con el objeto de que el personal de la misma realice las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

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.

La elección del método constructivo será exclusivamente responsabilidad de la Contratista, quien deberá presentar a la inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: procedimientos y equipamientos, disposición del material excavado, el cual será depositado en donde Municipio de Paraná los disponga en un radio de 10 Km. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que la compete.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte. Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en medida de lo posible en la formación de los rellenos y en todo lugar de la obra indicado en los planos o por la inspección.

Los productos de excavaciones que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, en concordancia con el Municipio de Paraná dentro de los 10 Km de distancia del sitio de extracción sin que la empresa reciba pago alguno por traslado.

La inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados estando la Contratista obligado a efectuar el trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones y ordenes que el efecto imparta la misma.

Controles durante la ejecución de los trabajos:

El Contratista solicitará el control topográfico (ancho, replanteo, cota) a la inspección y efectuará todas las correcciones necesarias para cumplir con los planos y especificaciones, como condición necesaria para proseguir con la construcción.

El Contratista deberá efectuar a su entero cargo, un estudio de fundaciones para verificar los parámetros característicos del terreno con los que se ha calculado la capacidad portante y la cota de fundación de los pilotes. A tal fin deberá realizar como mínimo una perforación por cada 15 metros en la zona de intervención donde se ejecutarán los pilotes.

F.1.1.3 Conservación:

Salvo causas debidamente justificadas a juicio de la Supervisión, se dará comienzo a la ejecución de los cimientos inmediatamente después de finalizados los trabajos de excavación. De no ocurrir esto todos los trabajos de conservación de las fundaciones excavadas serán a cargo del Contratista aun en el caso que deba excavar por debajo de la cota de fundación establecida para volver a lograr una superficie de fundación adecuada.

F.1.1.4 Medición:

Toda excavación en cualquier clase de terreno excepto la que se ejecute dentro de cilindros o cajones o para muros de sostenimiento en terrenos quebrados, se medirá en metros lineales (m).

F.1.1.5 Forma de pago:

Los metros lineales de excavación para vigas de vinculación y pilotes se pagarán al precio unitario para el respectivo ítem.

F.1.2 Excavación para muro y vigas de fundación

F.1.2.1 Descripción:

Esta especificación rige para las excavaciones a realizar en el sector del muro de contención proyectado indicado en los planos.

Previa limpieza del terreno, el trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca el muro de contención proyectado y la distribución en los lugares indicados por la Supervisión. Comprende asimismo la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamientos, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos.

El trabajo consiste en la extracción de suelo y de materiales subyacentes que puedan ser removidos o excavados por palas mecánicas o retroexcavadoras, el volumen necesario para llegar el nivel indicado en los planos. Además, comprende la carga, transporte y descarga en el lugar de acopio autorizado por la Inspección dentro de la zona de obra, para su utilización en rellenos, si los materiales cumplen con los requisitos para esto, o su disposición final dentro de un radio de km desde el sitio de extracción, en el lugar que indique la Inspección en caso de no utilizarse este material para obra.

El destino del material producto de las tareas de excavación y desmonte será fijado exclusivamente por la Inspección, en función de las características de este y de su aptitud para conformar protección vegetal de taludes.

F.1.2.2 Método constructivo:

El Contratista notificará a la Inspección en forma fehaciente con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación con el objeto de que el personal de la misma realice las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

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.

La elección del método constructivo será exclusivamente responsabilidad de la Contratista, quien deberá presentar a la inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: procedimientos y equipamientos, disposición del material excavado, el cual será depositado en donde Municipio de Paraná los disponga en un radio de 10 Km. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que la compete.

El Contratista será el único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte. Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en medida de lo posible en la formación de los rellenos y en todo lugar de la obra indicado en los planos o por la inspección.

Los productos de excavaciones que no sean utilizados serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, en concordancia con el Municipio

de Paraná dentro de los 10 Km de distancia del sitio de extracción sin que la empresa reciba pago alguno por traslado.

La inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados estando la Contratista obligado a efectuar el trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones y ordenes que el efecto impartiera la misma.

F.1.2.3 Controles durante la ejecución de los trabajos:

El Contratista solicitará el control topográfico (ancho, replanteo, cota) a la inspección y efectuará todas las correcciones necesarias para cumplir con los planos y especificaciones, como condición necesaria para proseguir con la construcción.

F.1.2.4 Conservación:

Todas las excavaciones deberán ejecutarse asegurando el correcto desagüe en todo tiempo, protegiendo la obra y zona circundante de efectos erosivos, socavaciones y derrumbes. Los deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección.

F.1.2.5 Medición:

Las excavaciones realizadas en la forma requerida se medirán en metros cúbicos (m³).

F.1.2.6 Forma de pago:

Los metros cúbicos de excavación se pagarán al precio unitario del respectivo ítem.

F.1.3 Hormigonado in situ de pilotes

F.1.3.1 Descripción:

Este ítem comprende el hormigonado de los pilotes una vez finalizada las excavaciones de los mismos, también comprende el izaje de las armaduras, el desmoche de los pilotes y el retiro de los escombros de dicho desmoche.

Según el estudio de suelo y el predimensionado de las fundaciones, realizado por un calculista que disponga la Contratista, La Inspección de Obra decidirá sobre las características del pilote que se realizará para la fundación del Muro de contención. Podrán aceptarse variantes al proyecto de los pilotes, las que deberán ser expresamente aprobadas por la Inspección. En caso de presentar variantes, los nuevos pilotes deberán satisfacer como mínimo las mismas condiciones de seguridad estructural, que los pilotes del proyecto oficial. La forma podrá ser octogonal o circular.

Una vez excavados los pilotes, la Contratista deberá dar aviso con 48 horas de anticipo el hormigonado de los mismos, para el control de las armaduras, diámetros de los pilotes y nivel de fundación. Queda prohibido la hinca de caños camisa o pilotes prefabricados, ya que al estar próximo a construcciones existentes pueden generar problemas a estas edificaciones.

F.1.3.2 Materiales:

Armadura: esta será según el cálculo que presente la Contratista y aprobado por la Inspección. La misma deberá ser ADN 420 como exige el reglamento CIRSOC 201.

La preparación de la armadura deberá formar un conjunto rígido para su izaje y colocación. Las armaduras longitudinales y estribos se extenderán en toda la longitud de los pilotes. Las barras longitudinales no tendrán empalmes que no estén previstos en el proyecto.

La armadura se instalará antes de la colocación del hormigón. Las armaduras longitudinales se suspenderán a una distancia máxima de 20 cm (veinte centímetros) respecto al fondo de la perforación y se dispondrán bien centradas y sujetas.

Para garantizar los recubrimientos deberán emplearse separadores de hormigón de forma semiesférica.

Hormigón: Se utilizará HORMIGÓN ELABORADO, de la calidad H-25. Queda expresamente prohibido el mezclado manual. Los materiales a utilizar para la ejecución del hormigón armado serán los indicados en el Reglamento y recomendaciones CIRSOC vigentes.

Los valores de consistencia para el hormigón fresco serán de 15 a 20 cm de asentamiento, para lo que se recomienda el uso de fluidificantes o superfluidificantes. Para la incorporación de fluidificantes o superfluidificantes, se deberá tener en cuenta que los mismos se deberán colocar en obra y que su tiempo de acción generalmente no supera los 45 mín. al cabo de ese periodo, se deberá verificar que el asentamiento del hormigón no disminuya por debajo de los 15 cm. En el caso de superfluidificantes, se podrá redosificar hasta una vez con una dosis de hasta el 50% de la inicial.

Colado: Las tareas de conclusión de la perforación, bajado de armaduras y hormigonado, deben ser consecutivas e inmediatas, cuando esto no sea posible, previo al colado del hormigón, deberá repasarse el pozo, extrayendo la armadura si hubiera sido colocada previamente, garantizando la cota de fundación, la limpieza del fondo y el diámetro en todo el fuste.

F.1.3.3 Método constructivo:

Hormigonado: El Hormigonado se ejecutará por flujo inverso (de abajo hacia arriba) sin interrupción y por medio de tuberías.

El hormigonado de un pilote se hará en todo caso, sin interrupción; de modo que, entre la introducción de dos (2) masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, el Inspector de las Obras decidirá si el pilote puede considerarse válido y terminarse, o no. En el caso de que se interrumpa el hormigonado bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Inspector de la Obra, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón de relleno cuya resistencia característica mínima a compresión sea siete megapascales y medio (7,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

La colocación del hormigón se efectuará por medio de conductos que deberán llegar hasta el fondo de la excavación.

La extracción del conducto de llenado se realizará bajo el control de la Inspección. El Contratista deberá proveer los medios apropiados para identificar los tramos de tubería que se fueran retirando, o bien la manera de comprobar, en cualquier momento, la

profundidad de la boca de descarga. También pondrá a disposición de la Inspección, los equipos y mano de obra idóneos para la comprobación de las alturas alcanzadas por el hormigón durante el proceso de llenado.

El Contratista deberá asegurar la provisión de hormigón elaborado en planta en la cantidad suficiente para producir, sin interrupciones, el llenado de un pilote más el derrame del hormigón contaminado. En el caso de no poder cumplimentarse esa condición, la Inspección de obra no autorizará el comienzo del llenado.

El hormigón deberá comenzar a colocarse en el pozo tan pronto se finalice con la colocación de la manga de llenado. Si la manga quedara colocada en su posición definitiva y no se contase con el hormigón en obra, la Inspección exigirá del Contratista la verificación periódica de la cota de fondo del pozo. Si ésta no se mantuviera constante e hiciera presumir deslizamientos del suelo hacia el fondo del pozo o derrumbes, la Inspección a su exclusivo juicio ordenará el retiro de la manga, armadura y camisa perdida colocadas para proceder a realizar una limpieza del pozo hasta sobrepasar la cota de fondo alcanzada primitivamente. Las operaciones de hormigonado deberán programarse dentro de la jornada normal de trabajo. No se autorizará su inicio o prolongación en horario nocturno.

La colocación del hormigón debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

En el hormigonado de los pilotes se deberá conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras, cortes, ni estrangulamientos. También se deberán evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón (trabajo en seco) la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Se deberá cuidar siempre y especialmente en el último tramo del hormigonado que la carga hidrostática de llenado (diferencia de altura entre la tolva receptora y la superficie de hormigón fresco) sea como mínimo de dos metros (2 m).

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

Siendo el objeto del sistema de flujo inverso desplazar tanto suelo como los lodos estabilizantes hacia la superficie, garantizando un llenado completo de todo el fuste, existirá entonces entre el hormigón fresco y los lodos una interfase de material mezclado cuya altura será variable y particular para cada pilote, por tal motivo el vertido de hormigón bajo agua o lodo estabilizante, deberá continuarse de forma que el material rebalse la excavación hasta que se observe la afloración continua de hormigón limpio, asegurando haber descartado todo vestigio de contaminación.

El nivel final de hormigonado, materializado por el terreno natural o brocal, si se utilizara, que será también el nivel de derrame, superará como mínimo un 50% del diámetro el nivel superior del pilote fijado según plano.

Desmoche: una vez cumplido las indicaciones descriptas anteriormente (hormigonado), podrá reducirse la altura a desmochar, antes del iniciado el proceso de fragüe, retirando el hormigón fresco con balde hasta medio diámetro de la cota final superior del pilote.

Con el objeto de llevar el pilote al nivel superior de proyecto se desmochará el hormigón en exceso, ya endurecido, mediante herramientas manuales o a lo sumo martillos eléctricos (no neumáticos) de baja energía, que deberán usarse siempre en forma horizontal o con una pequeña inclinación hacia arriba, nunca paralelo al eje del pilote. Los hierros principales no deberán doblarse ni separarse antes de los siete días de hormigonado y quedarán contenidos dentro de la masa de hormigón de cabezales. Los estribos podrán retirarse.

Tolerancia:

- Excentricidad respecto del replanteo: 5.00 cm.
- Inclinación respecto a la vertical: 0.2% (2‰).

Entre el baricentro de todos los pilotes de un cabezal y la ubicación según planos del mismo, no se admitirá una desviación superior a dos (2) cm. medidos en línea recta entre ambos puntos.

Si no se cumplieran estas condiciones, la Repartición podrá solicitar un recalcuro de los pilotes y el cabezal teniendo en cuenta su disposición real, a los efectos de verificar su aptitud para soportar los esfuerzos transmitidos por la superestructura, pudiendo ordenarse, si fuera necesario, la ejecución de pilotes o refuerzos adicionales por cuenta del contratista.

F.1.3.4 Control de calidad de pilotes:

Control de integridad de pilotes: verificar el correcto llenado de los mismos en todo su fuste, sin presencia de huecos, angostamientos o fracturas que afecten su durabilidad y en algunos casos su capacidad portante. podrá ser por el método de baja deformación y/o por el método ultrasónico "CROSS-HOLE" según el tipo de pilote.

Dada la economía y rapidez de este tipo de ensayos, y que la presencia de defectos tiene un carácter aleatorio por lo que no pueden ser identificados por otros medios, se incluirá, en todos los casos, el ensayo de cada uno de los pilotes realizados.

F.1.3.5 Normativa de referencia:

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. "Standard Test Method for Low Strain Impact Integrity Testing of Deep Foundations", ASTM D 5882 - 07.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. "Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundation by Ultrasonic Crosshole Testing", ASTM D 6760.

AFNOR, norma P11-212, "DTU 13.2 Fondations profondes pour le batiment". Paris.

Todas ellas en su última edición vigente.

F.1.3.6 Medición:

El hormigonado in situ de pilotes se medirá en metros cúbicos (m³) de hormigón.

F.1.3.7 Forma de pago:

Los metros cúbicos de hormigón para pilotes se pagarán al precio unitario del respectivo ítem.

F.1.4 Vigas de vinculación

F.1.4.1 Descripción:

Este ítem comprende el hormigonado de las vigas de vinculación una vez finalizada las excavaciones de los mismos, también comprende la colocación de las armaduras, el cálculo de las mismas, encofrados y vibrado del hormigón.

Queda expresamente establecido que la presentación por parte de la Empresa del cálculo y dimensionamiento de la estructura no la exime de la responsabilidad por el comportamiento de la misma ante las solicitudes de carga. Las dimensiones entregadas son consideradas como mínimo. En caso de que la Repartición modifique parcialmente por necesidades arquitectónicas u otras causas, la distribución de las estructuras sin afectar el conjunto, es obligación de la Empresa ejecutar el recálculo correspondiente.

F.1.4.2 Materiales:

Armadura: esta será según el cálculo que presente la Contratista y aprobado por la Inspección. La misma deberá ser ADN 420 como exige el reglamento CIRSOC 201.

Encofrados: Todos los moldes deberán ejecutarse respetando estrictamente las dimensiones y formas indicadas en los planos.

Colocación de armaduras: Previamente a la colocación de las armaduras se limpiará cuidadosamente el encofrado. La armadura deberá ser doblada y colocada asegurando mantener la posición indicada en los planos, debiendo respetarse los recubrimientos y separaciones mínimas en todas las barras. Las barras se colocarán limpias, rectas y libres de óxido. La forma de las barras y su unificación serán las indicadas en los planos correspondientes. Podrán ejecutarse, siempre que sea imprescindible, empalmes o uniones de barras, no debiendo existir más de uno en una misma sección de estructura sometida a esfuerzo de tracción y ninguno en la de tensiones máximas. Si el empalme se hace por yuxtaposición de las barras, la longitud de superposición deberá respetar lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201. El doblado, ganchos y empalmes se regirán por el Reglamento CIRSOC 201. A fin de garantizar los recubrimientos especificados para bases, deberán colocarse las parrillas correspondientes sobre los caballetes metálicos o separadores. Tales dispositivos serán sometidos a aprobación por la Inspección.

Hormigón: Se utilizará hormigón elaborado, de la calidad H-25. Queda expresamente prohibido el mezclado manual. Los materiales a utilizar para la ejecución del hormigón armado serán los indicados en el Reglamento y recomendaciones CIRSOC vigentes.

Colado del hormigón: No podrá iniciarse sin previa autorización de la Inspección de Obra. La Contratista deberá dar aviso con 48 horas de anticipo el hormigonado de los mismos, para el control de las armaduras y dimensiones de las vigas sean según lo presentado por el cálculo estructural.

El hormigón se colará sin interrupción en los moldes, inmediatamente después de haber sido amasado. En casos de excepción, podrá transcurrir hasta el colado no más de 30 minutos desde la terminación del amasado. El hormigón se verterá cuidadosamente en los moldes, debiendo ser éstos golpeados y aquel apisonado en forma de asegurar un perfecto llenado. La Inspección de Obra podrá exigir el uso de vibradores adecuados para conseguir este fin.

La colada del hormigón deberá ser efectuada sin interrupción, habilitando para ello varios turnos de obreros, para asegurar el monolitismo de la obra. En caso de que por la importancia de la estructura sea necesario hormigonarla en varias etapas, la Inspección de Obra decidirá donde deben dejarse las juntas de trabajo y el procedimiento a seguir para su unión con el resto de la estructura al reanudarse la colada.

Cuando la Inspección de Obra lo requiera se efectuarán los ensayos de consistencia, resistencia de compresión, flexión, análisis granulométrico de los áridos, determinación de su grado de humedad, sobre retracción, dosificaciones con diferentes adiciones y aditivos y toda clase de ensayos y pruebas que el mismo crea conveniente realizar a efectos de comprobar si los materiales usados llenan las exigencias del Reglamento y o Normas citadas. Durante la ejecución de la obra y por cada hormigonada, se realizarán los ensayos necesarios para cumplir con los valores establecidos. La cantidad será determinada por la Inspección. La Empresa remitirá a la Inspección de obra y/o Repartición el resultado de los ensayos. Cuando en los mismos no se alcance la resistencia promedio exigida, se realizarán ensayos no destructivos o destructivos a consideración previa de la Inspección sobre la estructura. Si el ensayo de éstas no diera resultados satisfactorios a juicio de la Repartición, la Empresa deberá reparar o reconstruir la estructura a su costo.

F.1.4.3 Medición:

El hormigonado de las vigas se medirá en metros cúbicos (m³) de hormigón.

F.1.4.4 Forma de pago:

Los metros cúbicos de hormigón para las vigas se pagarán al precio unitario del respectivo ítem.

F.2 Muro de contención

F.2.1 Relleno para muro

F.2.1.1 Descripción:

Este trabajo consistirá en la formación del relleno necesario para la formación del talud, con el material excavado y apto para esta tarea.

Este se iniciará una vez finalizado el muro de contención y drenes al pie de dicho muro.

F.2.1.2 Materiales:

El suelo a utilizar en la construcción del relleno deberá estar libre de ramas, troncos, matas de hierbas, raíces, otros materiales orgánicos o materiales putrescibles, basuras, residuos, escombros, contaminantes o impurezas.

El suelo con las características indicadas podrá provenir de excavaciones realizadas para ejecución de la obra o será provisto por el Contratista. El Contratista deberá obtener a su costo y explotar un predio apto para la provisión de suelo.

F.2.1.3 Medición:

Los rellenos realizados en la forma requerida se medirán en metros cúbicos (m³).

F.2.1.4 Forma de pago:

Los metros cúbicos de relleno se pagarán al precio unitario del respectivo ítem.

F.2.2 Columnas

F.2.2.1 Descripción:

Este trabajo comprende el hormigonado de las columnas una vez finalizado el hormigonado de las vigas de vinculación. También comprende la colocación de las armaduras, encofrado, vibrado del hormigón y el cálculo del mismo.

Queda expresamente establecido que la presentación por parte de la Empresa del cálculo y dimensionamiento de la estructura no la exime de la responsabilidad por el comportamiento de la misma ante las solicitudes de carga. Las dimensiones entregadas son consideradas como mínimo. En caso de que la Repartición modifique parcialmente por necesidades arquitectónicas u otras causas, la distribución de las estructuras sin afectar el conjunto, es obligación de la Empresa ejecutar el recálculo correspondiente.

F.2.2.2 Materiales:

Armadura: esta será según el cálculo que presente la Contratista y aprobado por la Inspección. La misma deberá ser ADN 420 como exige el reglamento CIRSOC 201.

Encofrados: Todos los moldes deberán ejecutarse respetando estrictamente las dimensiones y formas indicadas en los planos.

Colocación de armaduras: Previamente a la colocación de las armaduras se limpiará cuidadosamente el encofrado. La armadura deberá ser doblada y colocada asegurando mantener la posición indicada en los planos, debiendo respetarse los recubrimientos y separaciones mínimas en todas las barras. Las barras se colocarán limpias, rectas y libres de óxido. La forma de las barras y su unificación serán las indicadas en los planos correspondientes. Podrán ejecutarse, siempre que sea imprescindible, empalmes o uniones de barras, no debiendo existir más de uno en una misma sección de estructura sometida a esfuerzo de tracción y ninguno en la de tensiones máximas. Si el empalme se hace por yuxtaposición de las barras, la longitud de superposición deberá respetar lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201. El doblado, ganchos y empalmes se regirán por el Reglamento CIRSOC 201. A fin de garantizar los recubrimientos especificados para bases, deberán colocarse las parrillas correspondientes sobre los caballetes metálicos o separadores. Tales dispositivos serán sometidos a aprobación por la Inspección.

Hormigón: Se utilizará HORMIGÓN ELABORADO, de la calidad H-25. Queda expresamente prohibido el mezclado manual. Los materiales a utilizar para la ejecución del hormigón armado serán los indicados en el Reglamento y recomendaciones CIRSOC vigentes.

Colado del hormigón: No podrá iniciarse sin previa autorización de la Inspección de Obra. La Contratista deberá dar aviso con 48 horas de anticipo el hormigonado de los mismos, para el control de las armaduras y dimensiones de las vigas sean según lo presentado por el cálculo estructural.

El hormigón se colará sin interrupción en los moldes, inmediatamente después de haber sido amasado. En casos de excepción, podrá transcurrir hasta el colado no más de 30

minutos desde la terminación del amasado. El hormigón se verterá cuidadosamente en los moldes, debiendo ser éstos golpeados y aquel apisonado en forma de asegurar un perfecto llenado. La Inspección de Obra podrá exigir el uso de vibradores adecuados para conseguir este fin.

La colada del hormigón deberá ser efectuada sin interrupción, habilitando para ello varios turnos de obreros, para asegurar el monolitismo de la obra. En caso de que por la importancia de la estructura sea necesario hormigonarla en varias etapas, la Inspección de Obra decidirá donde deben dejarse las juntas de trabajo y el procedimiento a seguir para su unión con el resto de la estructura al reanudarse la colada.

Cuando la Inspección de Obra lo requiera se efectuarán los ensayos de consistencia, resistencia de compresión, flexión, análisis granulométrico de los áridos, determinación de su grado de humedad, sobre retracción, dosificaciones con diferentes adiciones y aditivos y toda clase de ensayos y pruebas que el mismo crea conveniente realizar a efectos de comprobar si los materiales usados llenan las exigencias del Reglamento y o Normas citadas. Durante la ejecución de la obra y por cada hormigonada, se realizarán los ensayos necesarios para cumplir con los valores establecidos. La cantidad será determinada por la Inspección. La Empresa remitirá a la Inspección de obra y/o Repartición el resultado de los ensayos. Cuando en los mismos no se alcance la resistencia promedio exigida, se realizarán ensayos no destructivos o destructivos a consideración previa de la Inspección sobre la estructura. Si el ensayo de éstas no diera resultados satisfactorios a juicio de la Repartición, la Empresa deberá reparar o reconstruir la estructura a su costo.

F.2.2.3 Medición:

El hormigonado de las columnas se medirá en metros cúbicos (m³) de hormigón.

F.2.2.4 Forma de pago:

Los metros cúbicos de hormigón para las columnas se pagarán al precio unitario del respectivo ítem.

F.2.3 Construcción y colocación de dren

F.2.3.1 Descripción:

Consiste en la provisión y colocación de caños para drenaje, recubiertos con una membrana geotextil y todo este conjunto inmerso en filtro de áridos, en un todo de acuerdo a las formas y dimensiones que indican los planos respectivos, según disponga la Inspección.

F.2.3.2 Requerimientos:

Los caños a utilizar en la ejecución del drenaje serán de policloruro de vinilo (P.V.C), con las perforaciones indicadas en el plano tipo, a efectos de permitir el correcto drenaje de las aguas hacia el interior del conducto. El diámetro interior del caño será el especificado en los planos, con un espesor mínimo en sus paredes de 32 mm.

El caño perforado irá recubierto con una membrana filtrante geotextil de elevada permeabilidad y estructura cerrada; se utilizará una manta de filamentos continuos de

poliéster interligados por proceso mecánico de punzonado de 150 gramos de peso por metro cuadrado. La unión de los tramos de la manta se efectuará por costura o por solape para cubrir la totalidad de la superficie.

Las propiedades físicas que se deberá verificar, con una tolerancia de + 3%, y, además cumplir con las especificaciones de las normas enumeradas:

- * peso: 150 g/m² (ASTM D 1910)
- * espesor: 40 milésimas (ASTM D 1777)
- * peso específico: 0,95
- * abertura equivalente EOS: malla 70 a 100 (U.S. Std) (ASTM D 422)
- * resistencia tensil: 59 Kg
- * estiramiento hasta falla: 62 %
- * falla de Mullen: 12 Kg/cm² (ASTM D 774-46)

El geotextil se proveerá en rollos de 5,00 m de ancho y un peso inferior 70 Kg/rollo.

Los materiales deberán ser suministrados con certificado de ensayo y garantía.

Los rollos que se reciban en la obra estarán bien protegidos para resguardar el material y facilitar su maniobra.

La colocación del geotextil se hará con superposición de 0,1 m como mínimo. No deberá quedar expuesto a los rayos ultravioletas por más de 90 días.

El filtro en el cual va inmerso el caño estará constituido por áridos cuya granulometría estará comprendida entre las curvas límites especificadas en el plano tipo. La forma y dimensiones del filtro árido.

Sobre el árido se hará un relleno de la zanja con suelo natural con compactación común con capas sucesivas, hasta alcanzar las cotas fijadas en el proyecto. En donde se produzcan depresiones se agregarán nuevas capas de suelo para su corrección, compactándose nuevamente.

Los caños se colocarán de acuerdo a las pendientes y cotas que se fijen en obra. Deberán ser aprobadas por la inspección antes de efectuar la tapada con el filtro árido.

En los drenes a ejecutarse paralelo al muro de contención se deberá incluir un acople en Te cada 2 m para conectar el caño perforado con las barbacanas.

F.2.3.3 Medición:

Los conductos de drenaje realizados en la forma requerida se medirán en metros lineales (m) de caño efectivamente colocados en su posición de desagües, completa, terminada, tapada y aprobada por la inspección.

F.2.3.4 Forma de pago:

Los metros de conductos de drenaje realizados se pagarán al precio unitario del respectivo ítem.

F.2.4 Muro de contención

F.2.4.1 Descripción:

Este trabajo comprende el hormigonado de los tabiques una vez finalizado el hormigonado de las vigas de vinculación. También comprende la colocación de las armaduras, encofrado, vibrado del hormigón y el cálculo del mismo.

Queda expresamente establecido que la presentación por parte de la Empresa del cálculo y dimensionamiento de la estructura no la exime de la responsabilidad por el comportamiento de la misma ante las solicitudes de carga. Las dimensiones entregadas son consideradas como mínimo. En caso de que la Repartición modifique parcialmente por necesidades arquitectónicas u otras causas, la distribución de las estructuras sin afectar el conjunto, es obligación de la Empresa ejecutar el recálculo correspondiente.

F.2.4.2 Materiales:

Armadura: esta será según el cálculo que presente la Contratista y aprobado por la Inspección. La misma deberá ser ADN 420 como exige el reglamento CIRSOC 201.

Encofrados: Todos los moldes deberán ejecutarse respetando estrictamente las dimensiones y formas indicadas en los planos.

Colocación de armaduras: Previamente a la colocación de las armaduras se limpiará cuidadosamente el encofrado. La armadura deberá ser doblada y colocada asegurando mantener la posición indicada en los planos, debiendo respetarse los recubrimientos y separaciones mínimas en todas las barras. Las barras se colocarán limpias, rectas y libres de óxido. La forma de las barras y su unificación serán las indicadas en los planos correspondientes. Podrán ejecutarse, siempre que sea imprescindible, empalmes o uniones de barras, no debiendo existir más de uno en una misma sección de estructura sometida a esfuerzo de tracción y ninguno en la de tensiones máximas. Si el empalme se hace por yuxtaposición de las barras, la longitud de superposición deberá respetar lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201. El doblado, ganchos y empalmes se regirán por el Reglamento CIRSOC 201. A fin de garantizar los recubrimientos especificados para bases, deberán colocarse las parrillas correspondientes sobre los caballetes metálicos o separadores. Tales dispositivos serán sometidos a aprobación por la Inspección.

Hormigón: Se utilizará HORMIGÓN ELABORADO, de la calidad H-25. Queda expresamente prohibido el mezclado manual. Los materiales a utilizar para la ejecución del hormigón armado serán los indicados en el Reglamento y recomendaciones CIRSOC vigentes.

Colado del hormigón: No podrá iniciarse sin previa autorización de la Inspección de Obra. La Contratista deberá dar aviso con 48 horas de anticipo el hormigonado de los mismos, para el control de las armaduras y dimensiones de las vigas sean según lo presentado por el cálculo estructural.

El hormigón se colará sin interrupción en los moldes, inmediatamente después de haber sido amasado. En casos de excepción, podrá transcurrir hasta el colado no más de 30 minutos desde la terminación del amasado. El hormigón se verterá cuidadosamente en los moldes, debiendo ser éstos golpeados y aquel apisonado en forma de asegurar un perfecto llenado. La Inspección de Obra podrá exigir el uso de vibradores adecuados para conseguir este fin.

La colada del hormigón deberá ser efectuada sin interrupción, habilitando para ello varios turnos de obreros, para asegurar el monolitismo de la obra. En caso de que por la importancia de la estructura sea necesario hormigonarla en varias etapas, la Inspección de Obra decidirá donde deben dejarse las juntas de trabajo y el procedimiento a seguir para su unión con el resto de la estructura al reanudarse la colada.

Cuando la Inspección de Obra lo requiera se efectuarán los ensayos de consistencia, resistencia de compresión, flexión, análisis granulométrico de los áridos, determinación de su grado de humedad, sobre retracción, dosificaciones con diferentes adiciones y aditivos y toda clase de ensayos y pruebas que el mismo crea conveniente realizar a efectos de comprobar si los materiales usados llenan las exigencias del Reglamento y o Normas citadas. Durante la ejecución de la obra y por cada hormigonada, se realizarán los ensayos necesarios para cumplir con los valores establecidos. La cantidad será determinada por la Inspección. La Empresa remitirá a la Inspección de obra y/o Repartición el resultado de los ensayos. Cuando en los mismos no se alcance la resistencia promedio exigida, se realizarán ensayos no destructivos o destructivos a consideración previa de la Inspección sobre la estructura. Si el ensayo de éstas no diera resultados satisfactorios a juicio de la Repartición, la Empresa deberá reparar o reconstruir la estructura a su costo.

F.2.4.3 Medición:

El hormigonado de los muros de contención se medirá en metros cúbicos (m³) de hormigón.

F.2.4.4 Forma de pago:

Los metros cúbicos de hormigón para los muros de contención se pagarán al precio unitario del respectivo ítem.

G. Valorización del sector publico

G.1 Parquización

G.1.1 Reubicación de bancos

G.1.1.1 Descripción:

Este trabajo consiste en la reubicación de los bancos existentes, ubicación a definir por la Inspección de obra.

G.1.1.2 Medición:

La reubicación se medirá en unidad (un.) de banco reubicado.

G.1.1.3 Forma de pago:

La reubicación de bancos se pagará al precio unitario de contrato establecido para el respectivo ítem.

G.1.2 Conjunto de mesa y bancos

G.1.2.1 Descripción:

Este trabajo consiste en la provisión y colocación de conjuntos de mesa y dos bancos de hormigón armado a la vista, color gris hormigón, formados por una mesa y dos bancos, según se indica en planimetría y plano de detalle.

