

Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura



Proyecto de Grado
Carrera de Ingeniería Civil

Revalorización de la zona costera en Arroyo Seco

ESTUDIANTES

Arino, Akane (Legajo N° A-4286/2)
Denipotti, Evelyn (Legajo N° D-3866/1)
Falaschi, Facundo (Legajo N° F-3582/3)
Pestoni, Lucas (Legajo N° P-4933/6)

DIRECTORES:

ING. RAÚL NAVARRO
ARQ. CRISTINA CERVERA

ASESORES:

DR. ING. JUAN PABLO RAFFAELLI
ING. HORACIO FIDELEFF
ING. MARGARITA PORTAPILA
ING. ANALÍA LUQUE
ING. HERNÁN STENTA
ING. NICOLÁS BOLCATTO

*Trabajo presentado en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, en
cumplimiento parcial de los requisitos para alcanzar la titulación en*

Ingeniería Civil

Agosto de 2026

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	5
2.1. GENERALES	5
2.2. PARTICULARES	6
3. RECOPIACIÓN DE DATOS Y ANTECEDENTES	6
3.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA	6
3.2. ESTADO ACTUAL	7
3.3. HIDROLOGÍA Y NIVELES DEL RÍO	9
3.4. TOPOGRAFÍA	11
3.5. ESTUDIOS DE SUELO	12
4. MEMORIA DESCRIPTIVA	15
5. USOS DEL SUELO	16
5.1. DISPOSICIÓN GENERAL	16
5.2. CIRCULACIONES	18
6. ACCESOS Y MOVILIDAD	20
6.1. ACCESOS Y PASEO PEATONAL	21
6.2. DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO	23
6.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE	23
6.2.2. COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO	25
6.2.3. DIMENSIONAMIENTO DEL PAVIMENTO INTERTRABADO	25
6.2.3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO	25
6.2.3.2. DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (MÉTODO ABREVIADO)	26
6.2.3.3. DIRECTIVAS PARA LA EJECUCIÓN	29
6.3. BAJADA DE LANCHAS DE PAVIMENTO RÍGIDO	31
6.3.1. DIMENSIONAMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO	31
7. PROYECTO HIDRÁULICO Y PLUVIAL	34
7.1. DEFINICIÓN DE CUENCAS	34
7.2. CONDUCCIONES	36
8. PROYECTO ESTRUCTURAL	40
8.1. PROTECCIÓN DE LA BARRANCA	40
8.2. INFRAESTRUCTURA DE PUESTOS Y SANITARIOS	44
8.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA STEEL FRAME	48
8.3.1. ELEMENTOS CONFORMANTES DEL SISTEMA	49
8.3.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA MODULAR	54
8.4. INFRAESTRUCTURA DE SECTOR PARRILLEROS	61
9. CONSIDERACIONES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL	63
IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE ALINEADOS CON LA AGENDA 2030	63
10. BIBLIOGRAFÍA	67
11. PLANOS	68
12. ANEXOS	68

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aborda la revalorización de la costa de Arroyo Seco próxima al histórico puerto de la misma.

La ciudad de Arroyo Seco, mostrada en las Imágenes 1 y 2, está ubicada sobre el margen derecho del Río Paraná, dentro del área metropolitana de Rosario y en el corazón del cordón industrial y portuario del sur santafesino. Situada a escasos kilómetros de polos logísticos y productivos de gran relevancia como Rosario, Villa Gobernador Gálvez, Alvear, entre otros; y atravesada por dos rutas provinciales como muestra la Imagen 3, cuenta con un rol fundamental en la conectividad fluvial y terrestre de la región.



Imagen 1 - Ubicación de Arroyo Seco y el puerto con respecto a Rosario. Fuente: producción propia a partir de Google Maps.

Históricamente, este sector costero ha sido el epicentro de un significativo desarrollo de la pesca local, actividad que define la identidad económica y social de una amplia comunidad de pescadores artesanales. No obstante, el crecimiento urbano desregulado y la acumulación de rellenos antrópicos han degradado este frente ribereño, planteando el desafío de una intervención integral que recupere su valor paisajístico, comercial y recreativo, garantizando a la vez la seguridad de la infraestructura frente a la dinámica hídrica del río.

Particularmente, la zona de estudio se encuentra entre la desembocadura del Arroyo Seco, el Río Paraná y la calle Pavón, en el denominado “Puerto de Arroyo Seco” por los vecinos de la ciudad, como lo muestra la Imagen 4 a continuación.



Imagen 2 - Ubicación de la ciudad y de su puerto. Fuente: producción propia a partir de Google Maps.



Imagen 3 - Conectividad de Arroyo Seco. Fuente: producción propia.



Imagen 4 - Ubicación de la zona en estudio. Fuente: producción propia a partir de Google Maps.

Este espacio público de recreación es parte de un histórico barrio ribereño, uno de los primeros en poblarse de pescadores y casas de fin de semana, en donde converge el esparcimiento, pesca recreacional y deportiva con producción ictícola local. Además, es aquí donde se encuentra el edificio de Prefectura Naval Argentina, acompañando la identidad fluvial.

La Municipalidad de Arroyo Seco ha mostrado interés en revalorizar la zona, con el fin de mejorar las condiciones actuales en cuanto a infraestructura, accesibilidad, confort y seguridad para la ciudadanía y, a su vez, generar un espacio que fomente el esparcimiento y el comercio ictícola, actividad económica principal de parte de la población de la ciudad.

2. OBJETIVOS

2.1. GENERALES

Transformar el sector costero de Arroyo Seco en un frente dinámico que sirva de apoyo a los residentes en sus actividades recreativas y comerciales pesqueras. La propuesta prioriza la seguridad de la infraestructura, la accesibilidad y el confort, devolviéndole valor social y económico a la ribera.

2.2. PARTICULARES

- Analizar y diseñar una protección segura de la barranca existente para que resulte segura.
- Definir los usos del suelo y generar la infraestructura de apoyo adecuada del área a intervenir.
- Optimizar las circulaciones vehiculares y peatonales dentro del área en estudio.
- Analizar la dimensión ambiental vinculada al proyecto.

3. RECOPIACIÓN DE DATOS Y ANTECEDENTES

3.1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

El área estudiada es un espacio históricamente empleado para actividades ictícolas y recreativas. Un aspecto importante del entorno consiste en que a lo largo de los años, la línea de costa se extendió de forma artificial mediante el vuelco de materiales de desecho de la construcción, actividad que se llevó a cabo sin planificación ni control. La situación se puede ver en la Imagen 5 a continuación.

Como consecuencia, este sector está conformado por un terreno con propiedades de suelo desconocidas, sin una compactación adecuada. Al encontrarse sobre una barranca y bajo la acción erosiva del Río Paraná, la zona presenta un riesgo permanente de desmoronamiento.



Imagen 5 - Estado del sitio año 2016 y 2023. Fuente: producción propia a partir de Google Earth.

3.2. ESTADO ACTUAL

Se realizó una inspección visual de la zona para corroborar su estado en la actualidad. De la misma surgieron algunas diferencias con lo visualizado previamente a través de imágenes satelitales de Google Earth, pudiéndose apreciar en las imágenes 6 a 8 a continuación.



Imagen 6 - Fotografía aérea de la zona. Fuente: producción propia.

Las siguientes son observaciones que se pueden hacer al mirar las imágenes de la zona capturadas en el mes de marzo del 2026:

- Como se puede observar, la zona de relleno es de mayor extensión.
- Las márgenes de la misma se encuentran protegidas con escombros varios como ser trozos de viguetas, losas y demás elementos de hormigón.
- El nivel del río se encuentra más bajo que las imágenes satelitales, dejando ver la costa donde amarran las lanchas los pescadores.



Imagen 7 - Fotografía aérea de la zona. Fuente: producción propia.



Imagen 8 - Fotografía aérea de la zona. Fuente: producción propia.

3.3. HIDROLOGÍA Y NIVELES DEL RÍO

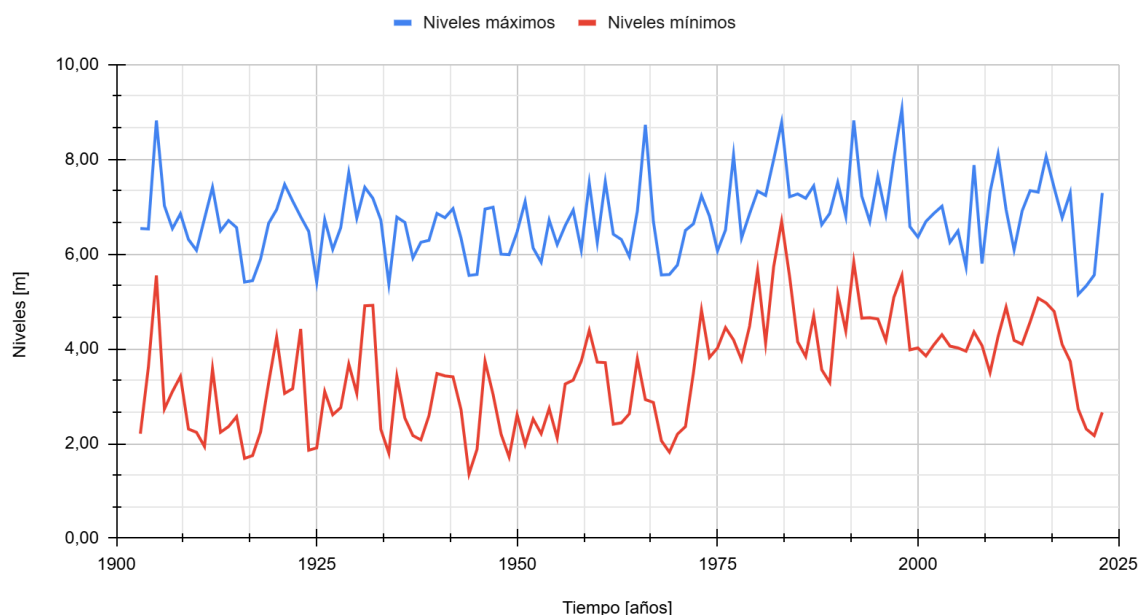
El análisis del comportamiento hidrológico y la dinámica de niveles del Río Paraná constituye un factor determinante para el diseño y emplazamiento de las obras proyectadas en la zona. Ya que el proyecto se ubica en la parte baja de la barranca, se realizará un estudio de inundabilidad del proyecto para definir los escenarios de diseño.

El puerto de Arroyo Seco se encuentra ubicado entre dos puntos de medición de niveles hidrométricos, el Puerto de Rosario y el Puerto de Villa Constitución mostrados en la Imagen 9. Es por esto que es necesario realizar una interpolación lineal entre ambos puntos para conocer los niveles hidrométricos en la zona de estudio.



Imagen 9 - Puertos de Rosario y de Villa Constitución fundamentales para la medición de los niveles hidrométricos de la zona en estudio. Fuente: producción propia a partir de imágenes satelitales.

A partir del “Estudio estadístico de niveles hidrométricos del Río Paraná en Arroyo Seco (km 388 a km 396)” realizado por el Centro Universitario Rosario de Investigaciones Hidroambientales, se pueden observar en la Gráfica 1 a continuación, los niveles mínimos y máximos anuales del Río Paraná en la zona de estudio desde 1903 a 2023. De la serie se obtiene entonces el nivel máximo histórico registrado.



Gráfica 1 - Estudio estadístico de niveles hidrométricos del Río Paraná en Arroyo Seco (km 388 a km 396). Fuente: Elaboración propia basado en la información del Centro Universitario Rosario de Investigaciones Hidroambientales.

El trabajo mencionado anteriormente incluye un estudio estadístico de los niveles del Río Paraná, en donde se asocian cotas del pelo de agua a determinadas recurrencias, para el kilómetro 396, a 800 metros de la zona de estudio. Se tomarán estos valores para el diseño del proyecto.

Además, del sitio oficial del Gobierno de Argentina, en la sección de hidrómetros, se obtuvieron los niveles de alerta y evacuación para Rosario y Villa Constitución, por lo que, interpolando linealmente entre estos puntos, se obtuvieron los niveles de alerta y evacuación para la zona de estudio.

En la Tabla 1 se muestra un resumen de los valores para el diseño.

Tabla 1 - Valores para los niveles de alerta y evacuación para Arroyo Seco. Fuente: Producción propia a partir de información de Prefectura Naval Argentina <https://contenidosweb.prefectura naval.gov.ar/alturas/>.

Puerto Arroyo Seco	Cota IGN [m]
Cota de alerta	7,20
Cota de evacuación	7,59
Máximo histórico	9,06
Cota máx R=2 años	6,92
Cota máx R=5 años	7,66

3.4. TOPOGRAFÍA

Para la definición del relieve de la zona en estudio, se procedió al procesamiento de un modelo digital del terreno mediante el uso de sistemas de información geográfica. A partir de esta base de datos georreferenciada, se generaron las curvas de nivel altimétricas referidas al plano de comparación del IGN (Instituto Geográfico Nacional), el resultado se presenta en la Imagen 10. Esta metodología permitió unificar los criterios bajo una misma referencia altimétrica oficial, integrando el proyecto en un contexto regional exacto¹ y asegurando que los niveles de las calles y el estacionamiento sean coherentes con las cotas de inundabilidad del Río Paraná y la infraestructura existente de la ciudad de Arroyo Seco.



Imagen 10 - Curvas de nivel con sus valores de elevación en referencia IGN. Fuente: producción propia a partir de datos de imágenes satelitales.

Complementariamente, se mapearon los elementos fijos del predio como vegetación existente (identificación precisa de los árboles), instalaciones (delimitación de los bordes de edificación y cercos actuales) y la infraestructura vial (mapeo de la traza de la bajada de lanchas existente y las calles linderas).

Esto se puede ver en la Imagen 11 a continuación.

¹ La precisión obtenida mediante el método empleado alcanza a medir variaciones cada un metro de los niveles del terreno.

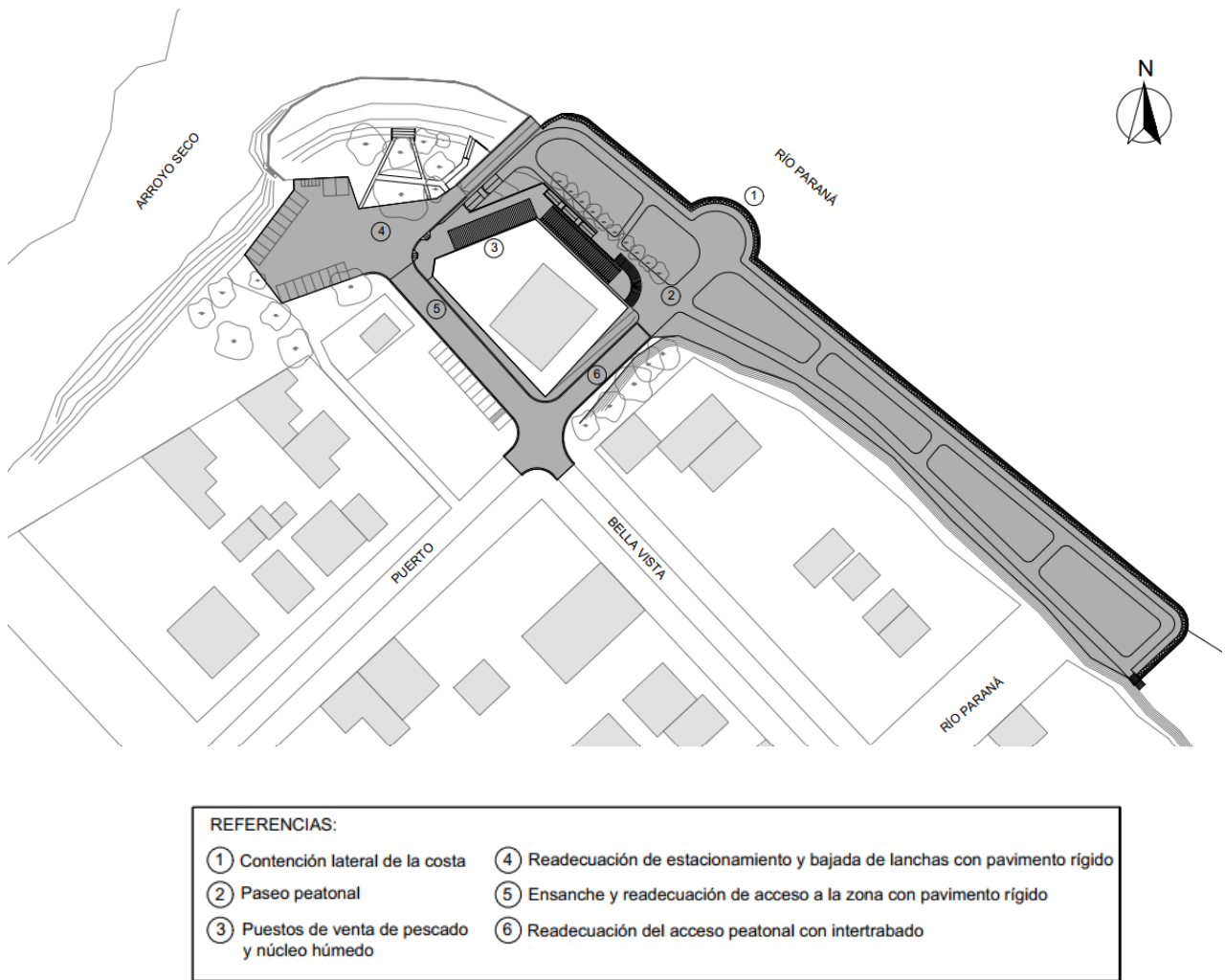


Imagen 11 - Hechos existentes relevados y planta general de la readecuación propuesta.

3.5. ESTUDIOS DE SUELO

Para poder proyectar una estructura de servicios y una de contención, se debe conocer las características geotécnicas del suelo de la zona. Para tal fin, se utilizaron estudios de suelo de perforaciones cercanas (Imagen 12). Mediante un análisis estadístico de los mismos, se establece un perfil estratigráfico (Imagen 13).

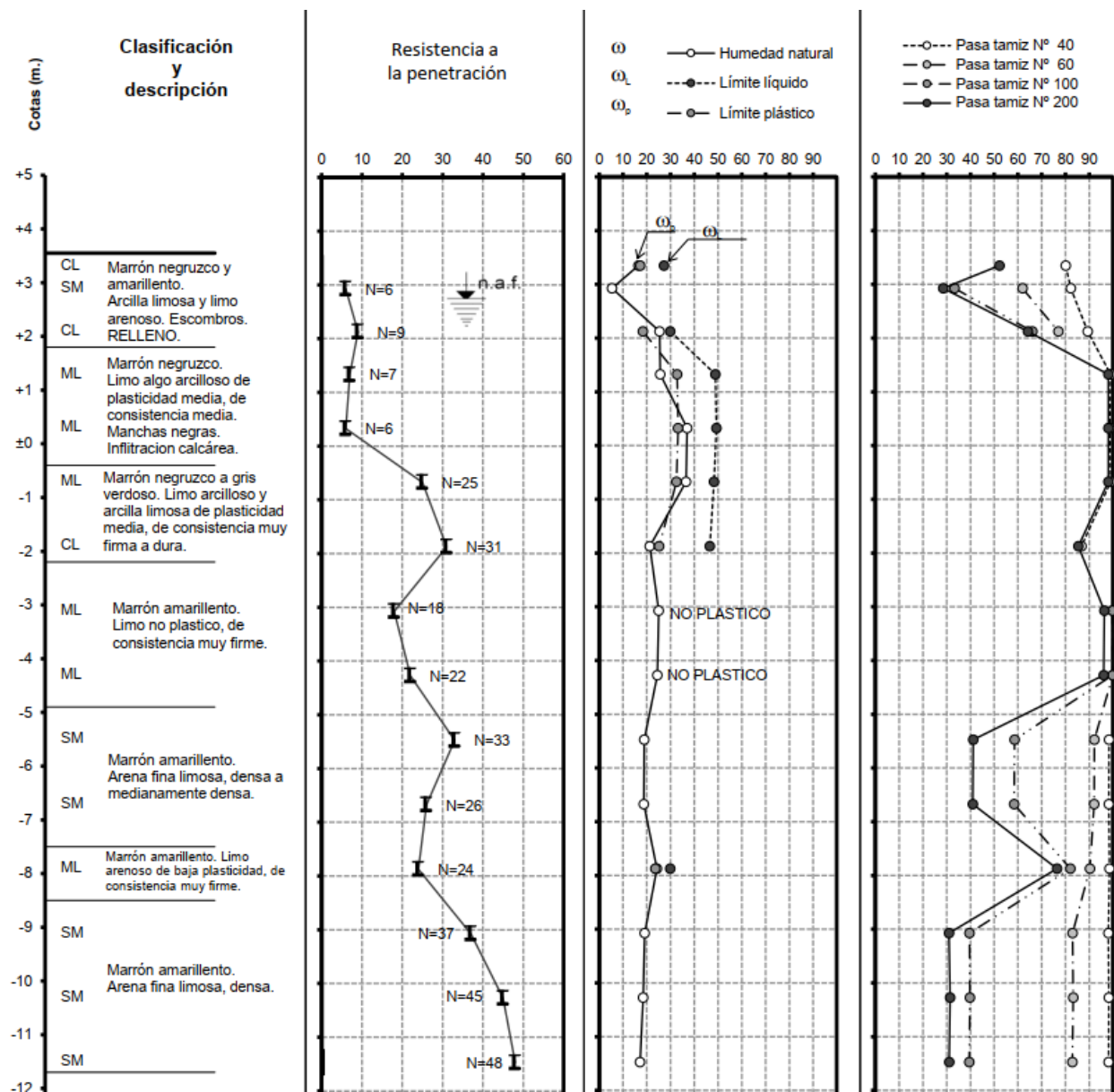


Imagen 12 - Perforación cercana a la zona en estudio. Fuente: Estudios realizados en la zona provisto por Nicolás Bolcatto.

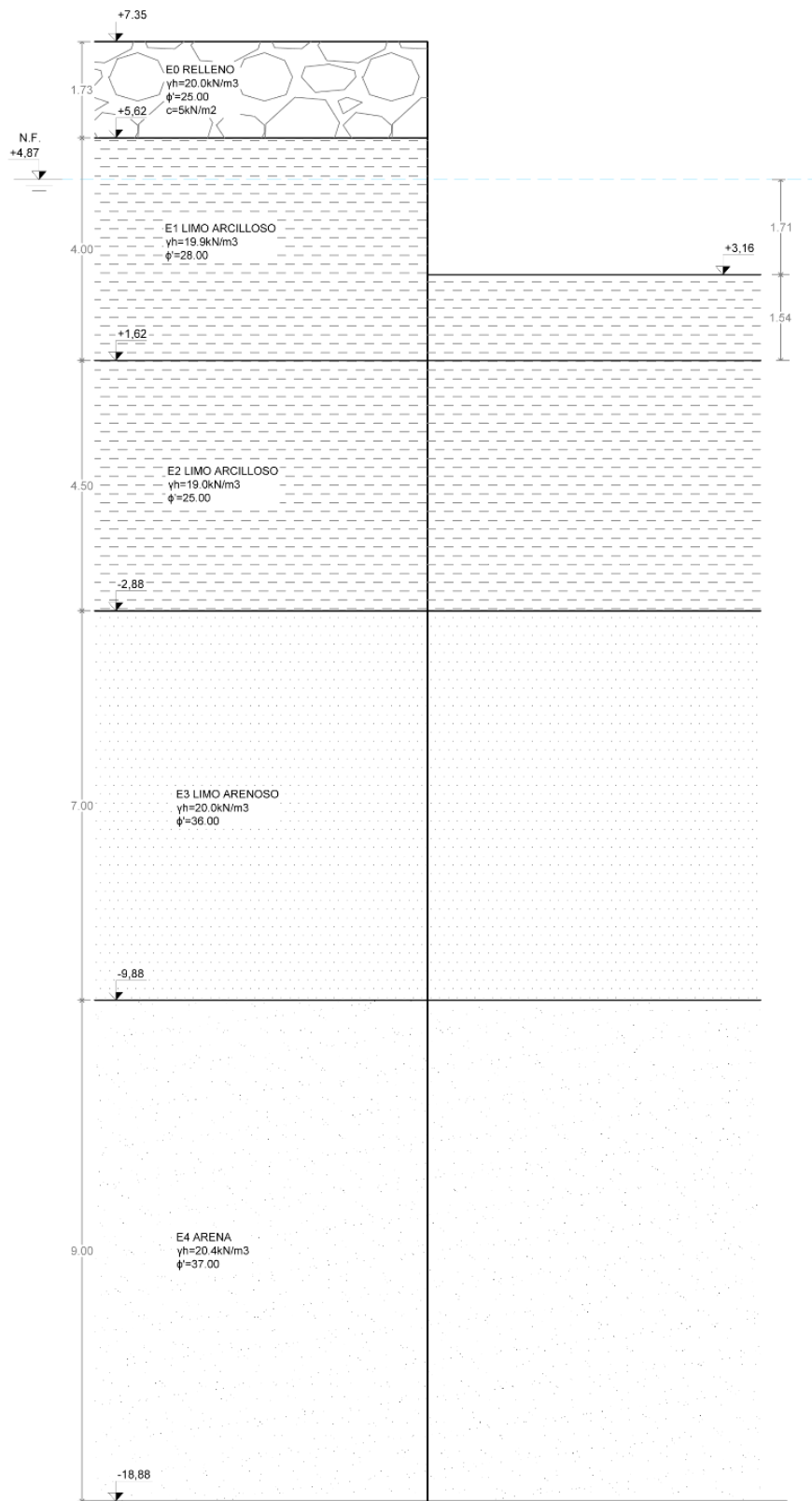


Imagen 13 - Perfil estratigráfico. Fuente: elaboración propia.

Según los niveles establecidos anteriormente para la zona, se pudo establecer que en los estratos más altos se cuenta con arcilla limosa y limo arenoso, escombros y relleno. En los estratos más profundos se cuenta con limo algo arcilloso de plasticidad media, de consistencia media e infiltración calcárea.

Por su parte, la napa freática se detecta a un nivel de +4,87m aproximadamente.

4. MEMORIA DESCRIPTIVA

A través de una visión multidimensional, el proyecto busca revalorizar la zona del Puerto de Arroyo Seco transformándola en un nodo de servicios y recreación. La estrategia de diseño integra la estabilización del borde costero mediante estructuras de contención y sistemas de drenaje pluvial con una reingeniería de la movilidad que optimiza el flujo vehicular, la bajada de embarcaciones y el ordenamiento del estacionamiento. Esta base estructural sustenta un área comercial y de ocio equipada con puestos de venta, sanitarios y sectores de recreación, asegurando la accesibilidad y la seguridad de la infraestructura para potenciar la actividad pesquera local y el uso público.

Estabilización del Borde Costero y Defensa Hidráulica

Ante los posibles riesgos de erosión, pérdida de finos y las solicitaciones hidrodinámicas del Río Paraná, se proyectó un sistema de contención de gaviones, dimensionado a partir del perfil geomecánico, para garantizar la estabilidad global de la barranca. Las cotas de coronamiento de las estructuras defensivas y de las explanadas operativas se definieron considerando los niveles esperados para una recurrencia de 2 años (+6,92m) y para el nivel de alerta del río (+7,20m) a partir del análisis de los registros hidrométricos históricos referidos al plano de comparación del IGN, asegurando que las áreas de recreación y comerciales permanezcan operativas y seguras ante eventos de crecidas extraordinarias.

Sistema de Saneamiento y Drenaje Pluvial

La gestión del riesgo hídrico superficial se resolvió mediante una delimitación de las subcuencas internas del predio y el análisis del aporte de las cuencas externas adyacentes. La planta de desagües, adopta un sistema de conducción compuesto por cordones cuneta, canaletas y conductos de enlace dimensionados mediante modelación hidrológica para una tormenta de diseño de recurrencia 2 años. El diseño hidráulico garantiza que los excedentes

pluviales de todas las superficies pavimentadas sean interceptados y conducidos de forma eficiente hacia sus puntos de descarga final en el río, evitando anegamientos en las calzadas y protegiendo las fundaciones de la infraestructura edilicia.

Infraestructura Vial y Paquetes Estructurales

Se optimizó el flujo vehicular mediante un ordenamiento geométrico que independiza el tránsito de utilitarios pesados, la bajada de embarcaciones y el estacionamiento de vehículos particulares. Las calzadas se proyectaron con anchos adaptados a la configuración espacial disponible y al esquema de circulación, adoptando pendientes transversales del 2% para asegurar el rápido escurrimiento superficial hacia los márgenes. Para las vías de acceso principales y colectoras se proyectó una solución de pavimento articulado intertrabado, mientras que para el sector específico de la rampa de bajada de lanchas, se diseñó un paquete estructural compuesto por un pavimento rígido de hormigón. Esta configuración mixta garantiza la durabilidad estructural según las necesidades de cada sector y previene deformaciones por asentamiento en la subrasante.

Arquitectura, Equipamiento Urbano y Servicios

Sobre la barranca estabilizada, se incorporó un área comercial y de ocio adaptada al entorno ribereño. Se contempló la disposición de puestos de venta de pescado, núcleos sanitarios públicos y sectores de esparcimiento de acceso universal. Con el fin de mitigar los efectos de las inundaciones periódicas, los módulos edilicios fueron proyectados de manera sobreelevada respecto a la cota de alerta hídrica de la zona. Toda la intervención se complementa con la infraestructura de servicios básicos esenciales, consolidando un espacio público seguro y un polo de desarrollo socioeconómico para los pescadores artesanales de la ciudad de Arroyo Seco.

