



CFI – Consejo Federal de Inversiones
MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



PROYECTO EJECUTIVO AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN

TOMO I

MARZO, 2025

AUTORES:

ING. Gerardo Ernesto Filippini

ING. Luis Federico Espil

ING. Oscar Moreno

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

ÍNDICE

CAPÍTULO I – Pliego de Bases y Condiciones

CAPÍTULO II – Informe de Suelos informe

CAPÍTULO III – Verificación Hidráulica

CAPÍTULO IV – Verificación de Erosión

CAPÍTULO V – Informe de Sedimentología

CAPÍTULO VI – Cálculo Estructural

CAPÍTULO VII – Estudio de Impacto Ambiental

CAPÍTULO VIII – Computo y Presupuesto

CAPÍTULO IX – Pliego de Especificaciones Técnicas

ANEXOS

ANEXO I - Planos.

Plano 1. General

Plano 2-1. Cajón de Fundación de Pilas.

Plano 2-3. Cajón de Fundación de Estribos.

Plano 3-1. Estribos

Plano 3-2. Estribos – Cortes

Plano 4-1. Pilas

Plano 4-2. Pilas

Plano 5. Vigas

Plano 6. Losa de tablero – Losa de Aproximación



OBRA: PUENTE CALLE AZCUÉNAGA
RÍO QUEMQUEMTREU
LOCALIDAD: EL BOLSÓN



**PROYECTO EJECUTIVO AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL
BOLSÓN**

TOMO I
PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES GENERALES

MARZO, 2025

AUTOR:
Ing. Gerardo Ernesto Filippini

TABLA DE CONTENIDOS

MEMORIA DESCRIPTIVA	8
DESCRIPCIÓN	9
CARACTERÍSTICAS	9
DISEÑO ESTRUCTURAL	11
MATERIALES PRINCIPALES	11
PLAZO DE OBRA:	12
PLAZO DE GARANTIA:	12
SISTEMA DE CONTRATACIÓN:.....	12
FORMA DE PAGO:	12
PRESUPUESTO OFICIAL:	12
PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES LEGALES	13
CAPITULO I	14
PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES GENERALES	14
TITULO I: GENERALIDADES	14
Artículo 1: Objeto de la Documentación	14
Artículo 2: Terminología y Abreviaturas	14
Artículo 3: Leyes Provinciales	14
Artículo 4: Cumplimiento de las leyes del Estado.....	15
Artículo 5: Consulta y Venta de Pliegos.....	16
Artículo 6: Aclaraciones	16
TITULO II: PROPONENTES	17
Artículo 7: Capacidad De Los Oferentes	17
Artículo 8: Conocimiento de la Documentación y del Trabajo	18
TITULO III: PROPUESTAS	19
Artículo 9: Redacción, Sellado y Presentación	19
Artículo 10: Ofertas Complementarias	19
Artículo 11: Lugar de Recepción.....	19
Artículo 12: Mantenimiento de Oferta	19
Artículo 13: Afianzamiento de la Oferta.	20

Artículo 14: Sellados	20
Artículo 15: Causas de Rechazo de la Oferta	21
Artículo 16: Análisis detallado de los Precios Unitarios Cotizados por los Proponentes.	21
TITULO IV: LICITACIÓN Y ADJUDICACIÓN	32
Artículo 17: Acto Licitatorio	32
Artículo 18: Documentación de la Propuesta	32
Artículo 19: Notificación	33
Artículo 20: Rechazo de Propuestas.....	33
TITULO V: CONTRATO.....	33
Artículo 21: Firma Del Contrato	33
Artículo 22: Gastos de Contrato	34
Artículo 23: Documentos Contractuales	34
Artículo 24: Incumplimiento del Plazo Contractual por Factores Climáticos	35
Artículo 25: Garantía del Contrato.	35
Artículo 26: Demandas Promovidas contra la Municipalidad de El Bolsón por dependientes del Contratista	35
TITULO VI: INICIACIÓN DE LA OBRA	36
Artículo 27: Plan de Trabajos	36
Artículo 28: Orden de Iniciación	36
Artículo 29: Entrega del Terreno	36
Artículo 30: Replanteo de La Obra.....	36
Artículo 31: Acta De Iniciación	38
Artículo 32: Retraso en la Iniciación De Los Trabajos	38
Artículo 33: Suspensión de los Trabajos	38
TITULO VII: OBRADOR, MATERIALES Y EJECUCIÓN DE OBRA.....	38
Artículo 34: Daños a Personas o Propiedades.....	38
Artículo 35: Construcción Provisional para Oficinas, Materiales y Enseres .	39
Artículo 36: Higiene y Alumbrado	39
Artículo 37: Instrumental y Mobiliario.....	39
Artículo 38: Responsabilidad por Infracciones Administrativas.....	40
Artículo 39: Materiales a emplear en las Obras	40
Artículo 40: Materiales Rechazados	41
Artículo 41: Ensayos y Pruebas	41