G.1.2.2 Requerimientos:

Se ejecutarán y colocarán conjuntos de mesa y bancos de hormigón armado a la vista, color gris hormigón, con las formas, medidas y especificaciones indicadas en los planos de proyecto.

Los planos indican de manera general la ubicación de cada uno de los conjuntos de mesa y bancos, los cuales, de acuerdo a indicaciones de la Inspección de Obra, podrán instalarse en los puntos fijados o trasladarse buscando en la obra una mejor ubicación o una mayor eficiencia; siempre respetando las cantidades indicadas. Estos ajustes podrán ser exigidos por la inspección, debiendo el Contratista satisfacerlos sin cobro de adicional alguno.

Se podrá presentar una alternativa de equipamiento fabricado in situ respetado las características y calidad indicadas y siendo aprobado previamente por la Inspección de Obra.

G.1.2.3 Medición:

Se medirá por unidad de conjunto de mesa con dos bancos (u) colocados y aprobados por la inspección.

G.1.2.4 Forma de pago:

La unidad conformada por una mesa con dos bancos aprobada por la inspección se pagará al precio unitario del respectivo ítem.

H. Alumbrado

H.1 Alumbrado

H.1.1 Columna metálica (incluye luminaria y conducción subterránea)

H.1.1.1 Descripción:

Este trabajo consiste en la provisión y colocación de columna metálica de 4,50 metros (4 metros libres) con farola de 1200 Lm.

La luminaria tendrá un flujo mínimo 12000Lm – 4000K con un rendimiento mínimo de 130Lm/W, deberá cumplir con todos los requisitos mencionados en el punto “Luminaria led de alumbrado público”.

H.1.1.2 Requerimientos

H.1.1.2.1 Fundaciones de bases para columnas:

Se efectuarán excavaciones de las dimensiones necesarias (ancho, alto y profundidad) en función de las dimensiones estipuladas en planos.

Estos pozos serán rellenados con concreto de hormigón, ejecutándose primeramente una base de una altura igual al 12% 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 acoplamiento 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 hormigón H21.

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.

H.1.1.2.2 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 anti óxido. 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.

H.1.1.2.3 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 asegurará mediante tornillos la bornera y el fusible tipo tabaquera de 6 A por cada artefacto.

H.1.1.2.4 Puesta a tierra:

Todas las columnas y el gabinete del tablero se conectarán a tierra mediante la instalación de jabalina de cobre con alma de acero (tipo COPPERWELD) de diámetro de 9,5mm (3/8"), con una longitud de 1.5m, sello IRAM 2.309 y un conductor unipolar de cobre de 6mm² con aislación bicolor. Uno de los dos extremos del cable, estará soldado a la jabalina a través de una soldadura cuproaluminotermica 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.

H.1.1.2.5 Alimentación de luminarias:

Para la alimentación de los artefactos en forma subterránea, en el interior de cada columna se utilizará conductores tipo sintenax de 3x1.5mm².

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.

La protección se realizará mediante fusible tipo tabaquera JF15 ubicado en dicha ventana de inspección.

H.1.1.2.6 Construcción dados de hormigón:

Para la totalidad de columnas viales indicadas en plano deberá realizarse este elemento de terminación y protección.

Se trata de una protección de forma cónica rodeando a la columna, con una altura de 0,40m y un diámetro superior 0,10m mayor que el correspondiente a la columna. Las proporciones para esta mezcla serán similares a las de la base de la columna.

H.1.1.2.7 Distribución de fases:

En los circuitos, la distribución de cargas estará equilibrada en las tres fases y no podrán conectarse sobre una misma fase dos luminarias consecutivas.

H.1.1.2.8 Columnas:

H.1.1.2.8.1 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 mínimo 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 los efectos producidos por vientos de 130 Km/ h., según normas IRAM, considerando una superficie efectiva del artefacto de 0.28m² en el plano de la columna y 0.14m² 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 ala altura libre.

Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente.

La longitud del primer tramo no deberá ser inferior a 2,00m.

El escalonado entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición, lograda por el procedimiento que se considere más adecuado, observando siempre que la resistencia de conjunto sea la exigida.

El pescante, para la fijación de la luminaria, formará un ángulo de 10° respecto a la horizontal.

En caso de ser desmontable el brazo, su fijación a la columna será mediante tres prisioneros, cabeza cuadrada de 13mm, cadmiados distribuidos a 120° entre sí.

De todo aquello que no se especifique en estas cláusulas precedentes se observará lo indicado en las Normas IRAM 2619/2620.

H.1.1.2.8.2 Ventana de inspección:

Las columnas poseerán una ventana de inspección de 60x120mm, ubicada a una altura de (2,70 m) a partir del extremo inferior de la misma.

Tendrán además una tapa de cierre metálica de un espesor de 3mm, apoyada sobre los bordes y sujeta mediante tornillo de bronce.

H.1.1.2.8.3 Ventana para alimentación subterránea:

Tendrán un orificio en forma de ovalo para el ingreso del cable subterráneo de 60mmX100mm, que deberá coincidir con la altura de empotramiento.

H.1.1.2.8.4 Toma a tierra:

Cada columna tendrá soldada una tuerca de bronce de 10mm de diámetro con agujero pasante, estará soldada, conforme indica la norma IRAM 2620, sobre la chapa sostén del tablero de distribución para la realización de la puesta a tierra de la columna y estará acompañada con el correspondiente tornillo de bronce.

H.1.1.2.8.5 Pintura:

Todas las columnas contarán con dos manos de antióxido y dos manos de esmalte sintético color blanco.

H.1.1.3 Medición:

Se medirá por unidad de columna metálica con farola de 1200Lm (un) colocados y aprobados por la inspección, representaran todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación y puesta totalmente en servicio.

H.1.1.4 Forma de pago:

La unidad de columna metálica con farola de 1200Lm aprobada por la inspección se pagará al precio unitario del respectivo ítem.

El presente trabajo medido como se indica precedentemente, será reconocido y pagado al precio unitario de contrato del sub ítem "Columna metálica", 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 períodos 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.

H.1.2 Tablero de comando (incluye medidor)

H.1.2.1 Descripción:

Consiste en la ejecución del tablero de comando para el sistema de luminarias, en un todo de acuerdo con las dimensiones, características de los materiales que se especifican y ubicación según se indica en los planos correspondientes.

H.1.2.2 Requerimientos:

Estará construido por 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. 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 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 diámetro 110,00 [mm] 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 en cemento y arena en proporción 1:2,5.

Tomas de energía: La ubicación prevista para la toma de energía de la presente obra, deberá ser confirmada y verificada por la Contratista ante la Empresa prestadora de la energía eléctrica local ENERSA. La Inspección 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 y cargo de la 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 aprobación, derechos, tasas, impuestos, conexión eléctrica y todo otro que fije el proveedor de la energía eléctrica estarán a cargo de la 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 instalación subterránea, las mismas estarán protegidas en su recorrido con un caño camisa de H°G° hasta el nivel del terreno natural. La Contratista deberá elaborar el proyecto ejecutivo de la obra de alumbrado, presentando la memoria técnica con los cálculos eléctricos, los planos generales y de detalles y las especificaciones técnicas complementarias, no recibiendo pago alguno por este trabajo, considerado su costo incluido dentro de los demás sub ítems de la obra de alumbrado. El proyecto ejecutivo seguirá los lineamientos de los planos y especificaciones de este proyecto, solo a carácter orientativo.

H.1.2.3 Medición:

Se medirá por unidad de tablero de comando (un) colocados y aprobados por la inspección, representaran todos los materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación y puesta totalmente en servicio.

H.1.2.4 Forma de pago:

La unidad de tablero de comando aprobada por la inspección se pagará al precio unitario del respectivo ítem.

El presente trabajo medido como se indica precedentemente será reconocido y pagado al precio unitario de contrato del sub ítem "Tablero de comando", 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 necesarios.

I. Obras de cicatrización

I.1 Arbolado

I.1.1 Extracción de árboles

I.1.1.1 Descripción:

Este trabajo comprende la extracción de árboles con sus respectivas raíces, troncos y demás malezas, y el relleno con tierra o material apto o similar al del terreno adyacente.

I.1.1.2 Requerimientos:

Antes de iniciar movimiento de suelo alguno, la Contratista deberá realizar el corte, extracción y/o remoción de los troncos, raíces y demás vegetación, correspondiente a los árboles a extraer indicados en los planos, hasta una profundidad que garantice la ausencia total de vegetación. Luego procederá a rellenar con material apto dicha excavación, la cual deberá apisonarse hasta obtener un grado de compactación no menor a la del terreno adyacente.

I.1.1.3 Medición:

Los trabajos especificados se medirán por unidad (un) de árbol retirado.

I.1.1.4 Forma de pago:

Los trabajos de extracción de árboles según lo descrito se pagarán al precio unitario del sub ítem "Retiro de árboles". Dicho precio será compensación total por todos los gastos necesarios, incluyendo las reparaciones, roturas, así como la conservación de las instalaciones aledañas al área de trabajo.

I.1.2 Provisión y plantación de árboles

I.1.2.1 Descripción:

Esta tarea consistirá en la provisión y plantación de nuevas especies arbóreas a lo largo del tramo de obra en los sitios previstos en el proyecto y/o donde lo indiquen la Inspección, con la finalidad de mejorar las condiciones paisajísticas mediante la forestación de nuevos sectores, procurando la integración de la calle 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 de la avenida, considerando especialmente la seguridad de los usuarios de la vía y las necesidades de los vecinos lindantes. Los trabajos consistirán en: provisión e implantación de nuevas especies y mantenimiento de las mismas hasta la recepción definitiva de la obra. La Contratista designará a un profesional idóneo, ingeniero agrónomo o similar, que será responsable de las tareas de forestación.

I.1.2.2 Requerimientos:

El plan de plantación se realizará en general de acuerdo con el plano de arbolado, 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 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 y/o Área Ambiental de la Municipalidad. Las especies por implantar podrán ser Lapachos rosados o negros (*Handroanthus impetiginosus*), Ceibos (*Erythrina crista-galli*) y/o Espinillos (*Acacia caven*). Para ello la Contratista deberá consultar con el Área Ambiental de la Municipalidad el tipo de especie a colocar según disponibilidad y la época del año correspondiente para su plantación. Los ejemplares deberán ser vigorosos, tener la forma propia de su especie y variedad, deberán presentar un buen estado sanitario, siendo aconsejable que tengan no menos de tres años de vivero y una altura no menor de 2,00 [m] de fuste recto o 10,00 [cm] de diámetro medidos a una altura de 1,00 [m] desde el cuello del árbol, dependiendo de la especie seleccionada. La Inspección junto al Área Ambiental de la Municipalidad inspeccionarán los ejemplares antes de su plantación a fin de su aprobación o rechazo en caso de que no se ajusten a la presente especificación. En caso de requerirse podrá designarse especialista en la materia para esta tarea puntual. Se verificará que no presenten heridas, oquedades o estrangulaciones en el tronco o estípite, al igual que las raíces las cuales deben observarse sin desgarros. Deberán encontrarse libre de plagas y/o enfermedades, lo cual se verificará mediante la inspección de individuos tomados al azar. Serán descartados ante la presencia de insectos como cochinillas, pulgones o ácaros, hongos que se observen como fusariosis o roya, malezas que puedan ser parásitas, deficiencias de minerales o elementos que se traduzcan en clorosis (amarillamiento de hojas o sus bordes), déficit hídrico o cualquier enfermedad manifiesta. Todos los árboles deben proveerse envasados en maceta o contenedor de no menos de 10,00 [l] de volumen, lo cual amplía el período de plantación permitiendo trasplantar en diferentes épocas del año.

La Contratista deberá entregar a la Inspección un informe mensual del estado de la plantación, incluyendo el período de garantía. La época de plantación puede variar en función del plazo contractual, siguiendo las recomendaciones de la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad. Se aplicará un subsolador agrícola en la línea de plantación para romper las capas compactadas del suelo. Se realizarán hoyos de 0,50 [cm] de diámetro por 0,70 [cm] de profundidad, o adecuado para que ajuste correctamente, procediendo a cambiar la tierra existente por tierra negra, no salina, mezclada con fertilizante 15-15-15 (N-P-K) a razón de 50,00 [g] por planta. Al quitar el envase se evitará romper el pan de tierra y las raíces, etiquetándolas con nombre de especie y edad. En relación al nivel de plantación, el cuello de la raíz de los árboles quedará sensiblemente más bajo que el nivel del terreno circundante; luego de rellenar deberá compactarse presionando la tierra con los pies o de manera semejante, logrando la perfecta verticalidad de las plantas. Por cada ejemplar se colocarán dos tutores de madera semidura a fin de mantener la planta hasta su arraigo definitivo, atándolo al árbol mediante dos o tres ataduras de cintas anchas de material específico, equidistantes en el tronco y colocando una barrera física anti hormiga en ambos, por debajo de la atadura

inferior. Se recomienda el uso de tutores de madera de eucalipto, de 1,5” de diámetro y 2,50 [m] de alto. El segmento a enterrar deberá estar tratado con pintura asfáltica hasta una altura de 75,00 [cm] a fin de evitar la putrefacción. El hincado del tutor se realizará antes de ubicar el ejemplar a fin de no producir rotura en las raíces, debiéndose clavar en la tierra compactada sin perforar el pan de tierra. Se colocará el tutor del lado de donde provenga el viento predominante, en posición vertical, y a una distancia mínima al tronco del árbol de 20,00 [cm]. Los tutores no deberán tocar el tronco y su vida útil será de 2 años como mínimo.

I.1.2.3 Medición:

Los trabajos especificados se medirán por unidad (un) de ejemplar arbóreo plantado y aprobado por la Inspección.

I.1.2.4 Forma de pago:

Estas tareas se pagarán al precio unitario del sub ítem “Provisión y plantación de árboles”. 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 descritas 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 sub ítem del contrato.

I.1.3 Riego y mantenimiento

I.1.3.1 Descripción:

Esta tarea consiste en el riego y mantenimiento de los árboles colocados.

I.1.3.2 Requerimientos:

Se procederá a dar un riego de asiento a continuación de las plantaciones, con una cantidad no menor de 50,00 [l] de agua por ejemplar. Si se notare una disminución en el nivel de la tierra, se agregarán paladas hasta alcanzar el nivel original, cuidando mantener siempre la verticalidad del ejemplar. Se regará como mínimo una vez por semana, o según necesidad dependiendo de la época del año, es decir de la estación climática, variando según las precipitaciones, humedad del suelo y temperatura, hasta el arraigo de los ejemplares, debiéndose reponer aquellos que se deterioren. A modo orientativo se sugiere la siguiente periodicidad:

- 1º semana: 2 riegos (además del riego inicial de asiento).
- 2º a 4º semana: 1 riego por semana. - Invierno: 1 riego cada 15 o 20 días.
- Primavera: 1 riego por semana. - Verano: 3 riegos por semana.
- Otoño: 1 riego por semana.

Respecto a la cantidad de agua para los riegos periódicos se sugiere lo siguiente:

- Árboles de más de 3,00 [m] al momento de la plantación, que hayan sido colocados con un pan de tierra de gran tamaño: 25,00 a 30,00 [l] por unidad.
- Árboles o arbustos plantados a raíz desnuda o con un pequeño pan de tierra, que sean de menos de 2,00 [m] de altura a la plantación: 10,00 a 20,00 [l] por unidad.

- Arbustos de menos de 1,00 [m] de altura a la plantación: 5,00 a 10,00 [I] por unidad.

Además de lo expresado se deberán adoptar otras medidas relativas al mantenimiento de los árboles realizando periódicamente el control de plagas vegetales e insectos, aplicando para su control los productos adecuados y aprobados previamente por la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad. En caso de requerirse se efectuará un tratamiento terapéutico con fungicidas sistémicos, dentro de los 60 días de realizada la plantación. A los mismos fines se extirparán las malezas, eligiendo el procedimiento según el tipo y cantidad de las mismas, ya sea por métodos mecánicos o químicos, con previo acuerdo de la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad. Los residuos generados deberán ser tratados de acuerdo a la normativa vigente. Si se detecta formación de costra superficial, la misma deberá ser removida mediante “carpidas” a fin de permitir la infiltración del agua de riego. Se verificará el buen estado del tutorado; repitiendo la fertilización con triple 15 (N, P, K) según necesidad, al igual que la poda - a fin de invierno- tendiente a eliminar las ramas y brotes adheridos al fuste, por debajo de la copa de los árboles plantados. También se protegerán de las heladas, todo siempre de acuerdo con la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad.

En todo el período de mantenimiento, es decir desde el momento de la plantación hasta la recepción definitiva de la obra, la Contratista se hará cargo de la reposición de aquellos ejemplares que, por cualquier circunstancia natural o accidental, se hubieren destruido, secado, o que hubieren perdido su potencial, a su exclusivo cargo. Los ejemplares se repondrán en igual número con ejemplares sanos de la misma especie, cumpliendo con lo especificado en los puntos correspondientes a plantación. Además, la Inspección y Área Ambiental de la Municipalidad, se reservan el derecho de exigir la reposición de los ejemplares que presenten anomalías que aconsejen su reemplazo o bien que hayan sufrido daños o mutilaciones parciales por causas de vandalismo, accidentes o cualquier otro motivo valedero a juicio de la Inspección.

I.1.3.3 Medición:

Los trabajos especificados se medirán por unidad (un) de riego y mantenimiento de arbóreo plantado y aprobado por la Inspección.

I.1.3.4 Forma de pago:

Estas tareas se pagarán al precio unitario del sub ítem “Riego y mantenimiento”.

Anexo X: Planillas de presupuesto, plan de trabajo y curva de inversión

- Presupuesto
- Análisis de precios
- Costo de mano de obra
- Costo de equipos
- Coeficiente resumen K
- Plan de trabajo y curva de inversión

PRESUPUESTO**Obra:** Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná**Ubicación:** Ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina**Mes base:** mar-23

Rubro Item	Designación	Unidad	Cantidad	Precio Unitario \$	Precio Item %	Precio Rubro \$	Incidencia %
A	TRABAJOS PRELIMINARES					\$ 3,336,493.16	1.032%
A.1	Generales						
A.1.1	Instalación y desmontaje de obrador	gl	1.00	\$ 2,094,806.08	\$ 2,094,806.08		0.648%
A.1.2	Cartel de obra	m2	8.93	\$ 139,040.48	\$ 1,241,687.08		0.384%
B	EXCAVACIONES					\$ 38,806,608.11	12.004%
B.1	Excavaciones						
B.1.1	Excavación de suelo vegetal y lecho de arroyo	m³	5,103.22	\$ 3,364.20	\$ 17,168,242.86		5.31%
B.1.2	Excavación y perfilado de talud	m³	4,280.86	\$ 5,054.68	\$ 21,638,365.25		6.69%
C	RELLENO					\$ 14,611,943.43	4.520%
C.1	Relleno						
C.1.1	Relleno para talud	m3	3,400.16	\$ 4,297.43	\$ 14,611,943.43		4.520%
D	FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO					\$ 87,612,027.81	27.10%
D.1	Geotextil bajo enrocado						
D.1.1	Geotextil no tejido	m2	15,060.12	\$ 5,741.09	\$ 86,461,565.64		26.75%
D.1.2	Arena p/anclaje geotextil	m3	208.89	\$ 5,507.50	\$ 1,150,462.17		0.36%
E	PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO					\$ 151,357,313.06	46.820%
E.1	Enrocado						
E.1.1	Enrocado manto intermedio 10 cm	m³	1,339.64	\$ 16,616.86	\$ 22,260,611.40		6.886%
E.1.2	Enrocado manto 30 cm	m³	8,088.27	\$ 15,960.98	\$ 129,096,701.66		39.934%
F	OBRAS DE MITIGACIÓN					\$ 20,060,468.54	6.205%
F.1	Fundación de muro						
F.1.1	Excavación para pilotes Ø 50cm	m	52.00	\$ 178,014.67	\$ 9,256,763.10		2.86%
F.1.2	Excavación para muro y vigas de fundación	m3	133.70	\$ 6,657.34	\$ 890,086.99		0.28%
F.1.3	Hormigonado in situ de pilotes H-25	m3	10.72	\$ 149,555.45	\$ 1,603,309.24		0.50%
F.1.4	Vigas de vinculación	m3	22.05	\$ 127,437.22	\$ 2,809,990.72		0.87%
F.2	Muro de contención						
F.2.1	Relleno para muro	m3	128.91	\$ 7,731.75	\$ 996,699.45		0.31%
F.2.2	Columnas	m3	3.28	\$ 148,495.84	\$ 486,472.38		0.15%
F.2.3	Construcción y colocacion de dren	m	35.30	\$ 24,523.82	\$ 865,690.99		0.27%
F.2.4	Muro de contención H-25	m3	19.77	\$ 159,422.08	\$ 3,151,455.67		0.97%

PRESUPUESTO**Obra:** Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná**Ubicación:** Ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina**Mes base:** mar-23

G VALORIZACIÓN SECTOR PÚBLICO				\$ 880,459.90		0.272%	
G.1	Parquización						
G.1.1	Reubicación de bancos	un	3.00	\$ 4,795.31	\$ 14,385.92		0.004%
G.1.2	Conjunto de mesa y bancos	un	3.00	\$ 288,691.33	\$ 866,073.98		0.268%
H	ALUMBRADO			\$ 5,990,832.56		1.853%	
H.1	Alumbrado						
H.1.1	Columna metalica (incluye luminaria y conducción subterránea)	un	7.00	\$ 814,799.44	\$ 5,703,596.06		1.764%
H.1.2	Tablero de comando (incluye medidor)	un	1.00	\$ 287,236.50	\$ 287,236.50		0.089%
I	OBRAS DE CICATRIZACIÓN			\$ 619,446.81		0.192%	
I.1	Arbolados						
I.1.1	Extracción de árboles	ud.	10.00	\$ 19,338.66	\$ 193,386.60		0.060%
I.1.2	Provisión y plantación árboles	ud.	30.00	\$ 12,223.94	\$ 366,718.14		0.113%
I.1.3	Riego y mantenimiento	ud.	30.00	\$ 1,978.07	\$ 59,342.07		0.018%
MONTO TOTAL DEL PRESUPUESTO				\$ 323,275,593.38		100.00%	

SON PESOS: TRESCIENTOS VEINTITRES MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS NOVENTA Y TRES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS.-

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná					
	Mes Base:	mar-23					
	A	TRABAJOS PRELIMINARES					
	A.1	Generales					
	A.1.1	Instalación y desmontaje de obrador	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
			gl				
0 MATERIALES							
		Materiales varios para obrador	gl/gl	\$ 600,672.78	1.00	\$ 600,672.78	
		Sanitario para personal	gl/gl	\$ 28,370.42	1.00	\$ 28,370.42	
		Carteleria y señalizacion	gl/gl	\$ 498,633.55	1.00	\$ 498,633.55	
						\$ 1,127,676.75	
1 MANO DE OBRA							
		Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	2.00	\$ 31,645.55	
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	4.00	\$ 53,560.63	
						\$ 85,206.17	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS							
		Camioneta	\$/d.	\$ 32,895.11	1.00	\$ 32,895.11	
		Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 8,520.62	1.00	\$ 8,520.62	
						\$ 41,415.73	
		Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 126,621.90	
		Rendimiento	3 gl/d				
		Costo por m:	\$ 126,621.90	m2/d	\$ 1,127,676.75	\$/gl	\$ 1,169,884.05
		Costo Neto				\$ 1,169,884.05	
		Coefficiente Resumen (R)	1.791				
		Precio				\$ 2,094,806.08	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná					
	Mes Base:	mar-23					
	A	TRABAJOS PRELIMINARES					
	A.1	Generales					
	A.1.2	Cartel de obra	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
			m2				
0 MATERIALES							
		Chapa de acero BWG N°24	m2/m2	\$ 5,431.54	9.00	\$ 48,883.86	
		Caños estructural cuadrado 1.20mrr	Kg/m2	\$ 611.04	9.78	\$ 5,975.84	
		Poste de madera eucaliptus φ 13.00cm	m/gl	\$ 646.31	13.76	\$ 8,893.23	
		Electrodo de 2.50 mm	kg/m2	\$ 1,536.25	0.30	\$ 460.88	
		Esmalte sintetico 3 en 1	l/m2	\$ 1,916.42	1.30	\$ 2,498.96	
						\$ 63,752.92	
1 MANO DE OBRA							
		Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77	
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	3.00	\$ 40,170.47	
						\$ 55,993.24	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS							
		Camión caja playa con grúa hidráulic	\$/d.	\$ 96,720.10	0.80	\$ 77,376.08	
		Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 5,599.32	1.00	\$ 5,599.32	
						\$ 82,975.40	
		Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 138,968.64	
		Rendimiento	10 m2/d				
		Costo por m:	\$ 138,968.64	m2/d	\$ 63,752.92	\$/m2	\$ 77,649.78
		Costo Neto				\$ 77,649.78	
		Coefficiente Resumen (R)	1.791				
		Precio				\$ 139,040.48	

	Obra:	Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná			
	Mes Base:	mar-23			
Rubro	B	EXCAVACIONES			
	B.1	Excavaciones	Unidad		
	B.1.1	Excavación de suelo vegetal y lecho de arroyo	m3	P.Un(1)	Can.(2) (1)x(2)
1 MANO DE OBRA					
		Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	1.00 \$ 18,578.30
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00 \$ 26,780.31
					\$ 45,358.62
2 MAQUINAS Y EQUIPOS					
		Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	1.00 \$ 96,720.10
		Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	0.50 \$ 37,950.54
		Volquete	\$/d.	\$ 7,851.00	1.00 \$ 7,851.00
					\$ 142,521.64
	Costo diario	Equipo + mano de obra			\$ 187,880.25
	Rendimiento	100	m3/d		
	Costo po m3	\$ 187,880.25	m3/d		\$ 1,878.80
	Costo Neto				\$ 1,878.80
	Coefficiente Resumen (R)		1.791		
	Precio				\$ 3,364.20

	Obra:	Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná			
	Mes Base:	mar-23			
Rubro	B	EXCAVACIONES			
	B.1	Excavaciones	Unidad		
	B.1.2	Excavación y perfilado de talud	m3	P.Un(1)	Can.(2) (1)x(2)
1 MANO DE OBRA					
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00 \$ 26,780.31
		Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	1.00 \$ 18,578.30
					\$ 45,358.62
2 MAQUINAS Y EQUIPOS					
		Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	1.00 \$ 96,720.10
		Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	1.00 \$ 75,901.08
		Volquete	\$/d.	\$ 7,851.00	1.00 \$ 7,851.00
					\$ 180,472.18
	Costo diario	Equipo + mano de obra			\$ 225,830.79
	Rendimiento	80	m3/d		
	Costo por m:	\$ 225,830.79	m3/d		\$ 2,822.88
	Costo Neto				\$ 2,822.88
	Coefficiente Resumen (R)		1.791		
	Precio				\$ 5,054.68

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná			
	Mes Base:	mar-23			
	C	RELLENO			
	C.1	Relleno			
C.1.1	Relleno para talud	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)
		m3			
1 MANO DE OBRA					
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31
	Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	1.00	\$ 18,578.30
					\$ 61,181.39
2 MAQUINAS Y EQUIPOS					
	Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	1.00	\$ 96,720.10
	Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	1.00	\$ 75,901.08
	Compactador manual	\$/d.	\$ 3,097.68	2.00	\$ 6,195.35
					\$ 178,816.53
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 239,997.92
	Rendimiento	100	m3/d		
	Costo por m:	\$ 239,997.92	m3/d		\$ 2,399.98
	Costo Neto				\$ 2,399.98
	Coficiente Resumen (R)		1.791		
	Precio				\$ 4,297.43

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná			
	Mes Base:	mar-23			
	D	FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO			
	Geotextil baj	Geotextil bajo enrocado			
D.1.1	Geotextil no tejido	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)
		m2			
0 MATERIALES					
	Acero ADN 420	kg/m2	\$ 8,405.50	0.11	\$ 933.01
	Geomanta MacMat 300gr/m2	m2/m2	\$ 1,506.62	1.10	\$ 1,657.28
					\$ 2,590.29
1 MANO DE OBRA					
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	3.00	\$ 40,170.47
					\$ 55,993.24
2 MAQUINAS Y EQUIPOS					
	Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 5,599.32	1.00	\$ 5,599.32
					\$ 5,599.32
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 61,592.57
	Rendimiento	100	m2/d		
	Costo por m:	\$ 61,592.57	m2/d	\$ 2,590.29 \$/m3	\$ 3,206.22
	Costo Neto				\$ 3,206.22
	Coficiente Resumen (R)		1.791		
	Precio				\$ 5,741.09

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	D	FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO				
	D.1	Geotextil bajo enrocado				
D.1.2	Arena p/anclaje geotextil	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		m3				
0 MATERIALES						
	Arena	m3/m3	\$ 2,174.06	0.98	\$ 2,130.58	
					\$ 2,130.58	
1 MANO DE OBRA						
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	0.00	\$ 0.00	
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	1.00	\$ 13,390.16	
					\$ 13,390.16	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	0.50	\$ 48,360.05	
	Minicargador multifunción	\$/d.	\$ 65,538.21	0.50	\$ 32,769.11	
					\$ 81,129.15	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 94,519.31	
	Rendimiento	100	m3/d			
	Costo por m:	\$ 94,519.31	m3/d	\$ 2,130.58	\$/m3	
	Costo Neto				\$ 3,075.77	
					\$ 3,075.77	
	Coeficiente Resumen (R)	1.791				
	Precio				\$ 5,507.50	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	E	PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO				
	E.1	Enrocado				
E.1.1	Enrocado manto intermedio 10 cn	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		m3				
0 MATERIALES						
	Enrocado de 10 TMA	Ton/m3	\$ 2,600.00	0.36	\$ 936.00	
	Flete		\$ 3,500.00	1.00	\$ 3,500.00	
					\$ 4,436.00	
1 MANO DE OBRA						
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31	
	Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	1.00	\$ 18,578.30	
					\$ 45,358.62	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	1.00	\$ 96,720.10	
	Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	1.00	\$ 75,901.08	
					\$ 172,621.18	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 217,979.79	
	Rendimiento	45	m3/d			
	Costo por m:	\$ 217,979.79	m3/d	\$ 4,436.00	\$/m3	
	Costo Neto				\$ 9,280.00	
					\$ 9,280.00	
	Coeficiente Resumen (R)	1.791				
	Precio				\$ 16,616.86	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	E	PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO				
	E.1	Enrocado				
E.1.2	Enrocado manto 30 cm	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		m3				
0 MATERIALES						
	Enrocado de 30 TMA	Ton/m3	\$ 2,550.00	0.36	\$ 918.00	
	Flete		\$ 3,500.00	1.00	\$ 3,500.00	
					\$ 4,418.00	
1 MANO DE OBRA						
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31	
	Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	1.00	\$ 18,578.30	
					\$ 45,358.62	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	2.00	\$ 193,440.19	
	Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	1.00	\$ 75,901.08	
					\$ 269,341.27	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 314,699.89	
	Rendimiento	70	m3/d			
	Costo por m:	\$ 314,699.89	m3/d	\$ 4,418.00	\$ 8,913.71	
	Costo Neto				\$ 8,913.71	
	Coficiente Resumen (R)		1.791			
	Precio				\$ 15,960.98	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	F	OBRAS DE MITIGACIÓN				
	F.1	Fundacion de muro				
F.1.1	Excavación para pilotes Ø 50cm	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		m				
0 MATERIALES						
	Ventonita	Kg/m	\$ 3,223.00	1.50	\$ 4,834.50	
					\$ 42,834.50	
1 MANO DE OBRA						
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31	
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77	
					\$ 42,603.09	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	0.50	\$ 48,360.05	
	Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	1.00	\$ 75,901.08	
	bomba 1 hp	\$/d.	\$ 35.03	1.00	\$ 35.03	
	Pilotea	\$/d.	\$ 475,206.61	1.00	\$ 475,206.61	
	caño camisa	\$/d.	\$ 82,644.63	1.00	\$ 82,644.63	
	Traslado de maquina	\$/d.	\$ 123,966.94	1.00	\$ 123,966.94	
					\$ 806,114.34	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 848,717.42	
	Rendimiento	15	m/d			
	Costo por m:	\$ 848,717.42	m/d	\$ 42,834.50	\$ 99,415.66	
	Costo Neto				\$ 99,415.66	
	Coficiente Resumen (R)		1.791			
	Precio				\$ 178,014.67	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	F	OBRAS DE MITIGACIÓN				
	F.1	Fundacion de muro				
	F.1.2	Excavación para muro y vigas de fundación	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)
			m3			
1 MANO DE OBRA						
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31
		Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77
						\$ 42,603.09
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
		Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	1.00	\$ 96,720.10
		Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	1.00	\$ 75,901.08
		Volquete	\$/d.	\$ 7,851.00	1.00	\$ 7,851.00
						\$ 180,472.18
		Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 223,075.26
		Rendimiento	60 m3/d			
		Costo por m:	\$ 223,075.26 m3/d	\$ 0.00 \$/m3		\$ 3,717.92
		Costo Neto				\$ 3,717.92
		Coeficiente Resumen (R)	1.791			
		Precio				\$ 6,657.34