5. USOS DEL SUELO

5.1. DISPOSICIÓN GENERAL

El ordenamiento territorial del predio se diseñó con el objetivo de sectorizar eficientemente los usos del suelo en función de las actividades previstas, mitigando las interferencias entre los flujos vehiculares y peatonales, y potenciando las condiciones de

seguridad, accesibilidad y confort. Toda la intervención se estructura diferenciando los siguientes sectores (Imagen 14):

- **Accesos, logística y circulación vehicular:** La intervención tiene en cuenta la integración de la zona urbana con frente costero a través de la **calle Bella Vista (1)**, rediseñada geométricamente para canalizar el flujo de vehículos particulares y utilitarios pesados. Este eje vial conduce de manera directa hacia el área de **estacionamiento (2)**, el cual cuenta espacios de estacionamiento delimitados por pintura, diferenciados entre automóviles, motos y bicicletas. Además incluye 2 plazas para vehículos adaptados. En relación con esta infraestructura y segregada de la parte peatonal, se localiza la **bajada de lanchas (3)**. Su implantación permite el ingreso de vehículos con remolques, minimizando situaciones de riesgo o interferencia con el resto de los usuarios del predio.
- **Infraestructura de servicios y área comercial:** El proyecto cuenta con una zona comercial de **limpieza y venta de pescados como también un almacén/quiosco (4)**. Este último, mantiene su emplazamiento original y sirve para el consumo del público en general. La disposición del área de limpieza y venta de pescados promueve una sinergia operativa, permitiendo que los pescadores dispongan de un espacio formal de comercialización que se integra con las áreas de servicios generales y los flujos peatonales de recreación. Contiguo a ese núcleo se proyectó un sector de **sanitarios de acceso público y universal (5)**, diseñado con el método de construcción “Steel Framing” para proveer de una estructura de fácil montaje, liviana y de construcción en seco y rápida. Estas estructuras comerciales y sanitarias se implantaron con una orientación y sobreelevación que las resguarda de los niveles hídricos críticos de la zona costera.
- **Paseo costero y circuitos peatonales:** Articulando la totalidad de los componentes de la zona en estudio, se extiende longitudinalmente el **paseo peatonal (6)**. Este lugar de esparcimiento se desarrolla sobre el frente costero, contenido con el **sistema de gaviones (7)**, actuando como el eje conector principal de la intervención. A este se accede tanto por el sector de estacionamiento a través de la calle Bella Vista como por el **acceso peatonal (8)**, propuesto con una pendiente de 7% para la circulación universal y un perfil de adoquines intertrabados que no requiere maquinaria pesada para su instalación ni tiempo de fragüe, y provee una superficie lisa para su circulación

también soportando cargas de vehículos pesados en caso de que se necesite el acceso de vehículos de emergencia.

Adicionalmente, al mismo nivel que el núcleo comercial y sanitario se cuenta con una **zona de parrilleros y mesas (9)** que se proyectó como una zona semiabierto con una pérgola de madera, donde se permite la entrada de luz natural y la vista ininterrumpida al Río Paraná. Su diseño geométrico y constructivo garantiza la accesibilidad universal en toda su extensión a través de rampas peatonales integradas y la eliminación de barreras arquitectónicas, permitiendo que las personas con movilidad reducida se desplacen fluidamente desde las zonas vehiculares y comerciales hacia las áreas lindantes con el Río Paraná.

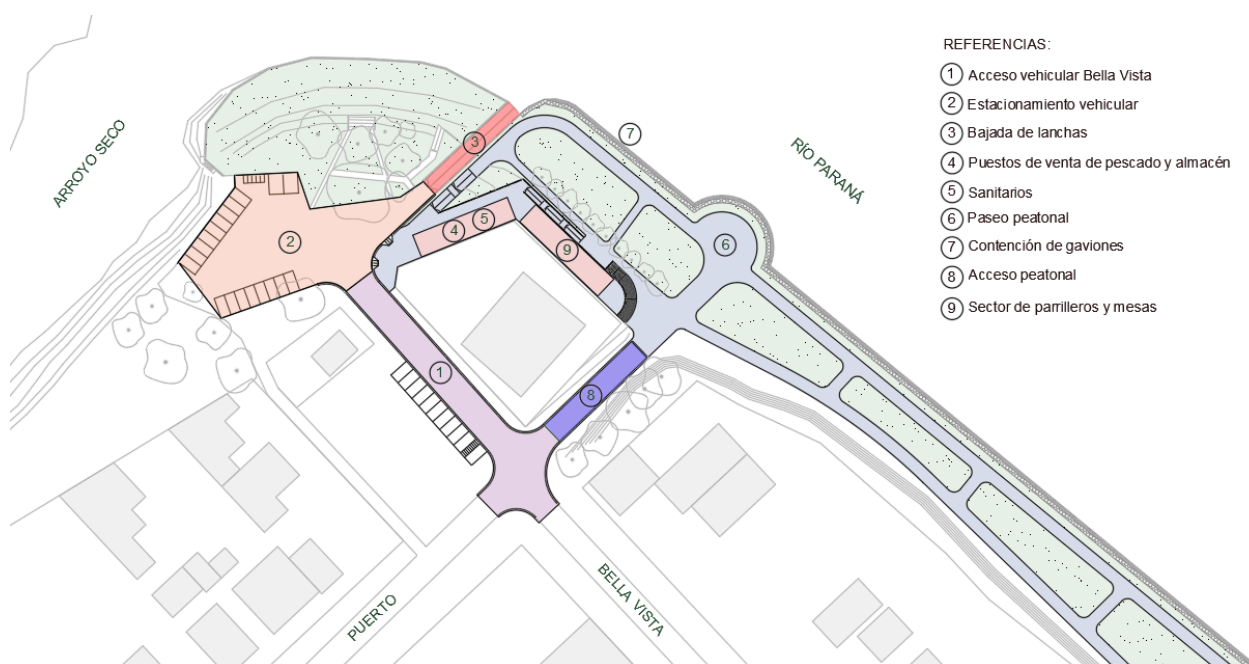


Imagen 14 - Sectorización del proyecto. Fuente: elaboración propia.

5.2. CIRCULACIONES

Con el objetivo de optimizar el flujo en el acceso principal al sector del puerto, se ha proyectado una readecuación geométrica de la calzada existente. La propuesta contempla el desplazamiento del sector de estacionamiento actual de Prefectura Naval Argentina hacia la zona posterior del predio (en rojo) como se indica en la Imagen 15 que, según los planos catastrales del SCIT (Servicio de Catastro e Información Territorial) mostrados en la Imagen 16,

no tienen ocupante/dueño, lo que permite utilizar este espacio crítico para el ensanche de la vía principal Bella Vista.



Imagen 15 - Esquema de adecuación del acceso de Bella Vista. Fuente: producción propia.

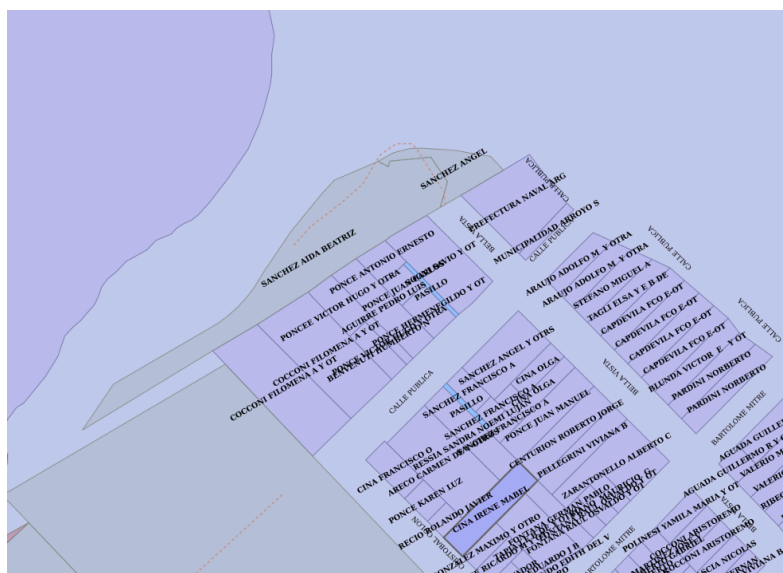


Imagen 16 - Plano catastral de la zona en estudio. Fuente: SCIT (Servicio de Catastro e Información Territorial) santafe.gob.ar/sigit/mycv2/.

Como se observa en la Imagen 17, esta intervención permite alcanzar un ancho de coronamiento de 10 metros en el acceso a pavimentar de la calle Bella Vista, garantizando una circulación fluida en doble sentido y facilitando las maniobras de vehículos pesados y camionetas con trailers para embarcaciones. Esta decisión de diseño se tomó bajo una premisa de respeto al entorno natural: la nueva traza y el área de estacionamiento se han configurado de manera tal que se preservan los hechos existentes de valor paisajístico y ambiental, específicamente los ejemplares arbóreos de gran porte identificados en el relevamiento topográfico, los cuales funcionan como reguladores térmicos naturales para el área de estacionamiento.

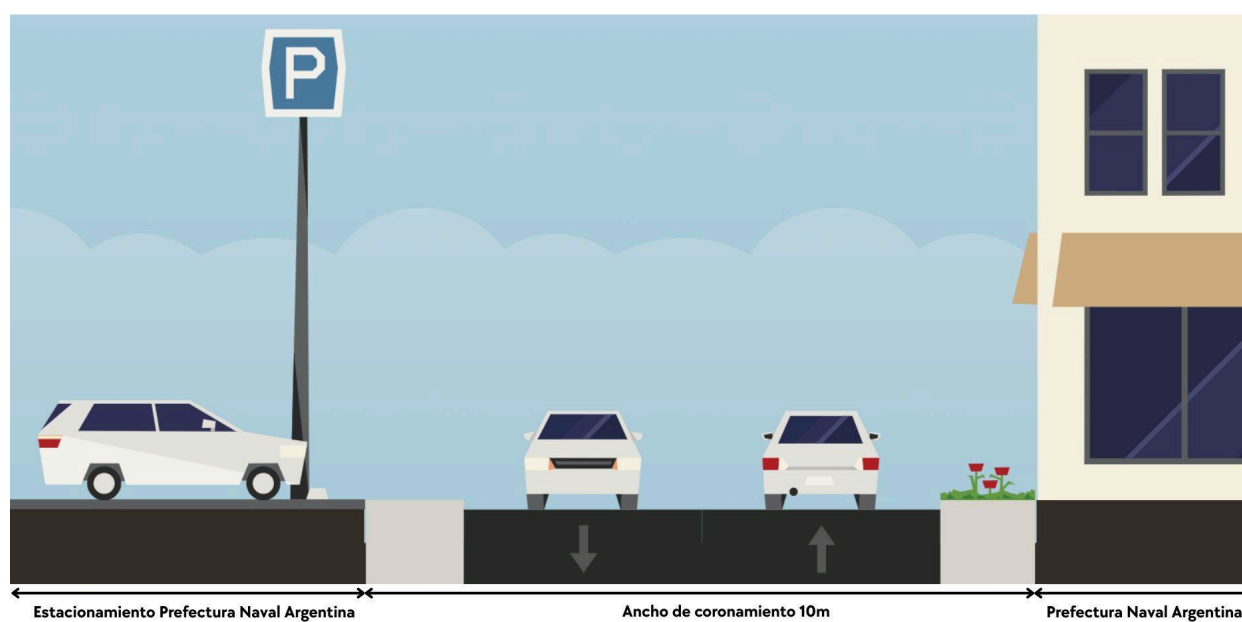


Imagen 17 - Perfil transversal esquemático del acceso vehicular a pavimentar de la calle Bella Vista. Fuente: producción propia a partir de la herramienta Streetmix (www.streetmix.net).

6. ACCESOS Y MOVILIDAD

Para la refuncionalización de la zona costera de Arroyo Seco, la planificación y diseño de la red de accesos y movilidad representa un eje fundamental. Esta infraestructura vial se proyecta con un enfoque de integración al entorno ribereño, asegurando una conectividad segura, accesible y fluida para todos los usuarios mediante la readecuación de calzadas, la creación de circuitos peatonales y la disposición de áreas de estacionamiento.

Con el propósito de asegurar una continuidad funcional y constructiva, se proyecta la pavimentación de las dos vías de acceso al predio (Calle Bella Vista y Puerto), incluyendo el

sector destinado al estacionamiento de vehículos motorizados, empleando pavimentos intertrabados de adoquines. En la Imagen 18 es posible identificar el esquema de circulación propuesto: el acceso vehicular de la calle Bella Vista se encuentra representado con un sombreado violeta, el área de estacionamiento con sombreado naranja, la rampa de bajada de lanchas con sombreado rojo, el acceso peatonal con sombreado azul y los caminos de paseo peatonal en color amarillo.

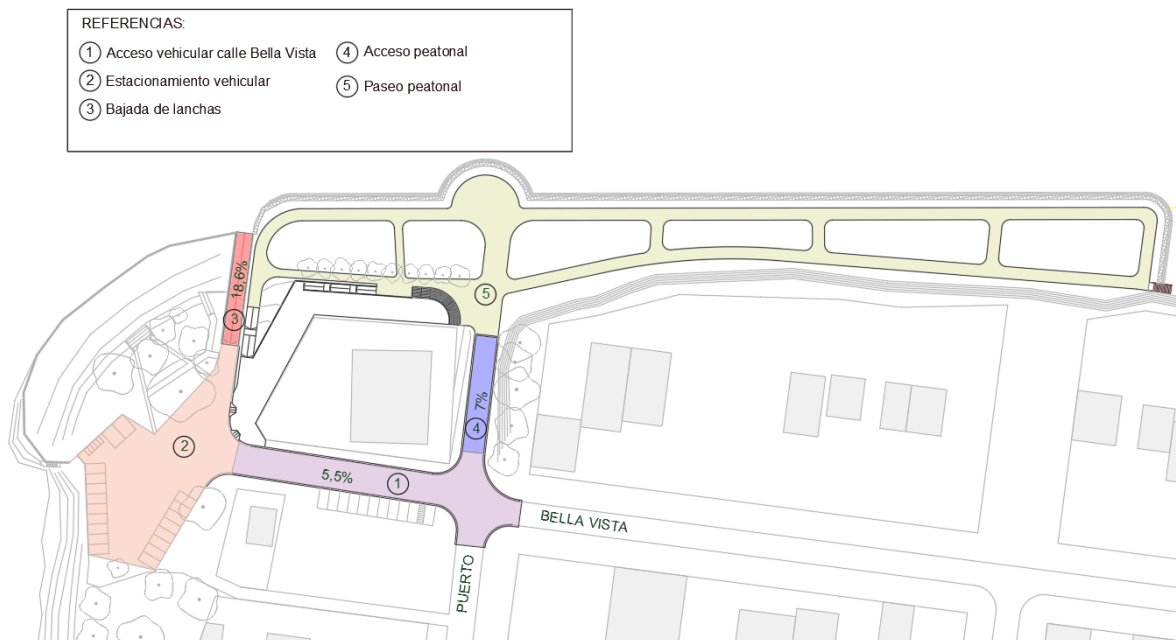


Imagen 18 - Accesos y circulación. Fuente: elaboración propia.

6.1. ACCESOS Y PASEO PEATONAL

Como se observa en la Imagen 18 mediante un sombreado azul, el **acceso principal** hacia la costa cuenta con un ancho de coronamiento de 6 metros, una extensión de 50 metros y una pendiente longitudinal del 7%. Esta infraestructura está vinculada de manera directa con la calzada y, a pesar de que su uso está restringido a los peatones, se diseñó para admitir el tránsito de vehículos en situaciones de emergencia. Cabe señalar que la sección transversal elegida busca optimizar el área destinada a la circulación peatonal, adoptando la máxima dimensión posible dentro de las limitaciones impuestas por los taludes naturales de los laterales.

El sector contará con señalización vertical y horizontal que prohíbe de manera explícita el ingreso, circulación y estacionamiento de vehículos particulares. No se colocarán barreras físicas, ya que se busca permitir el ingreso eventual de vehículos de emergencia.

Para la **Calle Bella Vista**, específicamente la cuadra contigua al edificio de Prefectura Naval (sombreada en violeta en la Imagen 18), se proyecta una mejora de su infraestructura. Esta cuadra posee una extensión de 55 metros, una pendiente longitudinal del 5,5% y un ancho de coronamiento de 10,25 metros, dimensionado para permitir la circulación de vehículos motorizados livianos y, de forma eventual, rodados pesados tales como camiones de abastecimiento, cisternas o de emergencias. El ancho de coronamiento se aumenta respecto al existente de 6m, ya que se desplaza el estacionamiento de Prefectura Naval hacia adentro de la manzana. Esta modificación geométrica resulta viable debido a que el lote mencionado carece de propietario según los planos catastrales, facilitando la readecuación del ancho conforme al esquema presentado en la Figura 15 anteriormente.

El **estacionamiento**, indicado con sombreado naranja, cuenta con diecisiete espacios de estacionamiento de vehículos de 5m de largo por 2,50m de ancho, dos espacios para vehículos adaptados y un sector diferenciado para motos y bicicletas. El mismo se encuentra señalizado con pintura horizontal. Contiguo al estacionamiento se encuentra la **rampa de bajada de lanchas**, indicada con sombreado rojo, la cual consta de 4m de ancho de coronamiento por un largo de 28m con una pendiente de 18,6%.

A través de la calle Bella Vista, se cuenta con un ingreso peatonal secundario a la costa que se sitúa de manera contigua al sector de estacionamiento (identificado con sombreado azul en la Imagen 18). Como se ilustra en la Imagen 19, este acceso incorpora dos rampas que interrumpen el cordón, facilitando el ingreso al predio y garantizando la accesibilidad para personas con movilidad reducida.

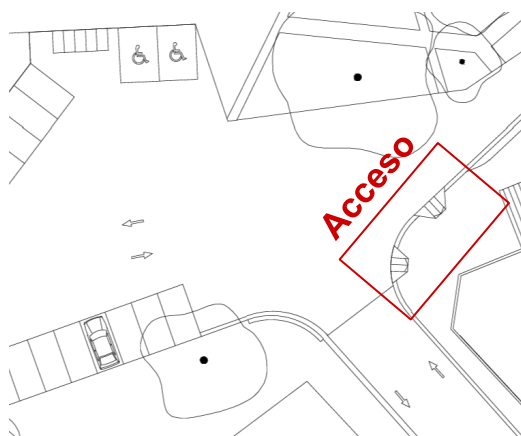


Imagen 19 - Acceso peatonal a través del estacionamiento. Fuente: elaboración propia.

Tanto los accesos como el sector de estacionamiento, están materializados con un pavimento articulado conformado por elementos de hormigón premoldeado intertrabado (adoquines) colocados en forma espina de pescado. Para garantizar el confinamiento lateral y el correcto escurrimiento del agua pluvial se colocan cordones cuneta y canaletas de hormigón prefabricado con rejilla. En la manzana de prefectura los cordones cuneta serán no montables ya que la vereda será transitable (de uso peatonal).

El acceso principal desemboca en los **caminos de circulación interna** del espacio, los cuales fueron diseñados de manera tal que se eviten los estrechamientos en la circulación, permitan recorrer de manera cómoda la totalidad del espacio costero, priorizando los espacios verdes y el acceso a los distintos servicios que ofrece el lugar. Si bien el ancho de los mismos resulta variable, el valor mínimo de éste resulta de 3m y el máximo de 11,5m; garantizando así una circulación fluida².

Se busca una continuidad arquitectónica entre el acceso y los caminos de circulación peatonal, es por esto que se mantiene la misma materialidad en los caminos. En los mismos, el agua es colectada por una canaleta de hormigón prefabricado. Su sentido de escurrimiento es hacia el río, donde descarga libremente.

6.2. DISEÑO DE PAVIMENTO INTERTRABADO

6.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LA SUBRASANTE

Para realizar el diseño del pavimento articulado, se analiza el estudio de suelo mencionado en el ítem 3.5. Se observa que entre los niveles +3,00m y $\pm 0,00$ m se tiene arcilla limosa y limo arenoso, escombros y relleno. Por debajo del nivel $\pm 0,00$ m se cuenta con limo algo arcilloso de plasticidad media, de consistencia media (Imagen 19). Será el estrato comprendido entre los niveles +3,00m y $\pm 0,00$ m el que comprenderá la subrasante.

² El ancho de 3m es el valor recomendado para una circulación con una cantidad numerosa de peatones según el manual *Blueprint for Autonomous Urbanism* - NACTO.

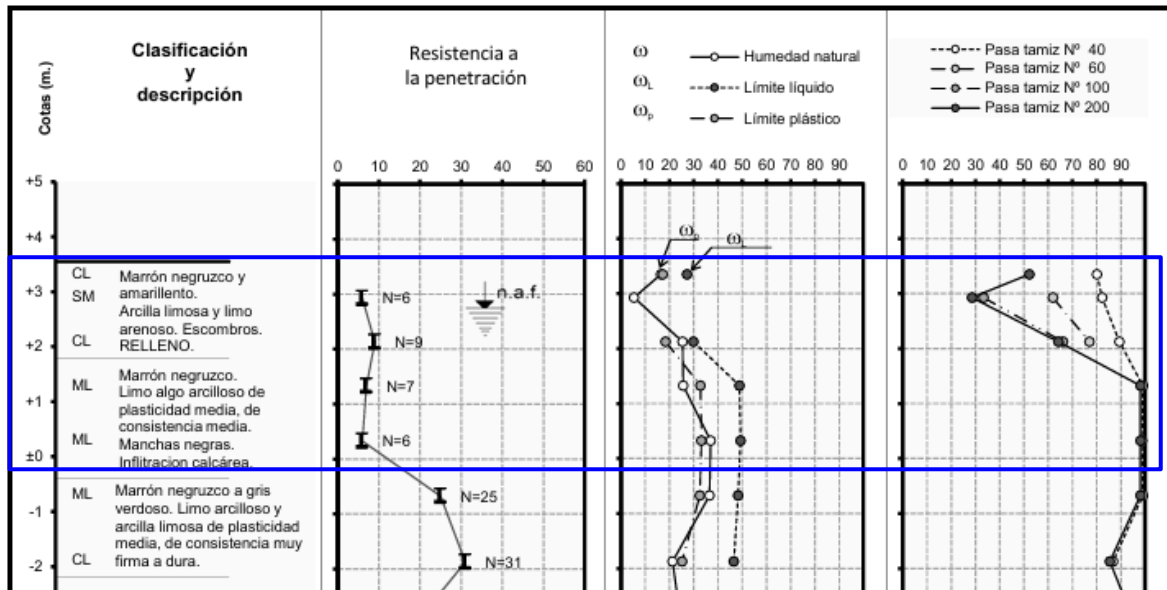


Imagen 20 - Estudio de suelo en la zona. Fuente: Estudios realizados en la zona provisto por Nicolás Bolcatto.

Identificado el material que constituye la subrasante con su granulometría y sus características de plasticidad, se está en condiciones de aplicar la correlación experimental que permite estimar el CBR siguiendo lo indicado en el Método AASHTO:

$$CBR = \frac{75}{1 + 0,728 \times (wPI)}$$

$$wPI = Pasa\#200 \times IP$$

Donde:

Pasa#200 es el % que pasa el tamiz Nº 200 (0.074 micrones)

IP es el Índice Plástico

Tabla 2 - Cálculo del CBR estimado de la subrasante.

CBR estimado	
Pasa # 200 [%]	100
LL [%]	30
LP [%]	19
IP [%]	11
Wpi [%]	10,96
CBR [%]	8,4

Para los cálculos entonces, se considera el valor de CBR de la subrasante a 8,4%.

6.2.2. COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO

Al tratarse de un sector destinado al paseo, la recreación y el acceso a las instalaciones de Prefectura, el volumen de tránsito pesado será bajo y estará limitado principalmente a vehículos de servicio. Para un acceso local con estas características, se estima un Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) de 200 vehículos, con una participación de pesados de entre el 5% y el 8%, lo que equivale a un rango de 10 a 16 vehículos diarios.

Este flujo de vehículos pesados y de servicios estará compuesto por camiones de recolección de residuos, vehículos de logística para los puestos de pescadores y unidades operativas de Prefectura (camiones rígidos de dos ejes y camionetas de gran porte). Cabe destacar que, si bien las camionetas con trailers para lanchas presentan dimensiones y pesos mayores a los de un automóvil convencional, para el cálculo estructural se absorben dentro del tránsito liviano o se consideran con un factor de equivalencia de camión muy bajo.

Se adopta un 3% anual de tasa de crecimiento ya que es un valor estándar para proyectos en la región cuando no hay una expansión industrial masiva prevista. Un 0% o 1% sería muy conservador (estancamiento). Un 4% o más suele usarse solo en zonas de rápido desarrollo inmobiliario o nuevos puertos comerciales. Con un 3%, el diseño contempla que el área será exitosa y atraerá más gente con el tiempo.

6.2.3. DIMENSIONAMIENTO DEL PAVIMENTO INTERTRABADO³

6.2.3.1. PARÁMETROS DE DISEÑO

El dimensionamiento del paquete estructural del pavimento intertrabado de adoquines de hormigón se fundamenta en los criterios técnicos del Manual de Euroadoquines, correlacionando la capacidad portante de la subrasante natural y las solicitudes del tránsito de diseño.

- **Caracterización de la Subrasante:** a partir del CBR estimado de 8,4%, se identifica el rango de $5\% \leq CBR \leq 10\%$, clasificando al suelo técnicamente como **Subrasante Categoría E1 (subrasante deformable)**. Al superar el valor crítico de CBR del 5%, se valida la viabilidad del soporte directo del paquete estructural sin requerir tratamientos obligatorios de mejora o sustitución de suelos.

³ Universidad de Alicante. (2004). *Manual Euroadoquín: Adoquines de hormigón*. Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Alicante (SIBID). http://www.euroadoquin.org/index_manual.htm

Tabla 3 - Categoría de la subrasante según los límites de CBR estimado. Fuente: Manual Euroadoquín.

CATEGORÍAS DE SUBRASANTE			
E1	5% < CBR <10%	Camión eje 13 Tn marca las roderas	Explanada deformable
E2	10% < CBR <20%	Camión eje 13 Tn no marca las roderas	Explanada poco deformable
E3	CBR >20%	Camión eje 13 Tn no marca las roderas	Explanada muy poco deformable

- **Caracterización del Tránsito de Proyecto:** Se define para el sector en estudio una categoría de **Tránsito C3** (calles con anchura superior a 6 m, sin servicio regular de autobuses urbanos). De acuerdo con las especificaciones viales vigentes para zonas urbanas, este nivel se asocia a calles comerciales de actividad moderada, con una intensidad media de diseño que oscila entre **5 y 14 vehículos pesados por día** por sentido de circulación.

Tabla 4 - Categorías del tránsito. Fuente: Manual Euroadoquín.

CATEGORÍA	TRÁFICO DEL PROYECTO (Vehículos pesados por día)
C0	de 50 a 150
C1	de 25 a 49
C2	de 15 a 24
C3	de 5 a 14
C4	de 0 a 4

6.2.3.2. DEFINICIÓN DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (MÉTODO ABREVIADO)

A partir de las dos clasificaciones fundamentales obtenidas (Subrasante E1 y Tránsito C3), se ingresa al Catálogo de Secciones Tipo del manual para determinar el paquete estructural. El sistema constructivo seleccionado se basa en la especificación de la Tabla 5 del manual que indica el número de capas necesarias, resultando en este caso solamente de una base.

Tabla 5 - Especificación del número de capas necesarias. Fuente: Manual Euroadoquín.

	E1	E2	E3
C0	BASE + SUBBASE	BASE + SUBBASE	BASE
C1	BASE + SUBBASE	BASE + SUBBASE	BASE
C2	BASE	BASE + SUBBASE	BASE
C3	BASE	BASE + SUBBASE	BASE
C4	BASE	BASE + SUBBASE	BASE

Luego, basándose en el criterio empírico de Niveles de Tránsito, el cual busca establecer de manera experimental y sin depender del espesor de los adoquines, las dimensiones requeridas para la base se obtiene un espesor de la misma del mínimo constructivo de 15cm.

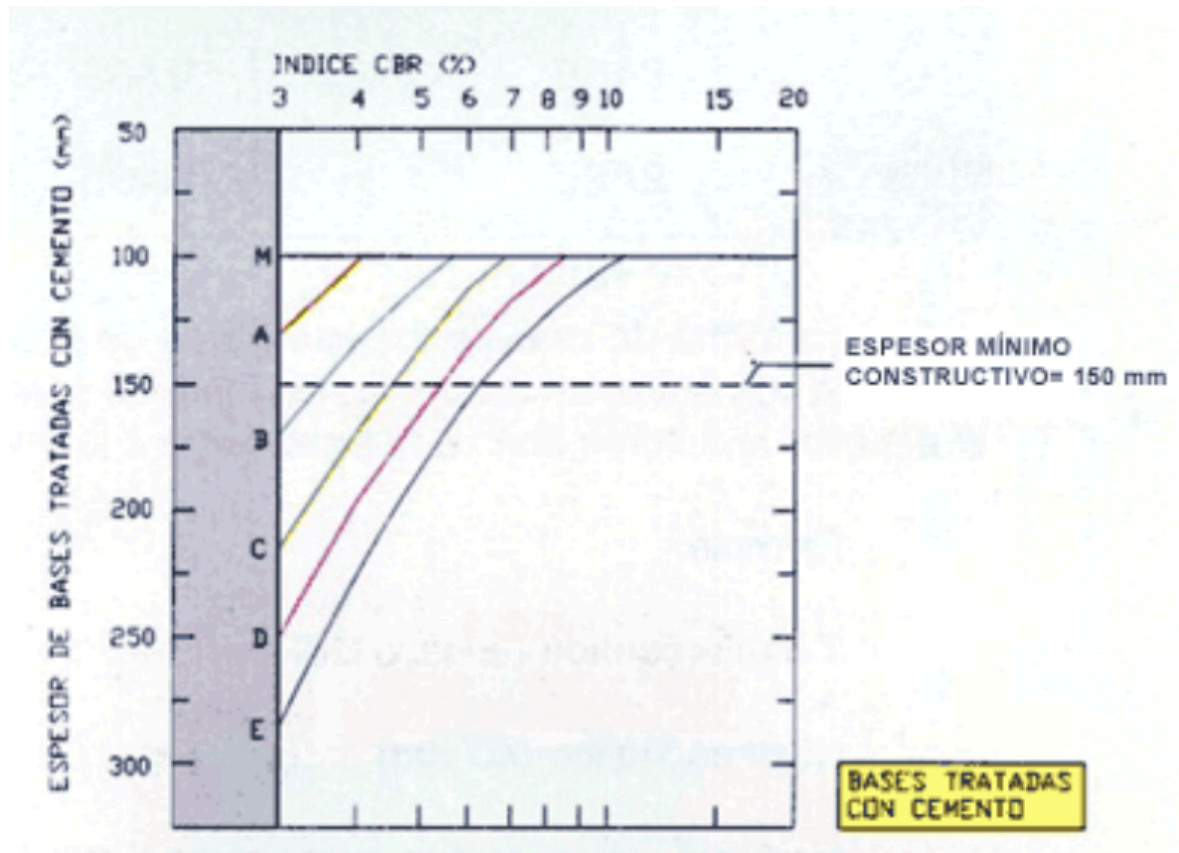


Imagen 21a - Ábaco para la definición del espesor de la base. Fuente: Manual Euroadoquín.