Artículo 42: Vicios en los Materiales y Obras	42
Artículo 43: Errores de Obras por Trabajos Defectuosos	42
Artículo 44: Agua de Construcción	43
Artículo 45: Ejecución de la Obra con arreglo a su fin	43
Artículo 46: Seguros de Obra	44
Artículo 47: Uso de Yacimientos y Pago de Aranceles.	51
Artículo 48: Mantenimiento del Tránsito - Medidas de Seguridad	52
Artículo 49: Pruebas de Obras y Ensayos de Materiales	52
Artículo 50: Instalaciones Afectadas por las Obras	53
Artículo 51: Materiales y Objetos Provenientes de Excavación, Demolición y Desbosque.	54
Artículo 52: Terrenos Ocupados por el Contratista.	54
Artículo 53: Mantenimiento de Amojonamiento y Marcaciones.	55
Artículo 54: Conocimiento del Lugar de las Obras.	55
TITULO VIII DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE OBRA	55
Artículo 55: Inspección	55
Artículo 56: Solicitud de Inspección	56
Artículo 57: Cumplimiento de Instrucciones de los Agentes de la Subsecretaría	56
Artículo 58: Personal Técnico del Contratista	56
Artículo 59: Representante Técnico	56
Artículo 60: Libro de Órdenes de Servicio	58
Artículo 61: Libro de Comunicaciones	59
Artículo 62: Permanencia de la Documentación en Obra	59
Artículo 63: Controles al Contratista	59
Artículo 64: Interpretación de los Documentos del Contrato	60
Artículo 65: Inspecciones que originen Gastos Extraordinarios	60
Artículo 66: Período de Veda	60
Artículo 67: Ejecución de los Trabajos. Órdenes de la Inspección	61
TITULO IX: PERSONAL OBRERO	62
Artículo 68: Jornales Mínimos	62
Artículo 69: Pago del Personal	62
Artículo 70: Seguro del Personal de Obra	63
Artículo 71: Trabajo Nocturno o en Días Feriados	63

TITULO X: MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES.....	64
Artículo 72: Trabajos No Contratados	64
Artículo 73: Precios de Trabajos Adicionales y Ampliaciones de obra	64
TITULO XI: CERTIFICACIONES DE PAGO	64
Artículo 74: Medición de las Obras	64
Artículo 75: Obras Cubiertas y Trabajos de Medición Ulterior Imposible.....	66
Artículo 76: Certificaciones	66
Artículo 77: Confección de Certificados	66
Artículo 78: Pago de los Certificados	67
Artículo 79: Gastos Generales.....	68
Artículo 80: Impuesto Al Valor Agregado	68
TITULO XII: RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	68
Artículo 81: Recepción Provisoria De La Obra.	68
Artículo 82: Recepción Definitiva De La Obra.	68
Artículo 83: Conservación de la Obra dentro del Plazo de Garantía.....	69
Artículo 84: Responsabilidad ulterior del Contratista.....	69
TITULO XIII: DISPOSICIONES VARIAS	70
Artículo 85: Plazo de Ejecución.....	70
Artículo 86: De la Rescisión	70
Artículo 87: Aplicación de Multas	70
Artículo 88: Impacto Ambiental.....	73
Artículo 89: Cartel De Obra.....	73
Capitulo III.....	74
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	74
Artículo 90: Objeto de la contratación	74
Artículo 91: Presupuesto Oficial.	74
Artículo 92: Apertura de las propuestas	75
Artículo 93: Presentación de las propuestas.....	75
Artículo 94: Mantenimiento de la oferta:	78
Artículo 95: Sistema de contratación para la ejecución de la obra	79
Artículo 96: Plazo de ejecución de la obra	79
Artículo 97: Plazo de garantía de la Obra	79
Artículo 98: Retenciones por garantía.....	79