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	F	OBRAS DE MITIGACIÓN				
	F.1	Fundacion de muro				
	F.1.3	Hormigonado in situ de pilotes H-25	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)
			m3			
0 MATERIALES						
		Hormigon H-25	m3/m3	\$ 29,700.65	1.05	\$ 31,185.68
		acero p/construccion en barra	tn/m3	\$ 499,000.00	0.09	\$ 44,910.00
		Alambre negro N°16	Kg/m3	\$ 613.98	1.50	\$ 920.97
						\$ 77,016.65
1 MANO DE OBRA						
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31
		Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77
						\$ 42,603.09
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
		Vibrador de inmersión	\$/d.	\$ 1,876.82	1.00	\$ 1,876.82
		Grupo electrogeno 10HP	\$/d.	\$ 1,785.40	1.00	\$ 1,785.40
		Bomba de hormigon	\$/d.	\$ 98,347.11	1.00	\$ 98,347.11
		Martillo neumatico	\$/d.	\$ 5,911.68	1.00	\$ 5,911.68
		Volquete	\$/d.	\$ 7,851.00	1.00	\$ 7,851.00
		Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 4,260.31	1.00	\$ 4,260.31
						\$ 120,032.31
		Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 162,635.40
		Rendimiento	25 m3/d			
		Costo por m:	\$ 162,635.40 m3/d	\$ 77,016.65 \$/m3		\$ 83,522.07
		Costo Neto				\$ 83,522.07
		Coeficiente Resumen (R)	1.791			
		Precio				\$ 149,555.45

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	F	OBRAS DE MITIGACIÓN				
	F.1	Fundacion de muro				
F.1.4	Vigas de vinculación	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		m3				
0 MATERIALES						
	Hormigon H-25	m3/m3	\$ 29,700.65	1.05	\$ 31,185.68	
	acero p/construccion en barra	tn/m3	\$ 499,000.00	0.06	\$ 30,439.00	
	Alambre negro N° 16	Kg/m3	\$ 613.98	1.50	\$ 920.97	
	Tablón eucaliptus Saligna 1"X6"	m/m3	\$ 273.77	3.00	\$ 821.31	
	Alambre negro N° 9	kg/m3	\$ 852.15	1.50	\$ 1,278.23	
					\$ 64,645.18	
1 MANO DE OBRA						
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	4.00	\$ 53,560.63	
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	2.00	\$ 31,645.55	
					\$ 85,206.17	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Vibrador de inmersión	\$/d.	\$ 1,876.82	1.00	\$ 1,876.82	
	Grupo electrogeno 10HP	\$/d.	\$ 1,785.40	1.00	\$ 1,785.40	
	Bomba de hormigon	\$/d.	\$ 98,347.11	1.00	\$ 98,347.11	
	Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 8,520.62	1.00	\$ 8,520.62	
					\$ 110,529.94	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 195,736.12	
	Rendimiento	30	m3/d			
	Costo por m:	\$ 195,736.12	m3/d	\$ 64,645.18	\$/m3	
	Costo Neto				\$ 71,169.72	
	Coeficiente Resumen (R)		1.791			
	Precio				\$ 127,437.22	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	F	OBRAS DE MITIGACIÓN				
	F.2	Muro de contencion				
F.2.1	Relleno para muro	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		m3				
1 MANO DE OBRA						
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31	
	Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	1.00	\$ 18,578.30	
					\$ 45,358.62	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	0.50	\$ 48,360.05	
	Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	1.00	\$ 75,901.08	
	Compactador manual	\$/d.	\$ 3,097.68	1.00	\$ 3,097.68	
					\$ 127,358.80	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 172,717.42	
	Rendimiento	40	m3/d			
	Costo por m:	\$ 172,717.42	m3/d		\$ 4,317.94	
	Costo Neto				\$ 4,317.94	
	Coeficiente Resumen (R)		1.791			
	Precio				\$ 7,731.75	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná			
	Mes Base:	mar-23			
	F	OBRAS DE MITIGACIÓN			
	F.2	Muro de contencion			
F.2.2	Columnas	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)
		m3			
0 MATERIALES					
	Hormigon H-25	m3/m3	\$ 29,700.65	1.05	\$ 31,185.68
	acero p/construccion en barra	tn/m3	\$ 499,000.00	0.07	\$ 34,930.00
	Clavos	kg/m3	\$ 913.78	0.50	\$ 456.89
	Alambre negro N°16	Kg/m3	\$ 613.98	1.50	\$ 920.97
	Puntales 3"x3", H=3m	m/m3	\$ 3,085.74	2.00	\$ 6,171.48
	Tablas 1" x 4", l = 3m.	m/m3	\$ 1,354.77	1.50	\$ 2,032.16
	Alambre negro N° 9	kg/m3	\$ 852.15	1.50	\$ 1,278.23
					\$ 76,975.40
1 MANO DE OBRA					
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31
					\$ 42,603.09
2 MAQUINAS Y EQUIPOS					
	Vibrador de inmersión	\$/d.	\$ 1,876.82	1.00	\$ 1,876.82
	Grupo electrogeno 10HP	\$/d.	\$ 1,785.40	1.00	\$ 1,785.40
	Bomba de hormigon	\$/d.	\$ 98,347.11	1.00	\$ 98,347.11
	Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 4,260.31	1.00	\$ 4,260.31
					\$ 106,269.64
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 148,872.72
	Rendimiento	25	m3/d		
	Costo por m:	\$ 148,872.72	m3/d	\$ 76,975.40	\$/m3
	Costo Neto				\$ 82,930.31
	Coeficiente Resumen (R)		1.791		
	Precio				\$ 148,495.84

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná			
	Mes Base:	mar-23			
	F	OBRAS DE MITIGACIÓN			
	F.2	Muro de contencion			
F.2.3	Construcción y colocacion de dre	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)
		m			
0 MATERIALES					
	Piedra canto rodado para dren	m3/m	\$ 10,422.98	0.60	\$ 6,253.79
	Arena para dren	m3/m	\$ 3,787.56	0.30	\$ 1,136.27
	Geotextil para dren 150gr/m2	m2/m	\$ 666.12	0.50	\$ 333.06
	Caño pvc 160	m/m	\$ 1,208.91	1.05	\$ 1,269.36
					\$ 8,992.47
1 MANO DE OBRA					
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31
					\$ 42,603.09
2 MAQUINAS Y EQUIPOS					
	Minicargador multifuncion	\$/d.	\$ 65,538.21	0.50	\$ 32,769.11
	Retroexcavadora c/cargador frontal	\$/d.	\$ 75,901.08	0.50	\$ 37,950.54
	Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 4,260.31	1.00	\$ 4,260.31
					\$ 74,979.95
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 117,583.04
	Rendimiento	25	m/d		
	Costo por m:	\$ 117,583.04	m/d	\$ 8,992.47	\$/m
	Costo Neto				\$ 13,695.79
	Coeficiente Resumen (R)		1.791		
	Precio				\$ 24,523.82

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	F	OBRAS DE MITIGACIÓN				
	F.2	Muro de contencion				
F.2.4	Muro de contencion H-25	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		m3				
0 MATERIALES						
	Hormigon H-25	m3/m3	\$ 29,700.65	1.05	\$ 31,185.68	
	acero p/construccion en barra	tn/m3	\$ 499,000.00	0.06	\$ 30,439.00	
	Clavos	kg/m3	\$ 913.78	0.50	\$ 456.89	
	Alambre negro N°16	Kg/m3	\$ 613.98	1.50	\$ 920.97	
	Fenolicos para encofrados	m2/m3	\$ 4,950.41	2.00	\$ 9,900.82	
	Puntales 3"x3", H=3m	m/m3	\$ 3,085.74	2.00	\$ 6,171.48	
	Tablas 1" x 4", l = 3m.	m/m3	\$ 1,354.77	1.50	\$ 2,032.16	
	Alambre negro N° 9	kg/m3	\$ 852.15	1.50	\$ 1,278.23	
	Geotextil para dren 150gr/m2	m2/m3	\$ 666.12	0.25	\$ 166.53	
	Caño pvc 110	m/m3	\$ 1,051.23	0.50	\$ 525.61	
					\$ 83,077.36	
1 MANO DE OBRA						
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77	
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31	
					\$ 42,603.09	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Vibrador de inmersión	\$/d.	\$ 1,876.82	1.00	\$ 1,876.82	
	Grupo electrogeno 10HP	\$/d.	\$ 1,785.40	1.00	\$ 1,785.40	
	Bomba de hormigon	\$/d.	\$ 98,347.11	1.00	\$ 98,347.11	
	Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 4,260.31	1.00	\$ 4,260.31	
					\$ 106,269.64	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 148,872.72	
	Rendimiento	25	m3/d			
	Costo por m:	\$ 148,872.72	m3/d	\$ 83,077.36	\$/m3	
	Costo Neto				\$ 89,032.27	
	Coeficiente Resumen (R)		1.791			
	Precio				\$ 159,422.08	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	G	VALORIZACIÓN SECTOR PÚBLICO				
	G.1	Parquización				
G.1.1	Reubicación de bancos	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		un				
1 MANO DE OBRA						
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31	
					\$ 26,780.31	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 26,780.31	
	Rendimiento	10	un/d			
	Costo po m3	\$ 26,780.31	un/d		\$ 2,678.03	
	Costo Neto				\$ 2,678.03	
	Coeficiente Resumen (R)		1.791			
	Precio				\$ 4,795.31	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	G	VALORIZACIÓN SECTOR PÚBLICO				
	G.1	Parquización				
G.1.2	Conjunto de mesa y bancos	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
		un				
0 MATERIALES						
	Conjunto de una mesa y 2 bancos	un/un	\$ 151,033.06	1.00	\$ 151,033.06	
	Embalaje	un/un	\$ 11,692.56	1.00	\$ 11,692.56	
					\$ 151,033.06	
1 MANO DE OBRA						
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	0.00	\$ 0.00	
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31	
					\$ 26,780.31	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Camión caja playa con grúa hidráulica	\$/d.	\$ 96,720.10	0.25	\$ 24,180.02	
					\$ 24,180.02	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 50,960.34	
	Rendimiento	5	un/d			
	Costo por m:	\$ 50,960.34	un/d	\$ 151,033.06 \$/un	\$ 161,225.13	
	Costo Neto				\$ 161,225.13	
	Coefficiente Resumen (R)	1.791				
	Precio				\$ 288,691.33	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofico entre avenida Estrada y río Paraná					
	Mes Base:	mar-23					
	H	ALUMBRADO					
	H.1	Alumbrado					
	H.1.1	Columna metalica (incluye luminaria y conducción subterránea)	Unidad un	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
0 MATERIALES							
		Columna de iluminación de 4.5m	un/un	\$ 65,052.43	1.00	\$ 65,052.43	
		Farola led alum. Pub. 150 W 16500 Lm	un/un	\$ 32,949.63	1.00	\$ 32,949.63	
		Materiales para bases, cableados y puesto a tierra	gl/un	\$ 72,638.86	1.00	\$ 72,638.86	
		cable subterráneo 4.00x6.00m mm2	m/un	\$ 2,073.47	5.71	\$ 11,848.40	
		Arena	m3/un	\$ 3,787.56	0.44	\$ 1,666.53	
		Hormigon H-21	m3/un	\$ 25,826.65	0.04	\$ 1,112.73	
		camara de paso	un/un	\$ 38,068.32	0.29	\$ 10,876.66	
		Caño cloacal PVC 110	m/un	\$ 6,096.14	0.71	\$ 4,354.39	
						\$ 200,499.63	
1 MANO DE OBRA							
		Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	2.00	\$ 37,156.61	
		Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	2.00	\$ 31,645.55	
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	3.00	\$ 40,170.47	
						\$ 108,972.62	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS							
		Retroexcavadora	\$/d.	\$ 75,901.08	0.50	\$ 37,950.54	
		Camión caja playa con grúa hidráulica	\$/d.	\$ 96,720.10	1.00	\$ 96,720.10	
		Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 10,897.26	1.00	\$ 10,897.26	
						\$ 145,567.90	
		Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 254,540.52	
		Rendimiento	1	un/d			
		Costo por m:	\$ 254,540.52	un/d	\$ 200,499.63	\$/un	\$ 455,040.15
		Costo Neto				\$ 455,040.15	
		Coficiente Resumen (R)	1.791				
		Precio				\$ 814,799.44	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná					
	Mes Base:	mar-23					
	H	ALUMBRADO					
	H.1	Alumbrado					
	H.1.2	Tablero de comando (incluye medidor)	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
			un				
0 MATERIALES							
		Gabinete metálico para tablero comando	un/un	\$ 51,170.70	1.00	\$ 51,170.70	
		Materiales para tablero incluido cableado	un/un	\$ 68,227.60	1.00	\$ 68,227.60	
						\$ 119,398.30	
1 MANO DE OBRA							
		Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	1.00	\$ 18,578.30	
		Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	1.00	\$ 15,822.77	
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	3.00	\$ 40,170.47	
						\$ 74,571.55	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS							
		Herramientas menores (10% MO)	\$/d.	\$ 7,457.15	1.00	\$ 7,457.15	
						\$ 7,457.15	
		Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 82,028.70	
		Rendimiento	2	un/d			
		Costo por m:	\$ 82,028.70	un/d	\$ 119,398.30	\$/un	\$ 160,412.65
		Costo Neto				\$ 160,412.65	
		Coefficiente Resumen (R)	1.791				
		Precio				\$ 287,236.50	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	I	OBRAS DE CICATRIZACIÓN				
	I.1	Arbolados				
	I.1.1	Extracción de árboles	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)
			ud.			
1 MANO DE OBRA						
		Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	1.00	\$ 13,390.16
		Oficial especializado	\$/d.	\$ 18,578.30	3.00	\$ 55,734.91
						\$ 69,125.07
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
		Camión volcador	\$/d.	\$ 96,720.10	0.50	\$ 48,360.05
		Retroexcavadora 75 HP	\$/d.	\$ 75,901.08	1.00	\$ 75,901.08
		Herramientas menores	\$/d.	\$ 6,912.51	1.00	\$ 6,912.51
		Volquete	\$/d.	\$ 7,851.00	2.00	\$ 15,702.00
						\$ 146,875.63
		Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 216,000.70
		Rendimiento	20	un/d		
		Costo por m:	\$ 216,000.70	m3/d		\$ 10,800.04
		Costo Neto				\$ 10,800.04
		Coefficiente Resumen (R)	1.791			
		Precio				\$ 19,338.66

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	I	OBRAS DE CICATRIZACIÓN				
	I.1	Arbolados				
I.1.2	Provisión y plantación árboles	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
	ud.					
0 MATERIALES						
	Arbol (lapacho)	un/un	\$ 4,372.80	1.00	\$ 4,372.80	
	Tutor de madera semidura 1"x2"x 2m	un/un	\$ 490.00	1.00	\$ 490.00	
					\$ 4,862.80	
1 MANO DE OBRA						
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	0.00	\$ 0.00	
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	2.00	\$ 26,780.31	
					\$ 26,780.31	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Herramientas menores (10 % MO)	\$/d.	\$ 2,678.03	1.00	\$ 2,678.03	
					\$ 2,678.03	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 29,458.34	
	Rendimiento	15	un/d			
	Costo por m:	\$ 29,458.34	m3/d	\$ 4,862.80	\$ 6,826.69	
	Costo Neto				\$ 6,826.69	
	Coficiente Resumen (R)		1.791			
	Precio				\$ 12,223.94	

Rubro	Obra:	Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná				
	Mes Base:	mar-23				
	I	OBRAS DE CICATRIZACIÓN				
	I.1	Arbolados				
I.1.3	Riego y mantenimiento	Unidad	P.Un(1)	Can.(2)	(1)x(2)	
	ud.					
1 MANO DE OBRA						
	Oficial	\$/d.	\$ 15,822.77	0.00	\$ 0.00	
	Ayudante	\$/d.	\$ 13,390.16	3.00	\$ 40,170.47	
					\$ 40,170.47	
2 MAQUINAS Y EQUIPOS						
	Herramientas menores (10 % MO)	\$/d.	\$ 4,017.05	1.00	\$ 4,017.05	
					\$ 4,017.05	
	Costo diario Equipo + mano de obra				\$ 44,187.52	
	Rendimiento	40	un/d			
	Costo por m:	\$ 44,187.52	m3/d		\$ 1,104.69	
	Costo Neto				\$ 1,104.69	
	Coficiente Resumen (R)		1.791			
	Precio				\$ 1,978.07	

Costo mano de obra

Obra: Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná

Ubicación: Ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina

Mes Base: mar-23

Valores jornales a Marzo 2023

Oficial especializado	\$ 863.00
Oficial	735.00
Medio oficial	\$ 678.00
Ayudante	\$ 622.00
Sereno	\$ 112,886.00

	Retención	Aporte patronal	Total
SUSS	15.00%	22.47%	37.47%
Ley 4035	0.60%	2.50%	3.10%
Sindicato	3.00%	6.00%	9.00%
Cuota sindical	3.00%		3.00%
Seguro de vida	0.00%		0.00%
IERIC Y FO	0.00%		0.00%
Fdo. Invest. UOCRA	0.00%		0.00%
Total	21.60%	30.97%	52.57%

Composición del SUSS	Retención	Aporte
Jubilación	11%	10%
Ley 19032	3%	2%
Contrib. Adicional Ley 26494		3%
Asignaciones Familiares		4%
Fondo Nacional de Empleo		1%
ANSSAL	1%	2%
INACAP		0.47%
	15%	22.47%

Análisis de días laborales del año

Modalidad de trabajo elegida	Días del año		Licencias (valores estadísticos)	Detalle	Días pagos no trabajados	Días a no trabajar
Lunes a jueves 9hs Viernes 8hs 44 hs semanales	Días del año	365				
	Sabados	52		Vacaciones	14	10
	Domingos	53		Feridos	20	15
	Días laborales	260		Por enfermedad	15	17
			Por accidente	5	5	
			Por lic. Especiales	1	1	
			Por lluvia	2.78	14	
			Total	57.78	62	

Días a pagar

Días Laborales	260
Días a no trabajar	62
Días netos de trabajo	198
Días pagos no trabajados	57.78
Días a pagar	255.78

Coefficiente varios

	Por día trabajado	por día pago
Coefficiente hs/año	$(44\text{hs/sem})/(5\text{días/sem}) \times \text{días/año}$	1742.4
Coefficiente hs/mes	$(\text{coef hs/año})/(12\text{meses/año})$	145.2
Coefficiente hs/día	$(44\text{hs/sem})/(5\text{días/sem})$	8.8
Coefficiente días pagos/días trabajados	$(255.78/198)$	1.292

Cálculo de incidencias porcentuales

1. De los días laborales			
Descripción	Días	Días efectivos	
Vacaciones	14	198	7.07%
Feridos	20	198	10.10%
Por enfermedad	15	198	7.58%
Por accidente	5	198	2.53%
Por lic. Especiales	1	198	0.51%
Por lluvia	2.78	198	1.40%
Total item 1			29.18%
2. De pagos adicionales			
Descripción	Días	Coefficiente	
S.A.C= 1m/12m	0.083333333	1.292	10.77%
Hs de hormigon y altura			
Colada de hormigón 20% incidencia por 15%	0.15	0.2	3.00%
Trabajo en altura 40% incidencia por 15%	0.15	0.4	6.00%
Submuraciones 3% incidencia por 10%	0.1	0.03	0.30%
Zanjas en via publica 2% incidencia por 10%	0.1	0.02	0.20%
Revestimientos 10% incidencia por 20%	0.2	0.1	2.00%
Fondo de desempleo 12%	0.12	1.292	15.50%
Total item 2			37.77%

3. Aportes (s/ descripción detallada de aportes y retenciones)				
Descripción	%	Coeficiente		
Retenciones	21.60%			
Aportes	30.97%	1.292		40.01%
Total	52.57%			
Total ítem 3			40.01%	
4. ART MONTO VARIABLE				
Descripción	%	Coeficiente		
Monto variable	15.00%	1.292		19.38%
Total ítem 4			19.38%	
5. Seguro de vida				
		Precio por mes		\$ por año
5.1. Seguro de vida de San Cristobal por resolucion 1567		1280.4		15364.8
5.2. Seguro de vida por pago de 200hs s/convenio colec. de trabajo		1067		12804
5.3. Seguro de UOCRA 2% monto del Sereno		2257.72		27092.64
6. ART MONTO FIJO				
		Precio por mes		\$ por año
Monto fijo		0.6		7.2
Total \$ por año			55268.64	
	Costo por año	Costo por hora	Horas en eñ año	Total Item 5 y 6
Oficial especializado	55268.64	863	1742.4	3.68%
Oficial	55268.64	735	1742.4	4.32%
Medio oficial	55268.64	678	1742.4	4.68%
Ayudante	55268.64	622	1742.4	5.10%
7. INCREMENTO SOLIDARIO REMUNERATIVO				
				11000
Total \$ por año			11000	
	Costo por año	Costo por hora	Horas en eñ año	Total Item 7
Oficial especializado	11000	863	1742.4	0.73%
Oficial	11000	735	1742.4	0.86%
Medio oficial	11000	678	1742.4	0.93%
Ayudante	11000	622	1742.4	1.01%

Total de incidencias porcentuales							
	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5 y 6	Item 7	Total
Oficial especializado	29.18%	37.77%	40.01%	19.38%	3.68%	0.73%	130.74%
Oficial	29.18%	37.77%	40.01%	19.38%	4.32%	0.86%	131.51%
Medio oficial	29.18%	37.77%	40.01%	19.38%	4.68%	0.93%	131.94%
Ayudante	29.18%	37.77%	40.01%	19.38%	5.10%	1.01%	132.45%

Se adopta el valor promedio de una cuadrilla de 2 Oficiales + 2 Ayudantes				
Oficial Especializado	0	130.74%	0.00%	131.98%
Oficial	2	131.51%	263.02%	
Medio Oficial	0	131.94%	0.00%	
Ayudante	2	132.45%	264.90%	

Planilla de Mano de Obra							
	A	B = Ax18%	C = A+B	D	E = Dx C	F = C+E	H = F
	Costo por hora a marzo 2023	Asistencia 16%	Subtotal	Cargas		Subtotal por hora	TOTAL \$ por hora
				Porcentaje	Monto		
Oficial Especializado	863	138.08	1001.08	131.98%	1321.21	2322.29	2322.29
Oficial	735	117.6	852.6	131.98%	1125.25	1977.85	1977.85
Medio Oficial	678	108.48	786.48	131.98%	1037.98	1824.46	1824.46
Ayudante	622	99.52	721.52	131.98%	952.25	1673.77	1673.77

Coeficiente resumen (K)

Obra: Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná

Ubicación: Ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina

Mes base: mar-23

CONCEPTO		Coef.
(I) COSTO NETO TOTAL:		1.00
(II) GASTOS INDIRECTOS:	12.00%	0.12
(III) GASTOS GENERALES:	8.00%	0.08
(IV) SUB TOTAL: (I + II + III)		1.20
(V) BENEFICIO:	10.00%	0.12
(VI) SUB TOTAL: (I + II + III + IV)		1.32
(VII) GASTOS FINANCIEROS	9.38%	0.12
(VIII) SUB TOTAL: (I + II + III + IV)		1.44
(IX) INGRESOS BRUTOS:	2.50%	0.04
(X) TOTAL: (V + VI)		1.48
(XI) IMPUESTO AL VALOR AGREGADO:	21.00%	0.31
(XII) PRECIO DEL ITEM (IX + X):		1.79
COEFICIENTE RESUMEN: (XII / I)		1.79

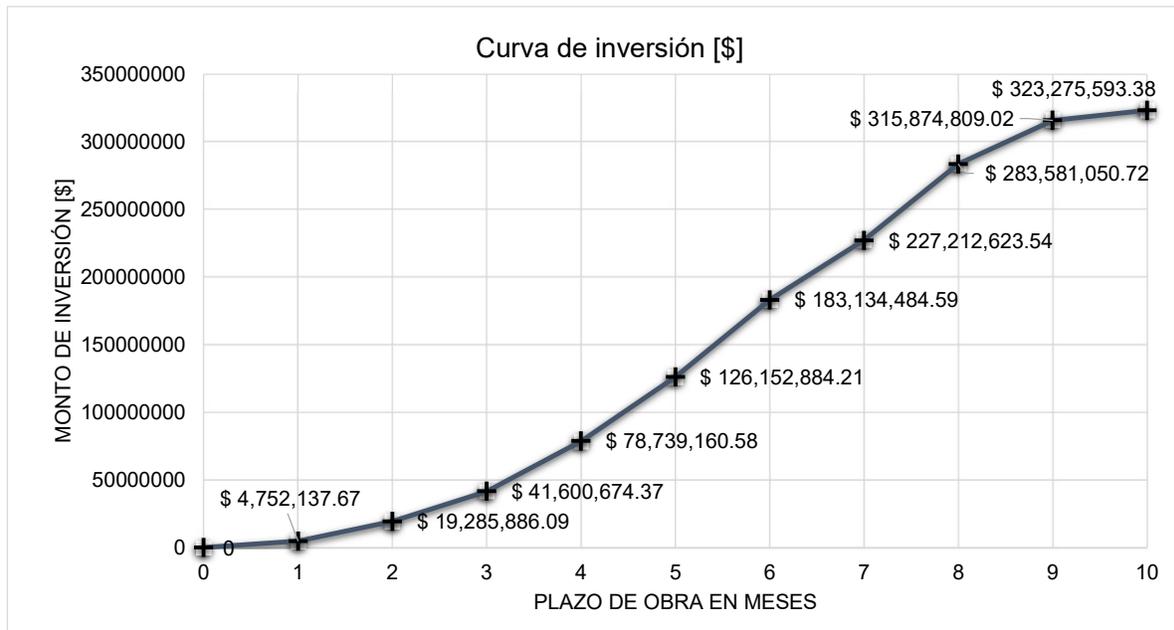
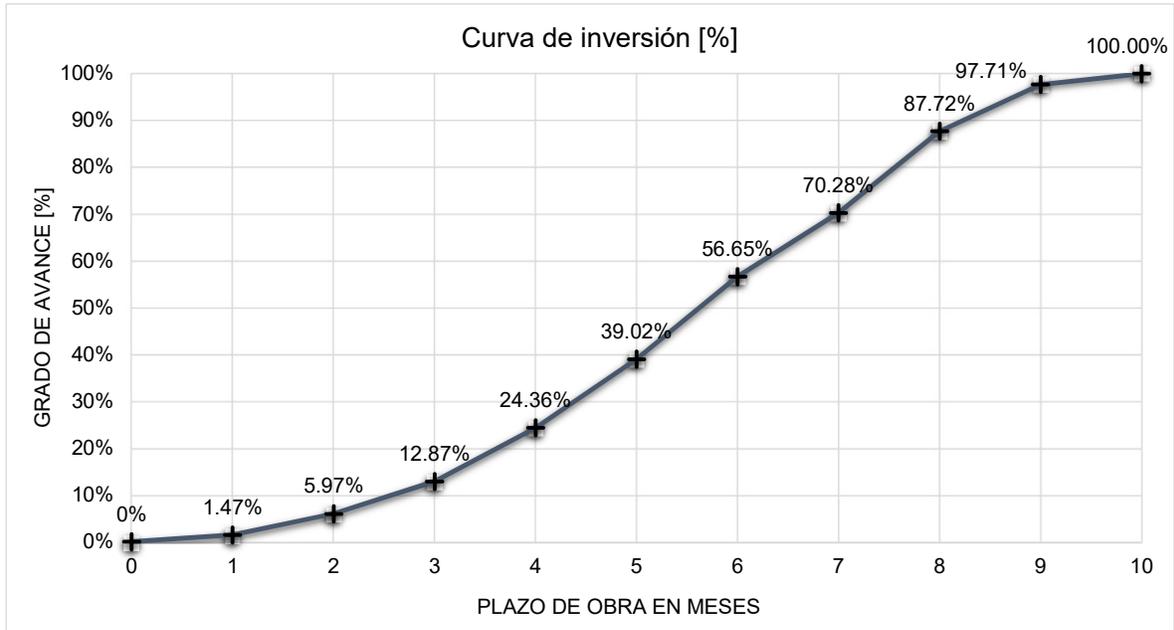
PLAN DE TRABAJO

Obra: Sistematización del arroyo Antofónico entre avenida Estrada y río Paraná
Ubicación: Ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina

Mes base: mar-23

Rubro Item	Designación	Monto \$	Incidencia %	AVANCE										AVANCE TOTAL
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	
A	TRABAJOS PRELIMINARES													
A.1	Generales	\$ 3,336,493.16	1.03%	0.87%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.16%	1.03%
A.1.1	Instalación y desmontaje de obrador	\$ 2,094,806.08	0.65%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	100%
A.1.2	Cartel de obra	\$ 139,040.48	0.38%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
B	EXCAVACIONES													
B.1	Excavaciones	\$ 38,806,608.11	12.00%	0.53%	0.66%	0.80%	2.39%	2.00%	2.61%	3.01%	0.00%	0.00%	0.00%	12.00%
B.1.1	Excavación de suelo vegetal y lecho de arroyo	\$ 17,168,242.86	5.31%	10%	10%	10%	35%	25%	5%	5%	0%	0%	0%	100%
B.1.2	Excavación y perfilado de talud	\$ 21,638,365.25	6.69%	0%	2%	4%	8%	10%	35%	41%	0%	0%	0%	100%
C	RELLENO													
C.1	Relleno	\$ 14,611,943.43	4.52%	0.00%	0.23%	0.45%	0.68%	0.90%	0.90%	0.90%	0.45%	0.00%	0.00%	4.52%
C.1.1	Relleno para talud	\$ 14,611,943.43	4.52%	0%	5%	10%	15%	20%	20%	20%	10%	0%	0%	100%
D	FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO													
D.1	Geotextil bajo enrocado	\$ 87,612,027.81	27.10%	0.00%	0.53%	4.02%	4.89%	6.78%	9.43%	0.92%	0.53%	0.00%	0.00%	27.10%
D.1.1	Geotextil no tejido	\$ 86,461,565.64	26.75%	0%	2%	15%	18%	25%	35%	3%	2%	0%	0%	100%
D.1.2	Arena p/ anclaje geotextil	\$ 1,150,462.17	0.36%	0%	0%	2%	20%	25%	20%	33%	0%	0%	0%	100%
E	PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO													
E.1	Enrocado	\$ 151,357,313.06	46.82%	0.00%	0.00%	0.00%	2.34%	4.68%	4.68%	8.74%	16.39%	9.98%	0.00%	46.82%
E.1.1	Enrocado manto intermedio 10 cm	\$ 22,260,611.40	6.89%	0%	0%	0%	5%	10%	10%	40%	35%	0%	0%	100%
E.1.2	Enrocado manto 30 cm	\$ 129,096,701.66	39.93%	0%	0%	0%	5%	10%	10%	15%	35%	25%	0%	100%
F	OBRAS DE MITIGACIÓN													
F.1	Fundación de muro	\$ 20,060,468.54	6.21%	0.07%	3.07%	1.63%	1.13%	0.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	6.21%
F.1.1	Excavación para pilotes Ø 50cm	\$ 9,256,763.10	2.86%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
F.1.2	Excavación para muro y vigas de fundación	\$ 890,086.99	0.28%	25%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
F.1.3	Hormigonado in situ de pilotes H-25	\$ 1,603,309.24	0.50%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
F.1.4	Vigas de vinculación	\$ 2,809,990.72	0.87%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
F.2	Muro de contencion													
F.2.1	Relleno para muro	\$ 996,699.45	0.31%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
F.2.2	Columnas	\$ 486,472.38	0.15%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
F.2.3	Construcción y colocacion de dren	\$ 865,690.99	0.27%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
F.2.4	Muro de contencion H-25	\$ 3,151,455.67	0.97%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
G	Valorización sector público													
G.1	Parquización	\$ 880,459.90	0.27%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.27%	0.27%
G.1.1	Reubicación de bancos	\$ 14,385.92	0.004%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
G.1.2	Conjunto de mesa y bancos	\$ 866,073.98	0.27%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
H	ALUMBRADO													
H.1	Alumbrado	\$ 5,990,832.56	1.85%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.85%	1.85%
H.1.1	Columna metalica (incluye luminaria y conducción subterránea)	\$ 5,703,596.06	1.76%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
H.1.2	Tablero de comando (incluye medidor)	\$ 287,236.50	0.09%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
I	OBRAS DE CICRATIZACIÓN													
I.1	Arbolados	\$ 619,446.81	0.19%	0.00%	0.00%	0.00%	0.06%	0.00%	0.00%	0.06%	0.06%	0.01%	0.01%	0.19%
I.1.1	Extracción de árboles	\$ 193,386.60	0.06%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
I.1.2	Provisión y plantación árboles	\$ 366,718.14	0.11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	100%
I.1.3	Riego y mantenimiento	\$ 59,342.07	0.02%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33%	33%	34%	100%
		\$ 323,275,593.38	100.00%											