CATEGORÍAS DE TRAFICO	CODIGO AMERICANO	CODIGO ESPAÑOL	DESCRIPCION DE USO
	M	C4	AREAS PEATONALES, CALLES RESIDENCIALES, APARCAMIENTOS DE VEHICULOS LIGEROS...
	A	C3	CALLES COMERCIALES DE POCA ACTIVIDAD... (< 15 v.p.d.).
	B	C2	CALLES COMERCIALES DE GRAN ACTIVIDAD... (15 a 24 v.p.d.).
		C1	ARTERIAS PRINCIPALES (25 a 49 v.p.d.).
	C	C0	ARTERIAS PRINCIPALES DE GRAN AFLUENCIA DE TRAFICO, PARADAS DE AUTOBUSES, ESTACIONES DE SERVICIO... (50 a 149 v.p.d.).
	D	ZONAS INDUSTRIALES	ARTERIAS PRINCIPALES CON AFLUENCIA ENTRE 150 Y 499 v.p.d. FORJADOS DE ZONAS INDUSTRIALES CON CARGAS MEDIAS, TERMINALES DE CAMIONES PESADOS...
	E		ZONAS INDUSTRIALES MUY PESADAS (500 a 1500 v.p.d.).

Imagen 21b - Referencias para las categorías de tránsito. Fuente: Manual Euroadoquín.

Se obtiene así, el siguiente paquete estructural:

- **Capa de rodamiento:** Adoquines de hormigón de **8 cm** de espesor (espesor mínimo recomendado para tránsito rodado en bases no reforzadas).
- **Capa de asiento:** Lecho de arena lavada con un espesor uniforme de **5 cm**.
- **Base:** Capa de suelo cemento de **15 cm** de espesor.
- **Subrasante:** Terreno natural compactado (CBR 8,4%).

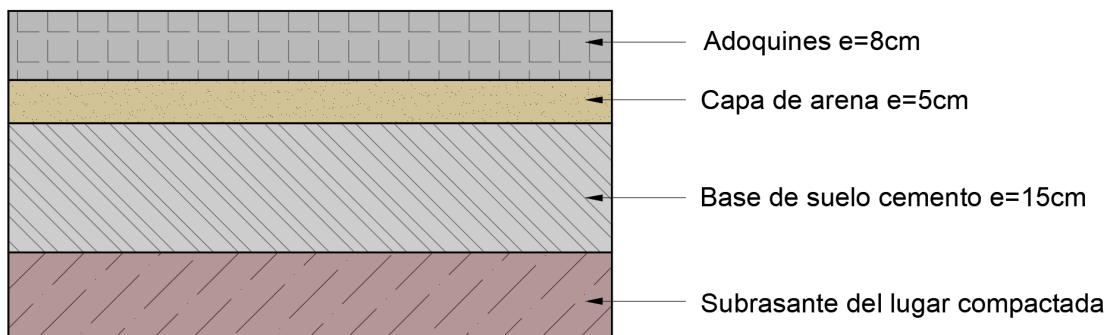


Imagen 22 - Esquema del paquete estructural. Fuente: elaboración propia.

6.2.3.3. DIRECTIVAS PARA LA EJECUCIÓN

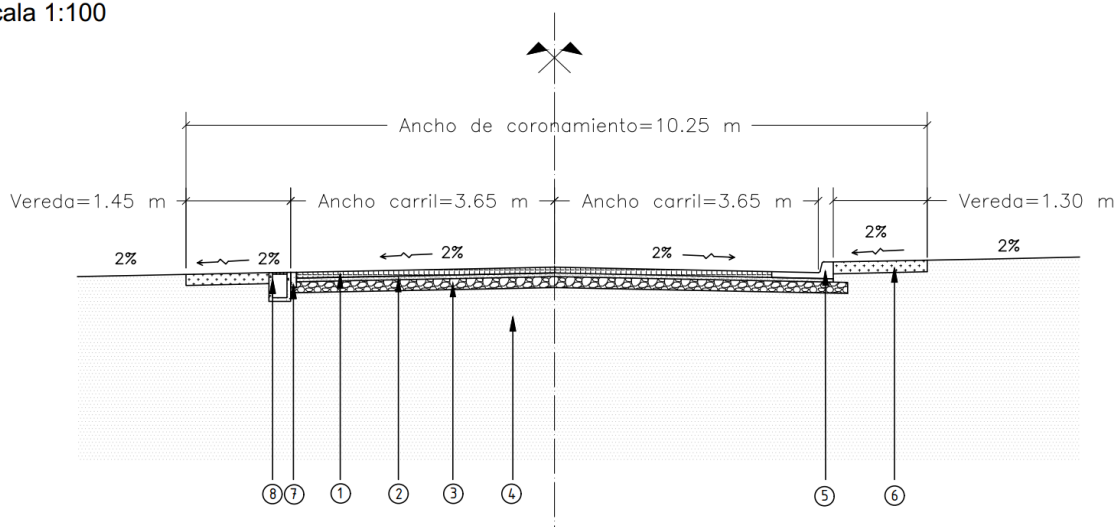
Para que el modelo analítico de diseño tenga un comportamiento físico idéntico al calculado, se deberán respetar estrictamente las siguientes pautas en obra:

- **Bordes de Confinamiento Lateral:** Dado el carácter articulado del pavimento intertrabado, los bordes de confinamiento deben estar completamente ejecutados y fraguados antes de la colocación del lecho de arena y los adoquines. El manual exige que la cara interna del elemento de confinamiento sea vertical y recta, debiendo empotrarse y apoyarse obligatoriamente como mínimo 15 cm por debajo del nivel inferior del adoquín para neutralizar de manera efectiva los empujes horizontales del tránsito.
- **Colocación y Sellado:** La arena de la capa de asiento debe ser limpia y lavada (libre de sales y con menos del 3% de arcilla). Tras la colocación de las piezas en el patrón seleccionado, se procederá al sellado barriendo arena fina de junta (menor a 1,25 mm) combinada con el vibrado mecánico del pavimento. Esta operación rigidiza la malla articulada por rozamiento lateral en las juntas, impidiendo la apertura de las piezas y garantizando la impermeabilidad de la subestructura viales ante las filtraciones pluviales.

Seguidamente se presentan los perfiles transversales tipo adoptados para los caminos vehiculares y peatonales, respetando el paquete estructural propuesto.

PERFIL TRANSVERSAL INTERTRABADO - Calle Bella Vista

Escala 1:100

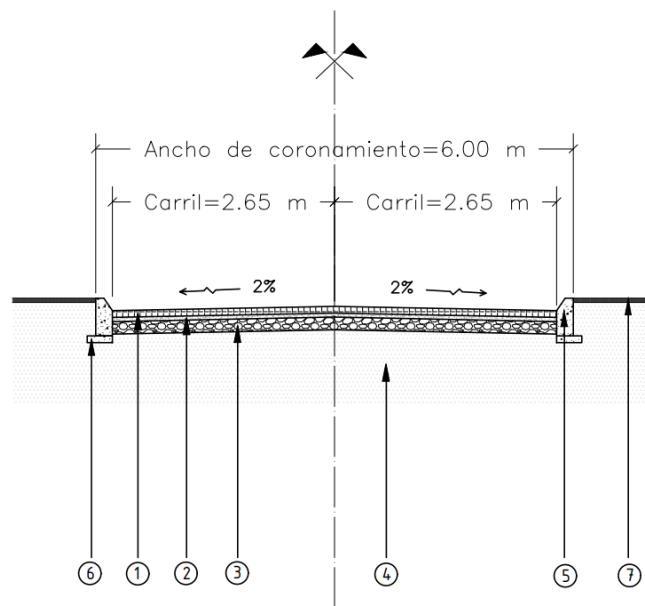


- | | |
|--|--|
| ① Adoquines de hormigón tipo I H-40 en 7,30m de ancho y 8cm de espesor | ⑤ Cordón cuneta existente no montable |
| ② Capa de asiento de arena en 7,30m de ancho y 5cm de espesor | ⑥ Vereda transitable de suelo compactado |
| ③ Base de suelo cemento en 7,90m y 15cm de espesor | ⑦ Cordón de retención de H° prefabricado 20x8x60cm no montable |
| ④ Subrasante del suelo del lugar con compactación especial | ⑧ Imbornal de H° prefabricado 20x30cm y 5cm de espesor |

Imagen 23 - Perfil transversal de la calle Bella Vista de hormigón prefabricado intertrabado.

PERFIL TRANSVERSAL INTERTRABADO - Acceso Peatonal

Escala 1:100



- | | |
|---|--|
| ① Adoquines de hormigón tipo I H-40 en 5,10m de ancho y 8cm de espesor. | ④ Subrasante del suelo del lugar con compactación especial |
| ② Capa de asiento de arena en 5,10m de ancho y 0,05m de espesor | ⑤ Borde de confinamiento de hormigón |
| ③ Base de suelo cemento en 5,50m y 15cm de espesor 6.40m | ⑥ Hormigón de asiento e=8cm |
| | ⑦ Vereda transitable de suelo compactado |

Imagen 24 - Perfil transversal del acceso peatonal de intertrabado.

PERFIL TRANSVERSAL VEREDA INTERTRABADO

Escala 1:100

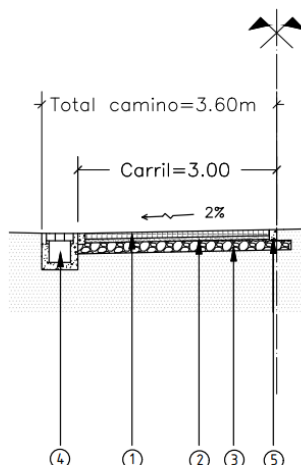


Imagen 25 - Perfil transversal de las veredas peatonales de intertrabado.

6.3. BAJADA DE LANCHAS DE PAVIMENTO RÍGIDO

En el sector destinado al ascenso y descenso de lanchas se opta por realizar un pavimento rígido. El mismo cuenta con una pendiente longitudinal de 18,6%. La decisión se fundamenta en el contacto directo de la estructura con el agua de río, ya que al realizar un pavimento articulado, al variar los niveles hidrodinámicos podría producirse el lavado de la capa de asiento de arena. Además, la masa continua y el elevado peso propio de la losa de hormigón garantizan la estabilidad global de la rampa frente al empuje del agua. Para garantizar una adecuada adherencia, el acabado superficial será rayado, incrementando la fricción entre los neumáticos y la calzada.

6.3.1. DIMENSIONAMIENTO DEL PAVIMENTO RÍGIDO

El diseño del pavimento rígido de hormigón se hará utilizando el Método de la Portland Cement Association (PCA).

En cuestión del tránsito se tomará lo expresado para los caminos de acceso, considerando que las camionetas con trailer serán los vehículos pesados. El TMDA es de 16 veh/día, con una tasa de crecimiento del 3% y un factor de distribución por carril igual a uno. Se conforma el espectro de cargas como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6 - Cargas por eje cada 1000 vehículos pesados.

CONFIGURACION DE CARGAS POR EJE Ejes por cada 1000 Vehículos Pesados (excluyendo todos los vehículos de 2 ejes-4 cubiertas)					
Ejes simples		Ejes Dobles		Ejes Triples	
Cargas (tn)	Cantidad de Ejes	Cargas (tn)	Cantidad de Ejes	Cargas (tn)	Cantidad de Ejes
6	1000.0	0	0.0	0	0.0
11	1000.0	0	0.0	0	0.0

La estructura será de hormigón clase H-30, con base de suelo estabilizado con cemento de espesor 15cm, igual a la utilizada para el pavimento articulado, para simplificar la ejecución. La subrasante será el suelo del terreno natural compactado, con un CBR estimado de 8,4%. La calzada contará con pasadores y será sin banquina.

Ejecutando el software, se obtiene el espesor mínimo necesario, que en este caso es de 179 mm. En la Tabla 7 se muestra un resumen del cálculo del espesor mínimo.

Tabla 7 - Resumen determinación del espesor mínimo con método PCA.

Datos de Diseño			
Tránsito			
Tránsito pesado medio diario anual:	16 VP/día		
Tasa de crecimiento:	3%		
Coef. Distr. por sentido de circulación:	100%		
Coef. Distr. por carril:	100%		
Total vehículos pesados en carril de diseño:	353,099 VP		
Total ejes equivalentes 8,2tn (AASHTO):	1,133,109	(Con espesor de 17.9 cm)	
Estructura			
k combinado subrasante-base:	101 MPa/m		
Resist. a flexión del hormigón:	4.4 MPa		
Factor de seguridad de cargas:	1.0		
Juntas transversales con pasadores:	SI		
Banquina de hormigón vinculada:	NO		
Verificación			
Modelo de fatiga:	PCA '84		
Espesor de diseño:	17.9 cm	Consumo por Fatiga:	86%
		Consumo por Erosión:	20%

Por cuestiones constructivas se determina el espesor de la losa en 200 mm. En la Imagen 27 se observa el esquema estructural adoptado del pavimento rígido para la bajada de lanchas.

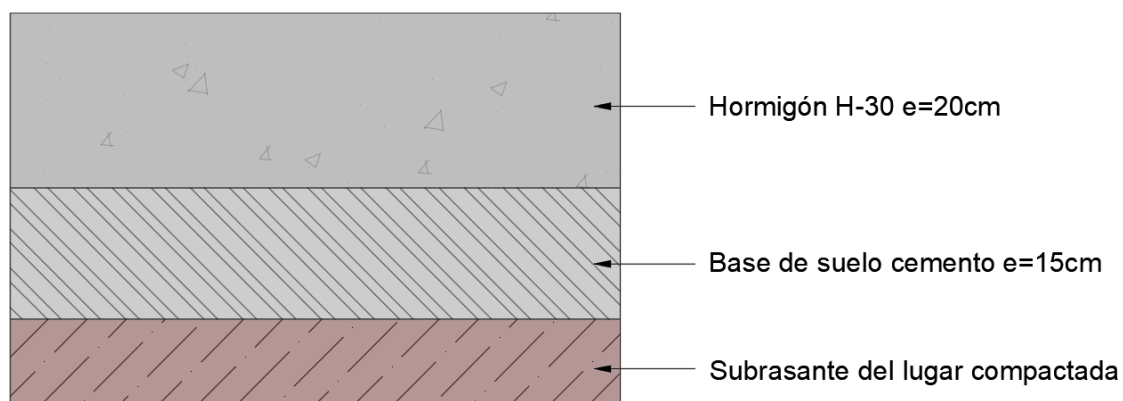


Imagen 27 - Esquema estructural para la bajada de lanchas. Fuente: elaboración propia.

7. PROYECTO HIDRÁULICO Y PLUVIAL

7.1. DEFINICIÓN DE CUENCAS

Si bien la zona a intervenir tiene un gran porcentaje de área permeable, lo que favorece el proceso de infiltración, el proyecto de orden urbano prevé una mejora en cuanto a la conducción del agua excedente proveniente de las lluvias. Además, se impermeabilizarán ciertos sectores debido a la implantación de caminos peatonales y servicios, los cuales deberán contar con los desagües correspondientes.

Se define la dinámica hídrica del sector a partir de la topografía del mismo y se divide en subcuencas urbanas de aporte, en donde se definen los puntos de captación. En estas, el excedente de lluvia escurre superficialmente hasta ser encauzado en las cunetas o canaletas de desagüe hasta llegar al cuerpo receptor, generando la red pluvial. En la Imagen 28 se presentan las subcuencas definidas.

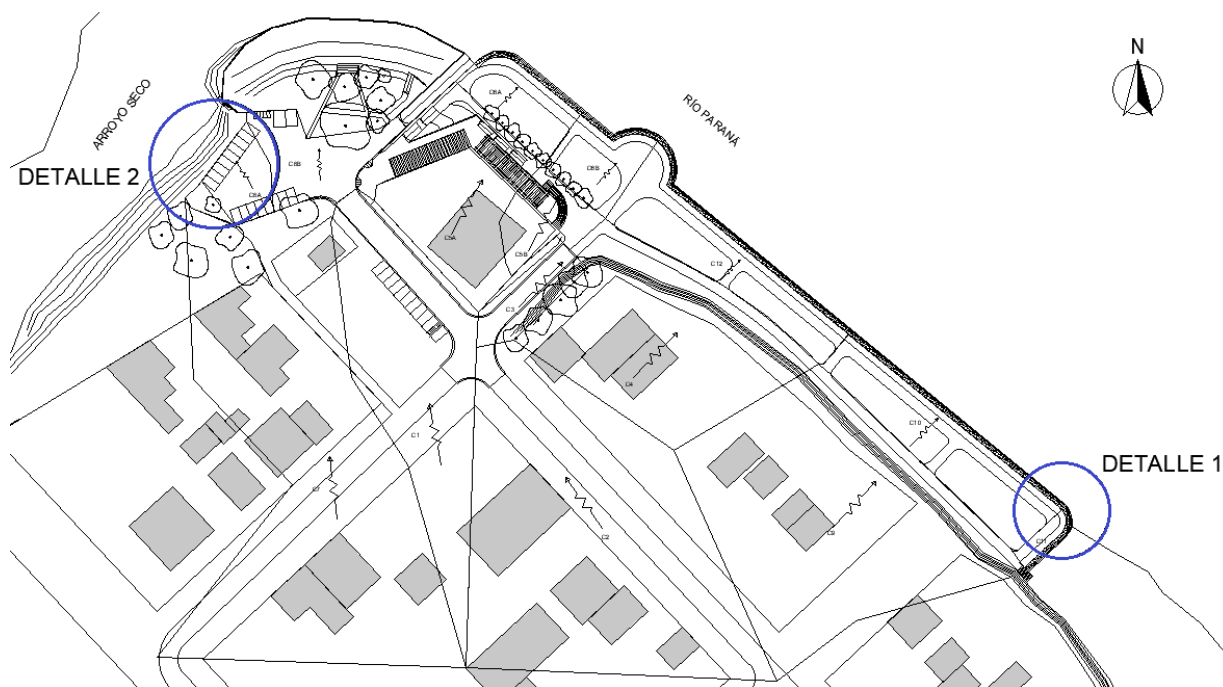


Imagen 28 - Definición de subcuencas y puntos de captación. Fuente: elaboración propia.

La zona urbana no cuenta con cunetas o zanjas, por lo que se considera el escurrimiento superficial como mantiforme hasta llegar al punto de captación correspondiente. A partir de allí, será conducido hasta el cuerpo receptor.

El caudal de aporte de cada subcuenca a su correspondiente punto de cierre se obtendrá mediante el uso del método racional. Este método presenta la ventaja de que se trata de un método simple que sólo requiere definir unos pocos parámetros para su aplicación. La adopción del método se justifica en las áreas de aporte de las cuencas consideradas, las cuales presentan pequeñas dimensiones por lo tanto resulta aceptable considerar que toda la cuenca contribuye simultáneamente al caudal máximo. Además, únicamente se requiere establecer el caudal pico, por lo que no resulta necesario definir un hidrograma completo o establecer el volumen de escurrimiento, propio de otros métodos con mayor complejidad de análisis pero que también requieren una mayor información.

Para la aplicación del método se requiere definir los siguientes parámetros:

- C: coeficiente de escurrimiento de las subcuencas en función de la ponderación entre el área permeable e impermeable. Los coeficientes para cada tipo de superficie se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8 - Coeficiente de escurrimiento para tipos de superficies consideradas.

Superficie	C R=2años
Pavimentos, techos (imp)	0,63
pasto cond media pend. llana (perm)	0,37

- i: intensidad de lluvia que precipita sobre cada subcuenca utilizando las curvas I-D-R de Rosario debido a su cercanía. Se calcula a partir de la fórmula expresada en Tabla 9.

Tabla 9 - Cálculo de i.

Recurrencia [años]	Ecuación, i [mm/h] y D [min]
2	$i = 2503.797 / (22.979 + D)^{0.8896}$

- A: área de cada subcuenca.

Luego, se determina el caudal de salida a partir de la siguiente fórmula:

$$Q[m^3/s] = \frac{C \cdot i[mm/h] \cdot A[km^2]}{3.6 [mm \cdot s / km^2 / m^3 \cdot hr]}$$

A continuación se presentan los resultados obtenidos (Tabla 10). Los caudales obtenidos servirán para el dimensionamiento de la red de desagüe pluvial.

Tabla 10 - Cálculo de caudales.

Cuenca	A [km ²]	Long mantiforme [m]	Long encauzado [m]	tc [min]	i [mm/hr]	%área imp.	%área perm.	C	Q [m ³ /s]
C1	0,0031	36,00	65,00	10,00	111,63	0,30	0,70	0,45	0,04
C2	0,0063	133,00	0,00	22,17	84,43	0,50	0,50	0,50	0,07
C3	0,0005	5,00	36,00	10,00	111,63	0,45	0,55	0,49	0,01
C4	0,0032	50,00	36,00	10,00	111,63	0,30	0,70	0,45	0,04
C5A	0,0020	103,00	28,00	17,94	92,13	0,70	0,30	0,55	0,03
C5B	0,0005	32,80	19,00	10,00	111,63	0,80	0,20	0,58	0,01
C6A	0,0006	9,00	48,00	10,00	111,63	0,30	0,70	0,45	0,01
C6B	0,0005	26,00	28,00	10,00	111,63	0,30	0,60	0,41	0,01
C7	0,0071	148,00	50,00	26,06	78,45	0,60	0,40	0,53	0,08
C8A	0,0005	29,00	30,00	10,00	111,63	1,00	0,00	0,63	0,01
C8B	0,0007	17,00	40,00	10,00	111,63	1,00	0,00	0,63	0,01
C9	0,0051	50,00	90,00	10,83	109,18	0,30	0,70	0,45	0,07
C10	0,0013	7,00	102,00	10,00	111,63	0,40	0,60	0,47	0,02
C11	0,0001	6,00	19,00	10,00	111,63	0,50	0,50	0,50	0,00
C12	0,0012	26,00	85,00	10,00	111,63	0,40	0,60	0,47	0,02

7.2. CONDUCCIONES

Se proyecta una red de drenaje pluvial superficial, mediante el uso de canaletas de hormigón prefabricadas rectangulares con rejillas metálicas, lo que permite la circulación sobre ellas en caso de ser necesario. Las mismas se disponen de tal manera para que cumplan dos funciones, una de interceptación de los escurrimientos, generando la división en las subcuencas, y la otra de conducción de los excedentes.

En función del material, sección y pendiente, se verificará que el caudal a conducir sea menor o igual al admisible por la canaleta. En la Tabla 11 se muestra el cálculo para las canaletas de la red pluvial.

Tabla 11 - Verificación conducciones 1,2,3 y 4.

Conducciones	Cuencas prec.	Qnec	b [m]	h [m]	pend NEC	Qadm	Qadm /Qnec	L [m]	yi [m]	yf [m]
CF	C9	0,07	0,3	0,3	0,40%	0,077	1,11	80	7,76	7,44
FG	C9, C11	0,07	0,3	0,3	1,06%	0,125	1,78	16	7,44	7,27
DG	C10	0,02	0,2	0,3	0,10%	0,021	1,11	83	7,35	7,27
DESCARGA	C9, C11, C10	0,09	0,3	0,3	0,70%	0,101	1,13	2,8	7,27	7,25
AB	C3	0,01	0,3	0,3	7,47%	0,331	40,36	15	9,51	8,03
BC	C3, C4	0,05	0,3	0,3	0,30%	0,066	1,26	91	8,03	7,76
CD	C3, C4				4,43%			11	7,76	7,27
ED	C12	0,02	0,2	0,3	0,10%	0,021	1,20	85	7,35	7,27
DESCARGA	C3, C4, C12	0,07	0,3	0,3	0,40%	0,077	1,09	2,8	7,27	7,25
HI	C5A	0,03	0,3	0,3	0,10%	0,038	1,39	28	7,5	7,47
JI	C5B	0,01	0,2	0,3	3,04%	0,116	12,02	20	8,08	7,47
HK	C6A	0,01	0,2	0,3	0,40%	0,042	5,18	44	7,5	7,32
EK	C6B	0,01	0,2	0,3	0,10%	0,021	3,12	27	7,35	7,32
IK	C5A, C5B	0,04	0,3	0,3	0,86%	0,112	3,02	17,3	7,47	7,32
DESCARGA	C5A, C5B, C6A, C6B	0,05	0,3	0,3	0,30%	0,066	1,27	3	7,32	7,31
QP	C8B	0,01	0,3	0,2	1,55%	0,091	6,21	60	8,38	7,45
DESCARGA	C8B	0,01	0,3	0,2	0,10%	0,023	1,58	6	7,45	7,44
LM	C1, C2	0,12	0,2	0,3	5,18%	0,152	1,30	60	12,61	9,50
NM	C1, C2	0,07	0,2	0,2	0,10%	0,013	0,18	7,5	9,50	9,49
MO	C1, C2, C7	0,20	0,3	0,3	3,40%	0,223	1,13	60	9,49	7,45
PO	C8A	0,01	0,2	0,3	0,10%	0,021	2,28	30	7,47	7,44
DESCARGA	C1, C2, C7, C8A	0,21	0,3	0,3	4,00%	0,242	1,17	2	7,44	7,36

En la Imagen 29 se muestran los elementos correspondientes al dimensionamiento de la red pluvial en la descarga de las subcuencas C9, C10 y C11 como ejemplo.

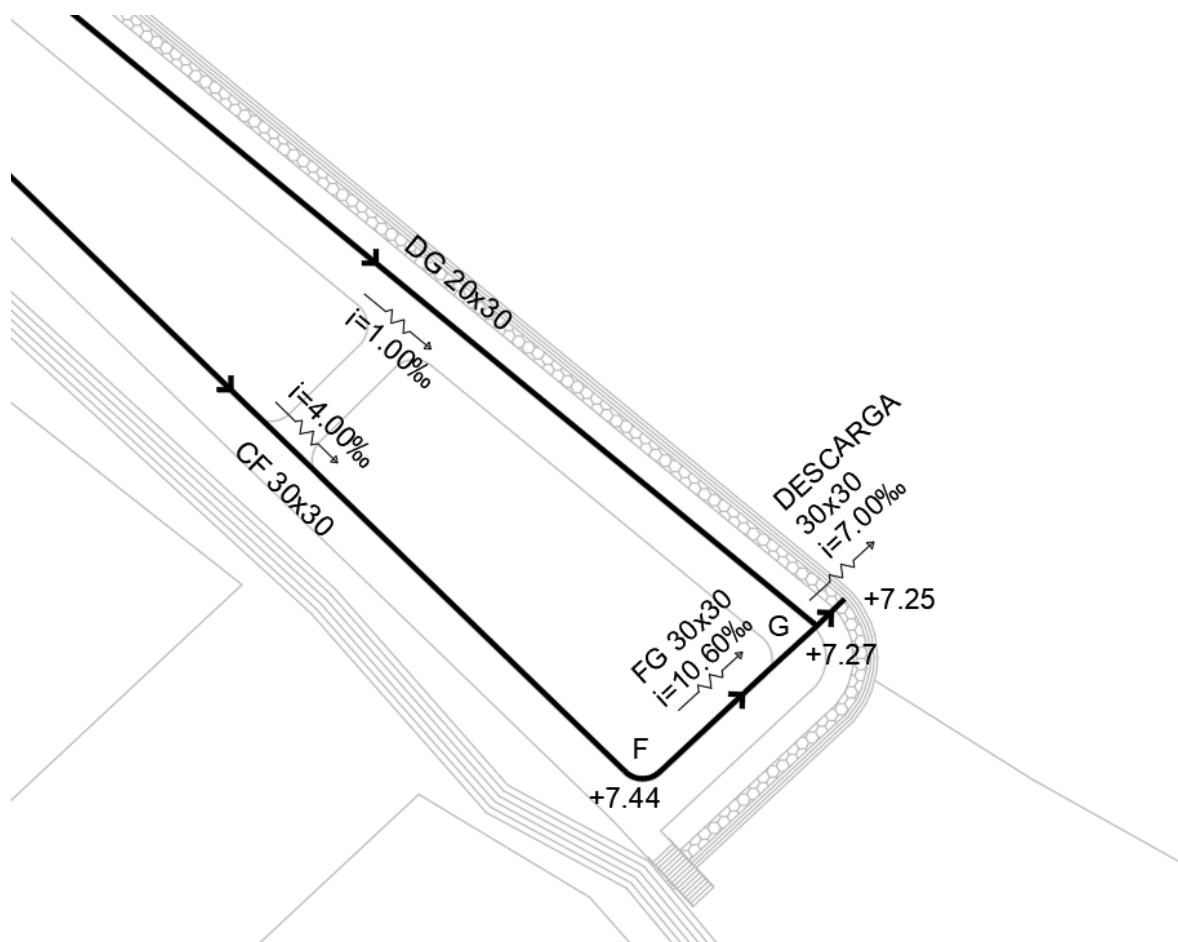


Imagen 29 - Detalle 1. Cálculo canalizaciones 1,2, 3 y 4. Fuente: elaboración propia.

Las descargas serán libres hacia el río o al arroyo dependiendo el sector. En aquellos donde la descarga sea hacia el Río Paraná, las conducciones atraviesan el gavión superior y descargan directamente sobre este sin riesgo de erosión localizada ya que su relleno pétreo logra disipar la energía de la caída del agua. Esto puede verse gráficamente en la Imagen 29b.

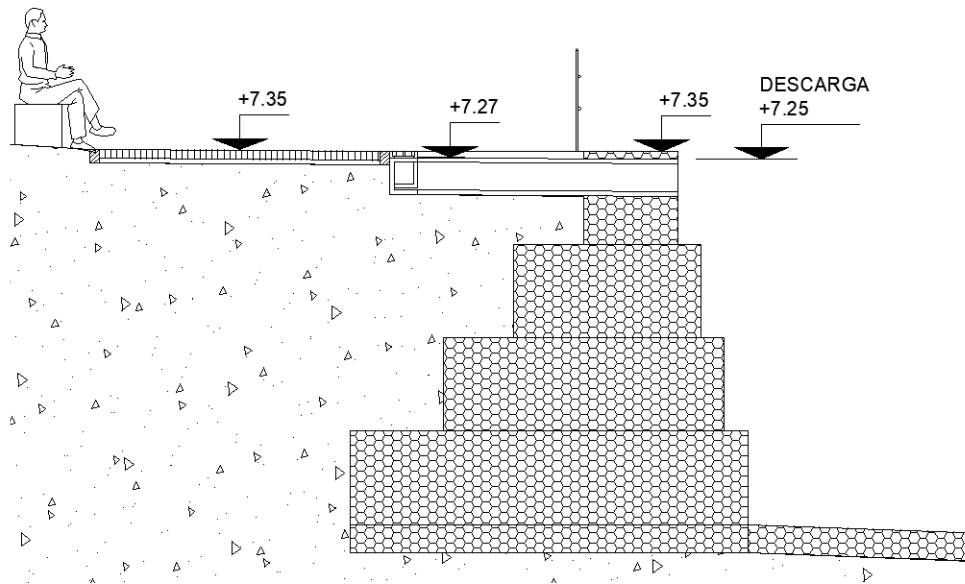


Imagen 29b - Descarga a través del muro de gaviones. Fuente: elaboración propia.