Artículo 99: Capacidad Técnico Financiera	79
Artículo 100: Redeterminación de Precios	80
Artículo 101: Forma de Pago	80
Artículo 104: Certificado Libre Deuda Expedido Por La Agencia De Recaudación Tributaria De La Provincia De Rio Negro Ley N° 4798.....	81
Artículo 105: Provisión de elementos varios	81

OBRA: PUENTE CALLE AZCUÉNAGA –RÍO QUEMQUEMTREU

LOCALIDAD: EL BOLSÓN

LICITACIÓN PÚBLICA: N°

FECHA APERTURA OFERTAS: a las horas.

VALOR DEL PLIEGO: \$ (.....).

SELLADO DE LA OFERTA: Afianzamiento de la oferta igual al 1% del monto del Presupuesto Oficial.

PLAZO DE MANTENIMIENTO DE OFERTA: 30 (treinta) días corridos, contados
a partir de la fecha de apertura de las propuestas.

.....
REPRESENTANTE TECNICO

.....
OFERENTE

MEMORIA DESCRIPTIVA

DESCRIPCIÓN

La presente contratación tiene por finalidad la construcción de un puente en la calle Azcuénaga sobre el río Quemquemtreu en la localidad de El Bolsón, Provincia de Río Negro.

CARACTERÍSTICAS

La obra que se licita consiste en la construcción de un nuevo puente, con sus accesos y demás obras complementarias, en la calle Azcuénaga, paralelo y pegado al existente (de una sola trocha) en ese lugar, el cual posee una carga de tránsito considerable dado que vincula la zona céntrica con los barrios Usina,y la Loma del Medio.

El proyecto introduce mejoras en las condiciones de transitabilidad actual al agregarse otra trocha, evitando demoras en las cabeceras del puente y facilitando el movimiento vehicular en uno y otro sentido

El presente proyecto incluye la construcción del puente, sus accesos y de todas aquellas obras complementarias como el señalamiento vertical, colocación de barandas, pavimentación de acceso desde el Este (zona centro)

El puente proyectado es de un carril de categoría A-30 según la clasificación de D.N.V. Posee una longitud de 50.00m distribuidos en cinco luces iguales de 10.00m, con un ancho de calzada de 4,50m y una vereda peatonal de 1,30 m de ancho, ubicada del lado aguas arriba.

La superestructura se compone con cuatro vigas principales de hormigón armado sobre las que se ubica la losa de tablero de 17cm de espesor. Sobre la losa se proyecta una carpeta de rodamiento de Hº de 5 cm de espesor..

La infraestructura se compone de dos estribos cerrados con alas a 90° y cuatro pilas intermedias conformadas por pantallas. Tanto los estribos como las pilas apoyan sobre cajones de fundación prefabricados, excavados y rellenos con hormigón simple.

Con respecto a los accesos, la estructura del pavimento a construir es una recomposición, re compactación y nivelación de la estructura granular existente de 0.40m de espesor con eventual reposición, construcción de una base drenante y un base anticongelante de 0,20m de espesor cada una, asentadas sobre una subrasante compactada; luego una calzada de hormigón de 0,15 m de espesor, en un ancho de calzada de 4,50 m,

Además se realizarán los siguientes trabajos:

- Atado de armadura con la puesta y colocación definitiva.
- Realización de encofrados.
- Elaboración y colocación de hormigón.
- Colocación de barandas en el puente.
- Prueba de recepción del puente (este ítem contempla la realización de la prueba de carga, con todos los equipos de peso y de control necesarios para medir las deformaciones).
- Preparación de la Subrasante.
- Ejecución de terraplenes y desmontes.
- Construcción de losas de aproximación.
- Colocación de defensas metálicas en accesos.
- Construcción de cordones de hormigón para protección de borde de pavimento.
- Acceso lateral habilitados con pavimento.