Avance físico (%)	Mensual	1.47%	4.50%	6.90%	11.49%	14.67%	17.63%	13.63%	17.44%	9.99%	2.29%	100.00%
	Acumulado	1.47%	5.97%	12.87%	24.36%	39.02%	56.65%	70.28%	87.72%	97.71%	100.00%	
Inversión (\$)	Mensual	\$ 4,752,137.67	\$ 14,533,748.42	\$ 22,314,788.28	\$ 37,138,486.21	\$ 47,413,723.63	\$ 56,981,600.38	\$ 44,078,138.95	\$ 56,368,427.18	\$ 32,293,758.30	\$ 7,400,784.36	\$ 323,275,593.38
	Acumulado	\$ 4,752,137.67	\$ 19,285,886.09	\$ 41,600,674.37	\$ 78,739,160.58	\$ 126,152,884.21	\$ 183,134,484.59	\$ 227,212,623.54	\$ 283,581,050.72	\$ 315,874,809.02	\$ 323,275,593.38	



Anexo XI: Planillas de cómputo métrico

- Compuo métrico

CÓMPUTO DE MATERIALES

Obra: Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná

Ubicación: Ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina

Rubro Item	Designación	Unidad	Cantidad
A	TRABAJOS PRELIMINARES		
A.1	Generales		
A.1.1	Instalación y desmontaje de obrador	gl	1.00
A.1.2	Cartel de obra	m2	8.93
B	EXCAVACIONES		
B.1	Excavaciones		
B.1.1	Excavación de suelo vegetal y lecho de arroyo	m ³	5,103.22
B.1.2	Excavación y perfilado de talud	m ³	4,280.86
C	RELLENO		
C.1	Relleno		
C.1.1	Relleno para talud	m3	3,400.16
D	FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO		
D.1	Geotextil bajo enrocado		
D.1.1	Geotextil no tejido	m2	15,060.12
D.1.2	Arena p/anclaje geotextil	m3	208.89
E	PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO		
E.1	Enrocado		
E.1.1	Enrocado manto intermedio 10 cm	m ³	1,339.64
E.1.2	Enrocado manto 30 cm	m ³	8,088.27
F	OBRAS DE MITIGACIÓN		
F.1	Fundacion de muro		
F.1.1	Excavación para pilotes Φ 50cm	m	52.00
F.1.2	Excavación para muro y vigas de fundación	m3	133.70
F.1.3	Hormigonado in situ de pilotes H-25	m3	10.72
F.1.4	Vigas de vinculación	m3	22.05
F.2	Muro de contencion		
F.2.1	Relleno para muro	m3	128.91
F.2.2	Columnas	m3	3.28
F.2.3	Construcción y colocacion de dren	m	35.30
F.2.4	Muro de contencion H-25	m3	19.77
G	VALORIZACIÓN SECTOR PÚBLICO		
G.1	Parquización		
G.1.1	Reubicación de bancos	un	3.00
G.1.2	Conjunto de mesa y bancos	un	3.00

CÓMPUTO DE MATERIALES

Obra: Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná

Ubicación: Ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina

Rubro Item	Designación	Unidad	Cantidad
H	ALUMBRADO		
H.1	Alumbrado		
H.1.1	Columna metalica (incluye luminaria y conducción subterranea)	un	7.00
H.1.2	Tablero de comando (incluye medidor)	un	1.00
I	OBRAS DE CICATRIZACIÓN		
I.1	Arbolados		
I.1.1	Extracción de árboles	ud.	10.00
I.1.2	Provisión y plantación árboles	ud.	30.00
I.1.3	Riego y mantenimiento	ud.	30.00

Anexo XII: Planillas de movimiento de suelos

- Compuo movimientos de suelos

Movimiento de suelos

Obra: Sistematización del arroyo Antoñico entre avenida Estrada y río Paraná

Ubicación: Ciudad de Paraná, Provincia de Entre Ríos, Argentina

Prograsiva	Area de Exc (m2)	Area de Relleno (m2)	Vol. Exc (m3)	Vol Rell (m3)	Vol Exc Acum (m3)	Vol Rell Acum (m3)
424	0.94		0	0	0	0
420	2.08	19.07	3.8446	0	3.84	0
400	2.76	19.16	41.6	381.4	45.44	381.4
380	4.1	6.55	55.2	383.2	100.64	764.6
360	21.48	0	82	131	182.64	895.6
340	12.46	0	429.6	0	612.24	895.6
333	7.25	2.03	93.45	0	705.69	895.6
320	2.9	8.04	90.625	25.375	796.32	920.98
300	4.24	7.84	58	160.8	854.32	1081.78
280	1.56	9.04	84.8	156.8	939.12	1238.58
260	2.1	17.89	31.2	180.8	970.32	1419.38
240	3.6	6.09	42	357.8	1012.32	1777.18
220	2.88	16.41	72	121.8	1084.32	1898.98
200	2.68	13.86	57.6	328.2	1141.92	2227.18
190	2.73	2.65	26.0764	134.8578	1168.00	2362.03
180	4.68	0	28.0371	27.2155	1196.03	2389.25
173	10.92	2.72	30.9348	0	1226.97	2389.25
160	12.02	0.37	146.2188	36.4208	1373.19	2425.67
140	10.48	4.51	240.4	7.4	1613.59	2433.07
120	6.2	0.79	209.6	90.2	1823.19	2523.27
100	11.04	1.39	124	15.8	1947.19	2539.07
80	19.27	0	220.8	27.8	2167.99	2566.87
60	21.28	0	385.4	0	2553.39	2566.87
40	19.61	9.76	425.6	0	2978.99	2566.87
20	9.81	3.57	392.2	195.2	3371.19	2762.07
0	0	0	196.2	71.4	3567.39	2833.47
				Esponjamiento 20%	4280.86	3400.16

Anexo XIII: Planillas de estudio impacto ambiental

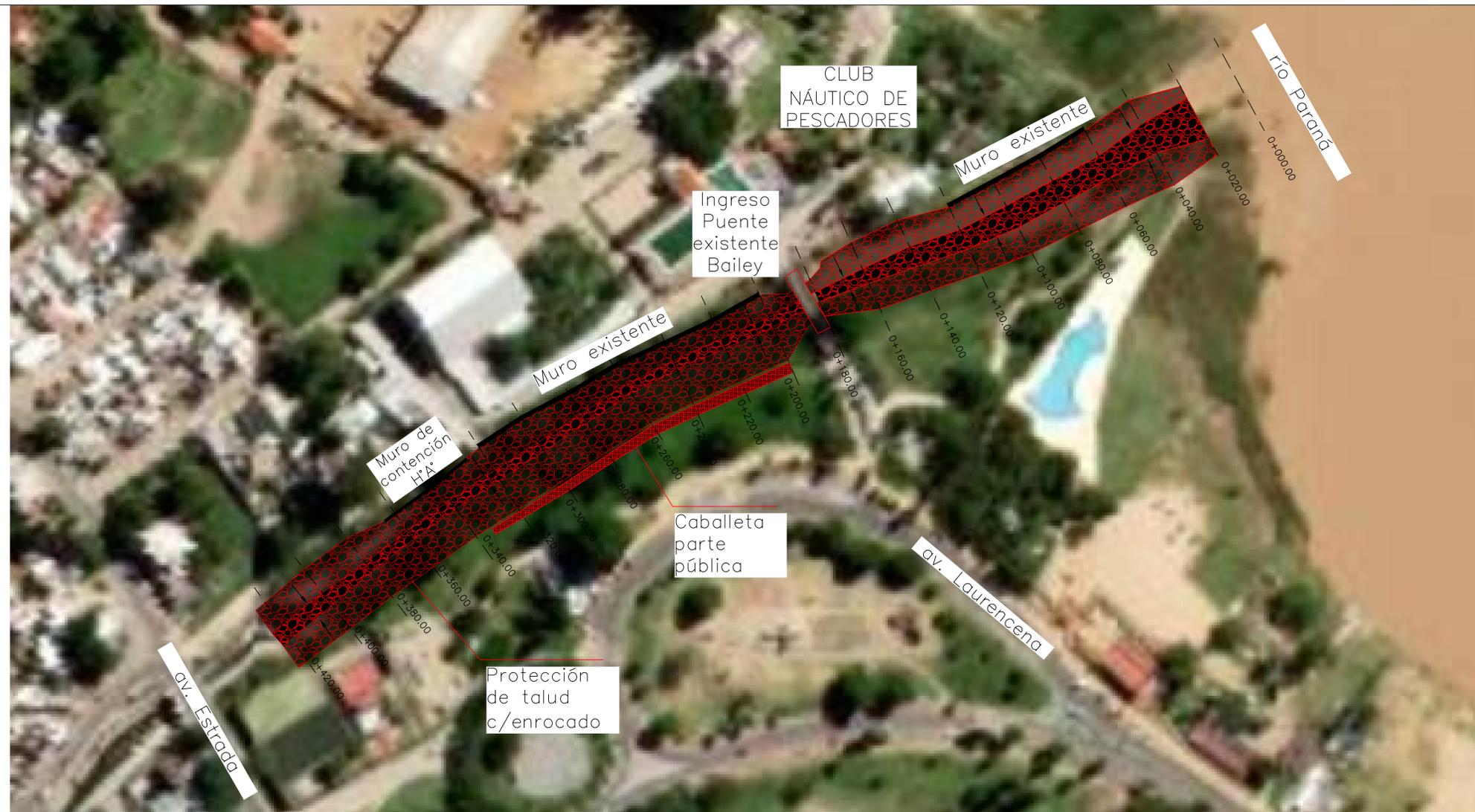
- Matriz de impacto ambiental

Factores ambientales	Acciones de proyecto																														Valor Medio.																		
	Carácter (+/-)	In	Ex	Du	Mg	Re	Oc	Limpeza del terreno.	Carácter (+/-)	In	Ex	Du	Mg	Re	Oc	Excavaciones y movimientos de suelos.	Carácter (+/-)	In	Ex	Du	Mg	Re	Oc	Muros de contención.	Carácter (+/-)	In	Ex	Du	Mg	Re		Oc	Enrocado.	Carácter (+/-)	In	Ex	Du	Mg	Re	Oc	Obras de alumbrado y señalización.	Carácter (+/-)	In	Ex	Du	Mg	Re	Oc	Trabajos de forestación.
Paisaje	Negativo	2	10	2	4.4	2	10	-4.64	Negativo	2	5	2	2.9	2	0	-2.24	Negativo	2	2	2	2	4	10	-3.7	Negativo	10	5	2	6.9	4	2	-5.44		2	5	2	2.9	2	2	-		2	5	5	3.5	2	2	-	-4.0
Espacio público	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2	Negativo	2	10	2	4.4	2	5	-3.89	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2	Negativo	10	5	2	6.9	2	5	-5.39	Negativo	2	5	2	2.9	4	5	-3.49	Negativo	2	10	2	4.4	2	4	-3.74	-3.4
Arbolado público		0	0	0	0			-		0	0	0	0			-		0	0	0	0		-	Negativo	5	2	2	3.5	2	5	-3.35		2	2	2	2			-	Positivo	10	5	2	6.9		6.9	1.8		
Redes de servicios		0	0	0	0			-		0	0	0	0			-	Negativo	5	2	2	3.5	2	2	-2.9	Negativo	5	5	2	4.4	2	2	-3.44	Negativo	2	5	2	2.9	4	2	-3.04		0	0	0	0		-	-3.1	
Suelo		0	0	0	0			-		0	0	0	0			-	Negativo	5	2	5	4.1	4	5	-4.21	Negativo	2	5	2	2.9	2	10	-3.74		0	0	0	0			-	0	0	0	0		-	-4.0		
Cursos de agua		0	0	0	0			-	Negativo	5	5	2	4.4	4	10	-5.14	Negativo	5	2	2	3.5	4	5	-3.85	Negativo	2	2	10	3.6	4	10	-4.66		0	0	0	0			-	0	0	0	0		-	-4.6		
Calidad de vida		0	0	0	0			-		0	0	0	0			-	Negativo	10	2	5	6.6	4	2	-5.26	Negativo	10	2	10	7.6	2	2	-5.36		0	0	0	0			-	0	0	0	0		-	-5.3		
Economía local	Positivo	2	2	2	2			2	Positivo	2	2	2	2			2	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2	Positivo	10	2	2	6		6		0	0	0	0			-	0	0	0	0		-	2.0			
Ruido	Negativo	5	2	2	3.5	2	10	-4.1	Negativo	10	2	2	6	2	2	-4.4	Negativo	10	2	5	6.6	2	2	-4.76	Negativo	10	2	5	6.6	2	5	-5.21	Negativo	1	10	2	3.9	4	5	-4.09	Negativo	2	10	2	4.4	2	5	-3.89	-4.4
Aire	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2.45	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2	Negativo	2	2	5	2.6	2	2	-2.36	Negativo	5	2	5	4.1	2	5	-3.71		0	0	0	0			-	0	0	0	0		-	-2.6		
VIA promedio etapa constructiva																				-2.8																													

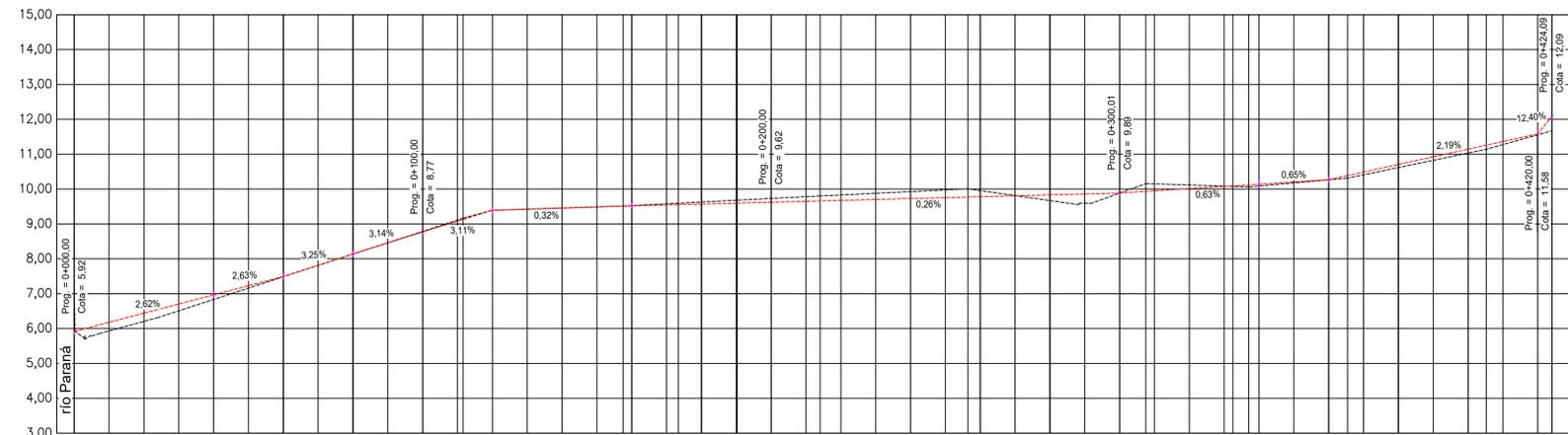
Factores ambientales	Acciones de proyecto																				Valor Medio.				
	(+/-)	in	ext	du	mg	re	du	Presencia Física de la obra	(+/-)	in	ext	du	mg	re	du	Función de la obra	(+/-)	in	ext	du		mg	re	du	Mantenimiento
Paisaje	Positivo	2	2	10	3.6			3.6	Positivo	10	5	10	8.5			8.5	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2.45	3.2
Espacio público	Positivo	2	5	10	4.5			4.5	Positivo	5	10	5	6.5			6.5	Negativo	2	2	2	2	2	5	-2.45	2.9
Arbolado público	Positivo	10	2	10	7.6			7.6	Positivo	5	2	10	5.1			5.1					0			-	6.4
Redes de servicios					0			-	Positivo	2	2	2	2			2					0			-	2.0
Suelo	Positivo	2	10	5	5			5				0			-	Positivo	5	2	2	3.5			3.5	4.3	
Cursos de agua	Positivo	5	2	10	5.1			5.1	Positivo	10	2	10	7.6			7.6	Positivo	2	5	5	3.5			3.5	5.4
Calidad de vida	Positivo	10	5	5	7.5			7.5	Positivo	5	5	10	6			6	Positivo	5	2	2	3.5			3.5	5.7
Economía local	Positivo	10	10	2	8.4			8.4	Positivo	5	10	5	6.5			6.5	Positivo	2	2	2	2			2	5.6
Ruido					0			-	Negativo	2	5	2	2.9	2	2	-2.54	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2	-2.3
Aire					0			-				0			-	Negativo	2	2	2	2	2	2	-2	-2.0	
VIA promedio etapa operativa																							3.1		

Anexo XIV: Documentación gráfica

- Planta general
- Perfiles longitudinales
- Perfiles transversales
- Plano de arbolado y valorización de sector público
- Plano detalle alumbrado
- Plano detalle dren
- Plano detalle sistema de contención
- Armaduras pilotes
- Detalle drenes



PERFIL LONGITUDINAL



Progresivas	000,00	010,00	020,00	030,00	040,00	050,00	060,00	070,00	080,00	090,00	100,00	110,00	120,00	130,00	140,00	150,00	160,00	170,00	180,00	190,00	200,00	210,00	220,00	230,00	240,00	250,00	260,00	270,00	280,00	290,00	300,00	310,00	320,00	330,00	340,00	350,00	360,00	370,00	380,00	390,00	400,00	410,00	420,00											
Cotas TN	7,21	5,93	6,20	6,51	6,83	7,16	7,48	7,81	8,1	8,4	8,79	9,11	9,39	9,42	9,46	9,49	9,52	9,54	9,57	9,60	9,62	9,65	9,68	9,70	9,73	9,75	9,78	9,81	9,83	9,67	9,86	9,89	9,95	10,15	10,12	10,08	10,08	10,14	10,09	10,20	10,18	10,27	10,27	10,49	10,41	10,71	10,62	10,93	10,83	11,14	11,03	11,28	11,56	11,56
Cotas Ras.	5,92	6,18	6,44	6,70	6,96	7,23	7,49	7,62	8,14	8,46	8,77	9,08	9,39	9,42	9,46	9,49	9,52	9,54	9,57	9,60	9,62	9,65	9,68	9,70	9,73	9,75	9,78	9,81	9,83	9,67	9,86	9,89	9,95	10,01	10,12	10,08	10,08	10,14	10,09	10,20	10,18	10,27	10,27	10,49	10,41	10,71	10,62	10,93	10,83	11,14	11,03	11,28	11,56	11,56

Referencias:



Protección enrocado

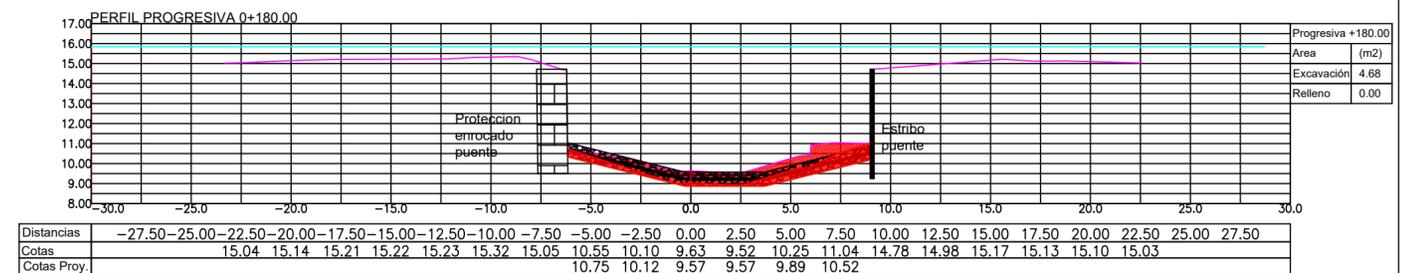
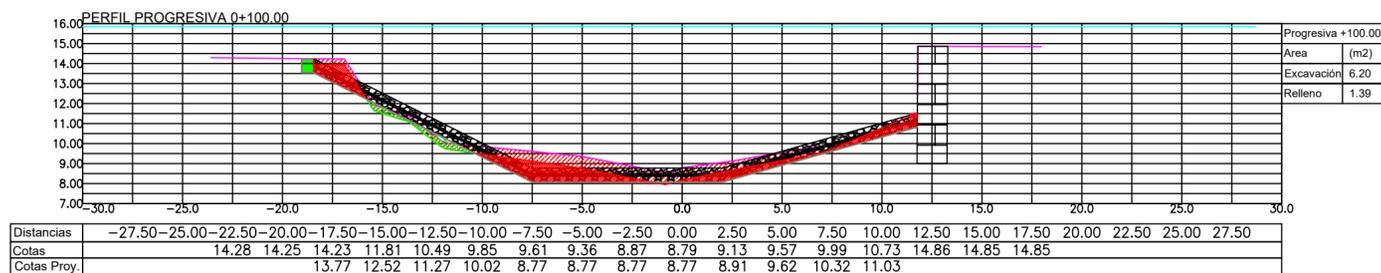
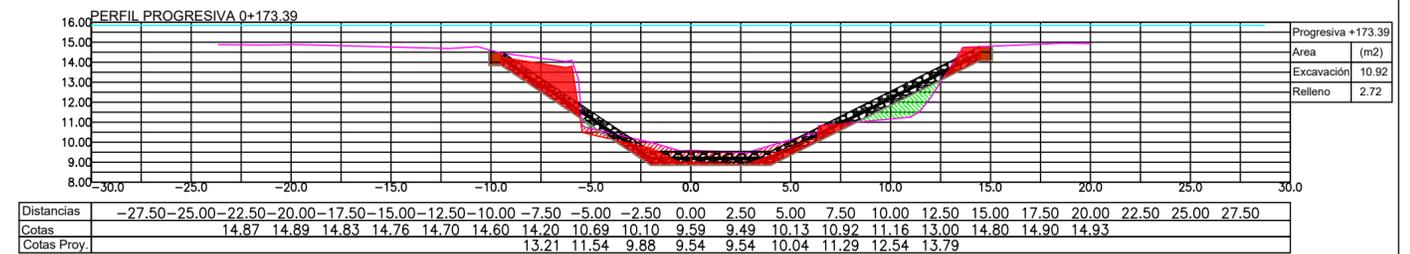
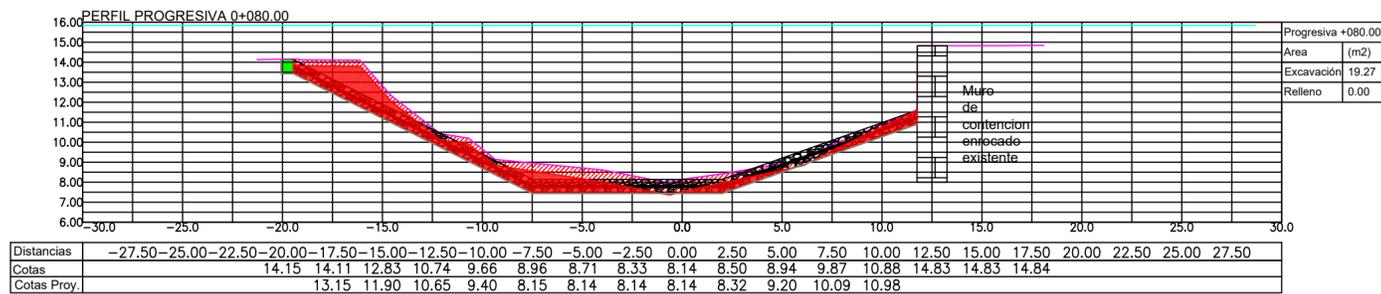
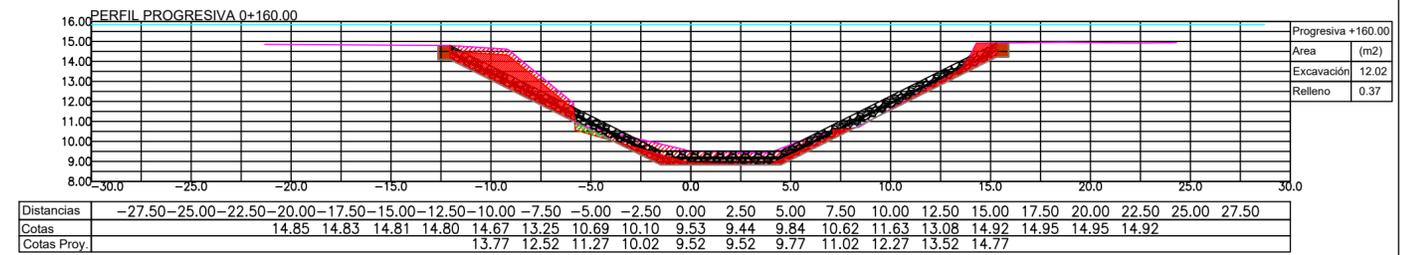
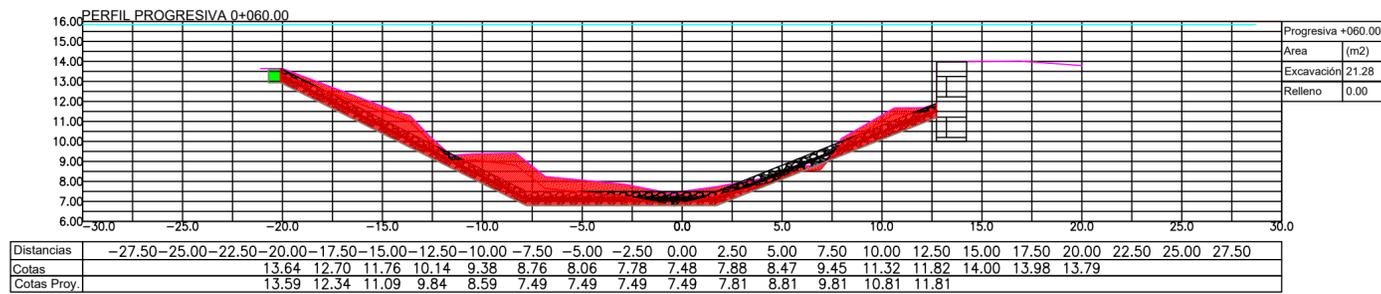
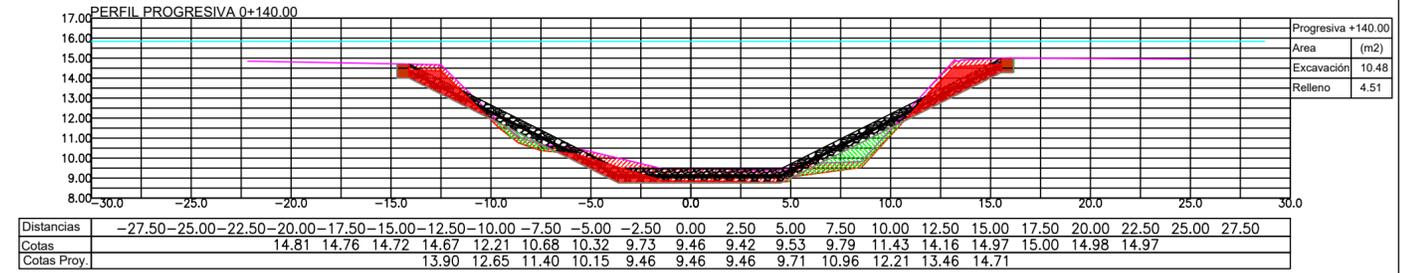
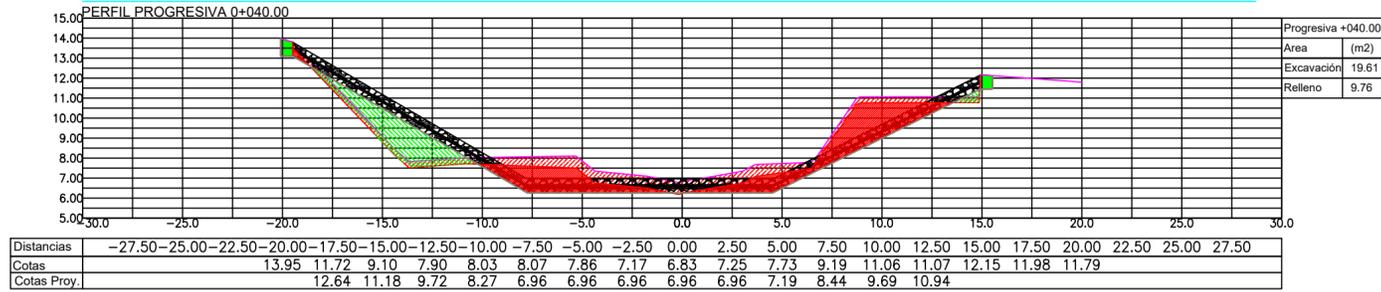
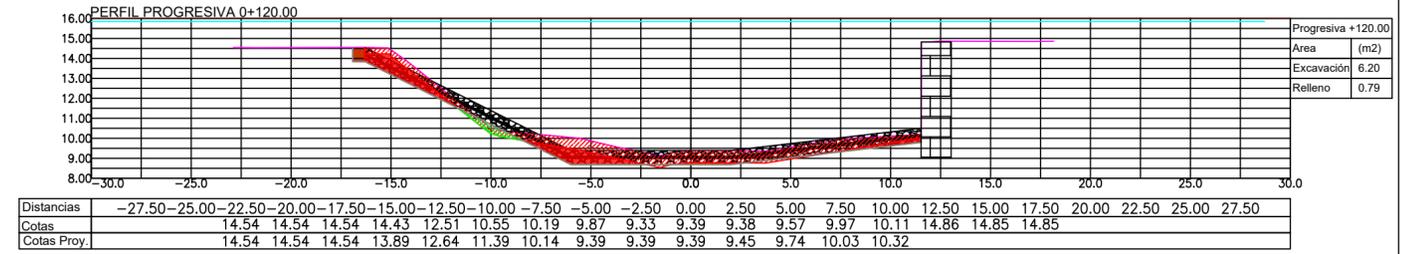
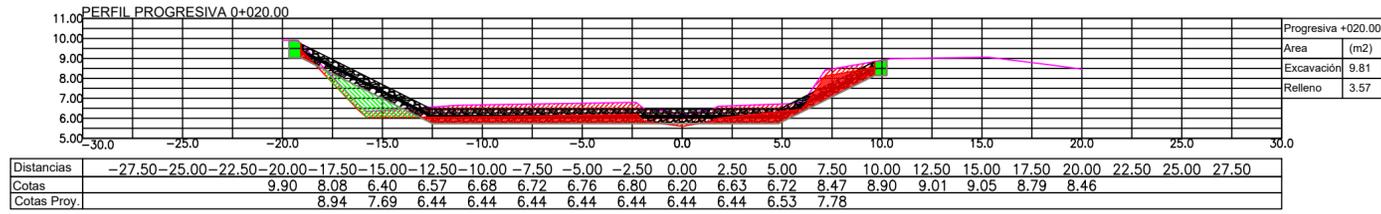