Se dispondrá de colchonetas de tejido de alambre y rocas para disminuir la energía del agua descargada hacia el Arroyo Seco, lugar cuya margen es susceptible a la erosión por descargas localizadas. Estas mantas al ser flexibles se acomodan fácilmente a su posición final en el terreno.

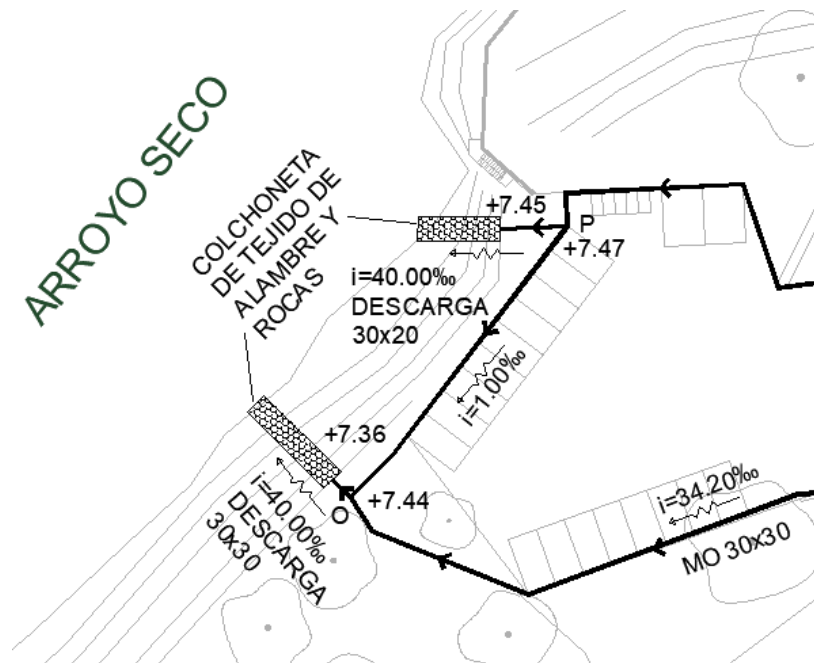


Imagen 30 - Detalle 2. Descarga libre sobre Arroyo Seco. Fuente: elaboración propia.

8. PROYECTO ESTRUCTURAL

8.1. PROTECCIÓN DE LA BARRANCA

A partir del estudio de los niveles del río y conociendo las cotas al borde del mismo, se define que parte de la zona de relleno es inundable ante posibles crecidas. Además, el proyecto se ubica en la zona exterior curva del río Paraná, en donde se generan mayores velocidades del mismo y, por ende, procesos erosivos. Es por esto que surge la necesidad de proteger la margen.

Actualmente, la margen se encuentra protegida con escombros y restos de materiales de construcción. Estos elementos pueden constituir cierta protección contra la acción del río sobre el suelo, pero no sería suficiente en caso de una gran crecida, ya que podría arrastrar dichos elementos y lavar las partículas finas presentes en el suelo, reduciendo la capacidad portante del mismo.

Se opta por una contención del tipo muro de gravedad de gaviones escalonado, con cota de coronamiento +7,35, nivel de diseño mayor a una crecida del río de recurrencia 2 años, como puede observarse en la Tabla 01, para la cual se considera que no habrá riesgo en cuanto a la vida de los usuarios ni importantes daños materiales. Se salva un desnivel de 4,30 m aproximadamente. El mismo evitará la erosión de la margen, protegiendo y conteniendo el suelo de relleno a su espalda. Además, los gaviones logran integrarse con la naturaleza, ya que es posible que crezca vegetación en ella.

Los gaviones se armarán con cestos de malla hexagonal galvanizada de triple torsión en forma de cubos y serán rellenos con trozos de escombros de hormigón que se encuentran actualmente en la costa y con otro tipo de rocas. El relleno deberá cumplir ciertos parámetros de tamaño y peso específico. El muro quedará conformado por los mismos gaviones generando una forma escalonada, tanto en el frente contra el río como a sus espaldas. Esto último será beneficioso ya que el suelo por encima de los “escalones” del muro aportarán a la resistencia del mismo contra el vuelco y deslizamiento.

Se cuenta con el perfil geomecánico de suelo, necesario para determinar los empujes horizontales a los cuales estará sometida la estructura de contención. Procesando estos datos se determinan las dimensiones necesarias del muro para soportar las acciones del suelo, modulando los gaviones en cubos de 1 metro de lado.

Se analizó la posibilidad de erosión del suelo al pie de la contención vertical mediante el método de Lischtván-Lebediev. Para el escenario de diseño, se definen fajas de cauce de río y se determinan tirantes de agua. Es en función de estos y de las propiedades del suelo que se calculan velocidades reales y altura de erosión del cauce. Finalmente se compara la velocidad real con la erosiva y la altura del pelo de agua con la altura de erosión para verificar si se produce dicho fenómeno.

En la Tabla 12 se muestra un resumen de la verificación ante procesos erosivos.

Tabla 12 - Verificación erosión método Lischtván-Lebediev.

LISCHTVAN-LEBEDIEV			
Nivel pelo agua [m]	7,20	7,20	7,20
Ho [m]	4,15	4,26	4,42
Hs [m]	1,88	1,94	2,04
Erosión? [m] (Hs-Ho)	-2,27	-2,32	-2,38
Ve [m/s]	1,13	1,15	1,16
Vr [m/s]	0,51	0,52	0,54
Condición	B.C	B.C	B.C
γd [t/m³]	1,47		
Rec [años]	2		
beta	0,97		
x	0,34		
1/(1+x)	0,75		
n	0,027		
So	0,00003		
C	0,6		

Si bien no se produce erosión en el lecho del río, se optó por colocar una colchoneta de 30 cm de espesor y una longitud de 2 veces la altura erosiva obtenida en la Tabla 6 como protección contra la erosión del lecho al pie del muro. Este criterio surge de recomendaciones en bibliografías de muro de gaviones. Las colchonetas conforman una estructura flexible, adaptándose al lecho del río.

En las Tablas 13-16 se muestra un resumen de los resultados.

Tabla 13 - Resumen de elementos del muro de gaviones.

Muro de gaviones				
γ relleno gavión [kN/m ³]		24		$\phi' = 35^\circ$
Bloque	B [m]	H [m]	A parcial [m ²]	W parcial [kN/m]
1	1	1	1	19,2
2	2	1	2	38,4
3	3	1	3	57,6
4	4,25	1	4,25	81,6
5	4,25	0,3	1,275	24,48
Area total [m ²]			11,525	
%vacíos gavión			0,2	
W total [kN/m]			221,28	

Tabla 14 - Resumen de relleno detrás del muro.

Suelo relleno detrás muro	
γ [kN/m ³]	20
A total [m ²]	5,25
W total [kN/m]	105

Tabla 15 - Verificaciones de estabilidad global del muro.

Verificación global						
	Vuelco		Deslizamiento		Cap. carga	
Acción desestabilizante	Mdesest [kNm]	120,93	Ea [kN]	73,09	q _{máx} [kN/m ²]	109,50
Acción estabilizante	Mest [kNm]	751,70	Rd [kN]	110,23	q _u [kN/m ²]	461,96
FS	6,22		1,51		4,22	
Condición	>3 B.C.		>1,5 B.C.		>3 B.C.	

Tabla 16 - Verificaciones de estabilidad local del muro.

Verificación local								
Gavión	1		2		3		4	
Efecto	Deslizamiento							
Acción desestabilizante	Ea [kN]	7,09	Ea [kN]	22,088	Ea [kN]	40,26	Ea [kN]	64,8
Acción estabilizante	Rd [kN]	8,28	Rd [kN]	31,32	Rd [kN]	69,10	Rd [kN]	130,18
FS	1,17		1,42		1,72		2,01	
Condición	>1 B.C.		>1 B.C.		>1 B.C.		>1 B.C.	

Los gaviones al estar conformados por material pétreo en una jaula de alambre, los mismos poseen un gran porcentaje de vacíos, constituyendo una estructura permeable al paso del agua, siendo posible que se genere el lavado de partículas finas del suelo en la espalda del muro. Se colocará una manta geotextil no tejida detrás y por debajo del muro, la cual cumple la función de filtro, permitiendo el paso del agua pero no de las partículas finas del suelo.

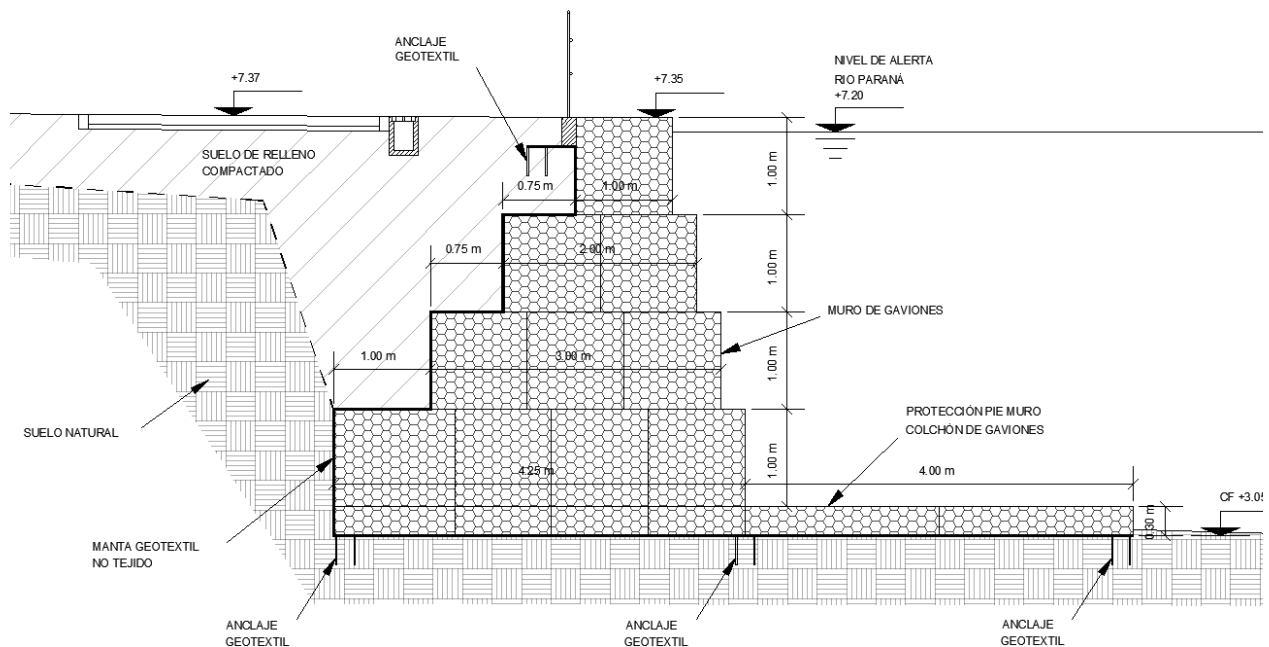
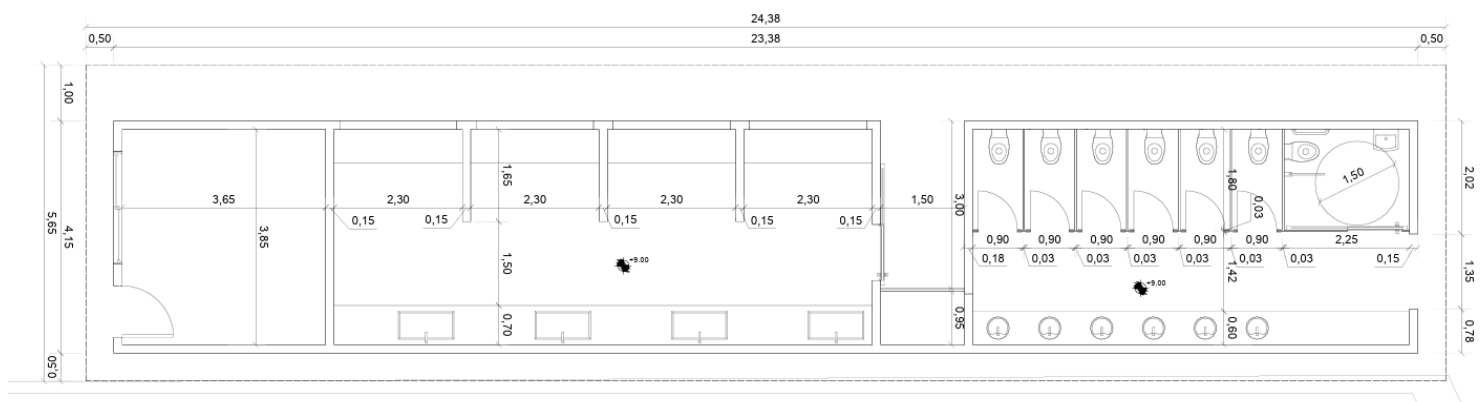


Imagen 31 - Corte transversal tipo de muro de gaviones y suelo de relleno. Fuente: elaboración propia

8.2. INFRAESTRUCTURA DE PUESTOS Y SANITARIOS

Se busca dotar a la zona de servicios básicos sanitarios y de un sector de comercio ictícola, fomentando la economía local de los pescadores.

En cuanto a los servicios se diseñó un único edificio que alberga los diferentes servicios de: despensa, venta de pescado y sanitarios. El conjunto se vincula mediante una vereda peatonal de ancho suficiente para dar lugar a la venta y al flujo de personas.

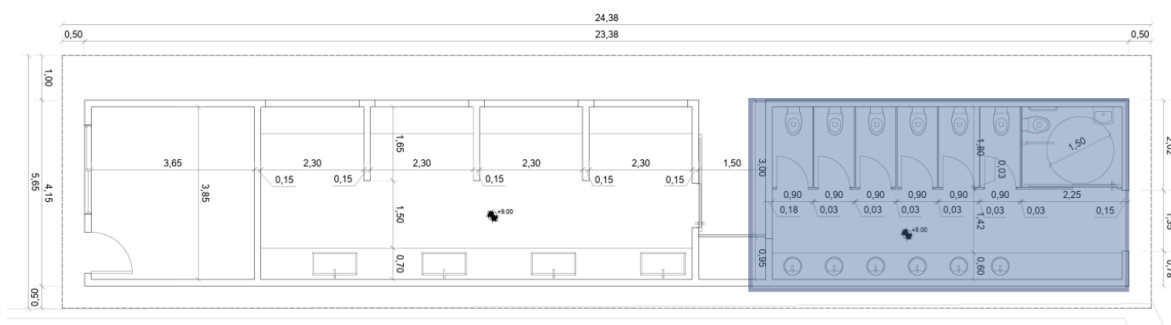


PLANTA BAJA DE PUESTOS Y SANITARIOS - ESCALA 1:100

Imagen 32 - Planta del edificio de servicios. Fuente: elaboración propia.

● Sector de sanitarios

Se propone un núcleo sanitario mixtos. El sector cuenta con 6 cabinas independientes y un baño adaptado para personas con movilidad reducida. El ingreso al espacio será abierto, sin puertas intermedias, garantizando la ventilación y a su vez manteniendo la privacidad con muros divisorios.



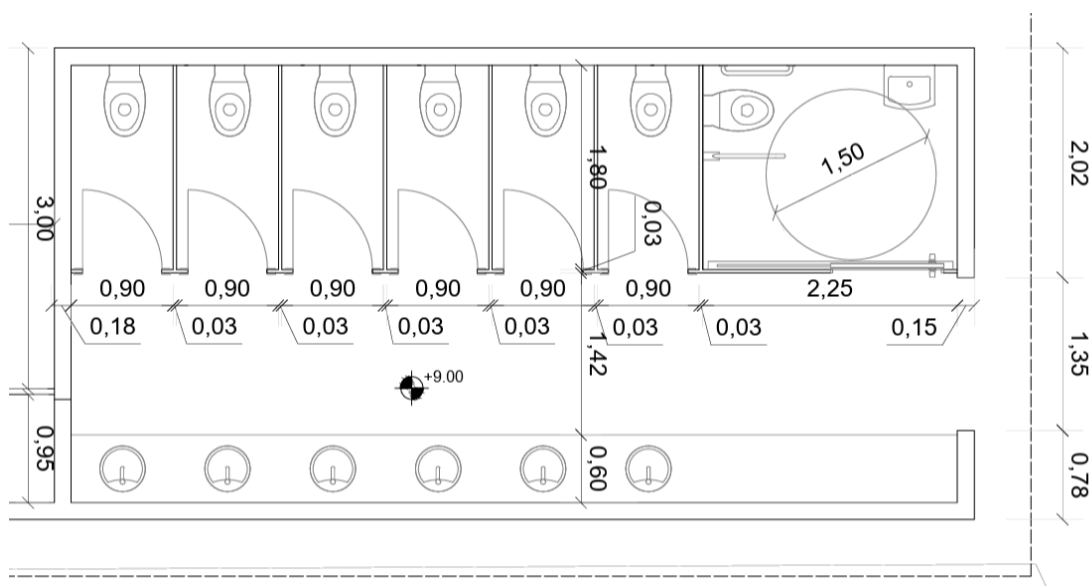


Imagen 33 - Planta del sector de sanitarios. Fuente: elaboración propia.

- **Sector de limpieza y venta**

En este espacio se disponen mesadas y piletas para la limpieza de pescado, ubicadas frente al sector de atención al público. El área cuenta con cuatro estaciones de lavado que corresponden a los cuatro puestos de venta. Entre ellas, se han diseñado áreas de trabajo, garantizando condiciones de higiene. El equipamiento se completa con cestos de residuos y tomas de agua con mangueras para facilitar la limpieza del sector.

Los sectores de venta al público buscan formalizar la actividad comercial del sector, de manera que los pescadores puedan ofrecer sus productos a los visitantes ocasionales o aquellos que vayan específicamente a comprar.



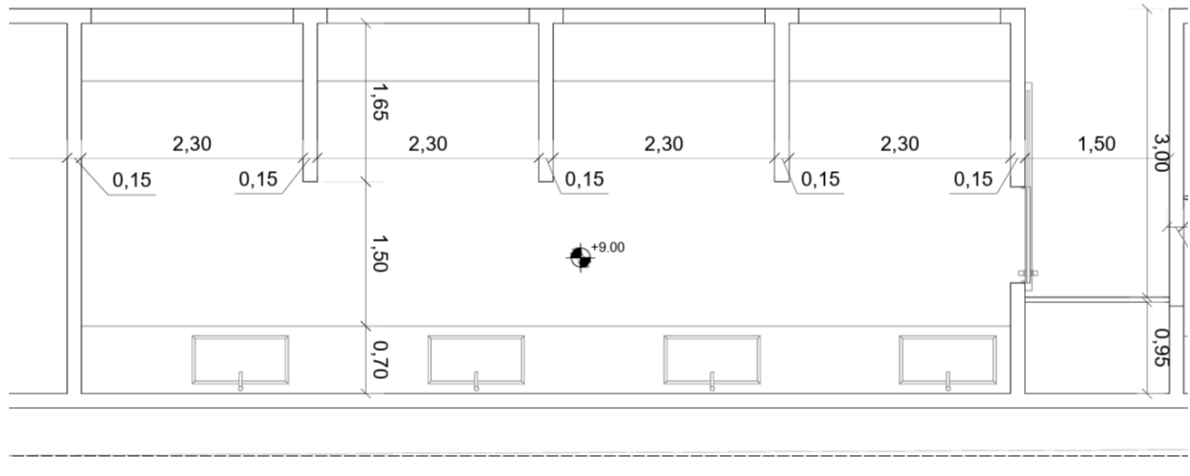
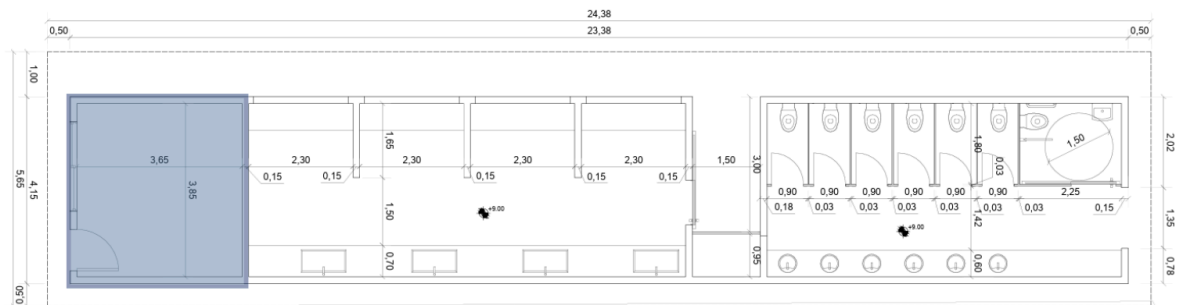


Imagen 34 - Planta del sector de limpieza y venta. Fuente: elaboración propia.

- **Sector de despensa**

Se prevé un espacio de comercialización destinado a productos de almacén, diseñado para que los visitantes puedan abastecerse de los insumos necesarios para su estancia.



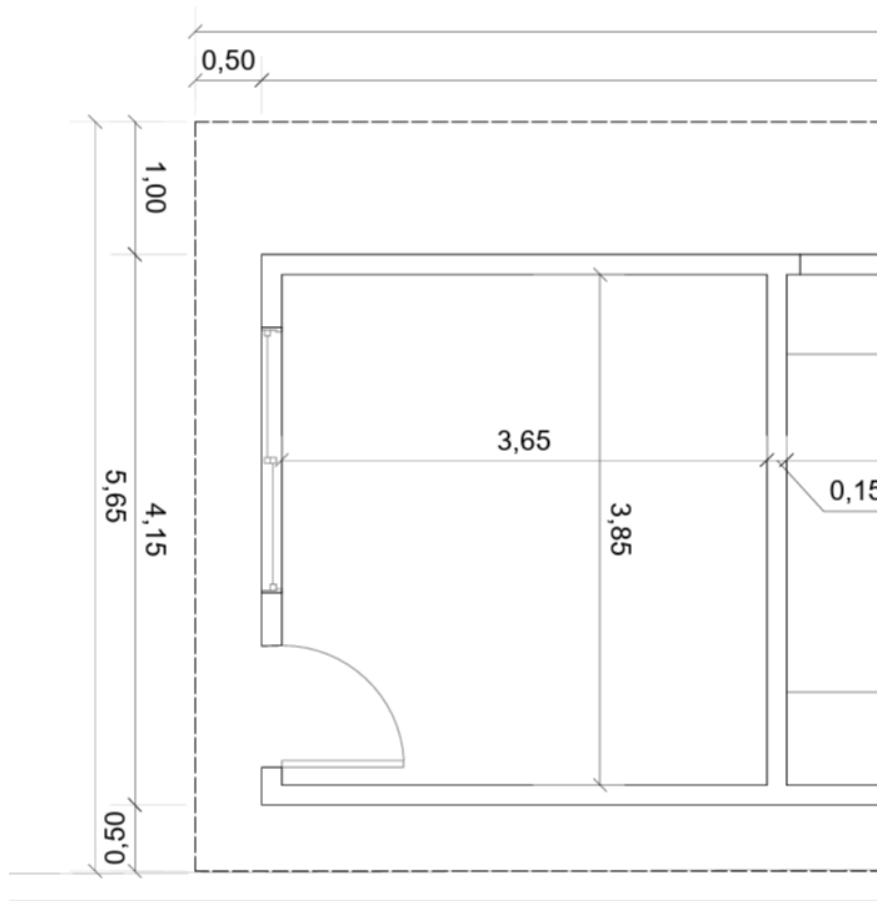


Imagen 35 - Planta del sector de despensa. Fuente: elaboración propia.

El edificio se realizará con una estructura de Steel Frame con alero en ambos lados y cubierta de vertiente única, la fundación será una platea. En Imagen 36 e Imagen 37 se muestran vistas laterales de los elementos.

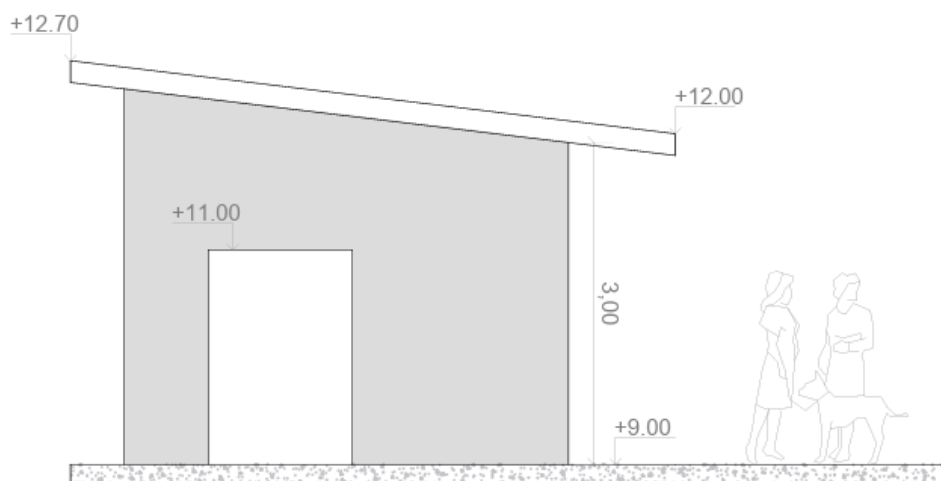


Imagen 36 - Vista este de puestos y sanitarios. Fuente: elaboración propia.

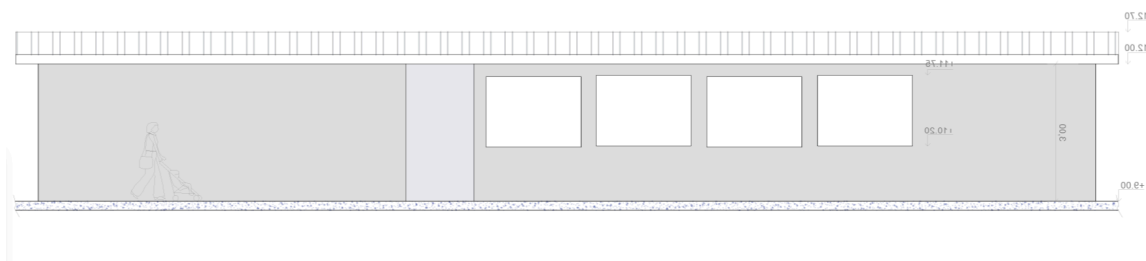


Imagen 37 - Vista sur de puestos y sanitarios. Fuente: elaboración propia.

8.3. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA STEEL FRAME

La elección del sistema Steel Framing para la materialización del módulo de sanitarios responde a las condicionantes geotécnicas del emplazamiento, caracterizado por la presencia de suelos de relleno de baja capacidad portante. Al tratarse de un método de construcción en seco, se configura una estructura liviana que reduce las cargas permanentes transmitidas, evitando comprometer la estabilidad del suelo natural subyacente y minimizando los riesgos de asentamientos diferenciales. Asimismo, la estandarización y modulación de sus perfiles de acero galvanizado permiten un pre-ensamblaje en planta y luego un ensamblaje en obra, optimizando los tiempos de ejecución y reduciendo el impacto ambiental en el frente costero a través de la disminución de residuos y desperdicios.

8.3.1. ELEMENTOS CONFORMANTES DEL SISTEMA

- Panel modular para los tabiques

Un panel en Steel Framing está compuesto por perfiles PGC verticales (montantes) que transmiten las cargas, ensamblados transversalmente con perfiles PGU (soleras). La necesidad de mantener la linealidad de las cargas verticales obliga a que exista coincidencia entre las almas de los montantes (PGC) que conforman la estructura de techo, los montantes (PGC), de modo que todas las almas de estas piezas se encuentren alineadas verticalmente para que no exista excentricidad. Cualquier falta de coincidencia deberá estar salvada por la presencia de dinteles o vigas de repartición que transmitan por flexión las cargas verticales a los montantes ubicados por debajo, tal como ocurre en los vanos de los paneles portantes que reciben cargas superiores.

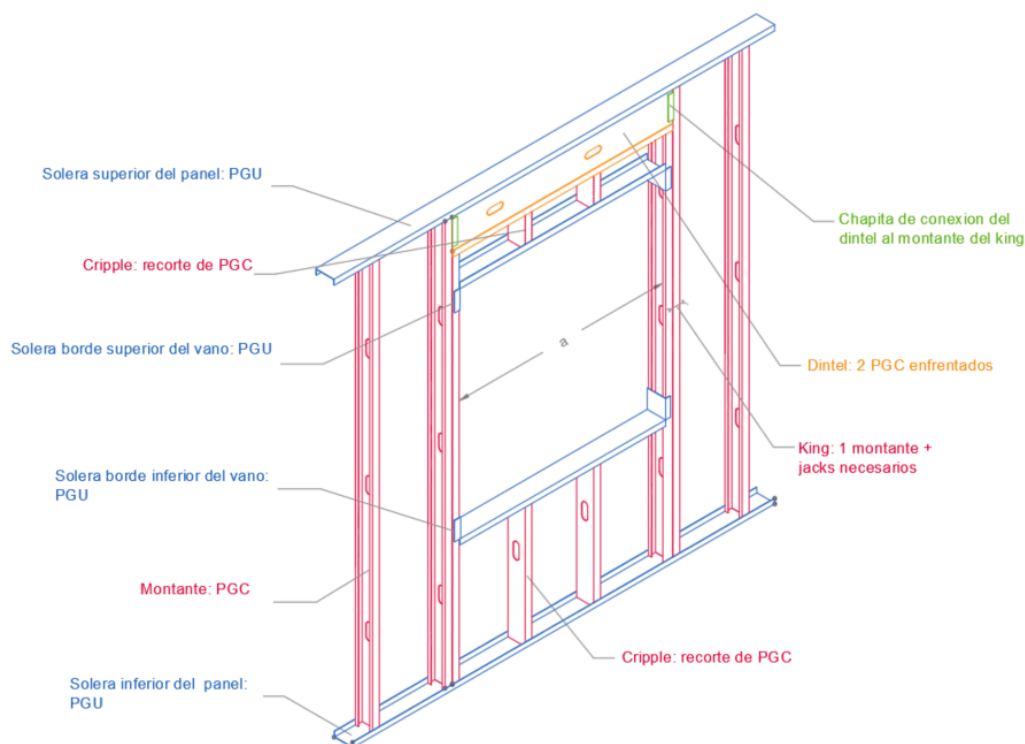


Imagen 38 - Esquema de los elementos conformantes de un panel de Steel Frame. Fuente: elaboración propia

La modulación del sistema se definió con una separación de 40 cm entre montantes (PGC). Se optó por reducir la distancia estándar de 60 cm debido a que el sector está destinado

a locales sanitarios; de esta manera, se incrementa la resistencia del panel para soportar de forma segura el peso propio de los accesorios de baño y los cerámicos pesados, minimizando las deformaciones.