DISEÑO ESTRUCTURAL

El puente de categoría A-30 tiene las siguientes características:

- Capa de rodamiento: Concreto asfáltico de 0.05m de espesor en 7,60 m de ancho.
- Dos veredas peatonales de Hormigón en 0.85m de ancho cada una.

Para la construcción de los accesos se ha previsto la ejecución de un paquete estructural de las siguientes características:

- Base anticongelante y banquetas de 0,20 m de espesor y ancho entre taludes.
- Base drenante de 0,20 m de espesor y de ancho entre taludes.
- Banqueta en 3,00 m de ancho y pavimentadas con tratamiento bituminoso de sellado en 2,00m de ancho cada una.

MATERIALES PRINCIPALES

Para la construcción de las obras del puente urbano, se deberá tener en cuenta la provisión a cargo del Comitente de toda la armadura (barras de acero para el hormigón armado, perfiles metálicos para las juntas de dilatación).

Para la ejecución de los terraplenes se podrá utilizar el producto de las excavaciones siempre que cumpla con las características exigidas en el pliego. El material faltante para la ejecución de los terraplenes, banquetas, capa de estructura del camino y pavimento, serán gestionados por el Contratista.

Para la explotación de yacimientos deben ser consideradas las disposiciones y leyes vigentes en la provincia y las especificaciones técnicas correspondientes

PLAZO DE OBRA:

Para la terminación de las obras, se ha fijado un plazo **de 365 (trescientos sesenta y cinco) días** corridos a contar a partir de la fecha del primer replanteo, “excluyendo el período de veda”.

PLAZO DE GARANTIA:

Será **de 365 (trescientos sesenta y cinco) días corridos**, estando durante el mismo la conservación de las obras, a cargo exclusivo del Contratista.

SISTEMA DE CONTRATACIÓN:

La presente obra se contratará por el sistema de LICITACIÓN DE PRECIOS POR UNIDAD DE MEDIDA, procediéndose a la ejecución de la totalidad de los ítems con un solo contratista.

FORMA DE PAGO:

Mediante certificaciones mensuales y dentro de los 30 (treinta) días corridos de emitido el certificado.

PRESUPUESTO OFICIAL:

El Presupuesto Oficial para la ejecución de los trabajos asciende a la suma de **PESOS SETECIENTOS TRES MILLONES VEINTISEIS MIL CIENTO CUARENTA Y SEIS CON OCHENTA Y DOS CTVOS. (\$703.026.146,82) IVA incluido.**

PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES LEGALES

CAPITULO I

PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES GENERALES

TITULO I: GENERALIDADES

Artículo 1: Objeto de la Documentación

Los derechos y obligaciones que deriven de la presenta licitación, se regirán por las presentes Bases Generales, que se integran con los elementos enumerados en la carátula.

Artículo 2: Terminología y Abreviaturas

A los efectos de la aplicación de este Pliego de Condiciones y todo otro documento que pase a integrar el acto licitatorio y/o contrato de obra, se emplearán las siguientes denominaciones y/o abreviaturas: “Estado” por Estado Provincial de Río Negro; “Municipalidad” por la Municipalidad de El Bolsón; “Subsecretaría” por la Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales, “Inspección” por el/los funcionario/s del contralor y vigilancia de las obras; “Oferente” y/o “Contratista” por persona física o ideal, comercial con que se contrate la ejecución de la obra; “Pliego” por toda la documentación que integra el contrato entre las partes, “Ley” por Ley de Obras Públicas J N° 286 y su Reglamentación.

Artículo 3: Leyes Provinciales

Las obras que se licitan por la Ley J N° 286 Ley de Obras Públicas y su Decreto Reglamentario J N° 686/1962, Ley Provincial N° 5252 y Ley J N° 2904, como así también de la Ley H N° 3186 de Administración Financiera y demás disposiciones concordantes, por tanto las partes deberán ajustarse a sus requisitos y a las Cláusulas Especiales, complementarias y particulares.