Caballeta de contención

	SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
	CATEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL
FECHA: 2023	PLANO: PLANTA GENERAL PERFIL LONGITUDINAL	ESC.: V: S/Plano H: S/Plano

Perfiles transversales

Esc. 1:250

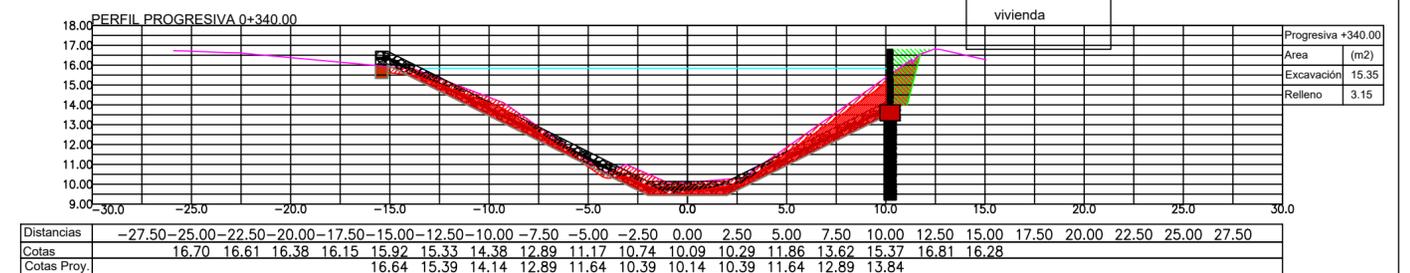
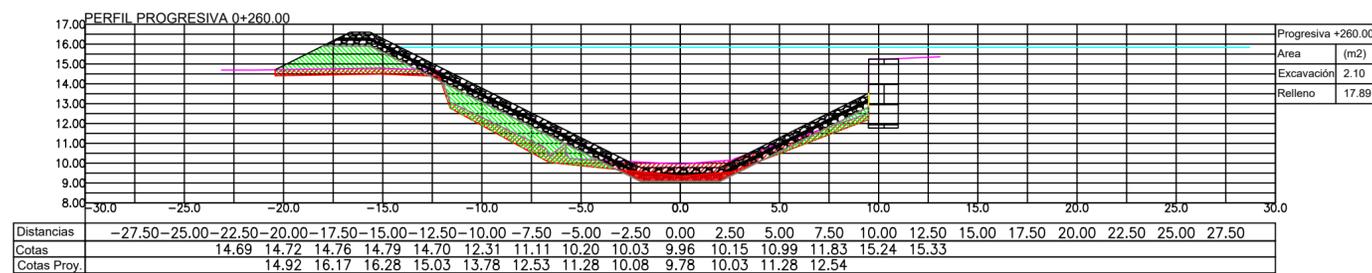
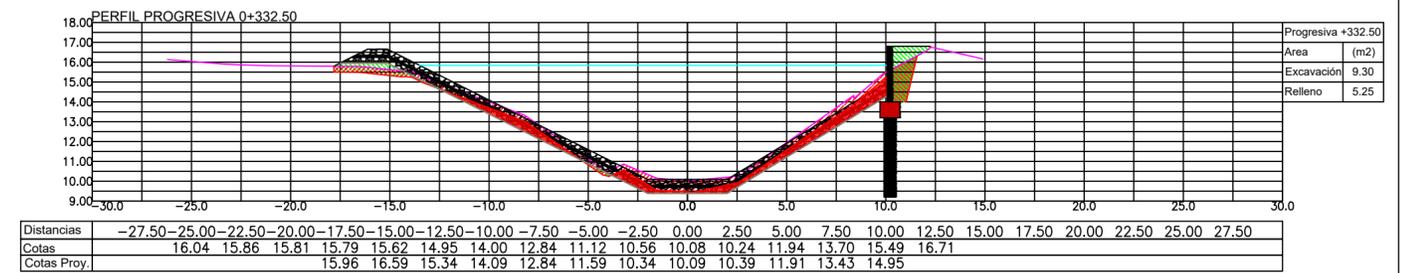
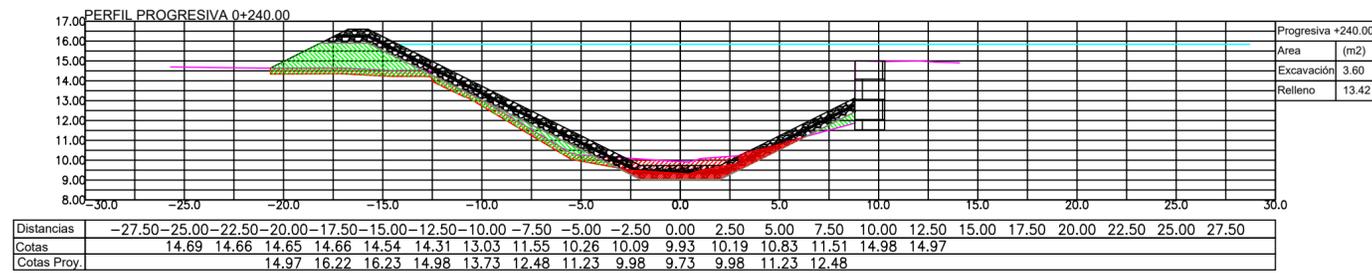
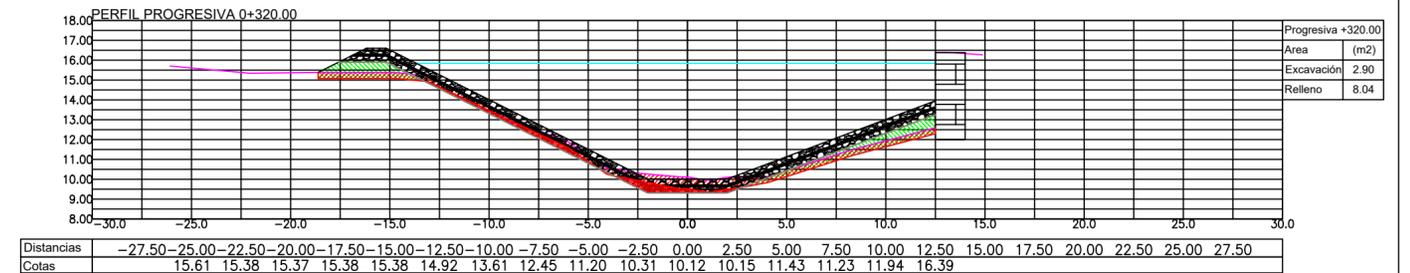
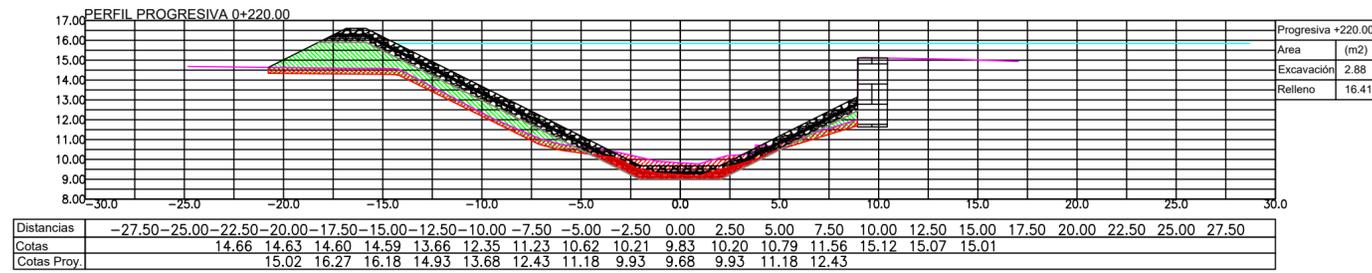
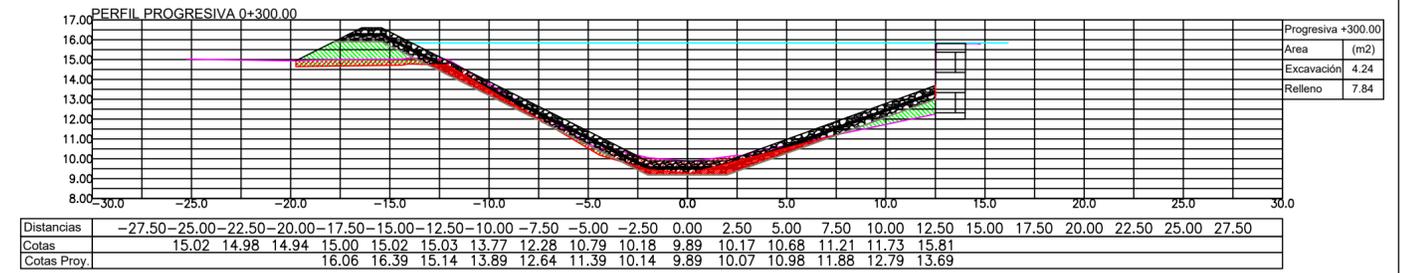
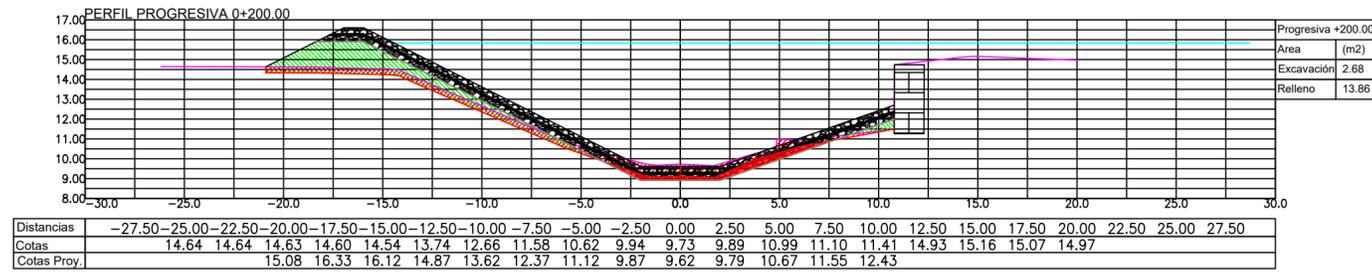
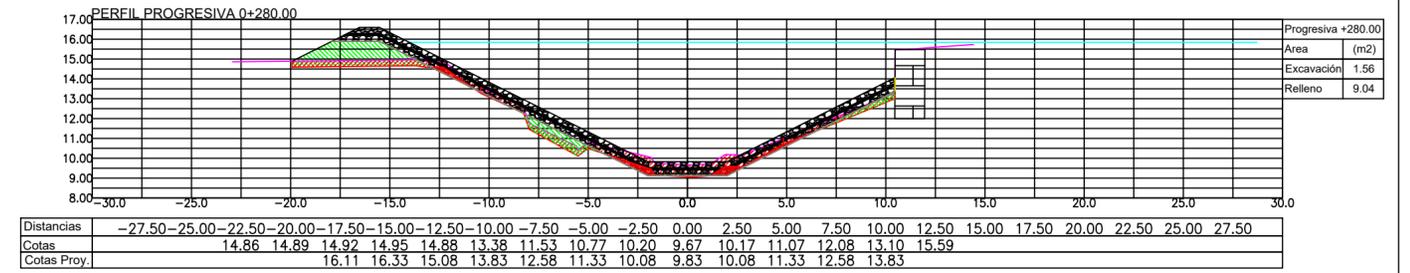
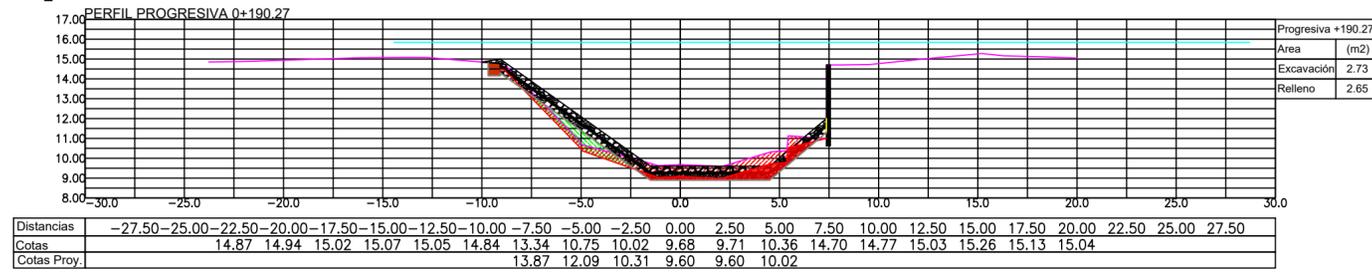


Referencias:

- Paquete de enrocado
- Excavación
- Relleno
- Pelo de agua
- Excavación de capa vegetal
- Relleno de arena para anclaje de geotextil
- Terreno Natural
- Geotextil no tejido

	SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: GÓTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL
FECHA: 2023	PLANO: PERFILES TRANSVERSALES - PROGRESIVAS +020.00 a 180.00	ESC.: V: 1:250 V: 1:250

Perfiles transversales
Esc. 1:250

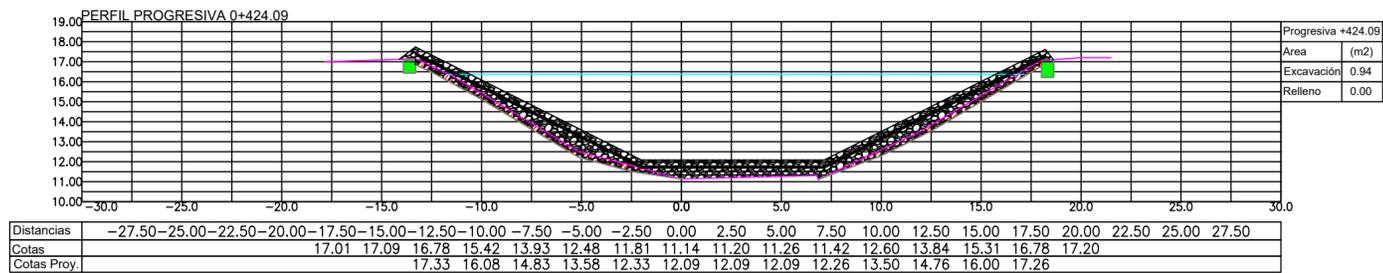
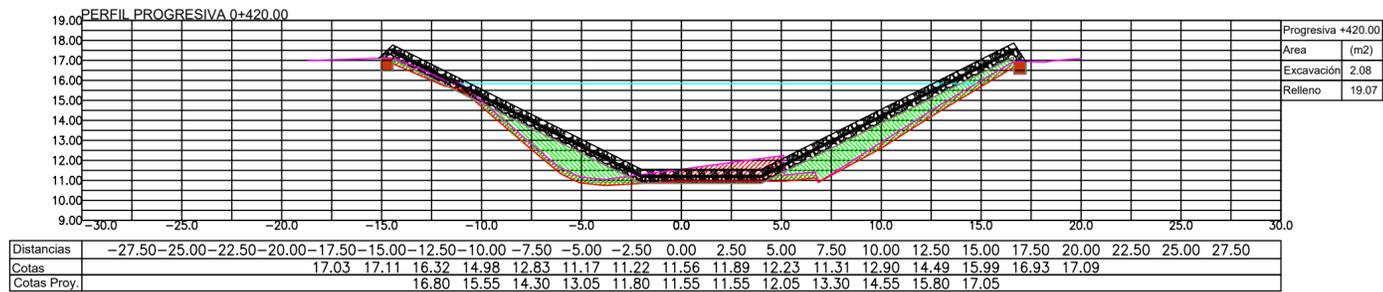
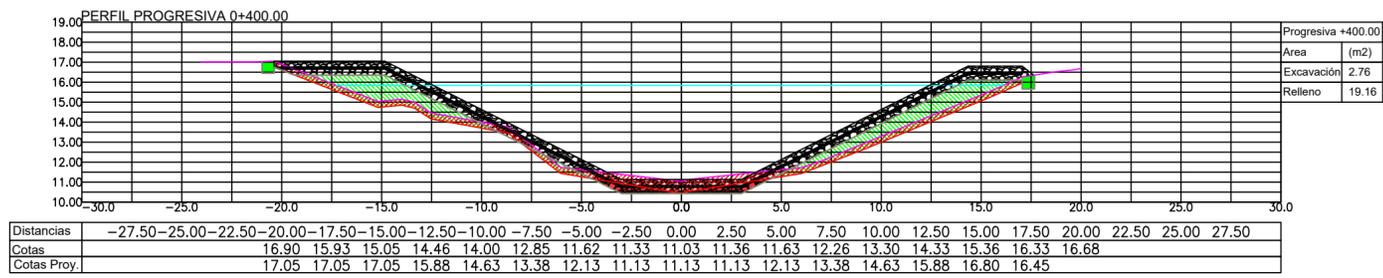
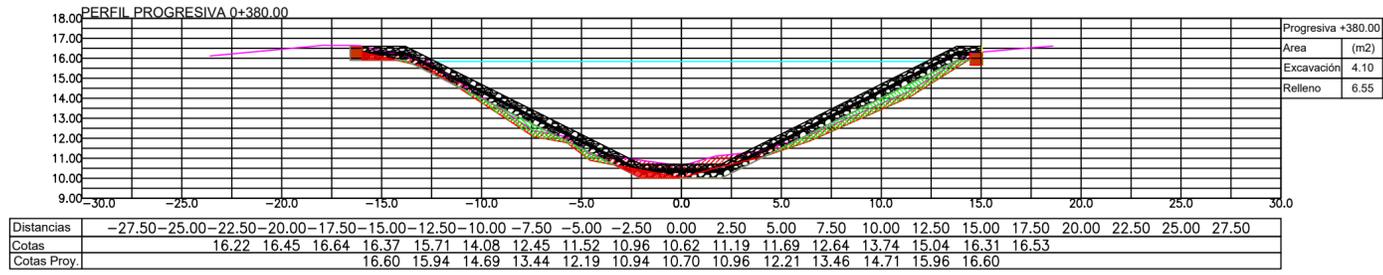
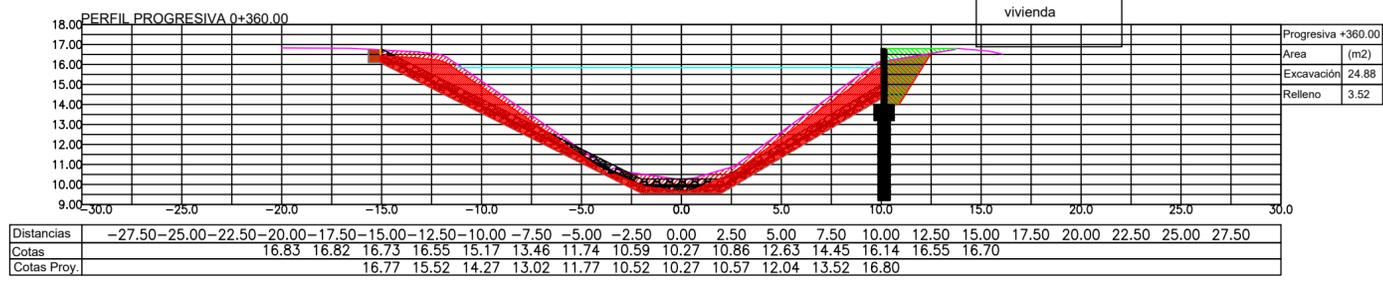


Referencias:

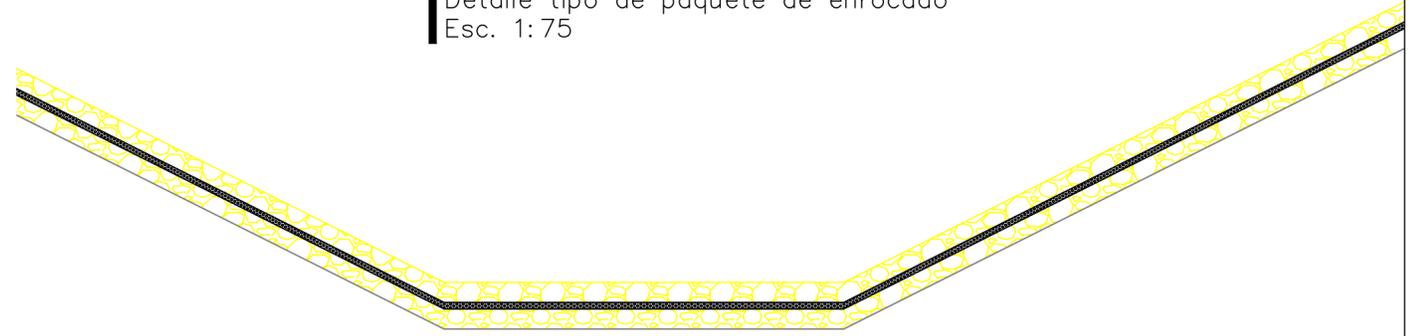
- Paquete de enrocado
- Excavación
- Relleno
- Pelo de agua
- Excavación de capa vegetal
- Relleno de arena para anclaje de geotextil
- Terreno Natural
- Geotextil no tejido

<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL FECHA: 2023	ALUMNOS: GÓTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL PLANO: PERFILES TRANSVERSALES - PROGRESIVAS +0190.27 a 340.00

Perfiles transversales
Esc. 1:250



Detalle tipo de paquete de enrocado
Esc. 1:75



Referencias:

- Enrocado capa de transición 10cm
- Enrocado capa 30cm

Referencias:

- Paquete de enrocado
- Excavación de capa vegetal
- Excavación
- Relleno de arena para anclaje de geotextil
- Relleno
- Terreno Natural
- Pelo de agua
- Geotextil no tejido

<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ</p>	
	<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: GÓTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL</p>
<p>FECHA: 2023</p>	<p>PLANO: PERFILES TRANSVERSALES - PROGRESIVAS +0190.27 a 340.00</p>	<p>ESC.: V: 1:250 V: 1:250</p>

Planta árbolado y valorización de sector pública
Esc. 1: 500

CLUB
NÁUTICO DE
PESCADORES

rio
Paraná
0+000.00

Muro existente

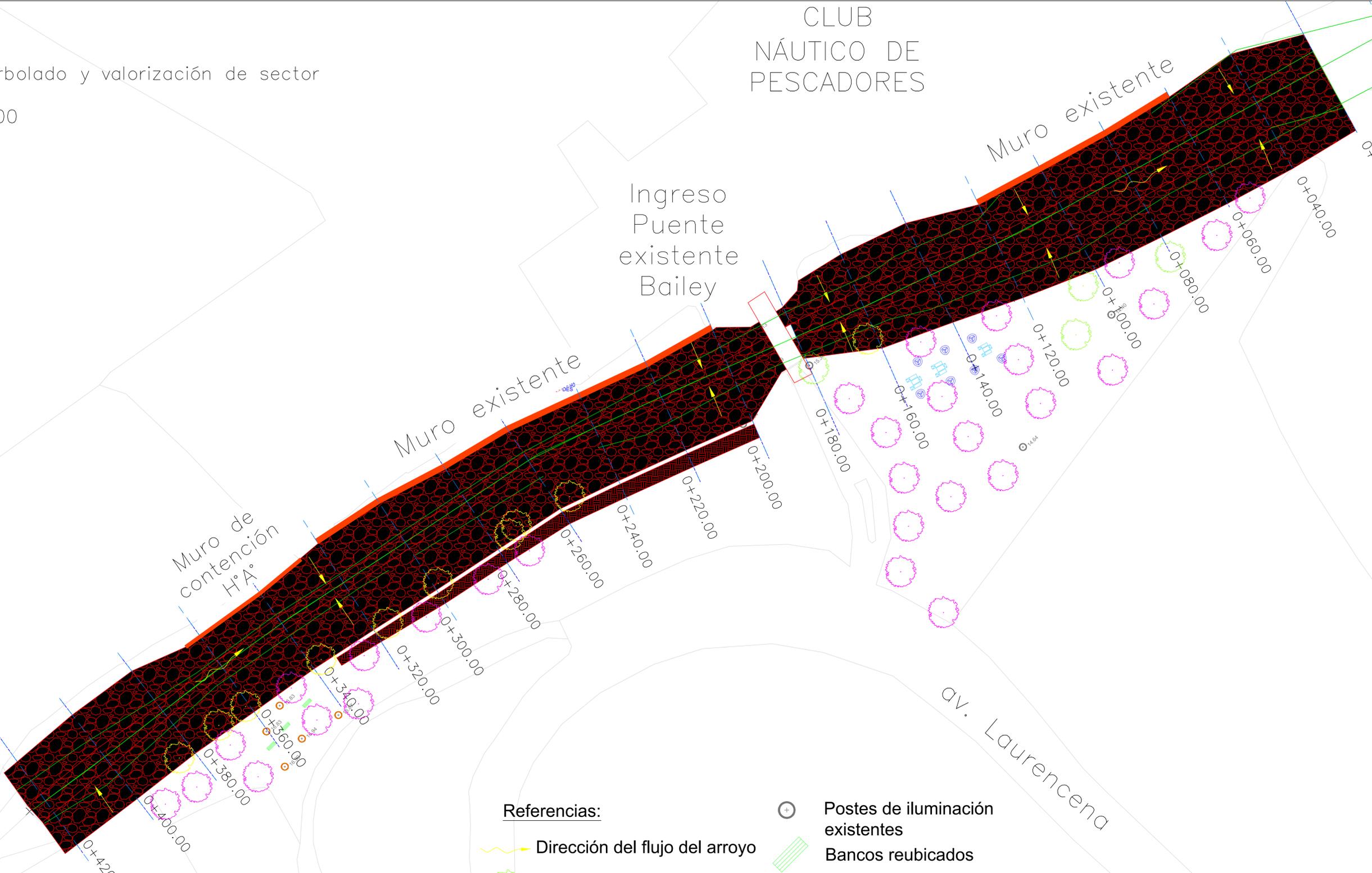
Ingreso
Puente
existente
Bailey

Muro existente

Muro de
contención
H°A°

av. Laurencena

av. Estrada

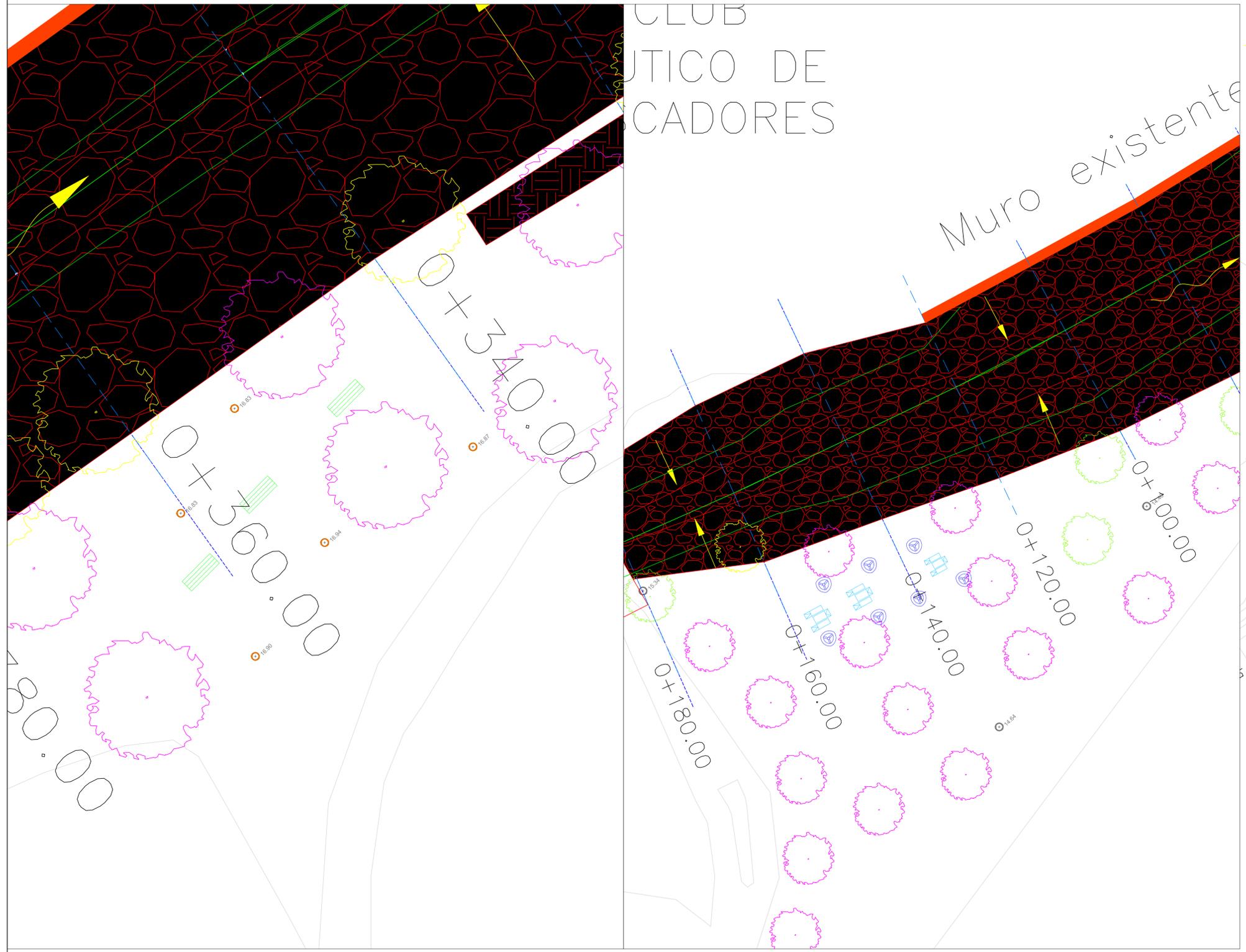


- Referencias:**
- Dirección del flujo del arroyo
 - Árboles existentes
 - Farolas existentes
 - Árboles a extraer
 - Árboles a colocar
 - Luminaria nueva
 - Bancos y mesas nuevos
 - Bancos reubicados
 - Postes de iluminación existentes

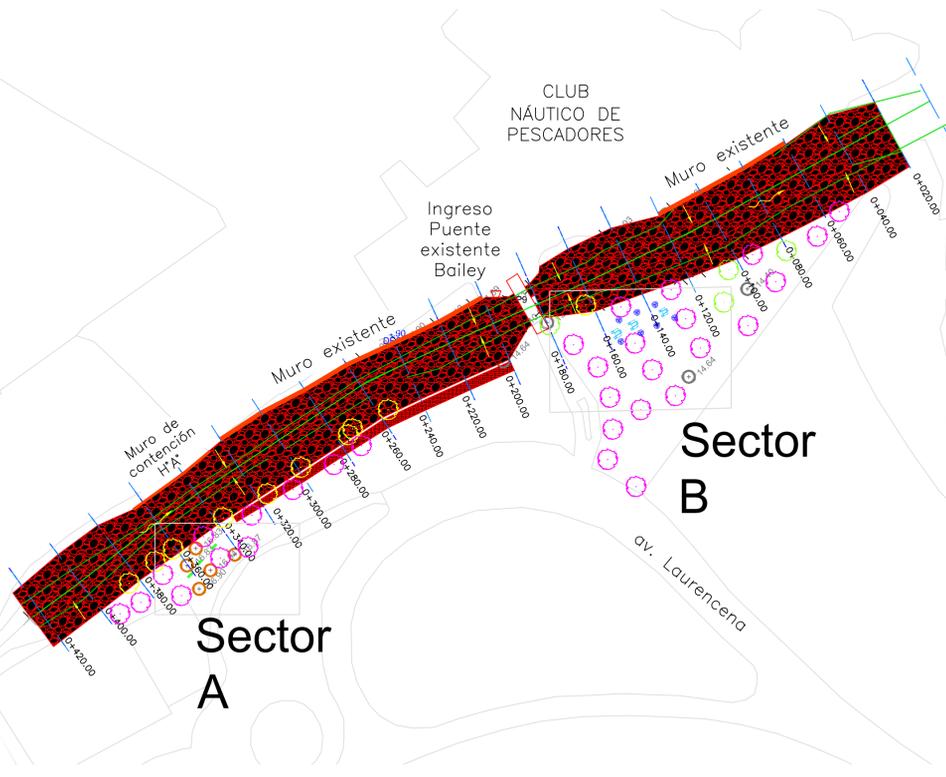
		SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTONÍO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
CÁTEDRA:	PROYECTO FINAL	ALUMNOS:	GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLLOT GABRIEL
FECHA:	2023	PLANO:	Proyecto arbolado y valorización sector público
		PLANO NRO.:	06
		ESC.:	V: 1:500 VI: 1:500