Dentro de los elementos componentes se destacan:

- MONTANTE PGC: los montantes son perfiles galvanizados PGC que se disponen en forma vertical de forma tal que el alma del perfil quede perpendicular al plano del panel. De esta forma el perfil ofrece su mayor momento de inercia a flexión, resistiendo esfuerzos mayores.
- SOLERA PGU: las soleras son perfiles PGU, cuyo espesor de chapa será el mismo que se determinó según cálculo estructural para los montantes (PGC). Se colocan en los extremos superior e inferior de los paneles a modo de guía, posicionando a los montantes e impidiendo su desplazamiento.
- VIGA DINTEL: el dintel es una pieza horizontal que redistribuye las cargas verticales. Se ubica sobre los vanos de ventanas y de puertas.
- JACK: Montante (PGC) donde apoya la viga dintel. Está conformado por uno, dos o más perfiles PGC según el diseño estructural. La cantidad de jacks a colocar dependerá de la cantidad de montantes (PGC) interrumpidos por la generación del vano. Por aproximación puede establecerse el número, como la cantidad de montantes (PGC) interrumpidos por la viga dintel, dividida por dos. Cuando esta cantidad sea un número impar se deberá agregar un montante (PGC) más, logrando la misma cantidad de jacks en ambos laterales.
- KING: se denomina así al conjunto de perfiles formado por el o los jacks y el montante (PGC) colocado a continuación de estos, y que va desde la solera inferior (PGU) hasta la solera superior (PGU) del panel.
- CRIPPLE: recorte de perfil PGC que recompone la estructura por debajo del antepecho del vano hasta la solera (PGU) inferior del muro, y si fuera necesario, por encima de la solera (PGU) dintel hasta la viga dintel o hasta la solera (PGU) superior del muro.

Para rigidizar cada panel, se tiene en cuenta que los perfiles montantes (PGC), por su excentricidad frente a las cargas horizontales, tienden a pandear por efecto de la flexotorsión, y es necesario colocar elementos que limiten la deformación, disminuyendo la longitud de pandeo. Estos elementos pueden ser flejes metálicos ubicados horizontalmente con una separación máxima de 1300 mm entre sí, y entre extremos superior e inferior del montante. Los flejes

metálicos deben ser de acero galvanizado y tener por lo menos 30 mm de ancho y 0,9 mm de espesor mínimo. Se colocan horizontalmente en todo el largo del panel y con sus extremos sujetos a piezas tales como montante (PGC) dobles o triples usados en el encuentro de los paneles o a cualquier punto fijo.

Los flejes utilizados para strapping se atornillan a todos los montantes (PGC) y se colocan en ambos lados del panel, a excepción de los paneles que en la cara externa llevan diafragma de rigidización, en cuyo caso se colocarán solo del lado interior.

Se utilizará siempre un bloqueador sólido, constituido por perfil un PGU con corte de 10 cm en el que se insertará un perfil montante (PGC) y que se colocará conjuntamente con el strapping, de modo de asegurar este strapping a un punto fijo. El bloqueador sólido deberá fijarse a una columna o parte de la estructura considerada como fija.

El rigidizador utilizado en cada panel se denomina Oriented Strand Board (OSB o multilaminado fenólico como se lo conoce comercialmente en Argentina), el cual es un tablero formado por hojuelas de madera, orientadas en 3 capas perpendiculares entre sí, mezcladas con adhesivos fenólicos y de poliuretano prensados a alta temperatura y presión. Se coloca en cada panel, con el doble propósito de no solo rigidizar, sino de conformar la primera capa de revestimiento exterior junto con la aislación térmica y las placas cementicias.

- **Cubierta inclinada**

Según cálculo estructural, la viga cumbrera se puede resolver de acuerdo a los distintos formatos de viga tubo, sobre la cual apoyarán los cabios de perfiles PGC, y su otro extremo descansará sobre el panel en coincidencia con el montante (si no coincidiera la modulación, se utilizará una viga de repartición), con el correspondiente rigidizador de alma (stiffener) en el cabio para evitar el abollamiento de alma.

- **Terminaciones de la cubierta inclinada**

El uso del OSB o multilaminado fenólico, además de funcionar como diafragma de rigidización, aporta una capa que permite la fácil instalación de la membrana de agua (barrera de agua) y viento (con sus correspondientes solapes y engrampada) y una superficie transitable que facilita la instalación de la cubierta.

Sobre esta capa se instalarán diversas terminaciones de cubierta liviana de chapas trapezoidales.

Detalle de Cubierta

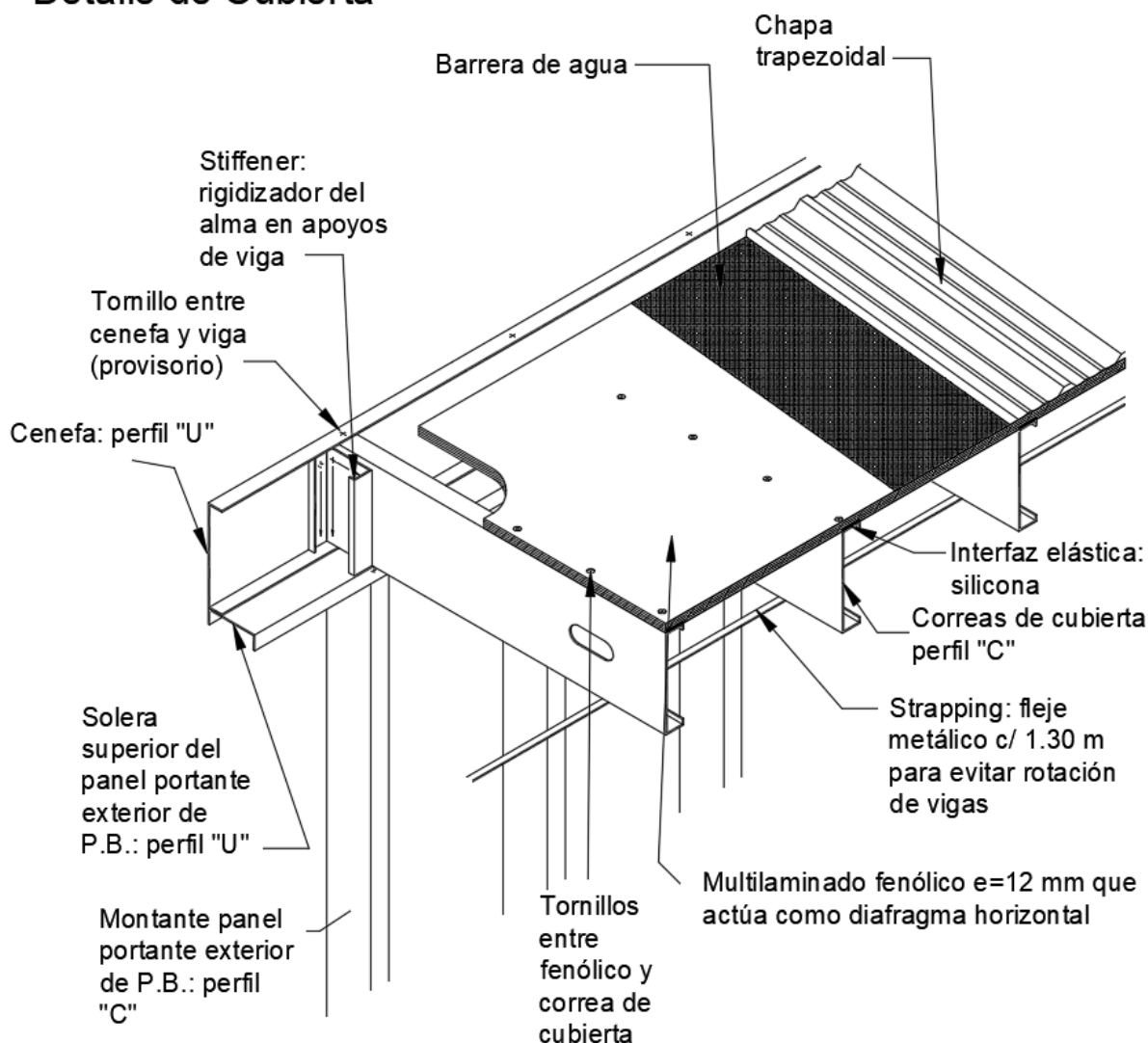


Imagen 39 - Detalle de la cubierta. Fuente: elaboración propia.

• Platea de fundación

Dadas las características mecánicas del suelo del emplazamiento, tipificado como suelo de relleno con baja capacidad portante y susceptibilidad a asentamientos diferenciales, se adoptó como solución de fundación una platea de fundación.

El sistema constructivo Steel Framing, al caracterizarse por una distribución de cargas lineales y uniformes a lo largo de los paneles, se acopla de manera directa a la platea de fundación. Esta tipología funciona como un elemento rígido que distribuye las solicitudes de la

superestructura de manera homogénea sobre el terreno, minimizando las presiones de contacto y reduciendo el riesgo de deformaciones relativas en la base.

La sujeción de los paneles y la estructura de Steel Framing a la platea de fundación, se realiza dejando elementos empotrados en el hormigón. Los paneles deben apoyar por completo sobre la fundación, de modo que se puedan transmitir las cargas verticales por presión directa, sin que flexione la solera inferior. La separación máxima admisible entre paneles y fundación será de 1 mm.

Para vincular los montantes con las soleras y el anclaje químico, se utiliza una pieza conectora (placa de anclaje) que se instala una vez que la platea está totalmente curada. Son anclajes certificados que toman grandes valores de carga. Habitualmente la utilización de anclajes químicos brinda la ventaja sobre los anclajes empotrados de no requerir exactitud en el replanteo, ya que son colocados con el hormigón curado y con el elemento a fijar.

Respecto a la platea, se adopta malla Sima electrosoldada de diámetro 8 cada 15 cm en ambas caras. Se destaca que dadas las características del sistema constructivo, el mayor inconveniente que puede presentarse en la fundación viene asociado a los anclajes, lo cual es cubierto por los anclajes químicos. Respecto a la armadura mínima, la misma deberá superar los $3,6\text{cm}^2/\text{m}$, se observa que con la armadura adoptada esto es cubierto con creces.



Imagen 40 - Anclaje químico materializado sobre una platea de fundación. Fuente: AD Barbieri.

Detalle de Fundaciones

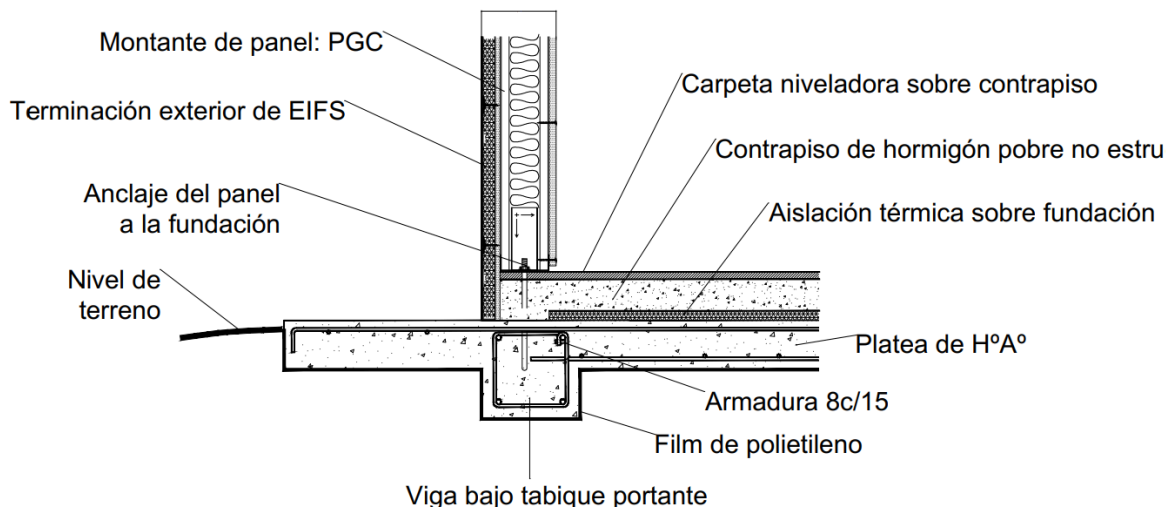


Imagen 41 - Detalle de Fundación. Fuente: elaboración propia.

8.3.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA MODULAR

El dimensionamiento de los perfiles estructurales se llevará a cabo mediante la siguiente secuencia:

- Determinación de las cargas de succión según la zona
- Determinación de la sección de las vigas
- Determinación de la sección de los montantes

ANÁLISIS DE CARGAS

El cálculo estructural se realiza de acuerdo al CIRSOC N° 303 (2009) - "Reglamento Argentino de Elementos Estructurales de Acero de Sección Abierta Conformados en Frío". Sus cargas serán determinadas de acuerdo a los Reglamentos Argentinos CIRSOC correspondientes:

a. CIRSOC N° 101 (2025) – de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño Para edificios y sus comentarios.

b. CIRSOC N° 102 (2025) – de Acción del Viento sobre las Construcciones y sus comentarios.

CARGAS HORIZONTALES

Las cargas horizontales se transmiten a la estructura por los muros, produciendo esfuerzos de flexión y corte en los montantes. Se considera a los mismos para el cálculo estático como vigas verticales simplemente apoyadas con carga uniformemente distribuida ya que las uniones son articuladas por estar materializadas con tornillos. Cada nudo es una articulación y no puede tomar momentos flexores.

Los montantes transmiten las cargas horizontales como reacciones en los apoyos a los tableros rigidizadores (OSB o multilaminado fenólico) que trabajan en su plano. Para el cálculo de las reacciones se considera como una viga simplemente apoyada contenida en el entrepiso, con carga uniformemente distribuida.

CARGAS DE VIENTO

El análisis de la acción del viento sobre los paneles estructurales se ejecutó bajo los lineamientos del método para **Componentes y Revestimientos (CYR)** según el reglamento CIRSOC 102. Se optó por este procedimiento en lugar del correspondiente a Sistema Principal Resistente a la Fuerza de Viento, debido a que las verificaciones correspondientes al Steel Frame se realizan de manera local sobre cada uno de los elementos que conforman la envolvente según lo expresado en el reglamento CIRSOC 303. Dicha consideración se sostiene en que se trata de una tipología estructural ampliamente estudiada en la cual se cuenta con múltiples catálogos en los que se expresa que, respetando ciertas características constructivas (separación entre parantes, rigidizadores y arriostramientos) y verificando los elementos de envolvente, queda garantizada la función estructural del conjunto.

Tabla 17 - Resumen de cargas de viento.

Resumen de cargas	
Superficie	q [kN/m ²]
Pared larga	2,19
Pared corta	2,19
Cubierta	-2,35
Alero (voladizo)	2,19

CARGAS DE HIELO, NIEVE, SISMO

No se consideran para esta ubicación del proyecto.

CARGAS VERTICALES

Las cargas verticales actúan bajo la acción de la gravedad descargando a través del alma de los perfiles. La descarga axial implica la coincidencia de almas de montantes y vigas de entrepisos o cabriadas. Esto constituye lo que corrientemente se denomina "alma con alma". La estructura debe poseer sus elementos alineados para no producir excentricidades.

CARGAS O ACCIONES PERMANENTES (D)

Son las cargas en las cuales las variaciones a lo largo del tiempo son raras o de pequeña magnitud y tienen un tiempo de aplicación prolongado. En general, consisten en el peso de todos los materiales de construcción incorporados en el edificio incluyendo, pero no limitando a paredes, pisos, techos, cielorrasos, escaleras, elementos divisorios, terminaciones, revestimientos y otros ítems arquitectónicos y estructurales incorporados de manera similar, y equipamiento de servicios con peso determinado.

Tabla 18 - Peso propio D.

CARGAS GRAVITACIONALES			
PESO PROPIO (D)			
Cubierta de chapa trapezoidal + aislación		10	kg/m ²
PGC 200 Vigas	200 x 1,25	2,94	kg/m
PGC 100 Correas	100 x 0,90	1,42	kg/m
Cielorraso de roca de yeso (suspendido)		15	kg/m ²
Total D		14,36	kg/m

CARGAS O ACCIONES VARIABLES (L)

Son aquellas originadas por el uso y ocupación de un edificio u otra estructura, que pueden variar durante la vida útil de la estructura y no incluye cargas debidas a la construcción o provocadas por efectos ambientales, tales como nieve, viento, acumulación de agua, sismo, etc. Las sobrecargas en cubiertas son aquellas producidas por materiales, equipos o personal durante el mantenimiento, y por objetos móviles o personas durante la vida útil de la estructura.

Tabla 19 - Sobrecargas L.

SOBRECARGAS DE USO (L)		
Mantenimiento	86,02	kg/m2
Total L	86,02	kg/m2

PREDIMENSIONAMIENTO PERFILES C DE MUROS FLEXOCOMPRESIONADOS

El montante recibe por un lado la acción del viento como una presión uniforme en una de sus alas (flexión), y la acción que le transmite la viga de la cubierta ubicada por encima (esfuerzo axial). En estos casos se cuenta dos juegos de tablas: una para condición de arriostramiento de montante cada 1300 mm en su longitud, la cual impide la rotación de la sección. Esto puede estar materializado en la realidad con flejes de acero que unen las alas de los montantes de modo de impedir que roten. Otra forma de sujeción considerada es el arriostramiento continuo a lo largo del ala del montante, atornillando el mismo a una placa rígida en su plano (puede ser un multilaminado fenólico como un OSB) mediante tornillos colocados cada 300 mm.

Para el cálculo de la resistencia se aplicaron las expresiones de interacción del CIRSOC 303, las cuales establecen cargas máximas axiales y de viento para determinados perfiles con una cierta separación, en este caso se optó por montantes de perfiles PGC 100 separados cada 40 cm. Con dicha verificación se tiene en cuenta:

- Pandeo por flexión respecto del eje de mayor inercia para los montantes arriostrados en toda su longitud.
- Pandeo por flexión y flexotorsión para los montantes arriostrados cada 1300 mm.
- Abolladura del alma por flexión.
- Abolladura de alma debido a la carga axial.
- Abolladura de la pestaña debida a la compresión y a la flexión.
- Abolladura del ala por compresión debida a la flexión y a la compresión.
- Resistencia por corte.
- Abolladura del alma debida a esfuerzos por corte.

Además, se requiere que ambos extremos del montante deben estar vinculados al resto de la estructura de modo que los giros de los extremos queden impedidos en el plano de la

sección (rotación) y los desplazamientos en las direcciones perpendiculares al eje del montante. Debe verificarse adicionalmente que, de acuerdo a lo indicado en el CIRSOC 303, la máxima esbeltez de la barra no supere 200.

Luego, se presentan los resultados obtenidos en Tabla 20, se observa que para las cargas calculadas, el perfil PGC 100 verifica.

Tabla 20 - Resumen de perfiles dimensionados para la estructura modular.

CARGA SOBRE EL PANEL MÁS SOLICITADO							
Mitad a cada panel portante 5m	4,15	2,075	m				
qd		29,797	kg				
qL		71,40	kg				
PP panel de 3,55m	3,55						
	PP PGC 100x1.6	2,48	kg/m				
	PP PGU 140x1,6	2,6	kg/m				
	PP OSB	9	kg/m ²				
	Total	8,68	kg/m				
		30,81	kg				
<i>Total qdtotal</i>		60,61	kg				
CARGA COMPRESIÓN SOBRE MONTANTE MÁS SOLICITADO							
Separación	0,4	m					
Pd		60,61	kg				
PL		71,40	kg				
1,2PD+1,6PL		186,97	kg	1,8342	kN	<	3,5414

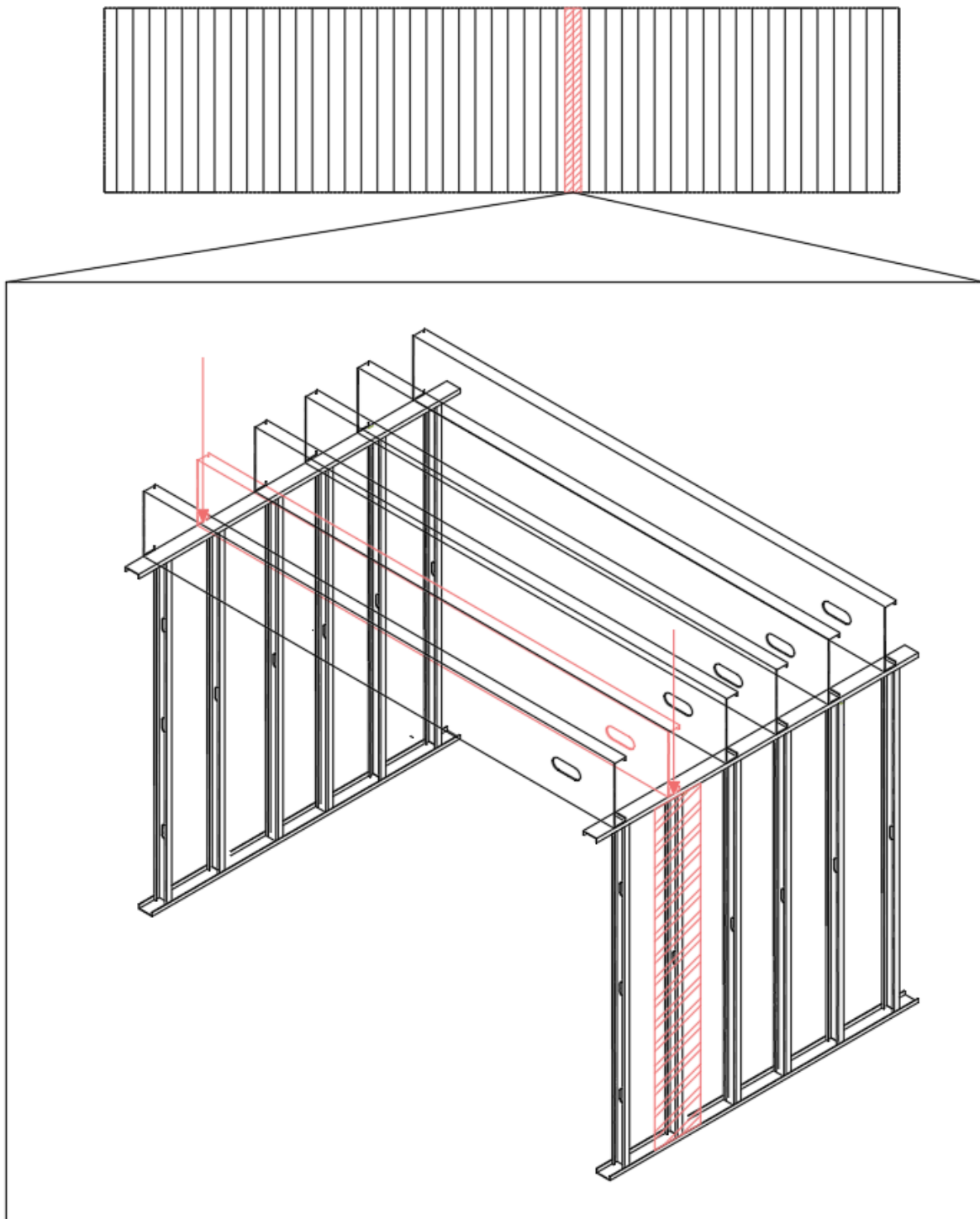


Imagen 42 - Esquema de carga. Fuente: elaboración propia.

DIMENSIONAMIENTO DE LA CUBIERTA INCLINADA

Para el diseño de la cubierta inclinada se analizan las cargas de viento para sistema de componentes y revestimientos dado que a diferencia del caso de los elementos verticales, en la cubierta debe verificarse resistencia de las chapas y correas, que en este caso actúan como las vigas de la estructura. En Tabla 21 se muestran los parámetros utilizados para el cálculo, cabe destacar que para el caso de cubiertas planas de vertiente única se distinguen 5 zonas de análisis. En la Tabla 22 se muestran los resultados para la zona más crítica.

Tabla 21 - Parámetros para determinar cargas para componentes y revestimientos.

COMPONENTE Y REVESTIMIENTOS		
Cubierta		
Lc= Luz de correas	4,97	m
s= Separación de correas	0,40	m
Minimo entre 10% menor dimensión horizontal y 0,4 h	0,50	m
No menor que 4% menor dimensión horizontal y 1m	1,00	m
a= Longitud de separación de zonas	1,00	m
p= Paso chapa	0,253	m
Gcpi (presión)	0,55	
Gcpi (succión)	-0,55	

Tabla 22 - Parámetros para determinar cargas para componentes y revestimientos.

Zona 3 (Cubierta)						
	Area efectiva [m2]		GCp Presión externa		p = qh [(GCp) - (GCpi)] [N/m2]	
			Presión	Succión	Presión	Succión
Correas	max = (L*s ; L*L/3) =	8,23	0,20	-1,23	1337,834	-3175,126
Chapa	max (s*p; (s*s)/3) =	0,10	0,30	-1,80	1516,21	-4191,879

Para el cálculo de las chapas se recurre al catálogo de Siderar de chapas, se tiene que dada la magnitud de las cargas de viento, la chapa deberá ser trapezoidal en lugar de sinusoidal. Finalmente se adopta una chapa trapezoidal SIDERAR T101 espesor 0,71mm.

Finalmente, para el cálculo de correas, se tiene que el perfil PGC 200 verifica.

8.4. INFRAESTRUCTURA DE SECTOR PARRILLEROS

Sobre la misma plataforma que alberga los sanitarios y el área comercial, se proyecta un sector de parrillas y mobiliario exterior. Debido a que esta zona se eleva +1.50 m respecto a la cota del parque, se han dispuesto una escalera curva y rampas de acceso. Esta configuración asegura la accesibilidad universal, garantizando que todos los usuarios puedan acceder a las instalaciones sin restricciones de movilidad. Sobre el sector se construirá un emparrillado de madera tipo pérgola, donde posteriormente se podrá agregar vegetación a modo de generar una protección solar natural.

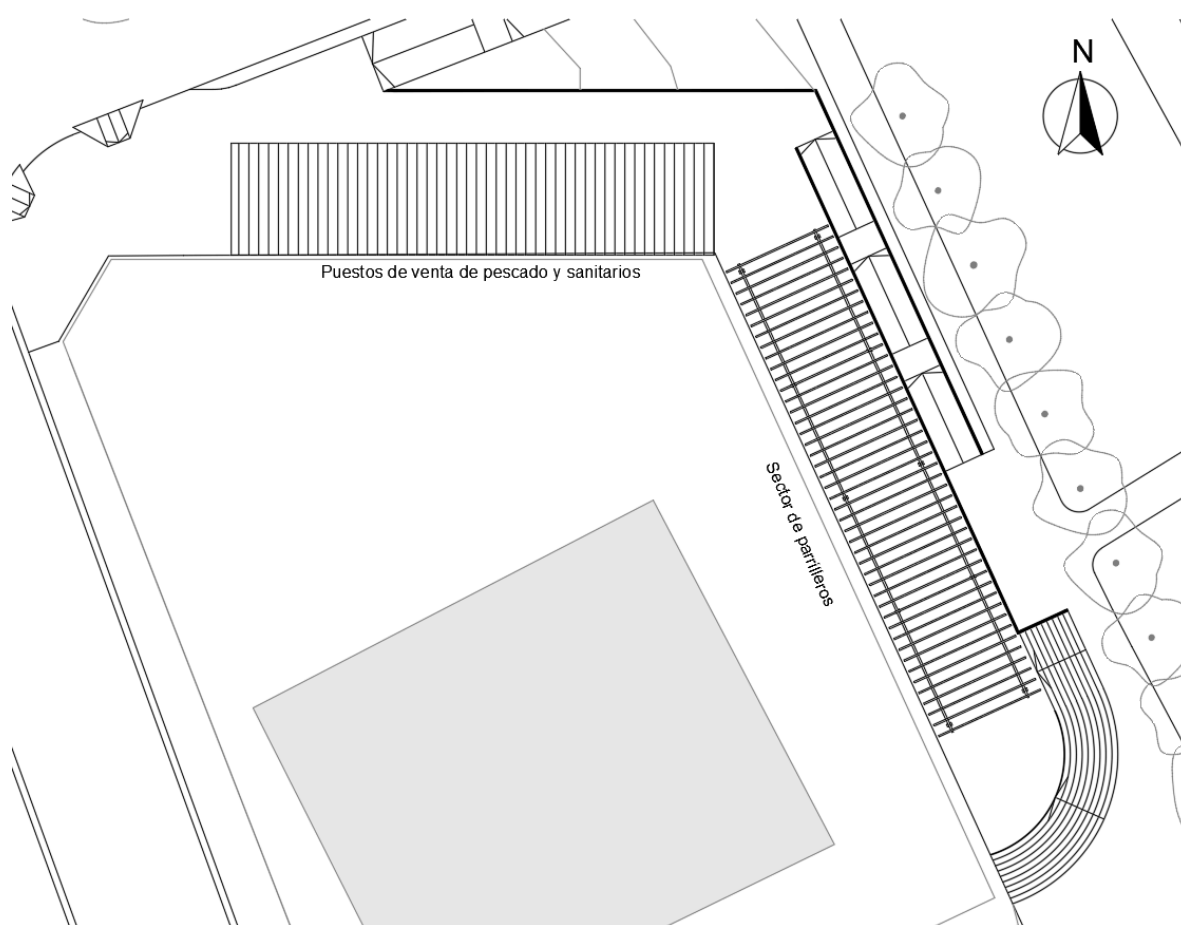
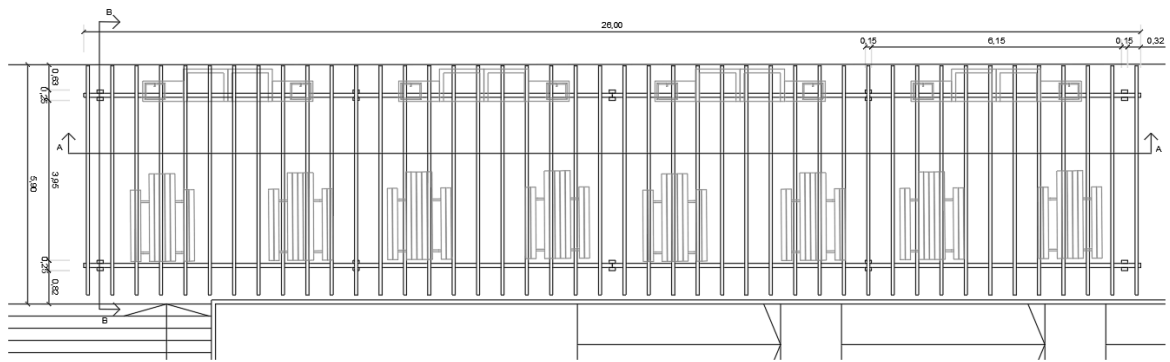
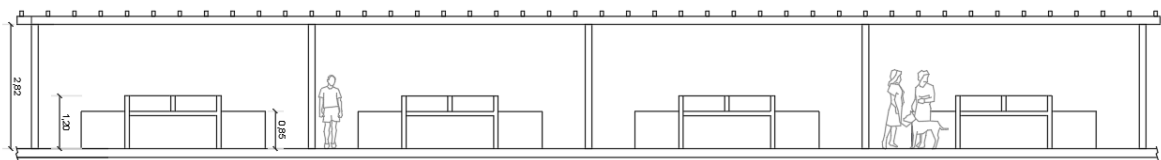


Imagen 43 - Planta general. Fuente: elaboración propia.