Leyes aplicables, la presente Licitación Pública se llevará a cabo conforme orden de prelación en la normativa a aplicar:

- 1- Pliego (Documentos Contractuales).
- 2- Ley de Obras Públicas N° 286 y su Decreto Reglamentario J N° 686/1962.
- 3- Reglamentario de la Ley N° 3186.
- 4- Ley N° 3475.
- 5- Uso supletorio del anexo II del Decreto N° 1737/98.
- 6- Ley N° 2.938 de Procedimientos Administrativos de Río Negro.
- 7- Decreto Provincial N° 1.313/14 sobre Redeterminación de Precios.
- 8- Ley N° 4798 y su Decreto Reglamentario N° 605/13.
- 9- Ley N° 3550.
- 10- Ley N° 3228.
- 11- Ley N° 5099.
- 12- Ley N° 3550.
- 13- Ley N° 5252.

Respecto a la función del Representante Técnico, regirán las Leyes G N° 442 y N° 3198 (Consejo Profesional de Ingeniería, Agrimensura y Técnicos de R. N.)

Artículo 4: Cumplimiento de las leyes del Estado

El Contratista y su personal deberán cumplir en todos los aspectos las Leyes, Decretos y Reglamentos Nacionales, Provinciales y/o Municipales en vigencia en la República Argentina, durante el tiempo de duración del Contrato, incluyendo todas las reglamentaciones y ordenanzas de cualquier autoridad local o de otra legalmente constituida, que puedan ser aplicables a la ejecución del Contrato, (todas las cuales a efectos de facilitar su referencia en forma conjunta se denominan en el presente "Leyes del Estado").

Deberá efectuar las notificaciones y pagar todos los derechos y tasas que legalmente correspondan manteniendo a la Municipalidad de El Bolsón a cubierto de todas las penalidades y responsabilidades de cualquier índole por incumplimiento de cualquiera de ellas.

Artículo 5: Consulta y Venta de Pliegos

Los mismos podrán adquirirse y consultarse hasta CINCO (5) días corridos antes de la fecha de apertura, en la Municipalidad de El Bolsón, sita en calle Roca y 25 de mayo- El Bolsón (Río Negro), o al teléfono (02944) 455445 de 7:00 hs. a 13:00 hs. y sólo para su consulta en la Casa de Río Negro, sita en Tucumán N° 1916 de la Capital Federal.

El valor del Pliego es de PESOS SETECIENTOS MIL (\$ 700.000,00) y para la adquisición se debe depositar en Cuenta Corriente N° 900001227 de la Municipalidad de El Bolsón CBU 0340263600900001227003 (Banco Patagonia sucursal El Bolsón) y N° CUIT 30-67294266-3 Municipalidad de El Bolsón.

Para adquisición de los Pliegos deberá presentarse la boleta de depósito en la cuenta Provincial que se disponga, por el valor que se establezca en cada caso, actuada por el Banco habilitado, de acuerdo a lo dispuesto por el Artículo 98° del Código Fiscal, Ley I N° 2686.

Artículo 6: Aclaraciones

Las aclaraciones de carácter técnico-administrativo, que deseen formular los interesados deberán ser presentadas por escrito, en todos los casos, a la Subsecretaria Unidad Ejecutora de Obras Municipales, hasta el plazo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares. Las mismas y sus respuestas, así como aquellas que la Dirección creyese oportuno, se llevarán a conocimiento de todos los que retiren Pliegos, antes de la fecha de apertura y pasarán a integrar el Pliego de Condiciones.

TITULO II: PROPONENTES

Artículo 7: Capacidad De Los Oferentes

Los oferentes deberán ajustarse en un todo a las disposiciones del Artículo 15° de la Ley J N° 286 y su Reglamentación.

La Capacidad Técnico Financiera y Especialidad del Oferente, será la establecida en el Pliego de Condiciones Particulares.