Sector A
Esc. S/E

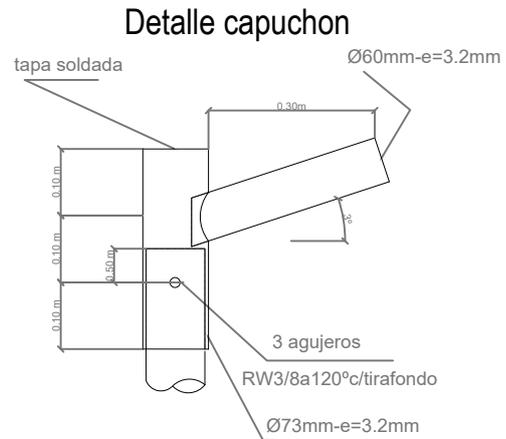
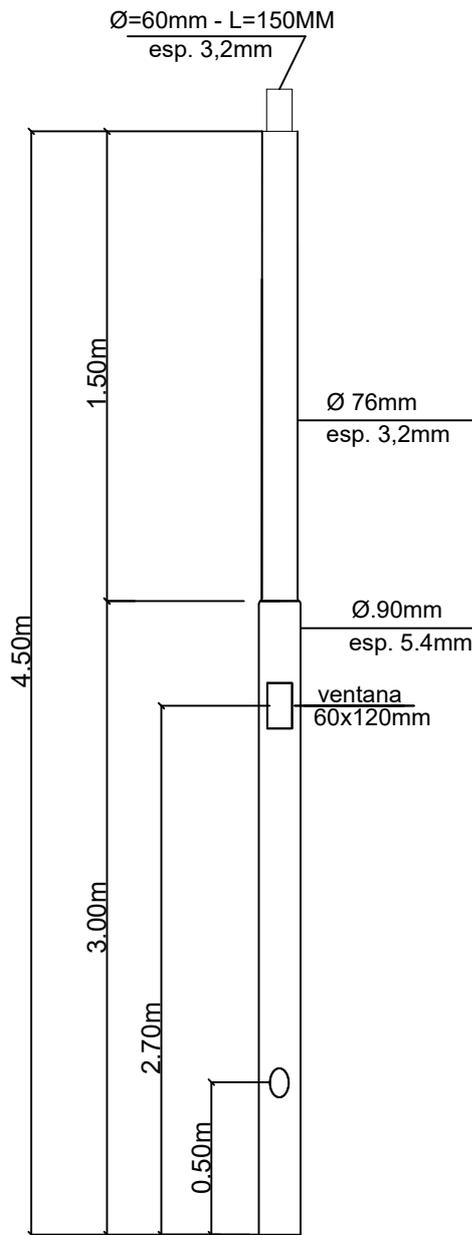
Sector B
Esc. S/E



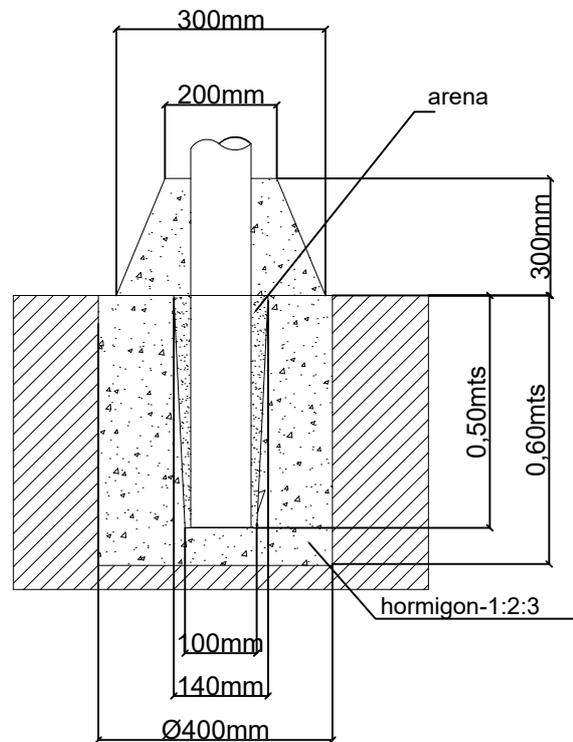
- Referencias:**
- Dirección del flujo del arroyo
 - Árboles existentes
 - Farolas existentes
 - Árboles a extraer
 - Bancos reubicados
 - Árboles a colocar
 - Luminaria nueva
 - Bancos y mesas nuevos
 - Postes de iluminación existentes



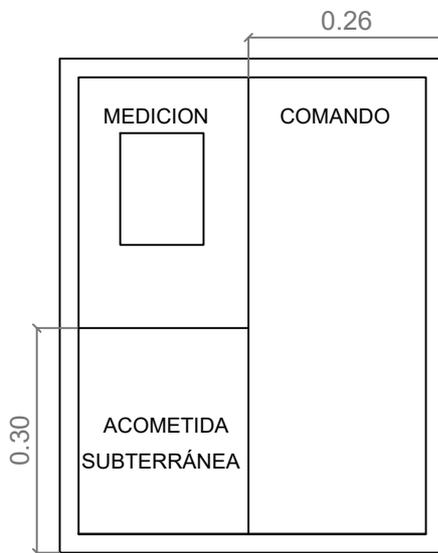
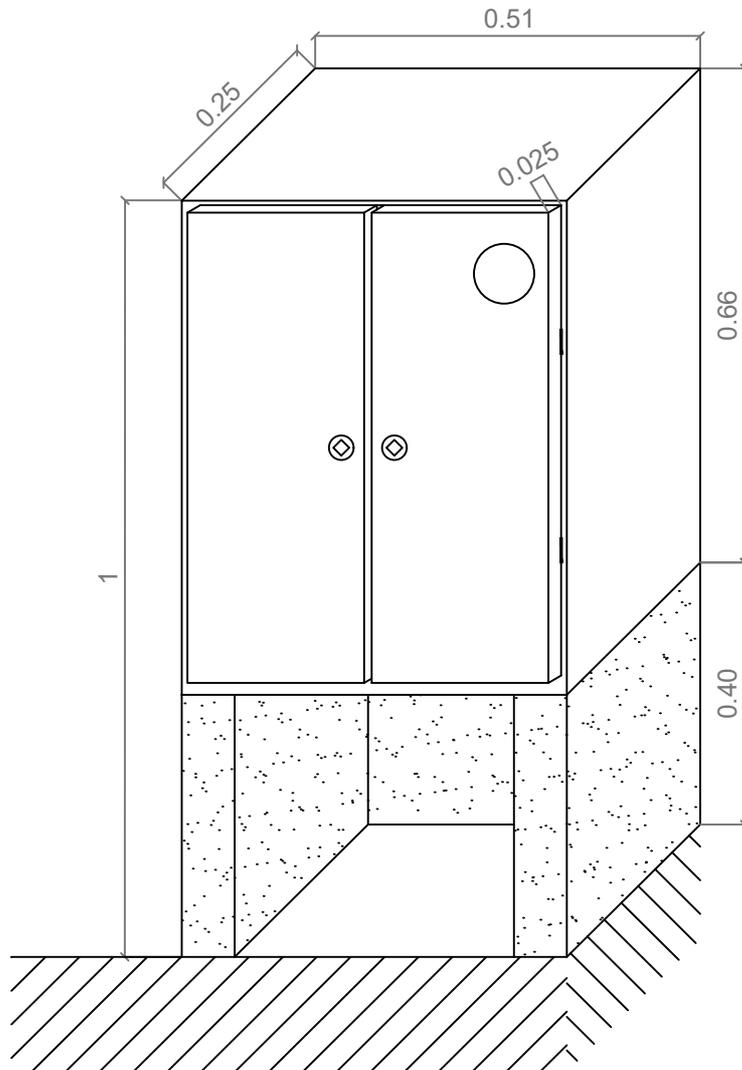
		SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTONIO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
CÁTEDRA:	PROYECTO FINAL	ALUMNOS:	GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLLOT GABRIEL
FECHA:	2023	PLANO:	Proyecto arbolado y valorización sector público
		PLANO NRO.:	07
		ESC:	V: S/E VI: S/N



Detalle fundación



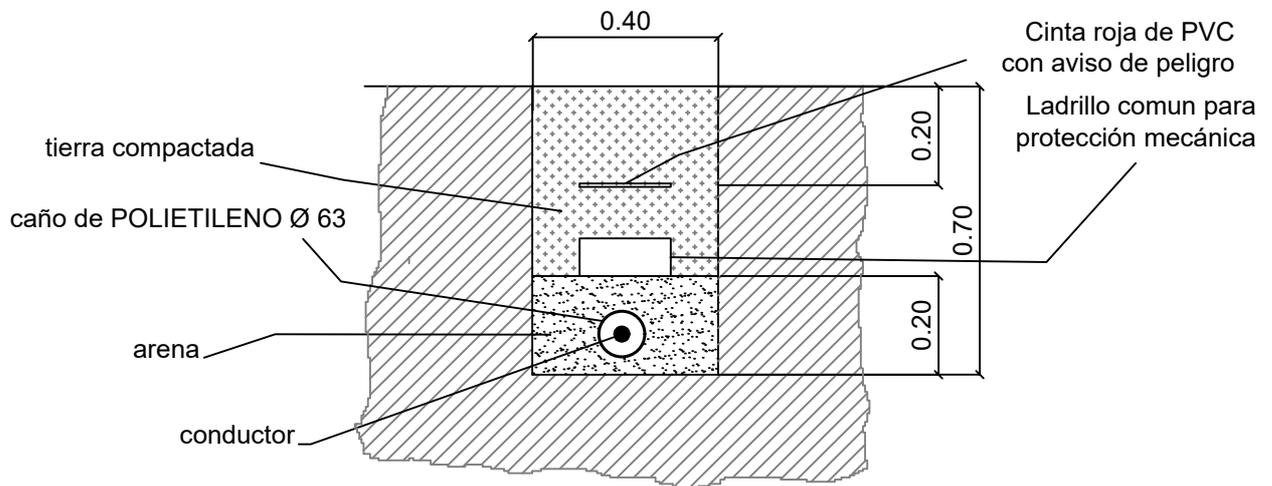
 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ	SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL	PLANO NRO.: 08
FECHA: 2023	PLANO: DETALLE DE COLUMNAS DE ALUMBRADO	ESC.: s/E



OBSERVACION:
LAS UNIDADES ESTAN EN METROS

 <p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p align="center">SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ</p>	
<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLLOT GABRIEL</p>	<p>PLANO NRO.: 09</p>
<p>FECHA: 2023</p>	<p>PLANO: DETALLE DE GABINETE DE MEDICIÓN Y COMANDO</p>	<p>ESC.: s/E</p>

CANALIZACION SUBTERRANEA EN ESPACIOS VERDES

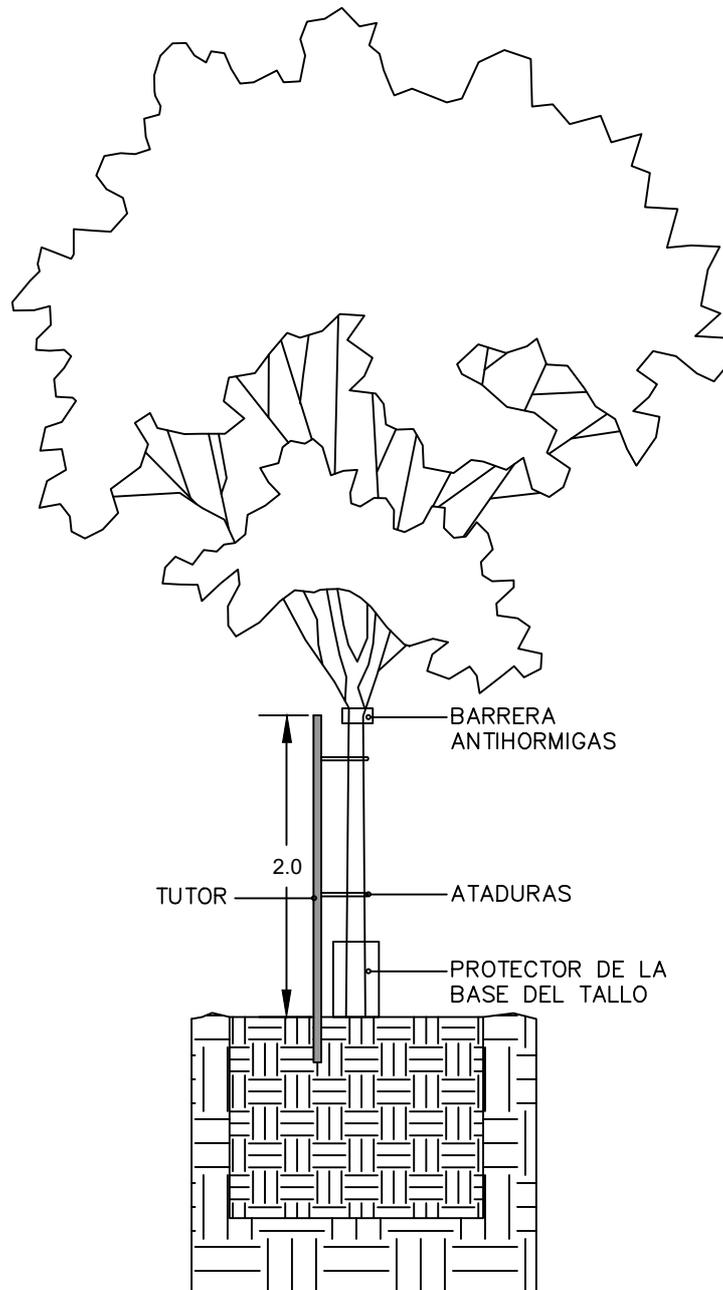


OBSERVACION:
LAS UNIDADES ESTAN EN METROS

TENDIDO SUBTERRANEO

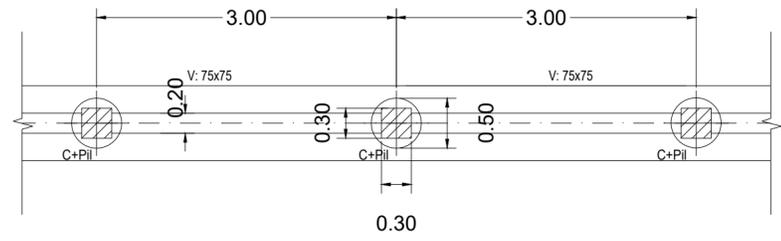
 <p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ</p>	
<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL</p>	<p>PLANO NRO.: 10</p>
<p>FECHA: 2023</p>	<p>PLANO: DETALLE DE CANALIZACION SUBTERRANEA</p>	<p>ESC.: s/E</p>

Árbol con tutor
Esc. 1 en 50

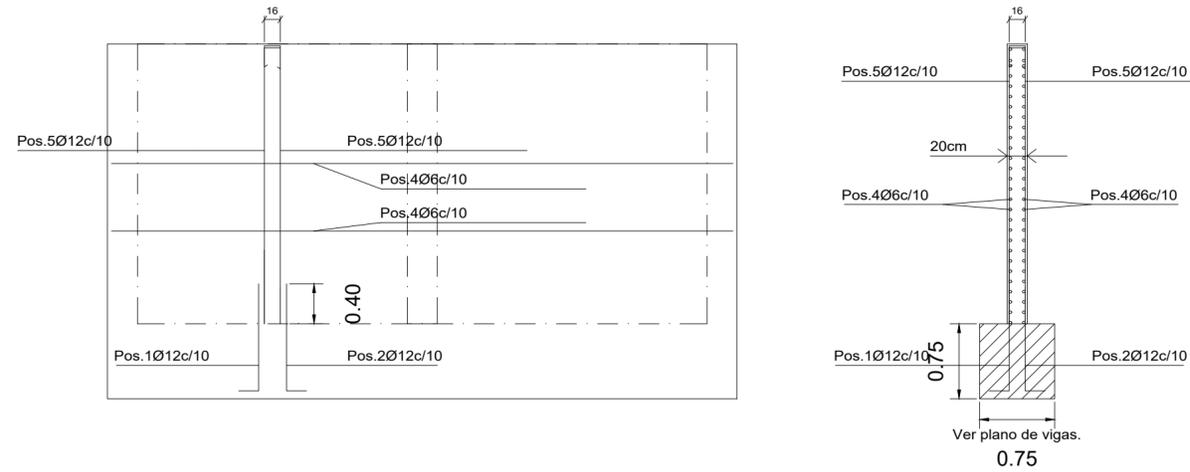


 <p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ	
CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	ALUMNOS: GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLLOT GABRIEL	PLANO NRO.: 11
FECHA: 2023	PLANO: DETALLE DE TUTOR	ESC.: S/PLANO

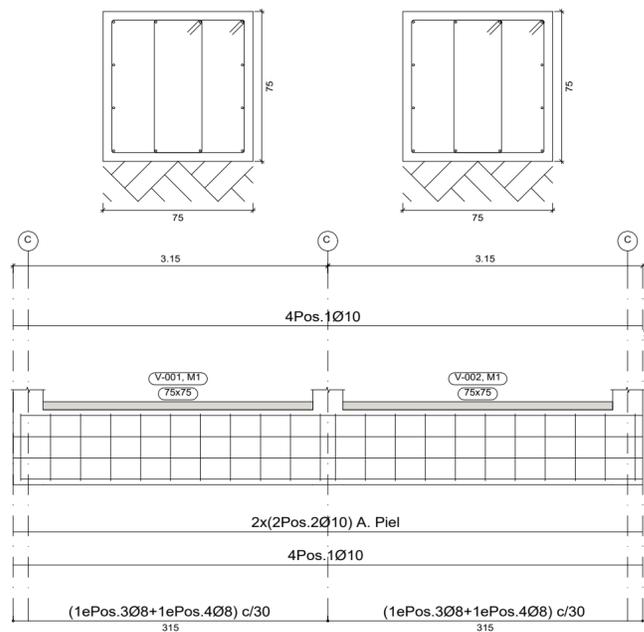
Disposición en planta



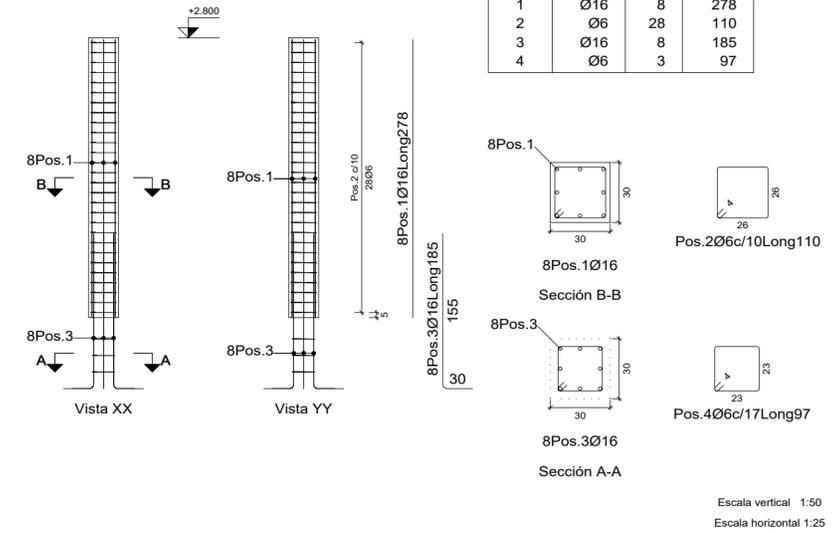
Armado de muros



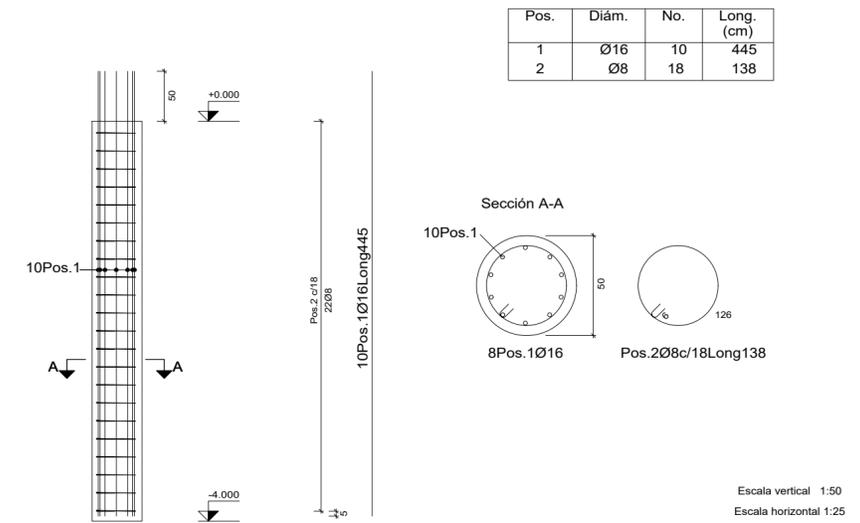
Armado de vigas



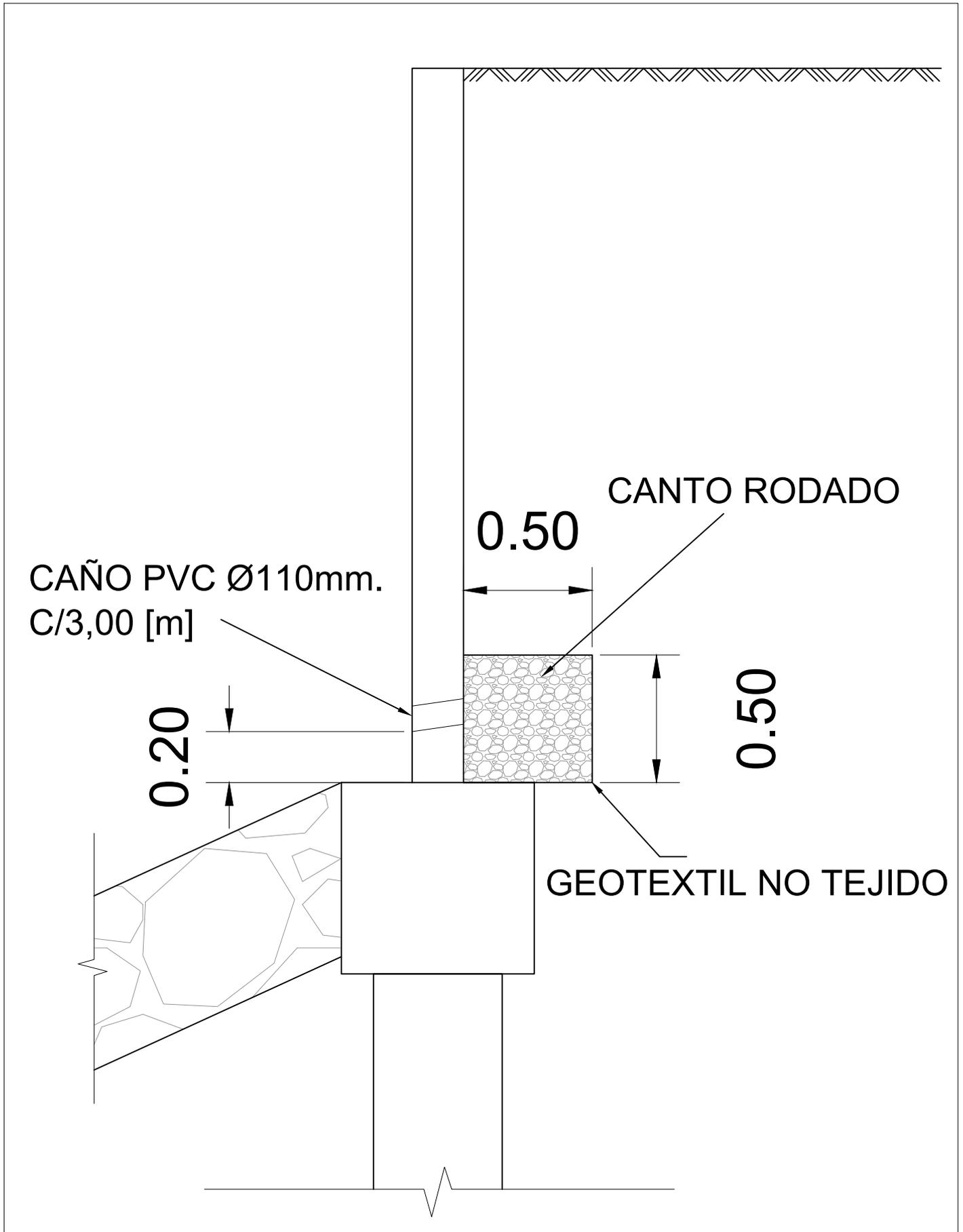
Armado de columnas



Armado de pilotes



<p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p>SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ</p>	
	<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: GÓTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL</p>
<p>FECHA: MAYO 2023</p>	<p>PLANO: DESPIECE SISTEMA MURO + PILOTES</p>	<p>ESC.: V: 1:50 H: 1:25</p>



 <p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL PARANÁ</p>	<p align="center">SISTEMATIZACIÓN DEL ARROYO ANTOÑICO ENTRE AVENIDA ESTRADA Y EL RÍO PARANÁ</p>	
<p>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</p>	<p>ALUMNOS: GÖTTE EMMANUEL, OLIVERO FACUNDO, BOURLOT GABRIEL</p>	<p>PLANO NRO.: P02</p>
<p>FECHA: MAYO 2023</p>	<p>PLANO: DETALLE DE DRENES</p>	<p>ESC.: S/D</p>

Anexo XV: Verificación puente

- Análisis de cargas
- Verificación Viga secundaria
- Verificación Viga principal
- Verificación Cercha

Análisis puente existente

1 Carga Permanentes

1.1 Componentes estructurales y accesorios no estructurales (DC)

Elemento	q [kN/m ²]
Estructura secundaria	0.98
Cordon madera	0.06

$$DC = 1.04 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

1.2 Peso superficie de rodamiento (DW)

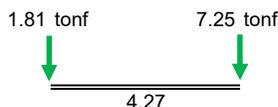
Elemento	e [m]	γ [kN/m ³]	q [kN/m ²]
Entablado (DURA)	0.06	9.43	0.52

$$DW = 0.52 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

2 Sobrecarga Vehicular (LL)

2.1 Camión de diseño

Se adopta un camión de diseño tipo H20, con una separación de ejes iguales a 4.30 metros correspondiente a un carril de tránsito liviano
Esquemas de cargas



CARGAS por eje	
P1	17.76 kN
P2	71.12 kN
DISTANCIAS	
d1	0.00 m
d2	4.27 m

CAMIÓN H10-44

Resultante de cargas
Distancia carga equivalente

$$R = 88.88 \text{ kN}$$

$$dr = 3.42 \text{ m}$$

(teorema de Varignon)

Para una viga simplemente apoyada

Maximo esfuerzo a flexion

L/2

Maximo esfuerzo corte

En apoyos

2.2 Carga de carril

Se considera uniformemente distribuida en toda la superficie de rodadura

LL_2	0.16 [tonf/m ²]
	1.56 [kN/m ²]

3 Diseño por Factores de carga y Resistencia (LRFD)

El Diseño por Factores de Carga y Resistencia (LRFD) requiere satisfacer la siguiente ecuación:

$$\sum \eta \gamma Q_i \leq \phi R_n = R_u$$

Para cargas para las cuales un valor máximo de γ es apropiado:

$$\eta = \eta_D \eta_E \eta_I \geq 0.95$$

hd =	1.00	Factor ductilidad
hr =	1.00	Factor redundancia
hi =	0.95	Factor Imp. Operativa

3.1 Factor de modificación de las cargas

$$h = 0.95 \geq 0.95 \quad \text{Para valores maximos de g.}$$

3.2 Factores de cargas

Se adoptan valores máximos g.

Estado límite	DC	DW	LL_1*	LL_2**	PL
RESISTENCIA I	1.08	1.08	1.75	1.75	1.75

Combinación básica de cargas que representa el uso vehicular normal del puente, sin viento.

* Carga de camión, se multiplica por 1.33 debido al factor de impacto.

** Carga de carril, uniformemente distribuida

3.3 Incremento por Carga Dinámica: IM

Los efectos estáticos del camión o tandem de diseño, a excepción de las fuerzas centrífugas y de frenado, se deberán mayorar en los siguientes porcentajes:

$$IM = 1.33 \quad \text{Se aumenta en un 33\% carga de camión}$$

Para el análisis de cargas ultimas, se multiplica el factor h a cada uno de los factores g. Y ademas, se tendra en cuenta el coeficiente de impacto en el estado LL_1.