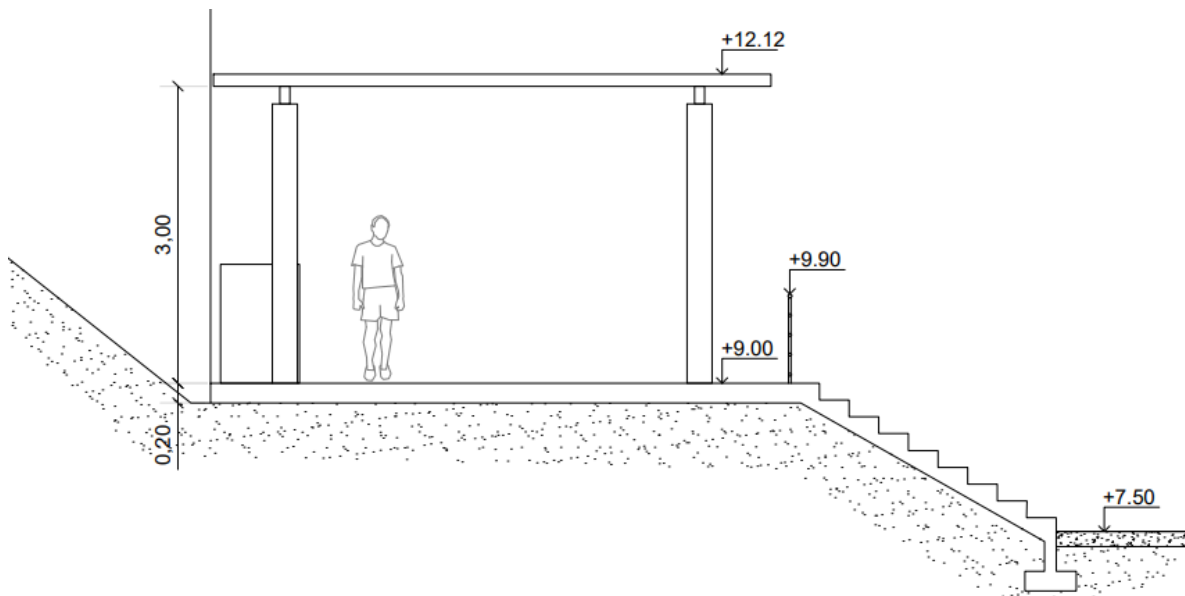


PLANTA DE TECHO SECTOR PARRILLEROS - ESCALA 1:100



CORTE A-A SECTOR PARRILLEROS - ESCALA 1:100

Imagen 44 - Planta y corte de sector de pérgola.



CORTE B-B SECTOR PARRILLEROS - ESCALA 1:100

Imagen 45 - Corte de sector de pérgola.

9. CONSIDERACIONES DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL

IDENTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE ALINEADOS CON LA AGENDA 2030

Teniendo en cuenta que toda obra produce un cambio en el ambiente en el cuál se ubica, es necesario analizar el impacto ambiental que producirá nuestro proyecto. Para ello, se evalúa el mismo en función de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030. Dicha Agenda, adoptada por la ONU en 2015, establece una hoja de ruta global de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que integran las dimensiones económica, social y ambiental.



Imagen 46 - Objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030. Fuente:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Dentro de cada uno de los objetivos de la agenda se establecen metas a alcanzar, mientras los objetivos son horizontes generales, las metas establecen acciones específicas necesarias para alcanzar los objetivos planteados. A continuación, se indican los objetivos con las correspondientes metas que presentan una mayor influencia en este proyecto:

- **ODS 9 Industria, innovación e infraestructuras: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación**
 - **9.1** Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y

el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todas las personas.

El diseño y la ejecución de la contención se caracteriza por la utilización de materiales durables en el tiempo. El proyecto busca garantizar la accesibilidad para todos los residentes de Arroyo Seco a través del diseño de sus accesos. Además se busca fomentar el comercio ictícola local para desarrollar la economía. Se contempla una intervención integral para garantizar la seguridad de la infraestructura frente a la dinámica hídrica del Río Paraná, minimizando el impacto de las posibles inundaciones.

- **ODS 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles**

- **11.2** De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.
- **11.4** Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.
- **11.5** De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- **11.7** De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

Actualmente la circulación dentro del sector en análisis resulta caótica dado que no se presenta un ordenamiento claro de la misma, resultando en que muchas veces haya una interacción directa y en el mismo espacio entre peatones y vehículos, mostrando una evidente desprotección sobre los primeros.. A partir del proyecto, se busca ordenar las circulaciones entre vehículos y peatones, dando prioridad a este último y garantizando el acceso al espacio público, con un diseño que busca eliminar barreras arquitectónicas, incorporando rampas, permitiendo

que personas con movilidad reducida, adultos mayores y niños puedan disfrutar de las zonas verdes.

Además, la infraestructura no se encuentra en las mejores condiciones, incrementando el riesgo de siniestros viales, por lo que a partir de lo propuesto se reducirán estos riesgos

Los servicios como despensa, sanitarios y puestos de venta se han nucleado en un edificio cuya cota se encuentra por encima de la cota de inundación de recurrencia 5 años. Esto se alinea con la gestión de riesgos de desastres. Además, a partir de la defensa planteada, se garantiza la permanencia del espacio ya que se elimina el riesgo de derrumbe, es decir, se logra la protección de un espacio público de importante interés cultural y social.

- **ODS 14 Vida Submarina: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos**

- **14.1** De aquí a 2025, prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes.

Con la conformación de la estructura de contención se evita que se siga tirando material irregular para ganar terreno al río y “proteger” la barranca, lo cual provocaba que parte de este material terminará aguas adentro, afectando al ecosistema marino. Asimismo, al revalorizar la zona y establecer una clara delimitación de espacios, se evita que el usuario tire residuos en la barranca, ya que cuenta con espacios propios para ello. Anteriormente, el aspecto descuidado de la barranca puede inducir psicológicamente a arrojar residuos allí ya que se percibe como una zona de descarte. También, al haber una mayor presencia en la zona, se tiene un mayor control frente a posibles acciones indebidas.

- **ODS 8 Trabajo decente y crecimiento económico: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos.**

- **8.2** Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.
- **8.9** De aquí a 2030, elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales.

Con la revalorización de la zona costera, se generará un nuevo punto de interés turístico para la ciudad, lo cual indirectamente conducirá a nuevos puestos de trabajo debido a un movimiento en la economía local. Asimismo, el proyecto busca incorporar a los pescadores que actualmente utilizan el sector para que sean parte del “ecosistema” del puerto, logrando con esto no solo sostener su lugar de trabajo sino que mejorar sus condiciones brindando servicios básicos y lugares donde vender, además, con la revalorización del puerto habrá mayor volumen de personas y por lo tanto tendrán un mayor mercado al cual vender.

10. BIBLIOGRAFÍA

Municipalidad de Rosario. (s. f.). *Sección 4: IV-2. Condiciones generales para garajes y cocheras*. Nuevo Reglamento de Edificación. Recuperado de <https://www.rosario.gob.ar/mr/normativa/nuevo-reglamento-de-edificacion/seccion-4/iv-2.-condiciones-generales-para-garajes-y-cocheras>

Municipalidad de Rosario. (s. f.). *Sección 2: III.3. Veredas y arbolado público*. Nuevo Reglamento de Edificación. Recuperado de <https://www.rosario.gob.ar/mr/normativa/nuevo-reglamento-de-edificacion/seccion-2-de-la-administracion/iii.3.-veredas-y-arbolado-publico>

Naciones Unidas. (s. f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

M&H Premoldeados de Hormigón. (s. f.). *Pieza: Canaleta media caña 100x300* [Plano técnico]. Recuperado de <https://www.mhpremoldeados.com.ar>

National Association of City Transportation Officials. (2019). *Blueprint for Autonomous Urbanism* (2.^a ed.).

Instituto Nacional de Tecnología Industrial [INTI]. (2025). Reglamento CIRSOC 102-25. Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones. <https://icomunicacion.inti.gob.ar/2025/cirsoc/Reglamento-CIRSOC-102-25.pdf>

Instituto Nacional de Prevención Sísmica & Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles. (s.f.). Reglamento Argentino para Estructuras de Acero Livianas (Reglamento CIRSOC 303). Instituto Nacional de Tecnología Industrial. <http://contenidos.inpres.gob.ar/docs/Reglamentos/CIRSOC-303-Reglamento.pdf>

Instituto de la Construcción Seca [INCOSE]. (2018). Manual de procedimiento técnico: Steel Framing. Puerto Seco. <https://www.puertoseco.com.ar/docs/manual-steel-framing-incose-v2018b.pdf>

Barbieri. (2022). Enciclopedia del Steel Frame. <https://www.adbarbieri.com/hubfs/2022/Depto%20tecnico/Enciclopedia%20del%20Steel%20Frame.pdf?hsLang=es>

National Association of City Transportation Officials. (s. f.). Blueprint for autonomous urbanism (2.^a ed.). <https://nacto.org/publication/blueprint-for-autonomous-urbanism/>

Universidad de Alicante. (2004). *Manual Euroadoquín: Adoquines de hormigón*. Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Alicante (SIBID). http://www.euroadoquin.org/index_manual.htm

Euroadoquín. (2004). Manual técnico para la correcta colocación de los euroadoquines. Prefabricados Roda. https://www.prefabricadosroda.com/_pdf/manual_colocacion_euroadoquin.pdf

11. PLANOS

Lista de planos

Plano 01 - Ubicación del proyecto.

Plano 02 - Planta general.

Plano 03 - Planta uso del suelo.

Plano 04 - Relevamiento planialtimétrico.

Plano 05 - Planimetría de accesos y circulación.

Plano 06 - Perfiles tipo de obra básica y pavimento.

Plano 07 y 08 - Planta de arquitectura y cortes.

Plano 09 - Estructura y detalles constructivos.

Plano 10 - Cortes.

Plano 11 - Planta de subcuencas.

Plano 12 - Planta de desagües.

Plano 13 - Detalles gaviones.

12. ANEXOS

ANEXO I - INFORME DEL CÁLCULO DE PAVIMENTO RÍGIDO.

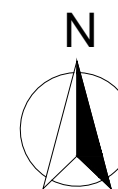
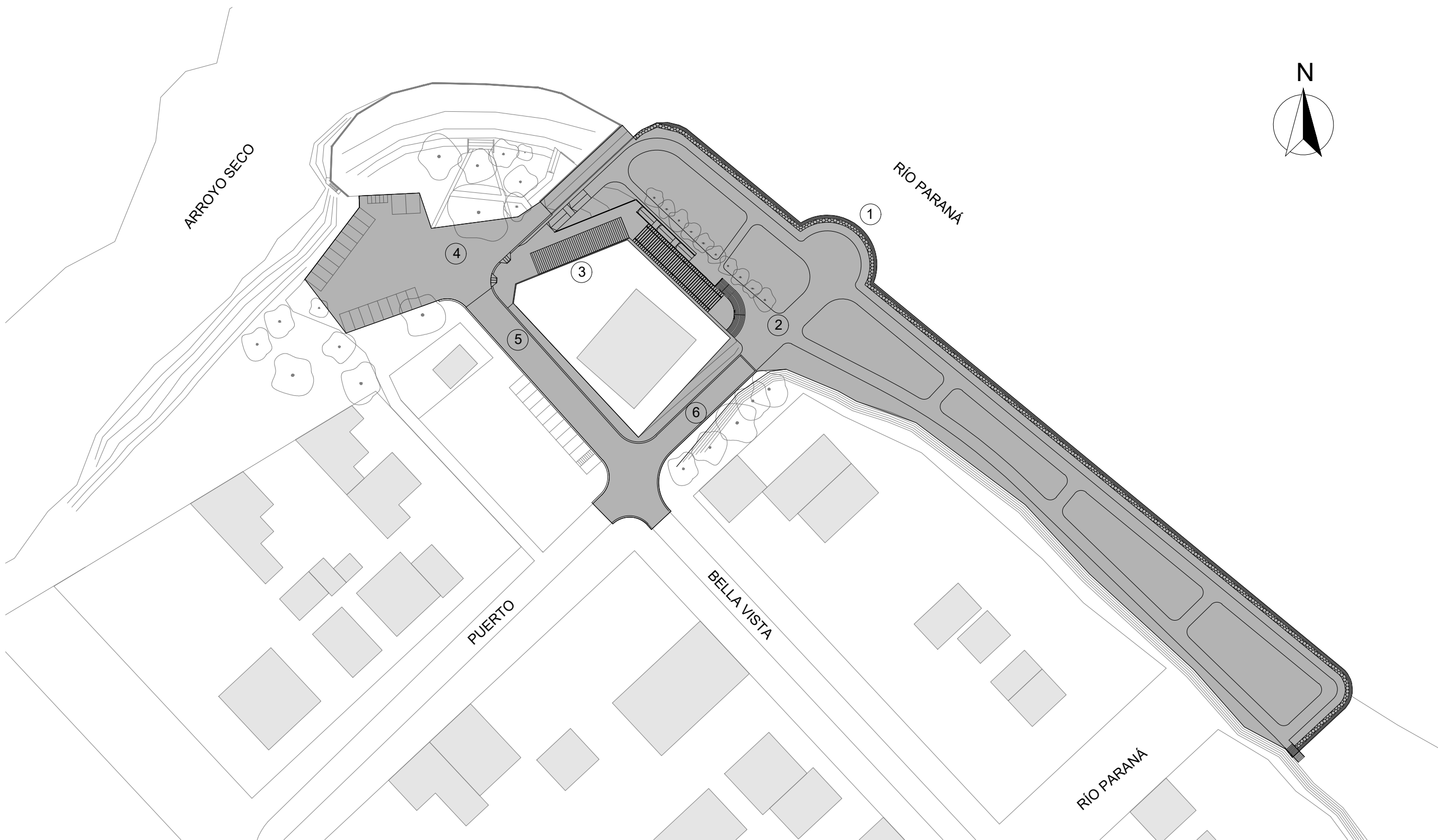
UBICACIÓN DE LA CIUDAD RESPECTO DE ROSARIO



UBICACIÓN DE LA CIUDAD Y SU PUERTO



 PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO 			
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA			
PLANO N°: 01	PLANO: UBICACIÓN DEL PROYECTO		
	FECHA JULIO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 2	ESCALA -
AUTORES: ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas			



REFERENCIAS:

- | | |
|---|--|
| ① Contención lateral de la costa | ④ Readecuación de estacionamiento y bajada de lanchas con intertrabado |
| ② Paseo peatonal | ⑤ Ensanche y readecuación de acceso vehicular a la zona con intertrabado |
| ③ Puestos de venta de pescado y núcleo húmedo | ⑥ Readecuación del acceso peatonal con intertrabado |



PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA
ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA

AUTORES:

ARINO, Akane
DENIPOTTI, Evelyn
FALASCHI, Facundo
PESTONI, Lucas

PLANO N°:

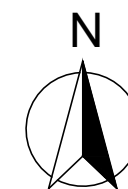
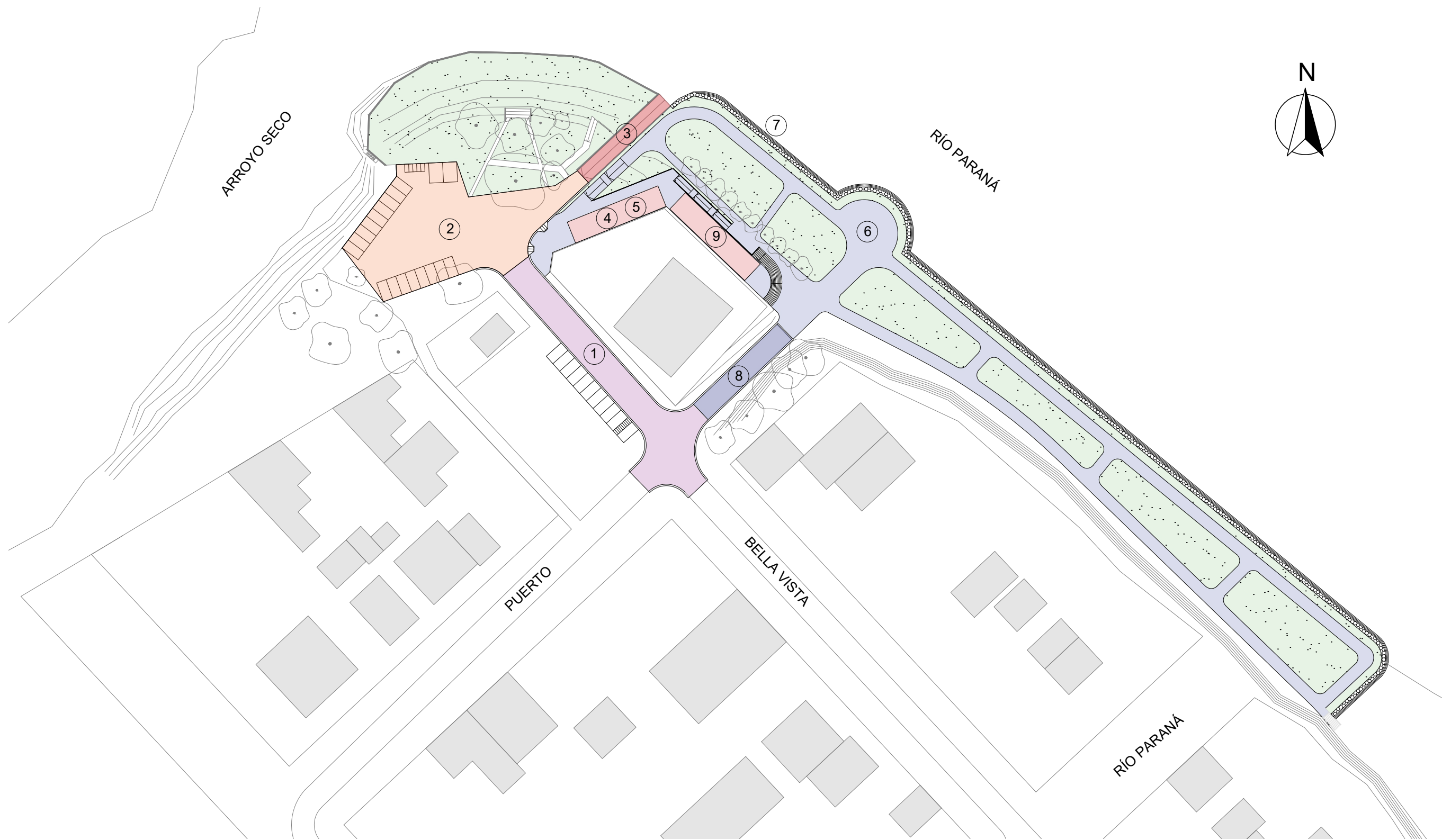
02

PLANTA GENERAL

FECHA
JULIO 2026

DEVOLUCIÓN
REV. 2

ESCALA
1:1000



REFERENCIAS:

- | | |
|---|---------------------------------|
| ① Acceso vehicular Bella Vista | ⑥ Paseo peatonal |
| ② Estacionamiento vehicular | ⑦ Contención de gaviones |
| ③ Bajada de lanchas | ⑧ Acceso peatonal |
| ④ Puestos de venta de pescado y almacén | ⑨ Sector de parrilleros y mesas |
| ⑤ Sanitarios | |



PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA
ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA

PLANO N°:

03

PLANTA USO SUELO

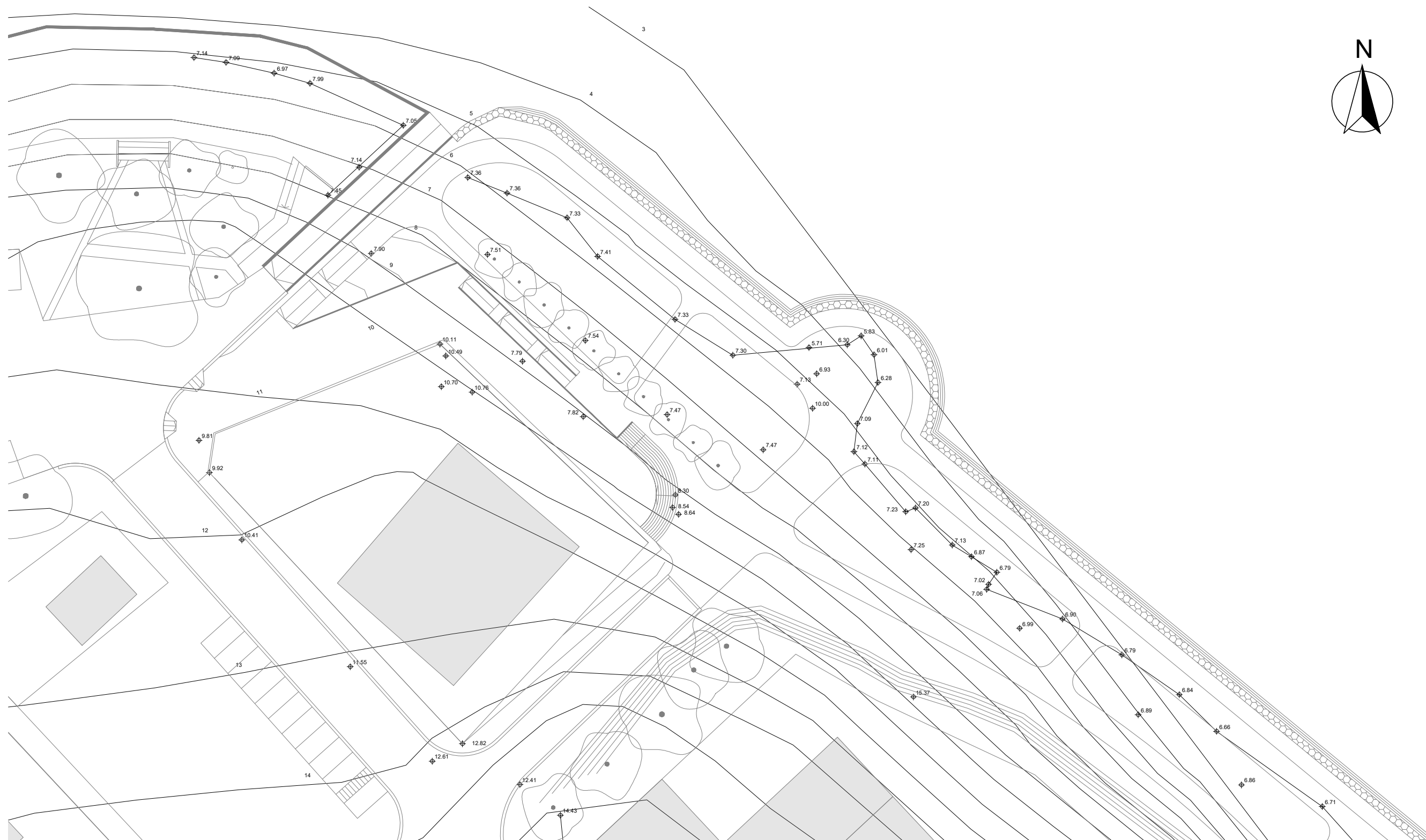
FECHA
JULIO 2026

DEVOLUCIÓN
REV. 2

ESCALA
1:1000

AUTORES:

ARINO, Akane
DENIPOTTI, Evelyn
FALASCHI, Facundo
PESTONI, Lucas



NOTAS:
Cotas referidas a IGN
Relevamiento realizado por Municipalidad Arroyo Seco



PROYECTO IV
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO



PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA
ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA

AUTORES:

ARINO, Akane
DENIPOTTI, Evelyn
FALASCHI, Facundo
PESTONI, Lucas

PLANO N°:

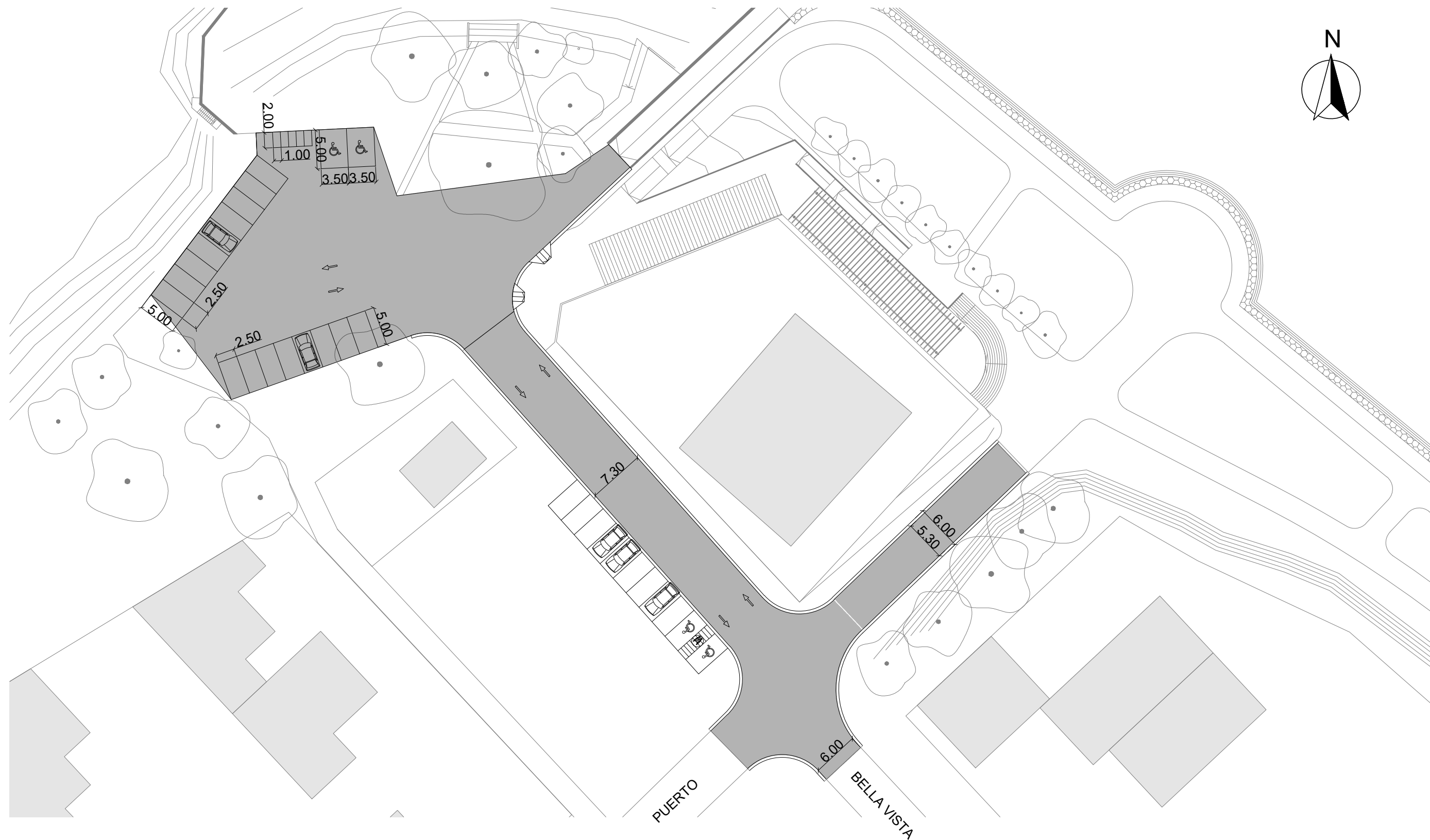
04

RELEVAMIENTO PLANIALTIMETRICO

FECHA
JULIO 2026

DEVOLUCIÓN
REV. 1

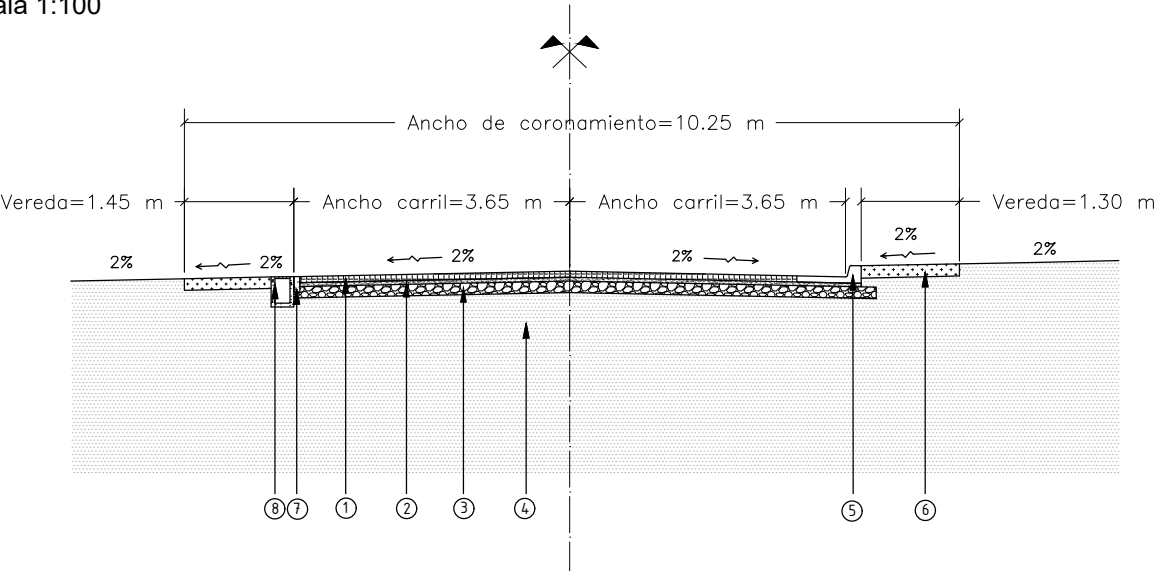
ESCALA
1:500



 PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO 			
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA			AUTORES:
PLANO N°: 05	PLANIMETRIA DE ACCESOS Y CIRCULACION		ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas
	FECHA JULIO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 2	ESCALA 1:500

PERFIL TRANSVERSAL INTERTRABADO - Calle Bella Vista

Escala 1:100



- ① Adoquines de hormigón tipo I H-40 en 7,30m de ancho y 8cm de espesor

② Capa de asiento de arena en 7,30m de ancho y 5cm de espesor

③ Base de suelo cemento en 7,90m y 15cm de espesor

④ Subrasante del suelo del lugar con compactación especial
- ⑤ Cordón cuneta existente no montable

⑥ Vereda transitable de suelo compactado

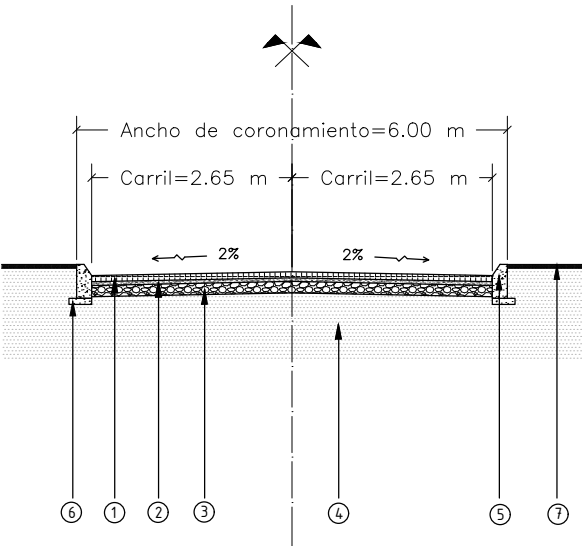
⑦ Cordón de retención de H° prefabricado 20x8x60cm no montable

⑧ Imbornal de H° prefabricado 20x30cm y 5cm de espesor

NOTA
- Medidas en metros.
- Anchos de capas de vereda medidos en la cara superior.

PERFIL TRANSVERSAL INTERTRABADO - Acceso Peatonal

Escala 1:100



- ① Adoquines de hormigón tipo I H-40 en 5,10m de ancho y 8cm de espesor.

② Capa de asiento de arena en 5,10m de ancho y 0,05m de espesor

③ Base de suelo cemento en 5,50m y 15cm de espesor 6.40m
- ④ Subrasante del suelo del lugar con compactación especial

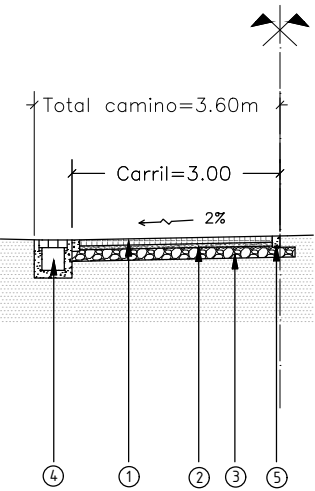
⑤ Borde de confinamiento de hormigón

⑥ Hormigón de asiento e=8cm

⑦ Vereda transitable de suelo compactado

PERFIL TRANSVERSAL VEREDA INTERTRABADO

Escala 1:100



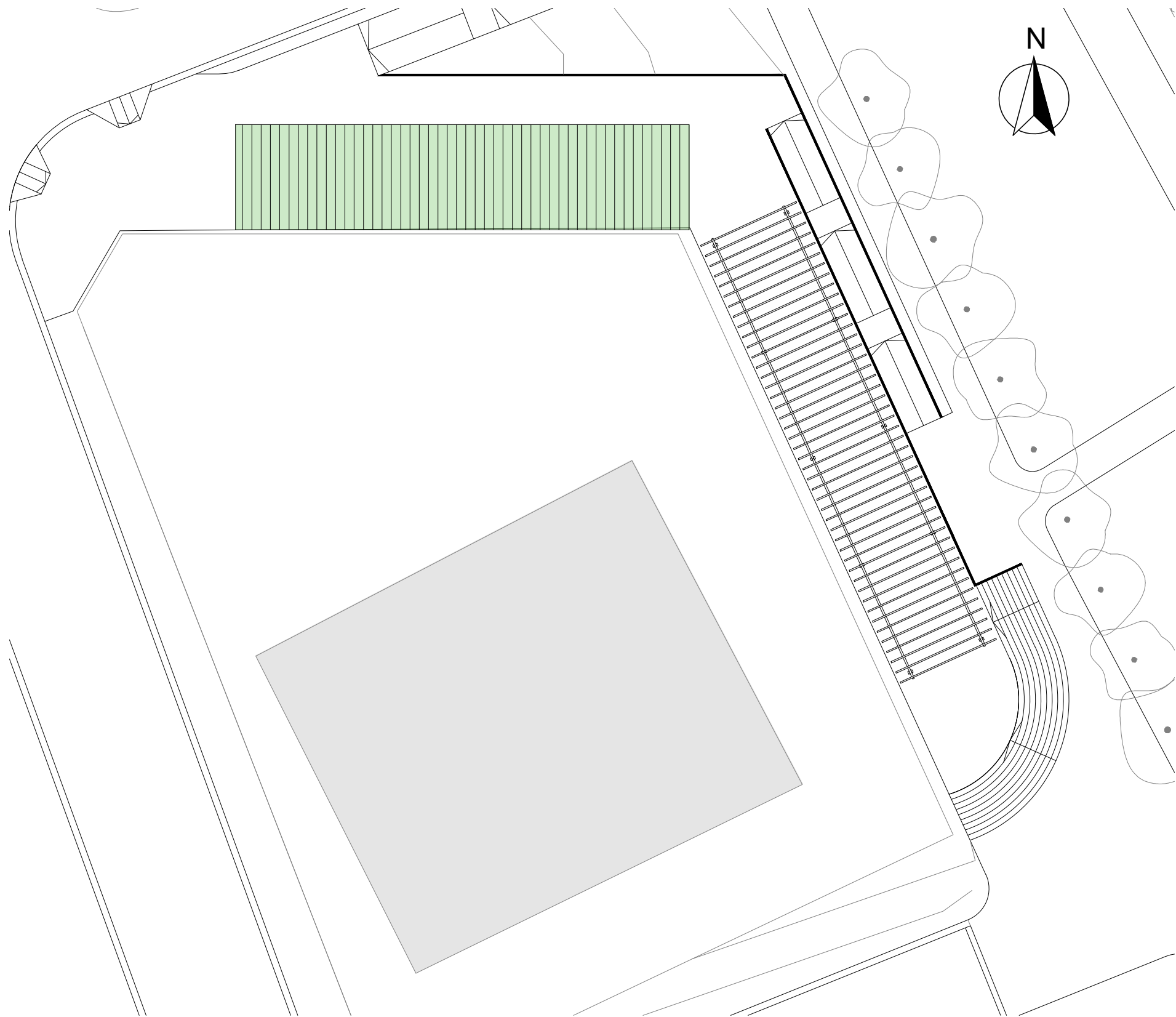
- ① Adoquines de hormigón tipo II H-30 en 3,00m de ancho y 8cm de espesor.

② Capa de asiento de arena en 3,00m de ancho y 0,05m de espesor

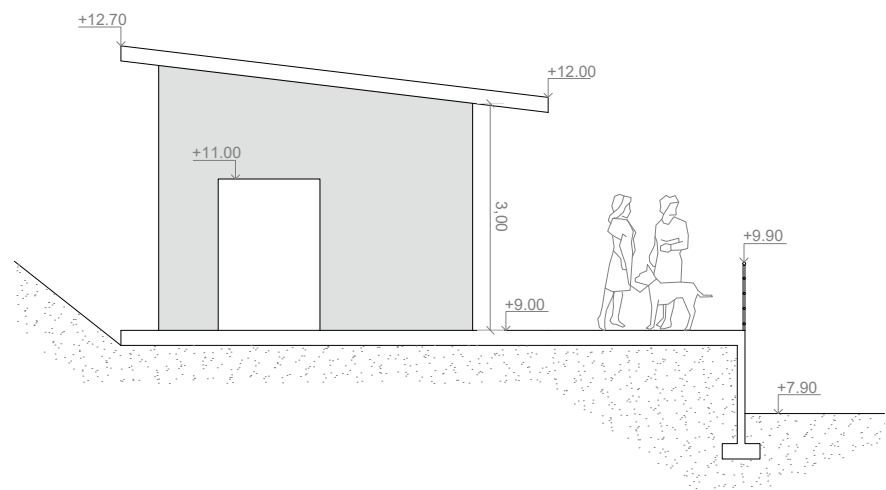
③ Base de Suelo-Cemento, en 4,10m de ancho y 0,15m de espesor.
- ④ Canaleta de hormigón prefabricado 30x30 cm

⑤ Elemento de contención lateral de hormigón 10x15 cm

		PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO		
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA		AUTORES: ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas		
PLANO N°: 06	PERFILES TIPO DE OBRA BÁSICA Y PAVIMENTOS			
	FECHA AGOSTO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 3	ESCALA INDICADAS	

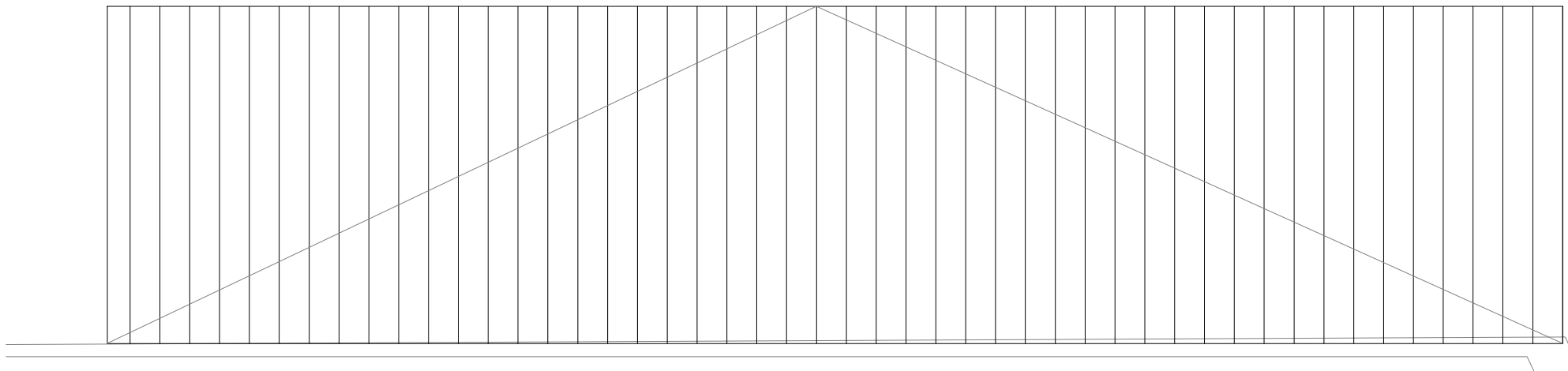


PLANTA GENERAL - ESCALA 1:250

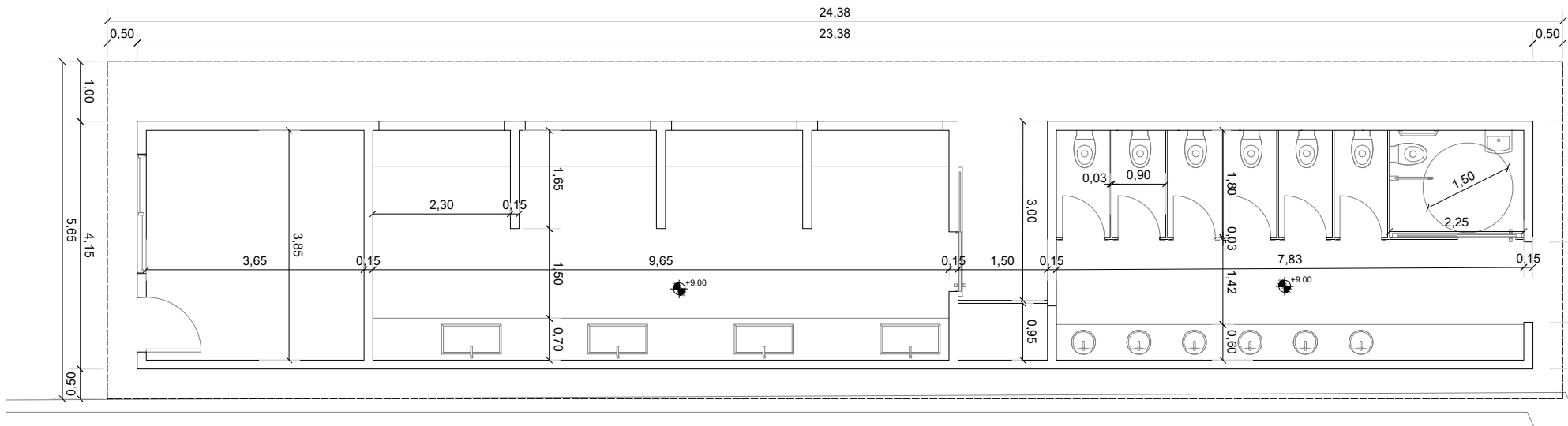


VISTA ESTE DE PUESTOS Y SANITARIOS - ESCALA 1:100

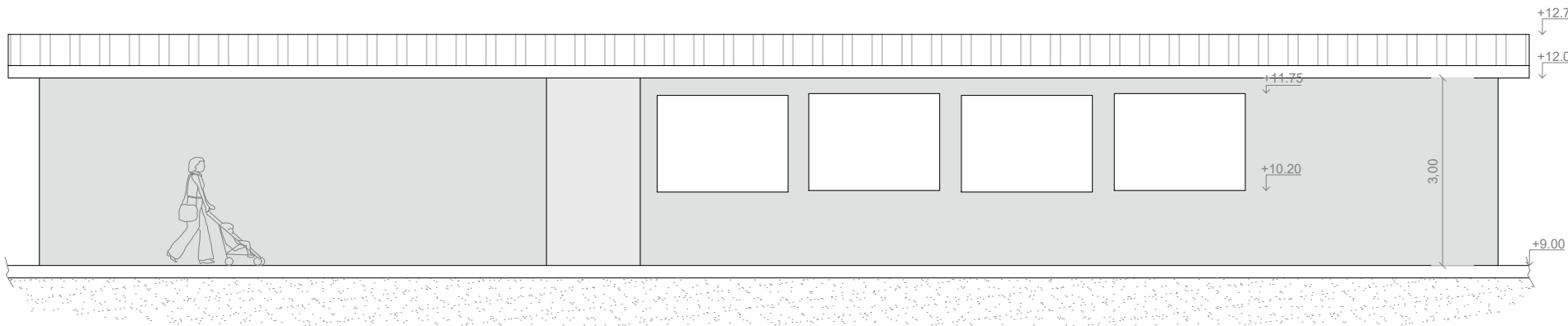
MEDIDAS EN METROS



PLANTA DE TECHO PUESTOS Y SANITARIOS - ESCALA 1:100

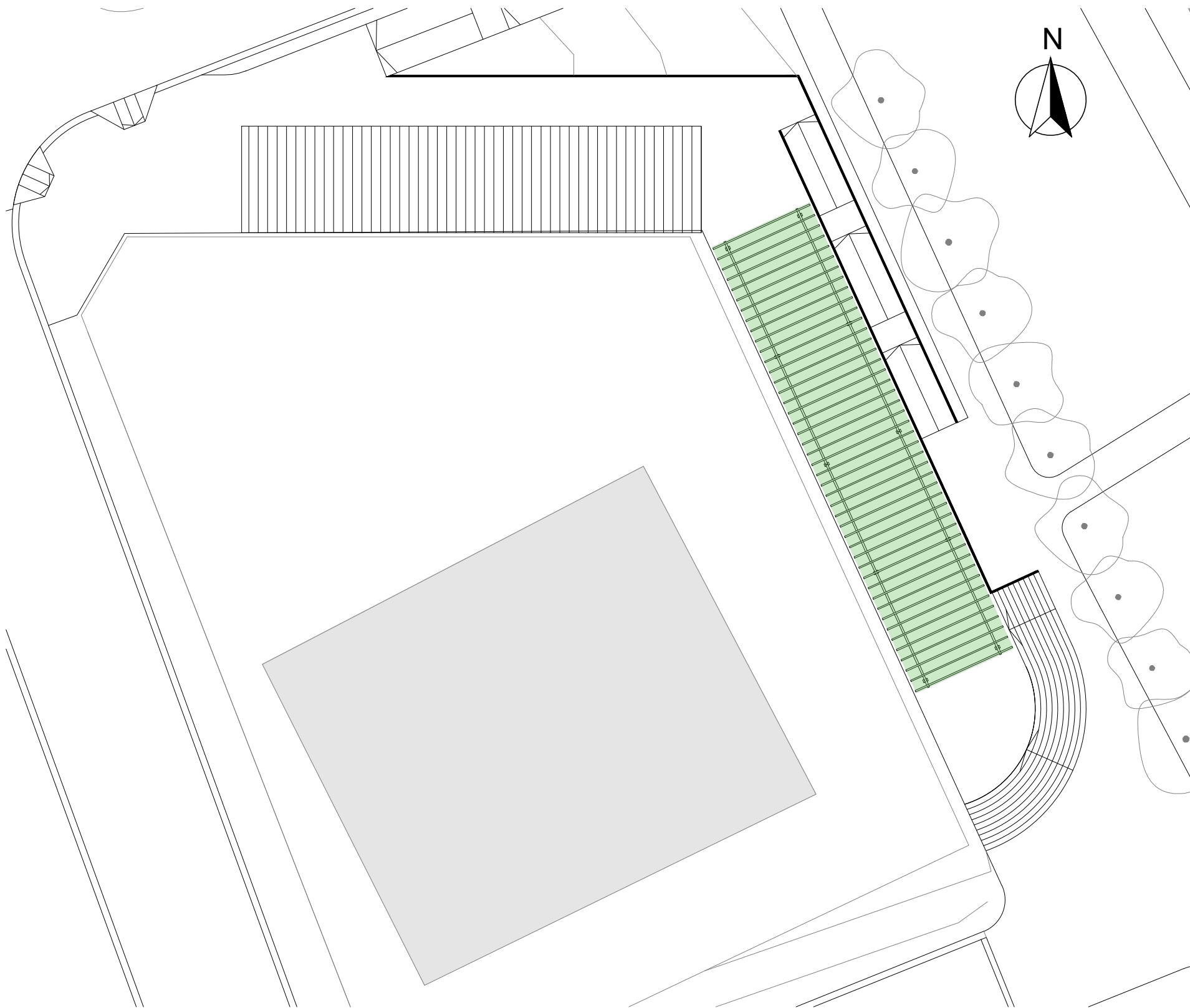


PLANTA BAJA DE PUESTOS Y SANITARIOS - ESCALA 1:100

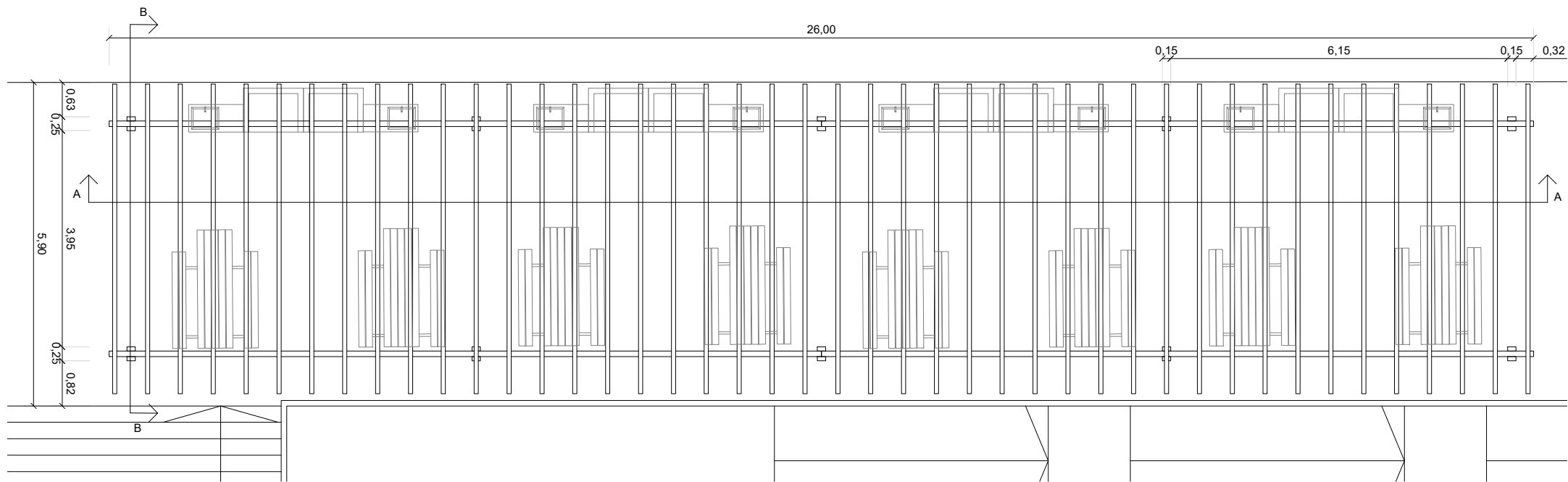


VISTA NORTE DE PUESTOS Y SANITARIOS - ESCALA 1:100

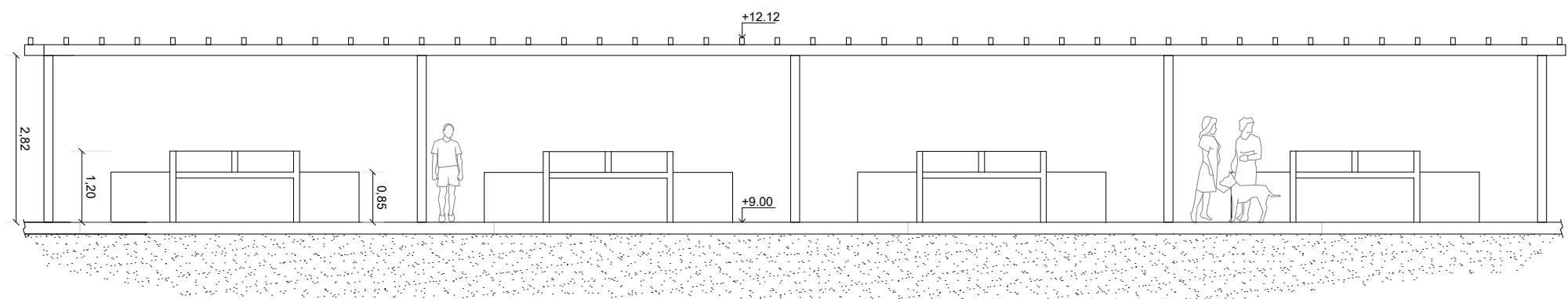
		PROYECTO IV		
		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO		
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA				
PLANO N°:		AUTORES:		
07	PLANTA DE ARQUITECTURA Y CORTES			ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas
	FECHA JULIO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 2	ESCALA INDICADAS	



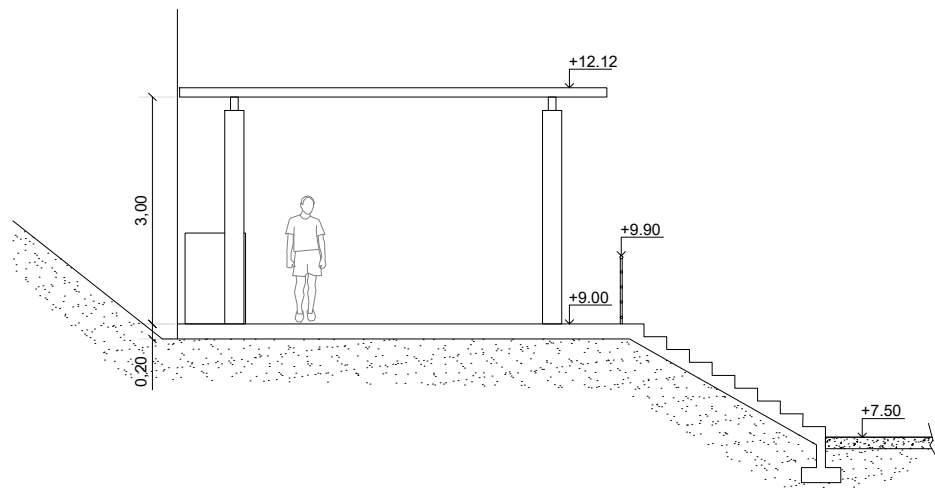
PLANTA GENERAL - ESCALA 1:250



PLANTA DE TECHO SECTOR PARRILLEROS - ESCALA 1:100



CORTE A-A SECTOR PARRILLEROS - ESCALA 1:100

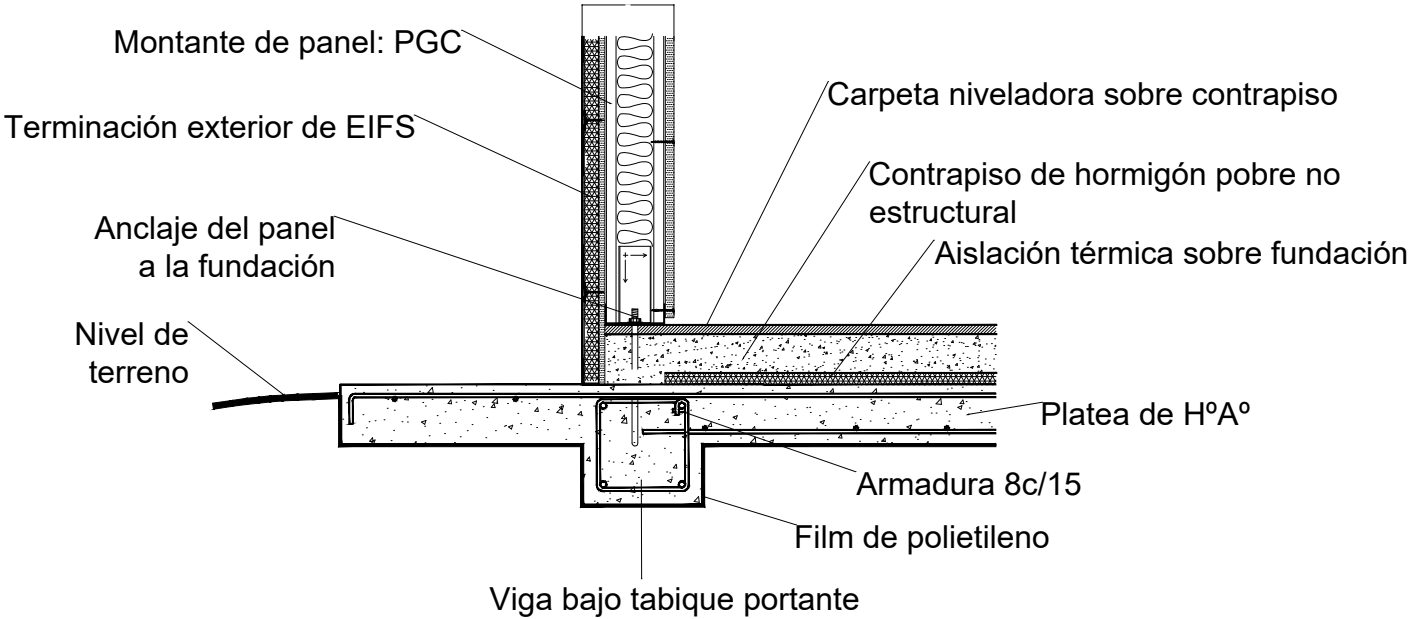


CORTE B-B SECTOR PARRILLEROS - ESCALA 1:100

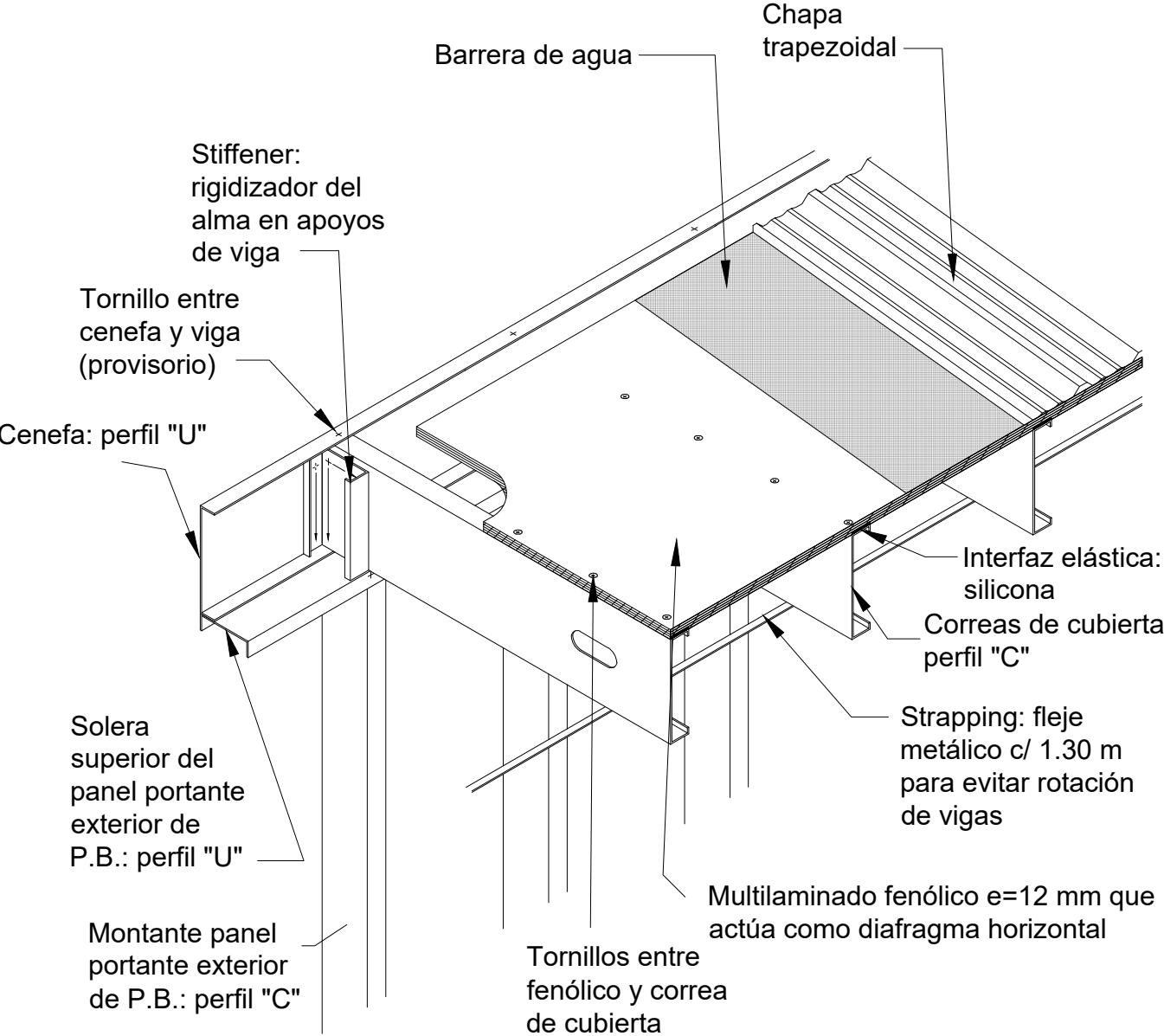
MEDIDAS EN METROS

PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO			
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA			
PLANO N°:	PLANTA DE ARQUITECTURA Y CORTES		
08	FECHA JULIO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 2	ESCALA INDICADAS
AUTORES: ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas			