Estado límite	DC	DW	LL_1	LL_2	PL
RESISTENCIA I	1.02	1.02	2.21	1.66	1.66

4 Cargas Ultimas

4.1 Superficiales

$$\begin{aligned} DC &= 1.06 \text{ kN/m}^2 \\ DW &= 0.53 \text{ kN/m}^2 \\ LL_2 &= 2.59 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

4.2 Concentradas

Eje	Posterior	Anterior
LL_1	19.63	78.63

4.3 Viga carril

Corresponde a la estructura de apoyo del entablonado. En toda la superficie se cuenta con 12 vigas secundarias.

$$\begin{aligned} q_u &= 4.18 \text{ kN/m}^2 & L &= 3.05 \text{ m} \\ A_i &= 1.5 \text{ m} & q_{li} &= 1.04 \text{ kN/m} \\ P_u &= 78.63 \text{ kN} & P_{ui} &= 13.11 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_1 &= 1.21 \text{ kN}\cdot\text{m} & v_1 &= 1.59 \text{ kN} \\ m_2 &= 9.99 \text{ kN}\cdot\text{m} & v_2 &= 6.55 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Esfuerzos ultimos} \quad \begin{aligned} M_u &= 11.21 \text{ kN}\cdot\text{m} & V_u &= 8.14 \text{ kN} \end{aligned}$$

4.4 Viga Principal

$$\begin{aligned} q_u &= 4.18 \text{ kN/m}^2 & L &= 3.94 \text{ m} \\ A_i &= 3.05 \text{ m} & q_{li} &= 12.74 \text{ kN/m} \\ P_u &= 78.63 \text{ kN} & P_{ui} &= 78.63 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m_1 &= 24.713 & v_1 &= 25.0893 \\ m_2 &= 84.1345 & v_2 &= 78.6304 \end{aligned}$$

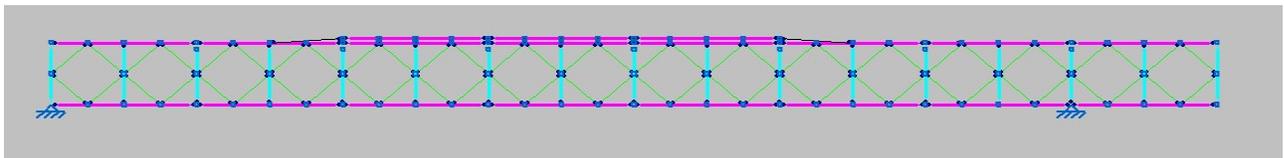
$$\text{Esfuerzos ultimos} \quad \begin{aligned} M_u &= 108.847 & V_u &= 103.72 \end{aligned}$$

4.5 Cercha lateral

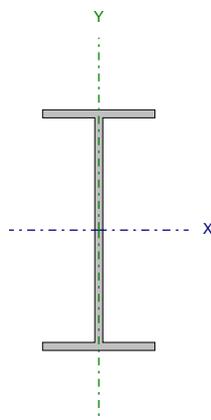
$$\begin{aligned} q_u &= 4.18 \text{ kN/m}^2 & L &= 3.94 \text{ m} \\ A_i &= 3.94 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{ui} &= 25.09 \text{ kN} & \text{Vigas sin camión} \\ P_{uc} &= 78.63 \text{ kN} & \text{Vigas con camión} \end{aligned}$$

Modelo estructural



Barra N1/N2

Perfil: 150x50 Material: Acero (A36)						
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas		
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)
	N1	N2	3.050	14.00	482.42	28.73
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral		
	Plano ZX		Plano ZY	Ala sup.		Ala inf.
β	1.00		1.00	0.00		1.00
L _k	3.050		3.050	0.000		3.050
C _b	-			1.000		
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _b : Factor de modificación para el momento crítico						

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ_c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N1/N2	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.525 m $\eta = 76.2$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 15.0$	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 76.2
Notación: P _t : Resistencia a tracción λ_c : Limitación de esbeltez para compresión P _c : Resistencia a compresión M _x : Resistencia a flexión eje X M _y : Resistencia a flexión eje Y V _x : Resistencia a corte X V _y : Resistencia a corte Y PM _x M _y V _x V _y T: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$h_M : \underline{0.762} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en un punto situado a una distancia de 1.525 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.4·PP.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{12.90} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{16.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

j_b : Factor de resistencia a flexión

$$j_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 2, Sección 1

$$M_n : \underline{18.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$$M_n : \underline{18.81} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{250.00} \text{ MPa}$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{75.25} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo lateral

a) Si $L_b \leq L_p$, el estado límite de pandeo lateral no es de aplicación

Donde:

L_b : Distancia entre puntos de arriostramiento al desplazamiento lateral del ala comprimida o de la torsión de la sección transversal

$$L_b : \underline{0} \text{ mm}$$

$$L_p = 1.76 r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$L_p : \underline{713.11} \text{ mm}$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \text{ MPa}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{250.00} \text{ MPa}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$r_y : \underline{1.43} \text{ cm}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{28.73} \text{ cm}^4$$

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{14.00} \text{ cm}^2$$

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$h_v : \underline{0.150} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r , se produce en el nudo N1, para la combinación de hipótesis 1.4·PP.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{16.92} \quad \text{kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{112.50} \quad \text{kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

En la Sección G2.1 a:

j_v : Factor de resistencia a cortante

$$j_v : \underline{1.00}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para almas de secciones con simetría simple o doble y en U sometidas a cortante en el plano del alma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G2).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{112.50} \quad \text{kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{250.00} \quad \text{MPa}$$

$$A_w = d t_w$$

$$A_w : \underline{7.50} \quad \text{cm}^2$$

Donde:

d: Canto total

$$d : \underline{150.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{5.00} \quad \text{mm}$$

1. Resistencia nominal a cortante

a) para almas de perfiles laminados de sección en doble T cuando se cumple:

$$\frac{h}{t_w} \leq 2.24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

C_v : Coeficiente de cortante del alma

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{140.00} \quad \text{mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \quad \text{MPa}$$

2. Comprobación de rigidizadores transversales

$$(a) \text{ si } \frac{h}{t_w} \leq 2.46 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

No son necesarios rigidizadores transversales.

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{140.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{5.00} \quad \text{mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

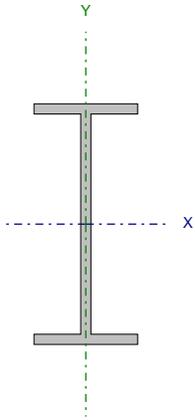
$$E : \underline{200000.00} \quad \text{MPa}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{250.00} \quad \text{MPa}$$

No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.

Barra N2/N3

Perfil: 260x112 Material: Acero (A36)								
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _x ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	
		N2	N3	3.940	50.82	5057.53	260.21	20.50
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral				
	Plano ZX		Plano ZY	Ala sup.		Ala inf.		
	β		1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _k		3.940	3.940	0.000	0.000		
	C _b		-		1.000			
Notación: b: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C _b : Factor de modificación para el momento crítico								

Barra	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P _t	λ _c	P _c	M _x	M _y	V _x	V _y	PM _x M _y V _x V _y T	
N2/N3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 1.97 m η = 91.4	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m η = 22.5	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 91.4
Notación: P _t : Resistencia a tracción λ _c : Limitación de esbeltez para compresión P _c : Resistencia a compresión M _x : Resistencia a flexión eje X M _y : Resistencia a flexión eje Y V _x : Resistencia a corte X V _y : Resistencia a corte Y PM _x M _y V _x V _y T: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede									
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.									

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_M = \frac{M_r}{M_c} \leq 1$$

$$h_M : \underline{0.914} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en un punto situado a una distancia de 1.970 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.4·PP.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{95.15} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{104.07} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_c = \phi_b M_n$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

j_b : Factor de resistencia a flexión

$$j_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 2, Sección 1

$$M_n : \underline{115.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n = M_p = F_y Z_x$$

$$M_n : \underline{115.63} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{250.00} \text{ MPa}$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{462.54} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo lateral

a) Si $L_b \leq L_p$, el estado límite de pandeo lateral no es de aplicación

Donde:

L_b : Distancia entre puntos de arriostramiento al desplazamiento lateral del ala comprimida o de la torsión de la sección transversal

$$L_b : \underline{0} \text{ mm}$$

$$L_p = 1.76 r_y \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

$$L_p : \underline{1126.42} \text{ mm}$$

Donde:

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \text{ MPa}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{250.00} \text{ MPa}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$r_y : \underline{2.26} \text{ cm}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{260.21} \text{ cm}^4$$

A: Área total de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{50.82} \text{ cm}^2$$

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\eta_v = \frac{V_r}{V_c} \leq 1$$

$$h_v : \underline{0.225} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r , se produce en el nudo N2, para la combinación de hipótesis 1.4·PP.

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{96.67} \quad \text{kN}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c = \phi_v V_n$$

$$V_c : \underline{429.00} \quad \text{kN}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

En la Sección G2.1 a:

j_v : Factor de resistencia a cortante

$$j_v : \underline{1.00}$$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para almas de secciones con simetría simple o doble y en U sometidas a cortante en el plano del alma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G2).

$$V_n = 0.6F_y A_w C_v$$

$$V_n : \underline{429.00} \quad \text{kN}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{250.00} \quad \text{MPa}$$

$$A_w = d t_w$$

$$A_w : \underline{28.60} \quad \text{cm}^2$$

Donde:

d: Canto total

$$d : \underline{260.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{11.00} \quad \text{mm}$$

1. Resistencia nominal a cortante

a) para almas de perfiles laminados de sección en doble T cuando se cumple:

$$\frac{h}{t_w} \leq 2.24 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

C_v : Coeficiente de cortante del alma

$$C_v : \underline{1.00}$$

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{238.00} \quad \text{mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \quad \text{MPa}$$

2. Comprobación de rigidizadores transversales

$$(a) \text{ si } \frac{h}{t_w} \leq 2.46 \sqrt{\frac{E}{F_y}}$$

No son necesarios rigidizadores transversales.

Donde:

h: Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo

$$h : \underline{238.00} \quad \text{mm}$$

t_w : Espesor del alma

$$t_w : \underline{11.00} \quad \text{mm}$$

E: Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{200000.00} \quad \text{MPa}$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{250.00} \quad \text{MPa}$$

No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede.

Listados

Cercha ppal

1.- ESTRUCTURA

1.1.- Resultados

1.1.1.- Barras

1.1.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N1/N22	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 84.6$	x: 0.762 m $\eta = 8.8$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0.762 m $\eta = 92.4$	CUMPLE h = 92.4
N22/N69	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 54.0$	x: 0.762 m $\eta = 9.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 2.8$	x: 0.762 m $\eta = 62.6$	CUMPLE h = 62.6
N69/N25	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 54.0$	x: 0 m $\eta = 9.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 62.6$	CUMPLE h = 62.6
N25/N2	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 25.8$	x: 0 m $\eta = 8.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 33.4$	CUMPLE h = 33.4
N4/N20	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 3.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.6$	x: 0.762 m $\eta = 3.4$	CUMPLE h = 3.4
N20/N68	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 28.4$	x: 0.762 m $\eta = 5.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0.762 m $\eta = 33.2$	CUMPLE h = 33.2
N68/N24	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 28.4$	x: 0.762 m $\eta = 8.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 2.2$	x: 0.762 m $\eta = 36.1$	CUMPLE h = 36.1
N24/N3	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 58.2$	x: 0 m $\eta = 8.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 65.9$	CUMPLE h = 65.9
N2/N28	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 25.8$	x: 0.762 m $\eta = 3.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.762 m $\eta = 29.0$	CUMPLE h = 29.0
N28/N71	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 3.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 5.7$	CUMPLE h = 5.7
N71/N31	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 4.0$	x: 0.762 m $\eta = 3.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.762 m $\eta = 5.0$	CUMPLE h = 5.0
N31/N5	$\eta = 12.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 9.3$	CUMPLE h = 12.5
N3/N26	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 58.1$	x: 0.762 m $\eta = 6.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.0$	x: 0.762 m $\eta = 63.9$	CUMPLE h = 63.9
N26/N70	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 79.5$	x: 0.762 m $\eta = 11.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0.762 m $\eta = 89.4$	CUMPLE h = 89.4
N70/N30	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 30.0$	x: 0 m $\eta = 11.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 39.9$	CUMPLE h = 39.9
N30/N6	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 48.7$	x: 0 m $\eta = 5.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 53.7$	CUMPLE h = 53.7
N5/N34	$\eta = 12.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.572 m $\eta = 0.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.572 m $\eta = 6.4$	CUMPLE h = 12.5
N34/N73	$\eta = 24.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 3.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.762 m $\eta = 27.2$	CUMPLE h = 27.2
N73/N37	$\eta = 24.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 3.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 27.2$	CUMPLE h = 27.2
N37/N7	$\eta = 36.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 36.9$	CUMPLE h = 36.9
N6/N32	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 48.6$	x: 0.762 m $\eta = 2.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.762 m $\eta = 50.5$	CUMPLE h = 50.5
N32/N72	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 55.0$	x: 0.762 m $\eta = 9.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0.762 m $\eta = 63.5$	CUMPLE h = 63.5

Listados

Cercha ppal

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N72/N36	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 51.0$	x: 0 m $\eta = 4.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 55.1$	CUMPLE h = 55.1
N36/N8	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 59.8$	x: 0 m $\eta = 5.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 64.7$	CUMPLE h = 64.7
N7/N40	$\eta = 36.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.8$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.2$	x: 0.762 m $\eta = 36.8$	CUMPLE h = 36.8
N40/N75	$\eta = 41.3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 6.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0.762 m $\eta = 47.2$	CUMPLE h = 47.2
N75/N43	$\eta = 41.3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 6.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 47.2$	CUMPLE h = 47.2
N43/N9	$\eta = 46.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 2.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 48.4$	CUMPLE h = 48.4
N8/N38	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 57.4$	x: 0.381 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.381 m $\eta = 55.8$	CUMPLE h = 57.4
N38/N74	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 59.8$	x: 0.762 m $\eta = 8.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0.762 m $\eta = 66.0$	CUMPLE h = 66.0
N74/N42	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 58.3$	x: 0 m $\eta = 6.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 62.7$	CUMPLE h = 62.7
N42/N10	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 63.2$	x: 0 m $\eta = 2.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 63.7$	CUMPLE h = 63.7
N9/N46	$\eta = 46.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.3$	x: 0.762 m $\eta = 47.8$	CUMPLE h = 47.8
N46/N77	$\eta = 32.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 5.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0.762 m $\eta = 37.4$	CUMPLE h = 37.4
N77/N49	$\eta = 32.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 5.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 37.4$	CUMPLE h = 37.4
N49/N11	$\eta = 19.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 9.9$	CUMPLE h = 19.5
N10/N44	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 65.9$	x: 0.762 m $\eta = 5.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.8$	x: 0.762 m $\eta = 70.5$	CUMPLE h = 70.5
N44/N76	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 55.3$	x: 0.762 m $\eta = 4.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.762 m $\eta = 59.5$	CUMPLE h = 59.5
N76/N48	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 60.0$	x: 0 m $\eta = 10.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 69.3$	CUMPLE h = 69.3
N48/N12	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 52.4$	x: 0 m $\eta = 2.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 54.7$	CUMPLE h = 54.7
N11/N52	$\eta = 19.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 2.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.762 m $\eta = 12.0$	CUMPLE h = 19.5
N52/N79	$\eta = 1.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 2.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 3.1$	CUMPLE h = 3.1
N79/N55	$\eta = 1.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 4.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0.762 m $\eta = 5.0$	CUMPLE h = 5.0
N55/N13	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.8$	x: 0 m $\eta = 4.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 25.5$	CUMPLE h = 25.5
N12/N50	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 52.4$	x: 0.762 m $\eta = 5.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.8$	x: 0.762 m $\eta = 57.0$	CUMPLE h = 57.0
N50/N78	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 31.9$	x: 0.762 m $\eta = 12.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0.762 m $\eta = 42.6$	CUMPLE h = 42.6
N78/N54	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 85.6$	x: 0 m $\eta = 12.0$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 96.3$	CUMPLE h = 96.3

Listados

Cercha ppal

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N54/N14	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 61.7$	x: 0 m $\eta = 7.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 68.2$	CUMPLE h = 68.2
N13/N58	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 21.8$	x: 0.762 m $\eta = 7.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0.762 m $\eta = 28.5$	CUMPLE h = 28.5
N58/N81	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 52.7$	x: 0.762 m $\eta = 9.8$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 2.7$	x: 0.762 m $\eta = 61.5$	CUMPLE h = 61.5
N81/N61	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 52.8$	x: 0 m $\eta = 9.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 61.1$	CUMPLE h = 61.1
N61/N15	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 84.8$	x: 0 m $\eta = 8.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.3$	x: 0 m $\eta = 92.2$	CUMPLE h = 92.2
N14/N56	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 61.8$	x: 0.762 m $\eta = 7.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.2$	x: 0.762 m $\eta = 68.5$	CUMPLE h = 68.5
N56/N80	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 30.3$	x: 0 m $\eta = 7.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 37.1$	CUMPLE h = 37.1
N80/N60	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 30.3$	x: 0 m $\eta = 6.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 35.7$	CUMPLE h = 35.7
N60/N16	$\eta = 0.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 5.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.8$	CUMPLE h = 5.8
N15/N64	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 0.762 m $\eta = 3.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0.762 m $\eta = 4.0$	CUMPLE h = 4.0
N64/N83	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 3.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 4.0$	CUMPLE h = 4.0
N83/N67	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 0.2$	x: 0.762 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.1$	x: 0.762 m $\eta = 1.0$	CUMPLE h = 1.0
N67/N17	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.9$	CUMPLE h = 0.9
N16/N62	$\eta = 0.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.2$	x: 0.762 m $\eta = 1.7$	CUMPLE h = 1.7
N62/N82	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 1.3$	CUMPLE h = 1.3
N82/N66	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.8$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0.762 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 0.8
N66/N18	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\eta = 0.8$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 0.8
N19/N20	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 85.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 85.7$	CUMPLE h = 85.7
N21/N20	x: 1.051 m $\eta = 47.3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 47.9$	CUMPLE h = 47.9
N22/N19	x: 1.051 m $\eta = 49.8$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 50.4$	CUMPLE h = 50.4
N22/N21	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 93.5$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 94.1$	CUMPLE h = 94.1
N23/N24	x: 1.051 m $\eta = 48.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 49.2$	CUMPLE h = 49.2
N21/N24	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 90.7$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 91.3$	CUMPLE h = 91.3
N25/N23	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 86.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 87.0$	CUMPLE h = 87.0
N25/N21	x: 1.051 m $\eta = 45.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 46.3$	CUMPLE h = 46.3

Listados

Cercha ppal

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N23/N26	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 66.5$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 67.1$	CUMPLE h = 67.1
N27/N26	x: 1.051 m $\eta = 34.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 34.7$	CUMPLE h = 34.7
N28/N23	x: 1.051 m $\eta = 36.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 37.1$	CUMPLE h = 37.1
N28/N27	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 64.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 65.2$	CUMPLE h = 65.2
N29/N30	x: 1.051 m $\eta = 29.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 30.2$	CUMPLE h = 30.2
N27/N30	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 58.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 58.9$	CUMPLE h = 58.9
N31/N29	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 53.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 54.4$	CUMPLE h = 54.4
N31/N27	x: 1.051 m $\eta = 30.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 31.0$	CUMPLE h = 31.0
N29/N32	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 42.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 43.4$	CUMPLE h = 43.4
N33/N32	x: 1.051 m $\eta = 19.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 10.4$	CUMPLE h = 19.5
N34/N29	x: 1.051 m $\eta = 22.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 23.5$	CUMPLE h = 23.5
N34/N33	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 37.7$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 38.3$	CUMPLE h = 38.3
N35/N36	x: 1.051 m $\eta = 22.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 22.7$	CUMPLE h = 22.7
N33/N36	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 44.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 44.9$	CUMPLE h = 44.9
N37/N35	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 39.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 39.6$	CUMPLE h = 39.6
N37/N33	x: 1.051 m $\eta = 23.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 24.0$	CUMPLE h = 24.0
N35/N38	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 20.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.35 m $\eta = 20.5$	CUMPLE h = 20.5
N39/N38	x: 1.051 m $\eta = 6.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 4.0$	CUMPLE h = 6.7
N40/N35	x: 1.051 m $\eta = 10.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 6.1$	CUMPLE h = 10.9
N40/N39	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 15.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 8.4$	CUMPLE h = 15.4
N41/N42	x: 1.051 m $\eta = 9.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 5.6$	CUMPLE h = 9.9
N39/N42	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 23.9$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 24.4$	CUMPLE h = 24.4
N43/N41	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 15.9$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 8.6$	CUMPLE h = 15.9
N43/N39	x: 1.051 m $\eta = 11.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 6.5$	CUMPLE h = 11.6
N41/N44	x: 1.051 m $\eta = 26.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 27.0$	CUMPLE h = 27.0

Listados

Cercha ppal

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N45/N44	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 50.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 51.4$	CUMPLE h = 51.4
N46/N41	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 44.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 44.6$	CUMPLE h = 44.6
N46/N45	x: 1.051 m $\eta = 27.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 28.1$	CUMPLE h = 28.1
N47/N48	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 49.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 49.9$	CUMPLE h = 49.9
N45/N48	x: 1.051 m $\eta = 22.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 23.5$	CUMPLE h = 23.5
N49/N47	x: 1.051 m $\eta = 26.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 27.1$	CUMPLE h = 27.1
N49/N45	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 43.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 43.6$	CUMPLE h = 43.6
N47/N50	x: 1.051 m $\eta = 32.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 33.3$	CUMPLE h = 33.3
N51/N50	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 63.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 64.1$	CUMPLE h = 64.1
N52/N47	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 59.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 60.2$	CUMPLE h = 60.2
N52/N51	x: 1.051 m $\eta = 34.3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 34.8$	CUMPLE h = 34.8
N53/N54	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 74.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 74.7$	CUMPLE h = 74.7
N51/N54	x: 1.051 m $\eta = 38.0$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 38.6$	CUMPLE h = 38.6
N55/N53	x: 1.051 m $\eta = 39.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 40.2$	CUMPLE h = 40.2
N55/N51	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 70.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 70.6$	CUMPLE h = 70.6
N53/N56	x: 1.051 m $\eta = 51.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 52.2$	CUMPLE h = 52.2
N57/N56	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 95.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 96.0$	CUMPLE h = 96.0
N58/N53	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 94.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 94.7$	CUMPLE h = 94.7
N58/N57	x: 1.051 m $\eta = 50.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 51.2$	CUMPLE h = 51.2
N59/N60	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 94.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 95.0$	CUMPLE h = 95.0
N57/N60	x: 1.051 m $\eta = 51.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 52.4$	CUMPLE h = 52.4
N61/N59	x: 1.051 m $\eta = 52.3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 52.8$	CUMPLE h = 52.8
N61/N57	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 97.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 98.0$	CUMPLE h = 98.0
N59/N62	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 3.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 2.3$	CUMPLE h = 3.3
N63/N62	x: 1.051 m $\eta = 1.2$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 1.3$	CUMPLE h = 1.3

Listados

Cercha ppal

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N64/N59	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 1.3$	CUMPLE h = 1.3
N64/N63	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 1.3$	CUMPLE h = 1.3
N65/N66	x: 1.051 m $\eta = 0.2$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 0.8
N63/N66	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 0.8
N67/N65	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 0.8
N67/N63	x: 1.051 m $\eta = 0.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.526 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.526 m $\eta = 1.0$	CUMPLE h = 1.0
N1/N19	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 88.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 89.4$	CUMPLE h = 89.4
N19/N4	x: 0.724 m $\eta = 0.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 1.5$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.7$	CUMPLE h = 1.7
N69/N21	x: 0.724 m $\eta = 4.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 3.5$	CUMPLE h = 4.9
N21/N68	x: 0.724 m $\eta = 2.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.4$	CUMPLE h = 2.9
N2/N23	x: 0.724 m $\eta = 10.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 5.9$	CUMPLE h = 10.5
N23/N90	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.7$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.7$	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	CUMPLE h = 2.4
N90/N3	x: 0 m $\eta = 1.3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 1.3
N71/N27	x: 0.724 m $\eta = 1.2$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 1.2$	CUMPLE h = 1.2
N27/N70	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 4.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	CUMPLE h = 4.8
N5/N29	x: 0.724 m $\eta = 9.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 5.2$	CUMPLE h = 9.4
N29/N89	x: 0 m $\eta = 4.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.9$	CUMPLE h = 4.9
N89/N6	x: 0 m $\eta = 4.2$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.2$	CUMPLE h = 4.2
N73/N33	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 0.9
N33/N72	x: 0.724 m $\eta = 4.8$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.6$	CUMPLE h = 4.8
N7/N35	x: 0.724 m $\eta = 8.8$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 4.6$	CUMPLE h = 8.8
N35/N88	x: 0 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.8$	CUMPLE h = 1.1
N88/N8	x: 0 m $\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE h = 0.7
N75/N39	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 2.6$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 2.6
N39/N74	x: 0.724 m $\eta = 4.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 4.9

Listados

Cercha ppal

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N9/N41	x: 0.724 m $\eta = 25.6$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 25.7$	CUMPLE h = 25.7
N41/N87	x: 0 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 1.1
N87/N10	x: 0 m $\eta = 0.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	CUMPLE h = 0.9
N77/N45	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 1.9
N45/N76	x: 0.724 m $\eta = 5.0$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 5.0
N11/N47	x: 0.724 m $\eta = 9.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 4.9$	CUMPLE h = 9.1
N47/N86	x: 0 m $\eta = 4.9$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.8$	CUMPLE h = 4.9
N86/N12	x: 0 m $\eta = 4.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.3$	CUMPLE h = 4.4
N79/N51	x: 0.724 m $\eta = 1.0$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.9$	CUMPLE h = 1.0
N51/N78	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 5.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 3.0$	CUMPLE h = 5.3
N13/N53	x: 0.724 m $\eta = 9.8$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 5.2$	CUMPLE h = 9.8
N53/N85	x: 0 m $\eta = 1.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.2$	CUMPLE h = 1.7
N85/N14	x: 0 m $\eta = 1.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	CUMPLE h = 1.1
N81/N57	x: 0.724 m $\eta = 4.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 7.4$	$\eta = 0.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 9.7$	CUMPLE h = 9.7
N57/N80	x: 0.724 m $\eta = 3.2$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.8$	CUMPLE h = 3.2
N15/N59	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0.724 m $\eta = 49.7$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 50.2$	CUMPLE h = 50.2
N59/N84	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.5$	CUMPLE h = 1.7
N84/N16	x: 0 m $\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	CUMPLE h = 0.7
N83/N63	x: 0.724 m $\eta = 0.7$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.7$	CUMPLE h = 0.7
N63/N82	x: 0.724 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE h = 0.4
N17/N65	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.724 m $\eta = 0.4$	CUMPLE h = 0.4
N65/N18	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	CUMPLE h = 0.5
N92/N91	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 49.5$	x: 0.762 m $\eta = 2.2$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0.762 m $\eta = 51.4$	CUMPLE h = 51.4
N91/N93	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 56.2$	x: 0.762 m $\eta = 9.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0.762 m $\eta = 64.6$	CUMPLE h = 64.6

Listados

Cercha ppal

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N93/N94	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 60.2$	x: 0 m $\eta = 4.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 64.3$	CUMPLE h = 64.3
N94/N95	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 65.4$	x: 0 m $\eta = 5.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 70.3$	CUMPLE h = 70.3
N95/N96	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 65.4$	x: 0.572 m $\eta = 0.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.572 m $\eta = 65.6$	CUMPLE h = 65.6
N96/N97	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 68.3$	x: 0.762 m $\eta = 8.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0.762 m $\eta = 76.1$	CUMPLE h = 76.1
N97/N98	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 69.9$	x: 0 m $\eta = 6.9$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 76.0$	CUMPLE h = 76.0
N98/N99	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 71.7$	x: 0 m $\eta = 2.5$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 73.9$	CUMPLE h = 73.9
N99/N100	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 71.7$	x: 0.762 m $\eta = 5.1$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.8$	x: 0.762 m $\eta = 76.2$	CUMPLE h = 76.2
N100/N101	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 65.9$	x: 0.762 m $\eta = 4.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.762 m $\eta = 70.0$	CUMPLE h = 70.0
N101/N102	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 61.2$	x: 0 m $\eta = 10.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 70.5$	CUMPLE h = 70.5
N102/N103	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	$\eta = 53.6$	x: 0 m $\eta = 2.7$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0.762 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 56.0$	CUMPLE h = 56.0
N6/N92	x: 0.1 m $\eta = 3.8$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 3.8
N32/N91	x: 0.1 m $\eta = 9.9$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0.1 m $\eta = 11.8$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.1 m $\eta = 4.8$	$\eta = 26.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.1 m $\eta = 10.7$	CUMPLE h = 26.9
N72/N93	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 5.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta = 16.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 6.8$	CUMPLE h = 16.3
N36/N94	x: 0.1 m $\eta = 7.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0.1 m $\eta = 9.2$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.1 m $\eta = 3.7$	$\eta = 21.1$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.1 m $\eta = 8.3$	CUMPLE h = 21.1
N8/N95	x: 0.1 m $\eta = 0.3$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 0.3
N38/N96	x: 0 m $\eta = 3.7$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 5.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 11.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 4.7$	CUMPLE h = 11.3
N74/N97	x: 0.1 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 1.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta = 6.6$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 3.1$	CUMPLE h = 6.6
N42/N98	x: 0.1 m $\eta = 2.2$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0.1 m $\eta = 3.6$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.1 m $\eta = 1.3$	$\eta = 7.2$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.1 m $\eta = 3.1$	CUMPLE h = 7.2
N10/N99	x: 0.1 m $\eta = 0.4$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 0.4
N44/N100	x: 0.1 m $\eta = 8.8$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0.1 m $\eta = 10.0$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.1 m $\eta = 4.1$	$\eta = 23.3$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.1 m $\eta = 9.1$	CUMPLE h = 23.3
N76/N101	x: 0 m $\eta = 8.8$	x: 0 m $\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 6.4$	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta = 18.9$	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 7.8$	CUMPLE h = 18.9
N48/N102	x: 0.1 m $\eta = 11.3$	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0.1 m $\eta = 13.3$	N.P. ⁽²⁾	x: 0.1 m $\eta = 5.4$	$\eta = 30.6$	N.P. ⁽³⁾	x: 0.1 m $\eta = 12.1$	CUMPLE h = 30.6
N12/N103	x: 0.1 m $\eta = 4.1$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 4.1
N78/N103	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 53.7$	x: 0.764 m $\eta = 0.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 51.9$	CUMPLE h = 53.7

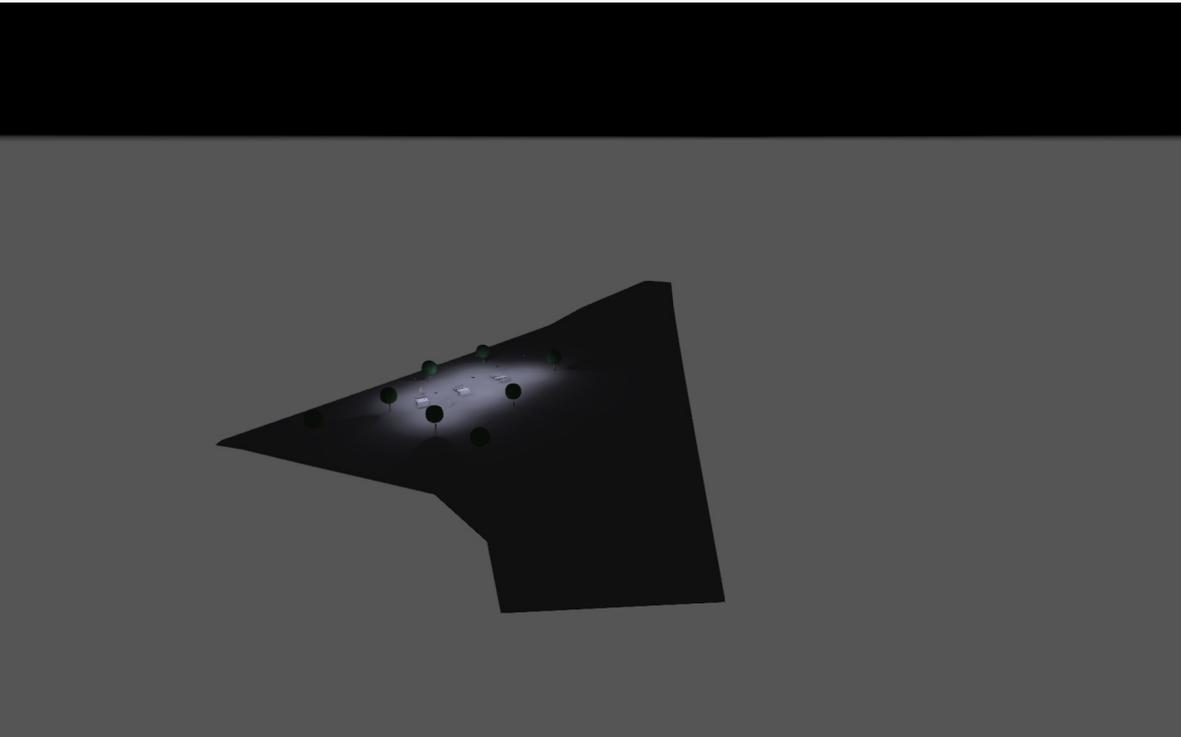
Listados

Cercha ppal

Barras	COMPROBACIONES (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	λ_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
N70/N92	N.P. ⁽¹⁾	$\lambda \leq 200.0$ Cumple	x: 0 m $\eta = 49.6$	x: 0.764 m $\eta = 0.4$	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0.764 m $\eta = 47.9$	CUMPLE h = 49.6
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> P_t: Resistencia a tracción I_c: Limitación de esbeltez para compresión P_c: Resistencia a compresión M_x: Resistencia a flexión eje X M_y: Resistencia a flexión eje Y V_x: Resistencia a corte X V_y: Resistencia a corte Y $PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede 									
<p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁵⁾ No hay torsión u otros esfuerzos combinados, por lo que la comprobación no procede. 									