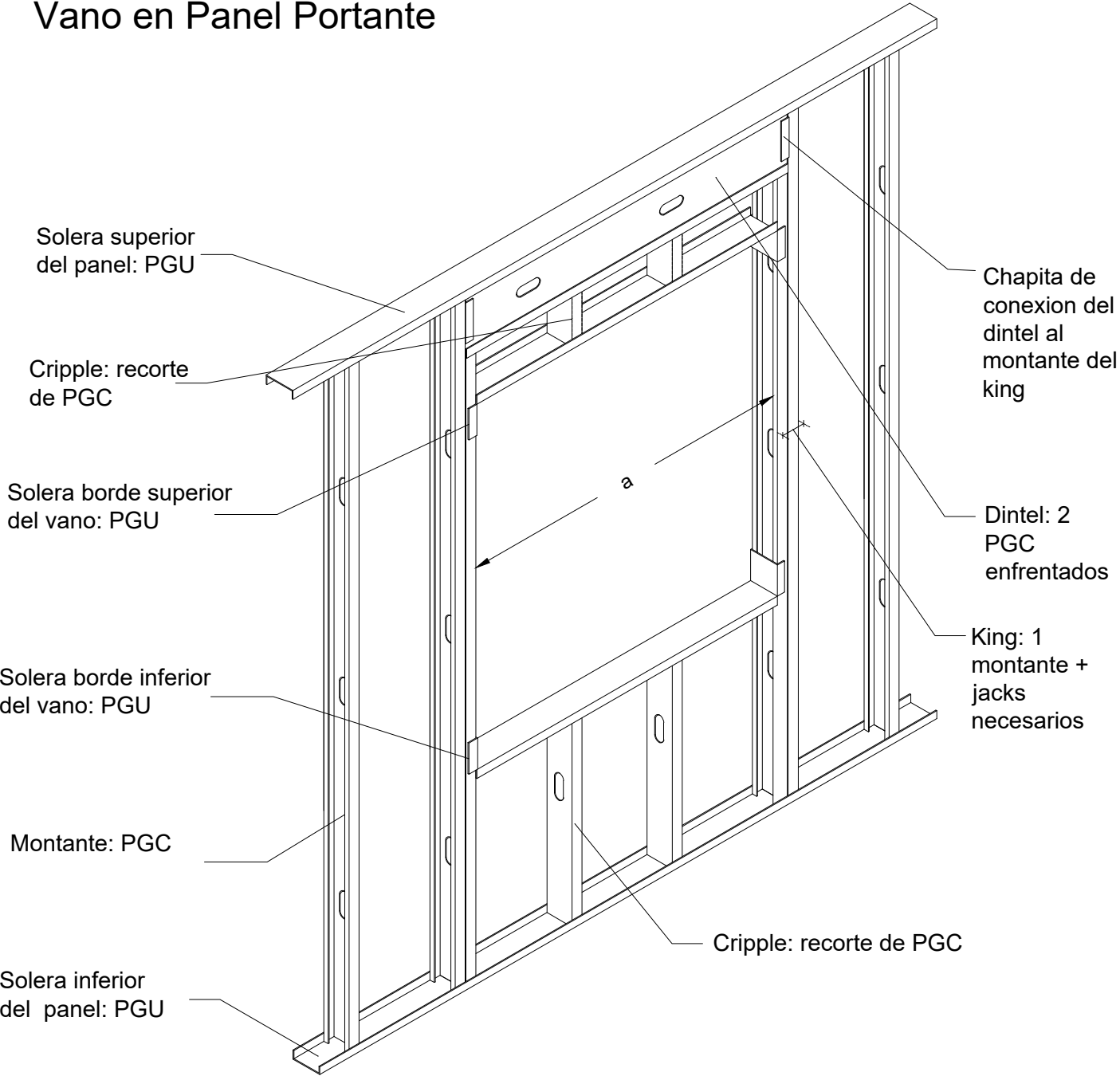
Detalle de Fundaciones



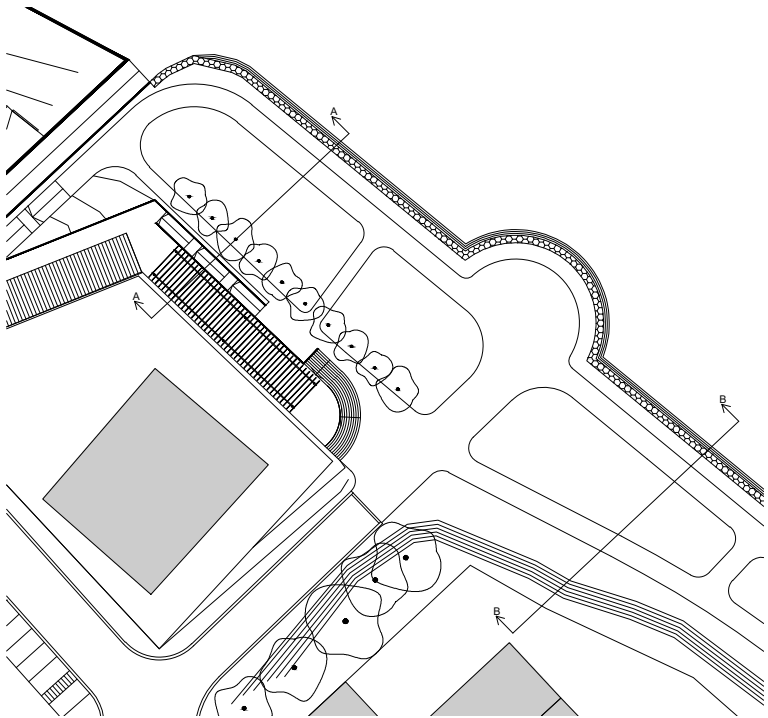
Detalle de Cubierta



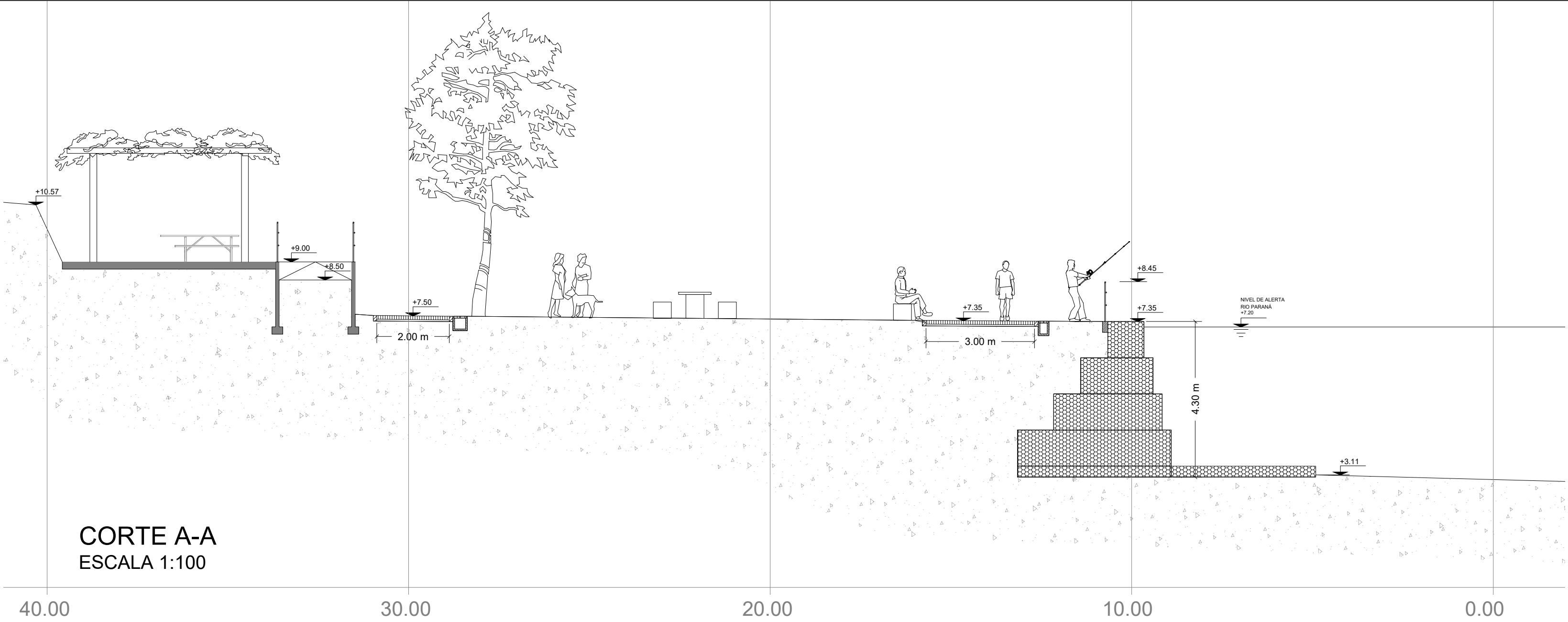
Vano en Panel Portante



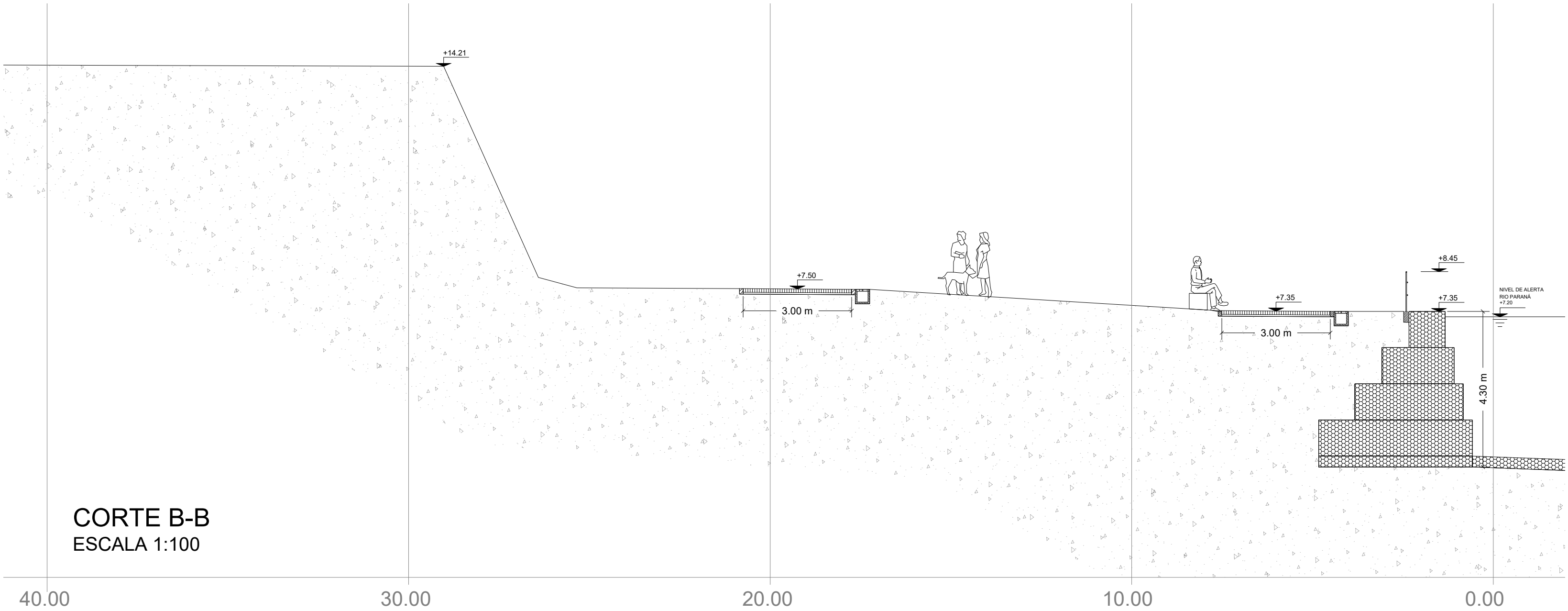
		PROYECTO IV			
		FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA			
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO			
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA				AUTORES:	
PLANO N°:		ESTRUCTURA Y DETALLES CONSTRUCTIVOS		ARINO, Akane	
09				DENIPOTTI, Evelyn	
				FALASCHI, Facundo	
				PESTONI, Lucas	
		FECHA	DEVOLUCIÓN	ESCALA	
		JULIO 2026	REV. 2	1:25	



UBICACION CORTES
ESCALA 1:1000

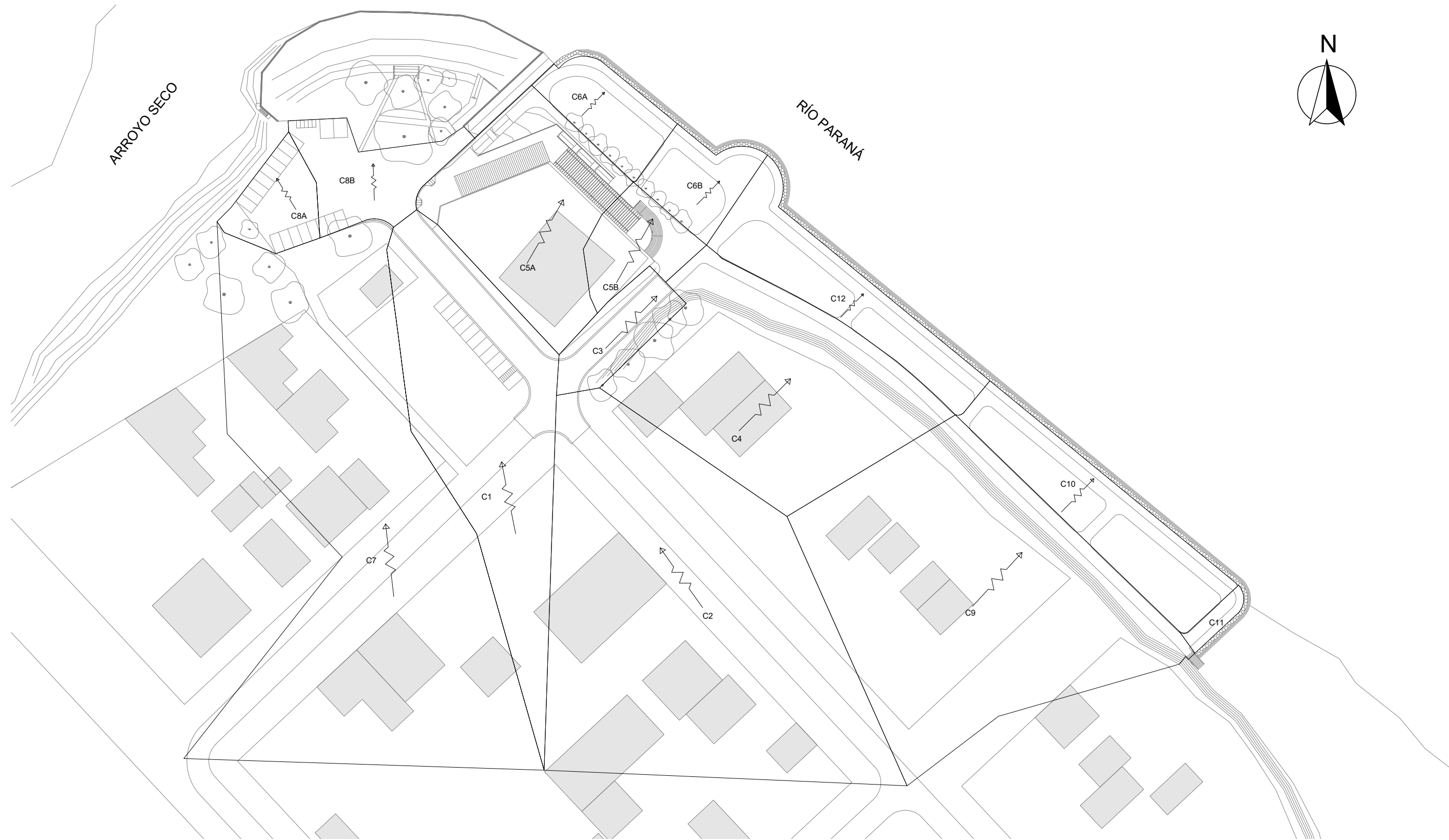


CORTE A-A
ESCALA 1:100

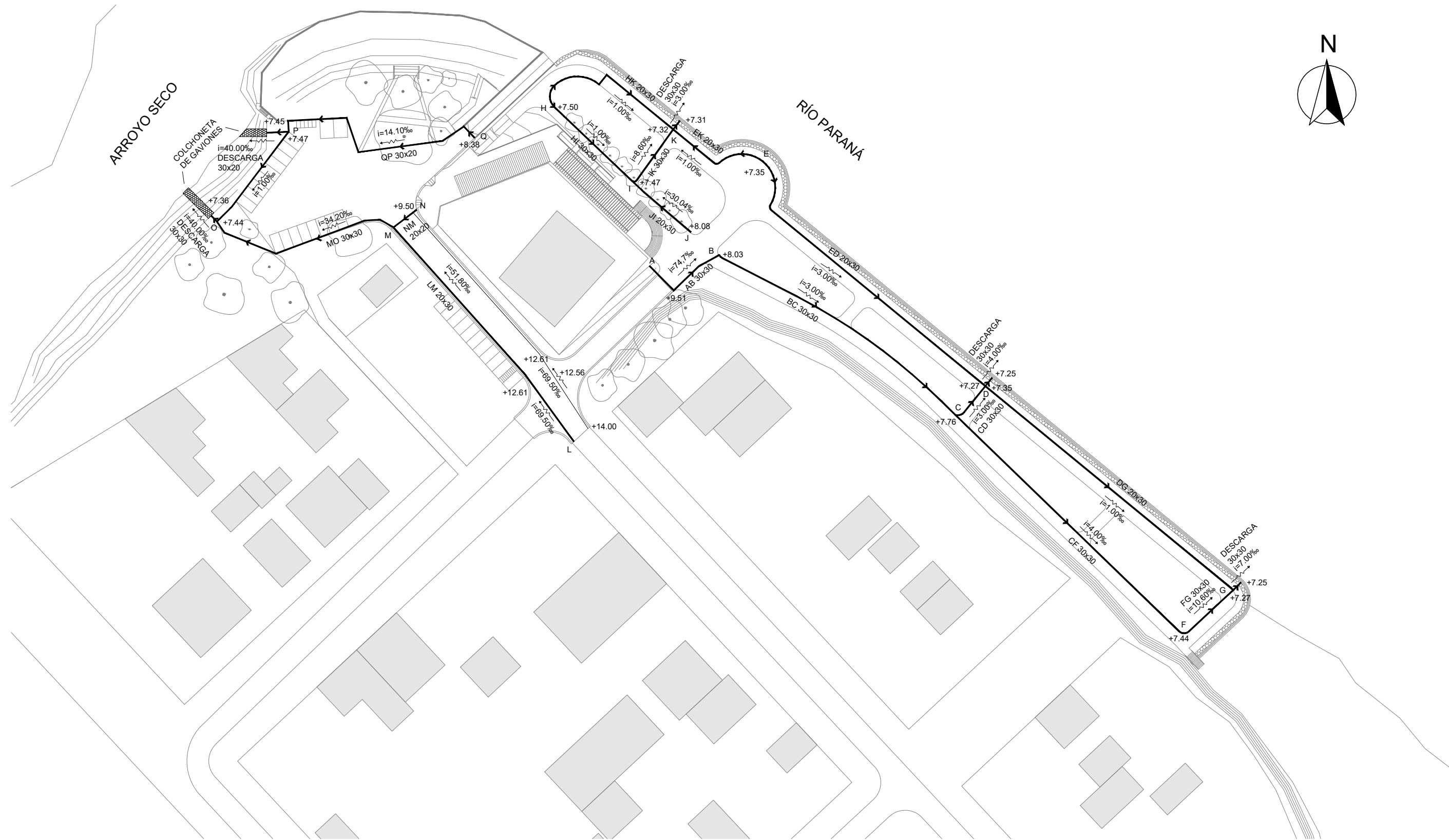


CORTE B-B
ESCALA 1:100

 PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO 			
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA			
PLANO N°: 10	CORTES		
	FECHA JULIO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 2	ESCALA INDICADAS
AUTORES: ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas			

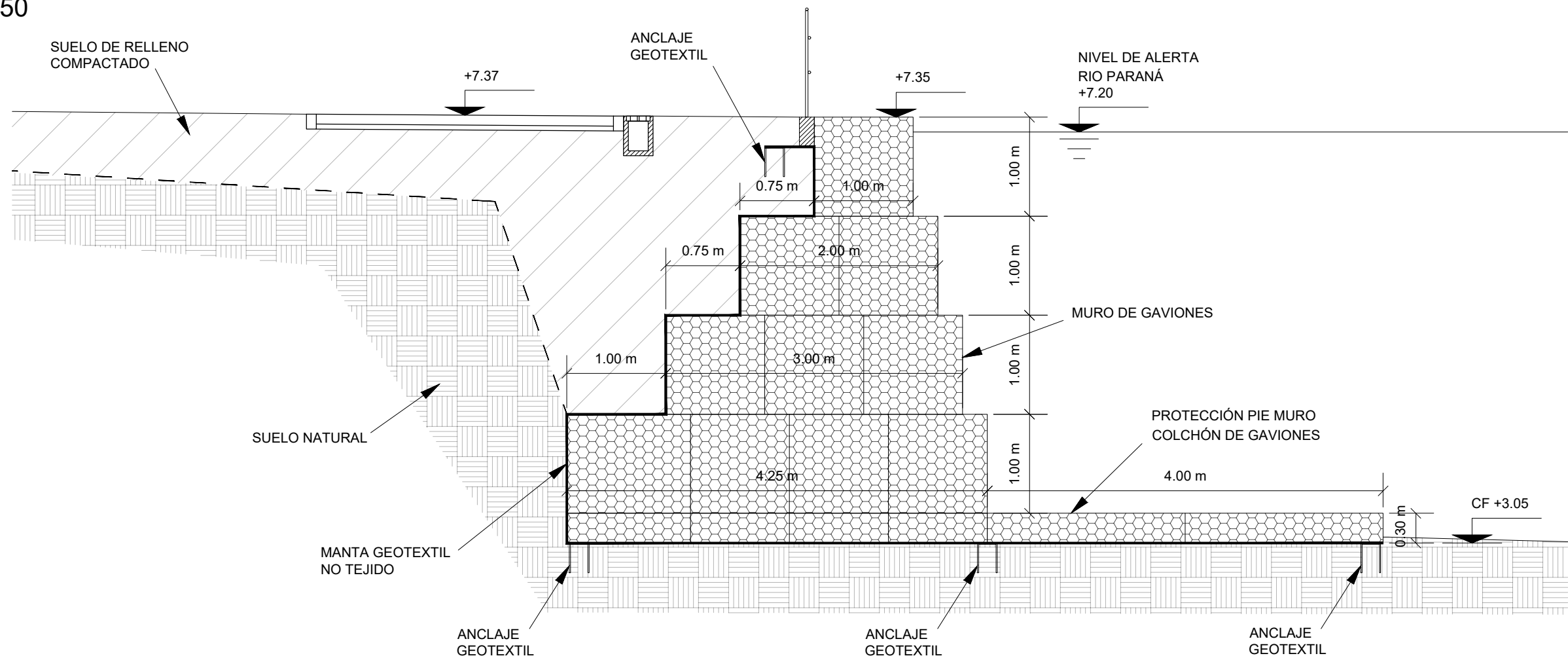


 PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO 			
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA			
PLANO N°: 11	PLANTA DE SUBCUENCAS		
	FECHA JULIO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 2	ESCALA 1:1000
AUTORES: ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas			

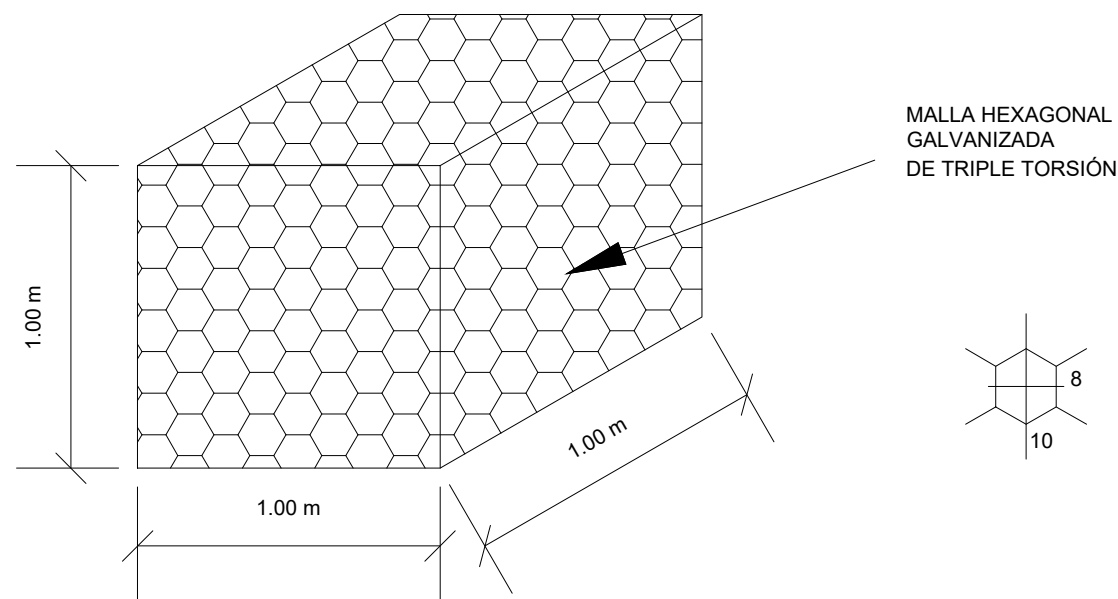


 PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO 			
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA			
PLANO N°: 12	PLANTA DE DESAGUES		
	FECHA JULIO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 2	ESCALA 1:1000
AUTORES: ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas			

SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA
ESCALA 1:50



DETALLE GAVIÓN TIPO
ESCALA 1:25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- MALLA HEXAGONAL GALVANIZADA DE TRIPLE TORSIÓN
- LAMINADO Y CONFORMADO EN FRÍO. TENSIÓN DE FLUENCIA CARACTERÍSTICA DE 500 MPa
 - DIÁMETRO DE ALAMBRE DEBERÁN SER DE 5mm COMO MÍNIMO
 - DIMENSIONES DE LA MALLA DEBERÁN SER DE 6cm DE ANCHO POR 10cm DE ALTO
- RELLENO PÉTREO
- DIMENSIONES SUPERIORES A 10cm Y MENORES A 20cm
 - PESO ESPECÍFICO MÍNIMO DE 2.500 kg/m³
- ANCLAJES
- SE DEBERÁ ANCLAR LA MANTA GEOTEXTIL NO TEJIDA AL SUELO MEDIANTE BARRAS DE ACERO ADN-420 Ø12 EN FORMA DE HORQUILLAS

 PROYECTO IV FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, INGENIERÍA Y AGRIMENSURA UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO 				AUTORES: ARINO, Akane DENIPOTTI, Evelyn FALASCHI, Facundo PESTONI, Lucas	
PROYECTO DE REVALORIZACIÓN ZONA COSTERA ARROYO SECO, SANTA FE, ARGENTINA					
PLANO N°:	DETALLES GAVIONES				
13	FECHA AGOSTO 2026	DEVOLUCIÓN REV. 3	ESCALA INDICADAS		

ANEXO I - INFORME DEL CÁLCULO DE PAVIMENTO RÍGIDO

PLANILLA DE VERIFICACIÓN DE ESPESORES

Hoja 1/3

Datos de Proyecto

Obra: Revalorización Costa Arroyo Seco

Categoría: Otro

Comitente:

Ubicación:

Longitud:

Periodo de diseño: 35 años

Descripción:

Datos de Diseño

Tránsito

Tránsito pesado medio diario anual:	16 VP/día
Tasa de crecimiento:	3%
Coef. Distr. por sentido de circulación:	100%
Coef. Distr. por carril:	100%
Total vehiculos pesados en carril de diseño:	353,099 VP
Total ejes equivalentes 8,2tn (AASHTO):	1,133,109 (Con espesor de 17.9 cm)

Estructura

k combinado subrasante-base:	101 MPa/m
Resist. a flexión del hormigón:	4.4 MPa
Factor de seguridad de cargas:	1.0
Juntas transversales con pasadores:	SI
Banquina de hormigón vinculada:	NO

Verificación

Modelo de fatiga: PCA '84

Espesor de diseño:

17.9 cm

Consumo por Fatiga:	86%
Consumo por Erosión:	20%