Anexo XVI: Iluminación

- Informe de iluminación (Dialux)



Proyecto Final

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Contenido

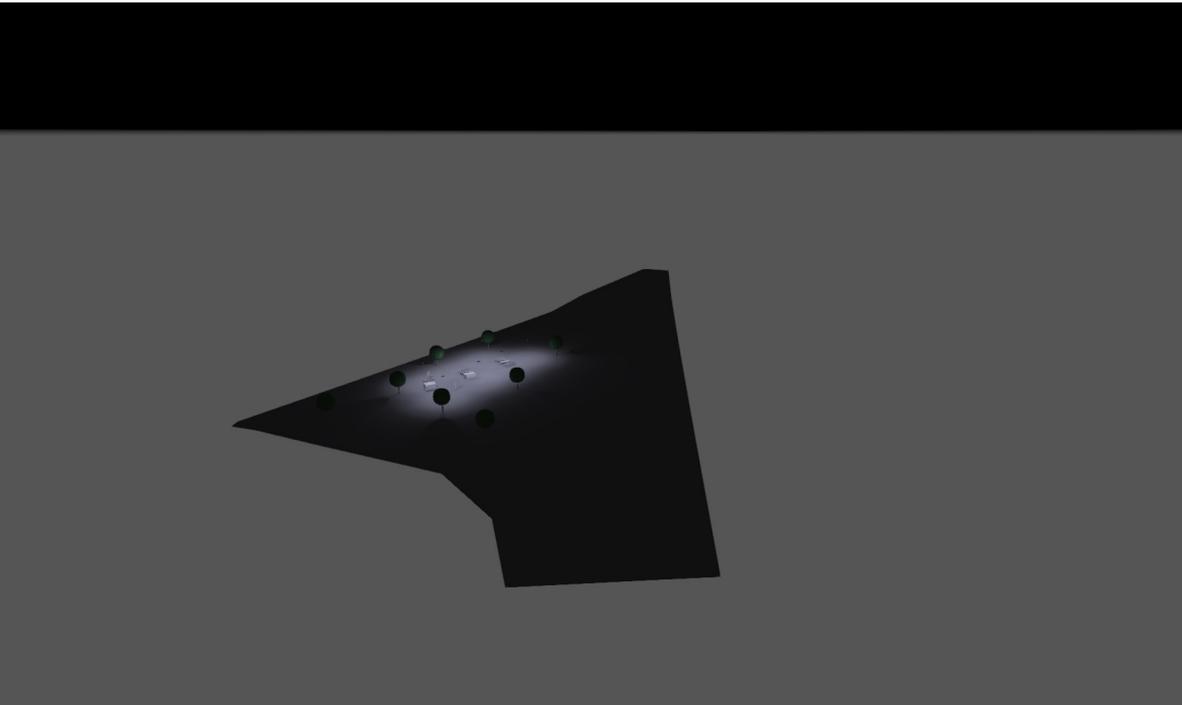
Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Descripción	4
Lista de luminarias	5

Fichas de producto

WE-EF - CFT530 [C50] IP66:LED-24/48W/4K (24x 24 LED 48W/740 (4000K))	6
--	---

Terreno 1

Plano de situación de luminarias	7
Lista de luminarias	9
Objetos de cálculo / Escena de luz 1	10
Superficie de cálculo 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular	12
Superficie de cálculo 1 / Escena de luz 1 / Intensidad lumínica cilíndrica	13
Glosario	14



Descripción

Lista de luminarias

 Φ_{total}

52808 lm

 P_{total}

378.0 W

Rendimiento lumínico

139.7 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
7	WE-EF	105-0097-70_ us	CFT530 [C50] IP66:LED-24/48W/4K	54.0 W	7544 lm	139.7 lm/W

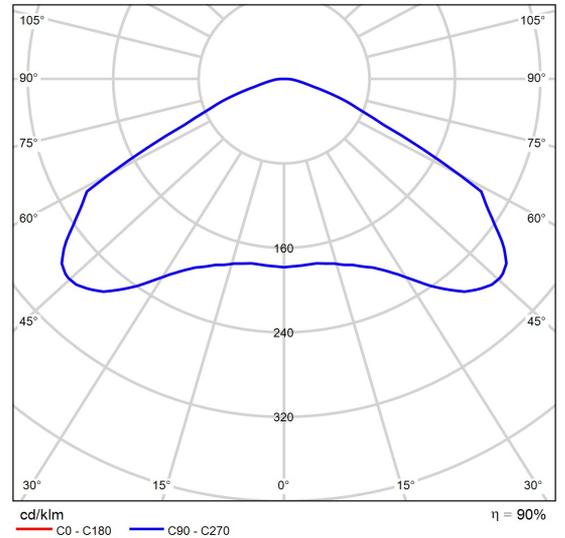
Ficha de producto

WE-EF - CFT530 [C50] IP66:LED-24/48W/4K



Nº de artículo	105-0097-70_us
P	54.0 W
Φ _{Lámpara}	8400 lm
Φ _{Luminaria}	7544 lm
η	89.81 %
Rendimiento lumínico	139.7 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70

IP66. Post top LED luminaire. Integrated heat sinks. Easy removal and replacement of LED board. CAD-optimized OLC® PMMA lens for multi-layer illumination and superior glare control.



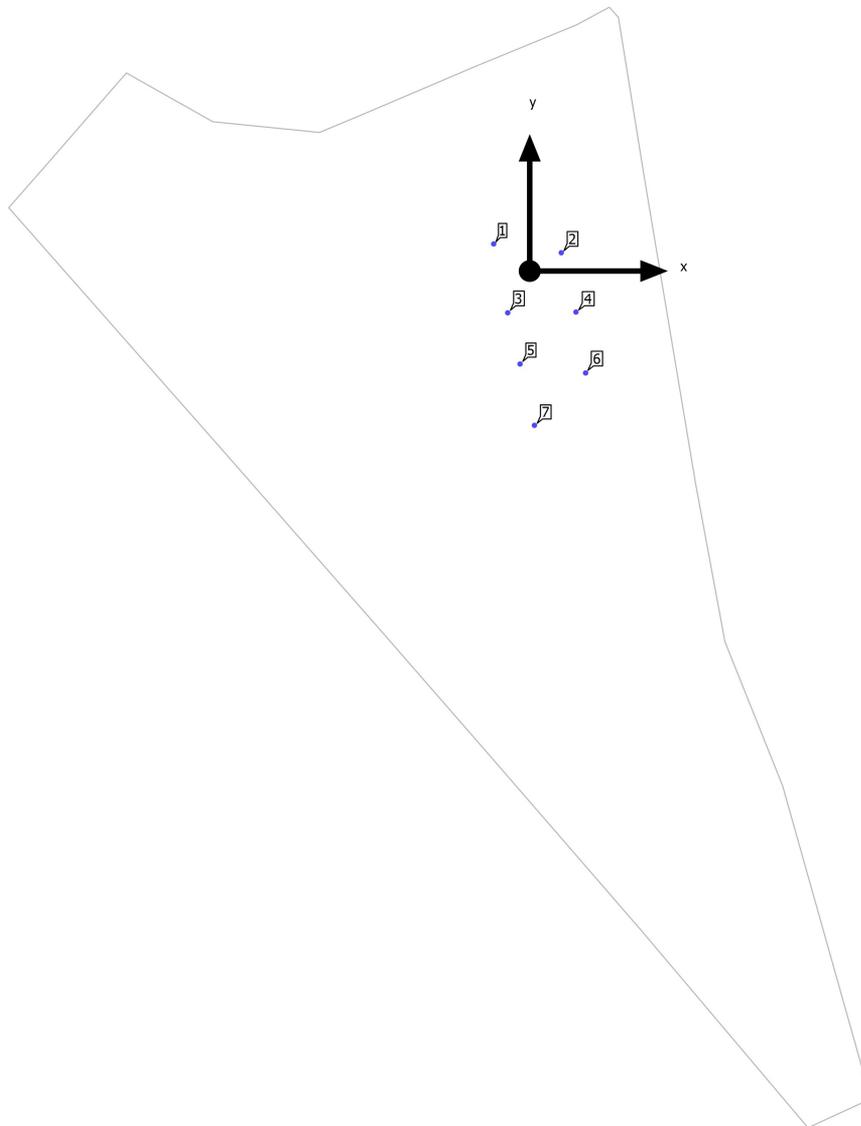
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
h	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
h	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
h	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
Y	2H	24.1	25.5	24.4	25.8	26.0	24.1	25.5	24.4	25.8	26.0
	3H	24.6	25.9	24.9	26.1	26.4	24.6	25.9	24.9	26.1	26.4
	4H	24.6	25.8	25.0	26.1	26.4	24.6	25.8	25.0	26.1	26.4
	6H	24.6	25.7	25.0	26.1	26.4	24.6	25.7	25.0	26.1	26.4
	8H	24.6	25.7	25.0	26.0	26.3	24.6	25.7	25.0	26.0	26.3
	12H	24.6	25.6	25.0	26.0	26.3	24.6	25.6	25.0	26.0	26.3
	2H	24.5	25.7	24.8	26.0	26.3	24.5	25.7	24.8	26.0	26.3
	3H	25.1	26.1	25.4	26.4	26.7	25.1	26.1	25.4	26.4	26.7
	4H	25.2	26.1	25.6	26.4	26.8	25.2	26.1	25.6	26.4	26.8
	6H	25.2	26.0	25.6	26.4	26.8	25.2	26.0	25.6	26.4	26.8
	8H	25.2	26.0	25.7	26.4	26.8	25.2	26.0	25.7	26.4	26.8
	12H	25.2	25.9	25.7	26.3	26.8	25.2	25.9	25.7	26.3	26.8
	4H	25.2	25.9	25.6	26.3	26.7	25.2	25.9	25.6	26.3	26.7
	6H	25.2	25.9	25.7	26.3	26.7	25.2	25.9	25.7	26.3	26.7
	8H	25.3	25.8	25.8	26.3	26.7	25.3	25.8	25.8	26.3	26.7
	12H	25.3	25.8	25.8	26.3	26.8	25.3	25.8	25.8	26.3	26.8
	4H	25.1	25.8	25.6	26.2	26.7	25.1	25.8	25.6	26.2	26.7
	6H	25.2	25.8	25.7	26.2	26.7	25.2	25.8	25.7	26.2	26.7
	8H	25.3	25.7	25.8	26.2	26.7	25.3	25.7	25.8	26.2	26.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.3					+0.4 / -0.3				
S = 1.5H		+1.1 / -1.4					+1.1 / -1.4				
S = 2.0H		+1.8 / -2.9					+1.8 / -2.9				
Tabla estándar		BK02					BK02				
Sumando de corrección		7.2					7.2				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8400lm Flujo luminoso total											

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

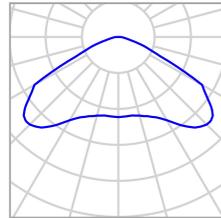
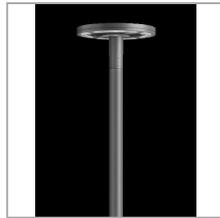
Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	WE-EF	P	54.0 W
Nº de artículo	105-0097-70_us	Φ _{Luminaria}	7544 lm
Nombre del artículo	CFT530 [C50] IP66:LED-24/48W/4K		
Lámpara	24x 24 LED 48W/740 (4000K)		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-4.619 m	3.507 m	4.000 m	1
4.044 m	2.361 m	4.000 m	2
-2.821 m	-5.404 m	4.000 m	3
5.923 m	-5.307 m	4.000 m	4
-1.241 m	-12.028 m	4.000 m	5
7.162 m	-13.186 m	4.000 m	6
0.600 m	-19.962 m	4.000 m	7

Terreno 1

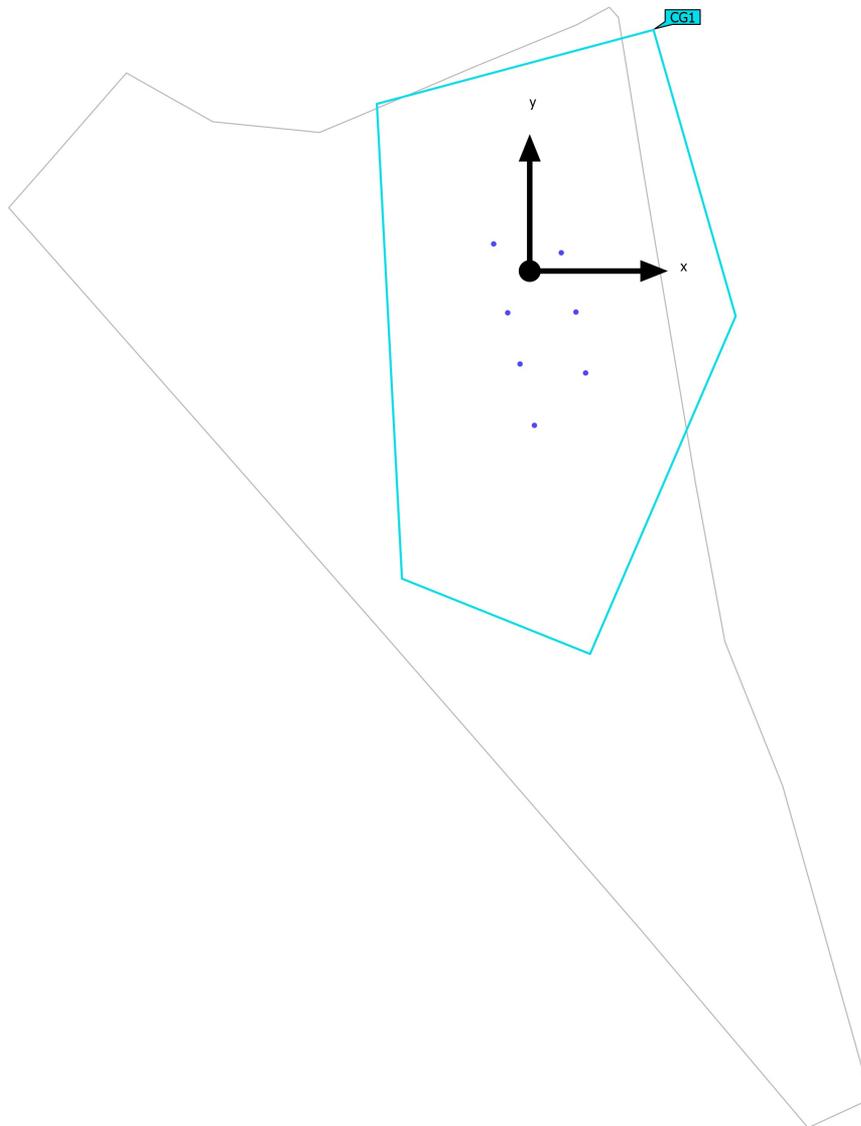
Lista de luminarias

Φ_{total} 52808 lm	P_{total} 378.0 W	Rendimiento lumínico 139.7 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
7	WE-EF	105-0097-70_ us	CFT530 [C50] IP66:LED-24/48W/4K	54.0 W	7544 lm	139.7 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

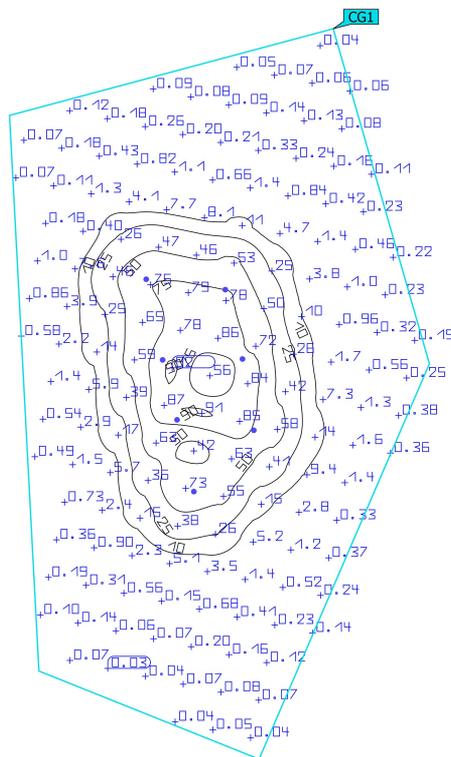
Superficie de cálculo

Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	14.7 lx	0.034 lx	91.8 lx	0.002	0.000	CG1
Superficie de cálculo 1 Intensidad lumínica cilíndrica Altura: 0.000 m	7.01 lx	0.090 lx	41.5 lx	0.013	0.002	CG1

Perfil de uso: Aparcamientos (5.9.2 Volumen medio de tránsito, p. ej. aparcamientos delante de grandes almacenes, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales)

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 1

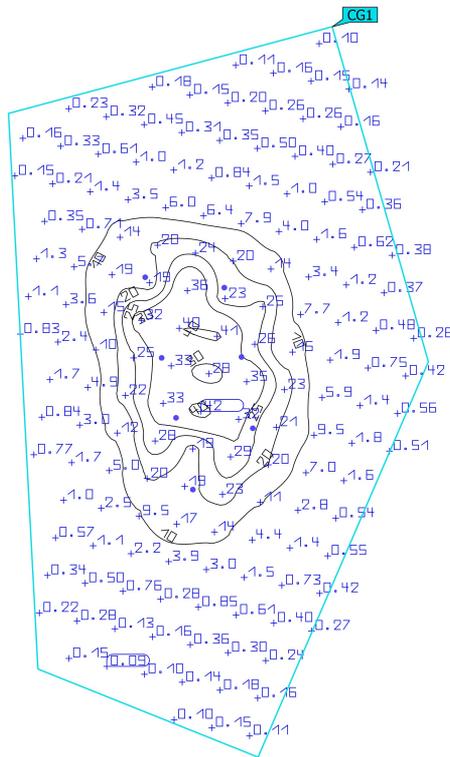


Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Iluminancia perpendicular Altura: 0.000 m	14.7 lx	0.034 lx	91.8 lx	0.002	0.000	CG1

Perfil de uso: Aparcamientos (5.9.2 Volumen medio de tránsito, p. ej. aparcamientos delante de grandes almacenes, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales)

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Superficie de cálculo 1



Propiedades	\bar{E}	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2	Índice
Superficie de cálculo 1 Intensidad lumínica cilíndrica Altura: 0.000 m	7.01 lx	0.090 lx	41.5 lx	0.013	0.002	CG1

Perfil de uso: Aparcamientos (5.9.2 Volumen medio de tránsito, p. ej. aparcamientos delante de grandes almacenes, edificios de oficinas, fábricas, instalaciones deportivas y pabellones multifuncionales)

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K</p>
-----	--

Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.
	Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).
D	
Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.
	Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m ² Símbolo: L
E	
Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada.
	Unidad: %

Glosario

Evaluación energética	<p>Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx.</p> <p>El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa.</p> <p>El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.</p>
------------------------------	--

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ</p>

G

g₁	<p>Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y \bar{E} y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en</p>
g₂	<p>Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.</p>
Grado de reflexión	<p>El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.</p>

Glosario

Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.
I	
Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m ² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
M	
MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.
O	
Observador UGR	Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

Glosario

P

P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica
	Unidad: Vatio Abreviatura: W

Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.
------------	--

R

$R_{(UG) \max}$	(engl. rating unified glare) Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de $R_{(UG)}$ también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{(UG)}$ - $R_{(UGL)}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
-----------------	---

Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
----------------------	---

RMF	(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
-----	--

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.
--	--

Glosario

U

UGR (max)

(ingl. unified glare rating)

Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior. Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

Z

Zona marginal

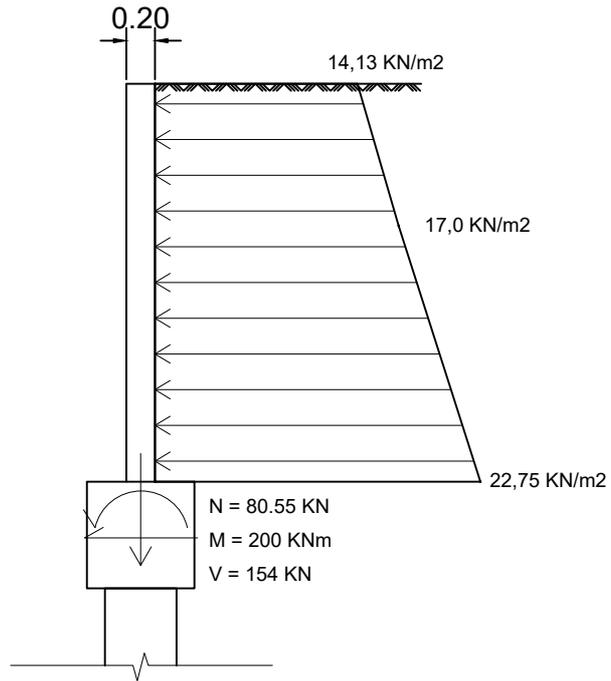
Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

Anexo XVII: Análisis sistema pantalla con pilotes

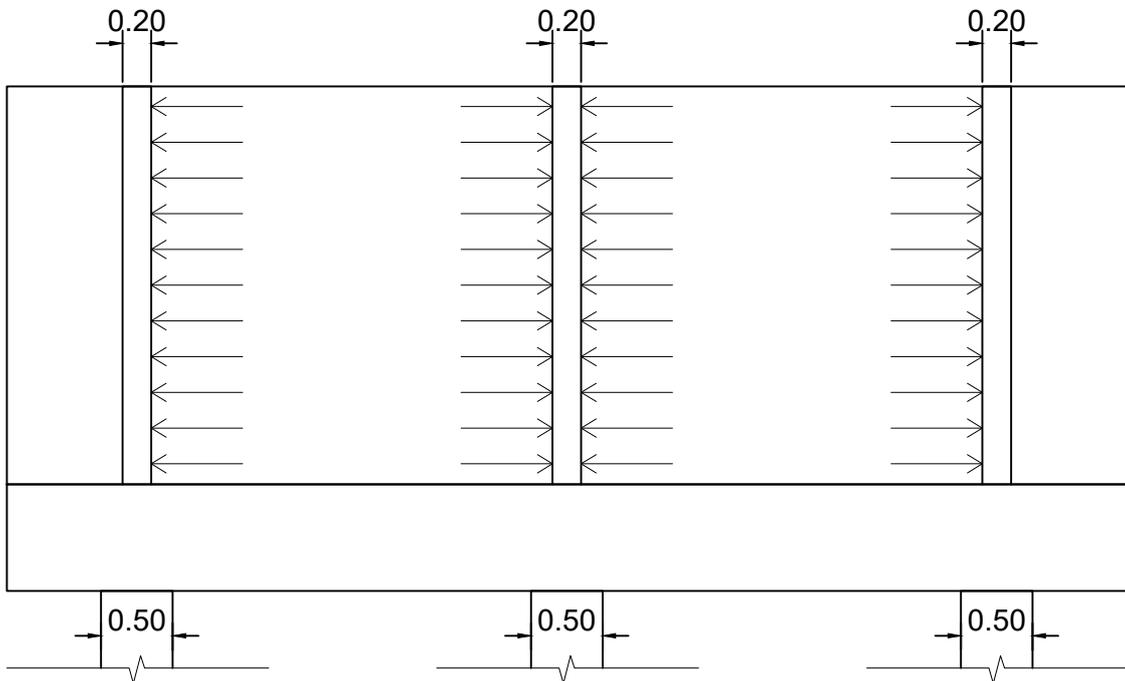
- Transferencias de cargas
- Esfuerzos máximos

Solicitaciones del sistema estructural

Vista lateral sist. de contención



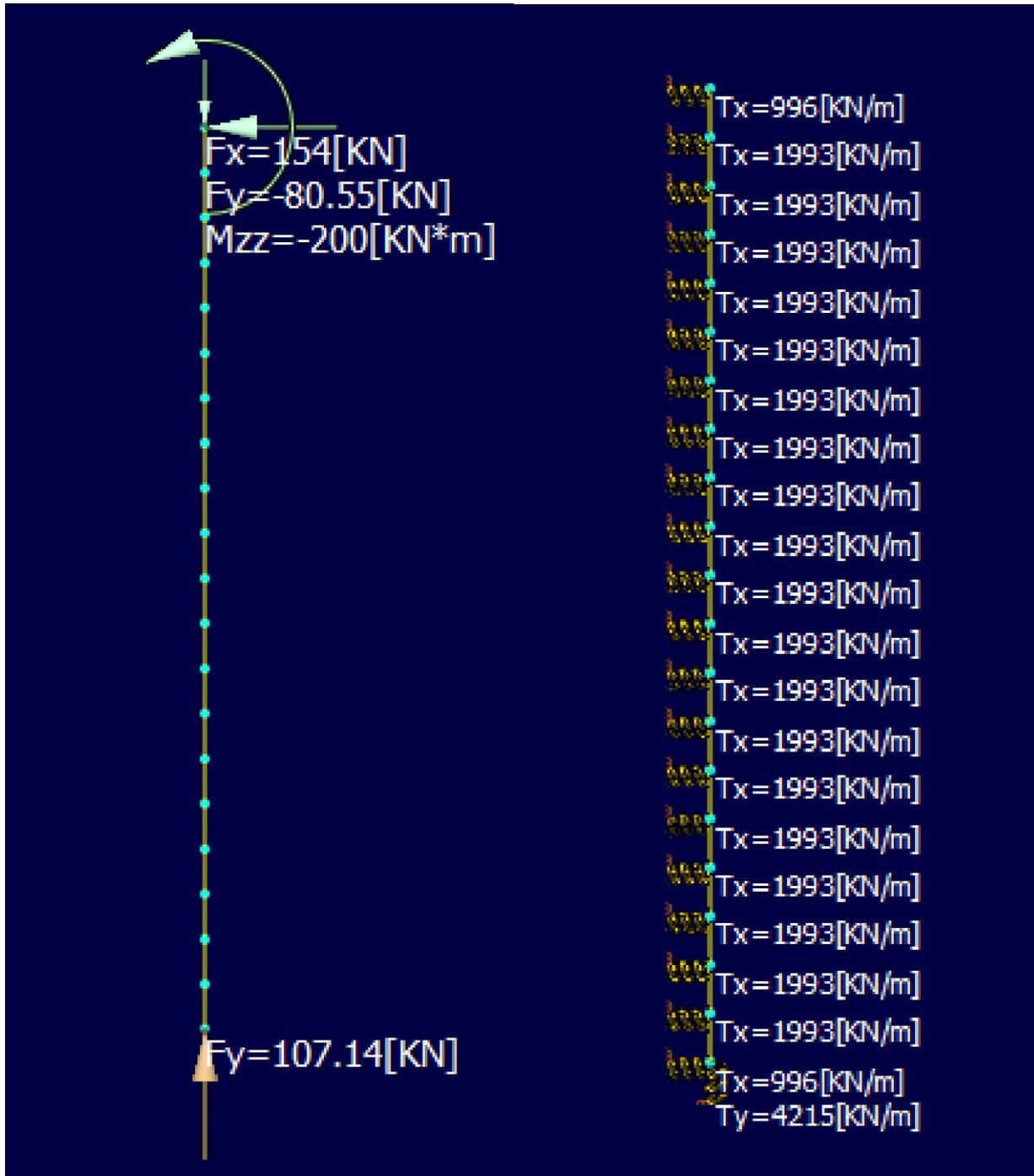
Vista frontal sist. de contención



Análisis estructural pilote más solicitado

Solicitaciones + Reacción Vertical

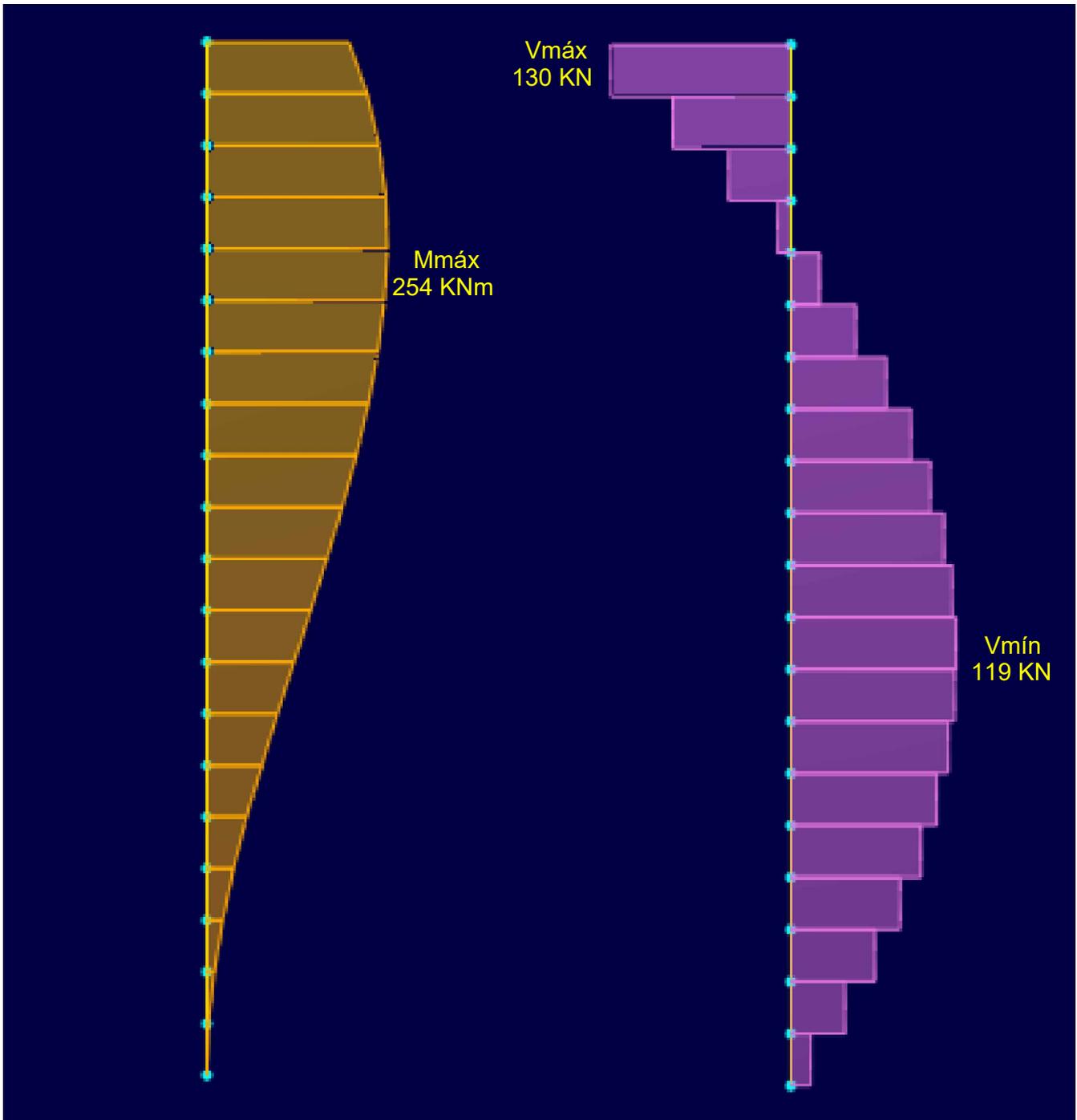
Coefficientes de Balasto



Análisis estructural pilote más solicitado

Diagrama de Momentos Flectores

Diagrama de Esfuerzos Cortantes



Tablas de resumen de Esfuerzos Máximos

Esfuerzos máximos en columna + muro

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
C	Losa 1	30x30	0.00/2.80	Peso propio	7.4	0	0	0	0	0
				Cargas permanentes	0	0	49.7	0	27.8	0
				Sobrecarga de uso	0	0	0	0	0	0
M	Losa 1	20	0.00/2.80	Peso propio	64.8	0	0	0	0	0
				Cargas permanentes	0.1	0.1	-257.3	0	-236.3	0.3
				Sobrecarga de uso	0	0	0	0	0	0

Esfuerzos máximos en viga de cimentación

Pórtico 1		Tramo: V-001			Tramo: V-002		
Sección		75x75			75x75		
Zona		1/3L	2/3L	3/3L	1/3L	2/3L	3/3L
Momento mín.	[kN·m]	--	--	--	--	--	--
	x [m]	--	--	--	--	--	--
Momento máx.	[kN·m]	2.95	--	--	--	--	2.93
	x [m]	0.68	--	--	--	--	2.03
Cortante mín.	[kN]	-11.78	-9.98	-3.92	-6.43	-0.37	-13.2
	x [m]	0.68	1.35	2.36	0	1.01	2.03
Cortante máx.	[kN]	2.83	0.35	10.69	14.28	10	7.54
	x [m]	0.34	1.69	2.03	0.68	1.35	2.7