Son capaces para contratar con la Municipalidad de El Bolsón las personas de existencia física o jurídica con capacidad jurídica para obligarse que no se encuentren comprendidas en ninguna disposición que se lo impida expresamente y en particular en los siguientes casos:

- a) Haber sido condenado en sede penal, cualquiera sea la pena, y encontrándose firme la condena, por cualquier delito doloso contra la propiedad, defraudación o estafa.
- b) Estar procesado por los mismos delitos. Tanto en este supuesto como en el inciso anterior, cesará la incapacidad al momento de la absolución o sobreseimiento definitivo.
- c) Estar suspendido o eliminado del Registro de Proveedores de la Provincia y/o del Registro de Licitadores de la Pcia. de Río Negro.
- d) Estar privado, cualquiera sea la causa, de la libre disposición de sus bienes.
- e) Ser integrante de las oficinas sectoriales de suministros y de las comisiones de preadjudicación del organismo convocante u oficina de compras, así como todo agente o funcionario de acuerdo a las incompatibilidades dispuestas en la Ley de Ética e Idoneidad de la Función Pública L N° 3550.
- f) Haber sido declarado con responsabilidad patrimonial en los términos de la Ley Provincial K N° 2747.
- g) Las causales especiales establecidas por ley.
- h) Haber sido declarado en quiebra o encontrarse bajo procedimiento de apremio como deudor fiscal o previsional de la hacienda pública, de acuerdo a lo que establezca la reglamentación.

Sin perjuicio del párrafo precedente, podrán contratar las empresas concursadas y aquellas declaradas en quiebra con continuidad empresarial, de acuerdo a lo establecido en la legislación de fondo, siempre que reúnan las condiciones exigidas por la Municipalidad para el tipo de contratación de que se trate y se obtenga autorización expresa del Juez de la quiebra o concurso respectivo.

En cada supuesto en particular, la Municipalidad se reserva la facultad de establecer en el Pliego del llamado las condiciones, expresas y objetivas que deberán figurar entre las bases respectivas para contratar con estas empresas.

A título enunciativo se consideran circunstancias objetivamente verificables: Que se acredite fehacientemente la capacidad fáctica para llevar adelante la actividad contratada; que en el caso se satisfaga el interés público comprometido; que sea conveniente para el desenvolvimiento económico, productivo y crediticio; que se presenten efectivas garantías o avales suficientes que respalden las obligaciones que asuman a su cargo durante toda la ejecución del contrato; y/o todo otro requisito o condición contractual que la Municipalidad le imponga.

Artículo 8: Conocimiento de la Documentación y del Trabajo

La presentación de la propuesta significará que quién la hace conoce el lugar en que se ejecutarán los trabajos, la condiciones, características propias y objeto de la obra y su desarrollo; que se ha compenetrado del exacto alcance de las disposiciones contenidas en el presente Pliego y acepta de conformidad; que ha estudiado los planos y demás documentación del proyecto; y que se ha basado en ello para hacer su oferta.

Ampliando este concepto, se establece que si una vez descubierto el terreno de fundación el mismo no estuviera de acuerdo a las condiciones del proyecto, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Inspección de Obras las modificaciones necesarias en el proyecto para que la obra pueda realizarse.

En caso de que las condiciones representen una variación en los montos de obra, esa diferencia será reconocida a favor de la parte que corresponda.

TITULO III: PROPUESTAS

Artículo 9: Redacción, Sellado y Presentación

Las propuestas serán presentadas en la forma establecida el Artículo 17° de la Ley J N° 286 y su Reglamentación, conforme al modelo que forma parte del presente Pliego como Anexo II.

Artículo 10: Ofertas Complementarias

Además de la propuesta básica los concurrentes podrán proponer simultáneamente y por separado variantes que modifiquen las Bases y Condiciones de la licitación en forma ventajosa para la Municipalidad de El Bolsón, conforme a lo establecido en el Artículo 19° de la Ley.

Artículo 11: Lugar de Recepción

Las propuestas serán recibidas en el domicilio que indiquen los avisos, hasta el día y hora fijados para la apertura de las mismas.

Artículo 12: Mantenimiento de Oferta

Las ofertas deberán ser mantenidas por un plazo de treinta (30) días corridos establecido en el Pliego de Condiciones Particulares de la obra. El Contrato deberá sellarse conforme a la Ley de Sellos de la Provincia de Río Negro, estando su pago a cargo total del Contratista.

Artículo 13: Afianzamiento de la Oferta.

El afianzamiento de la oferta será el equivalente al UNO POR CIENTO (1%) del monto del Presupuesto Oficial según Ley J N° 286.

La fianza de oferta establecida en el artículo 16° de la Ley podrá efectuarse en efectivo, títulos provinciales a sus valores nominales, fianza bancaria o fianza por póliza de seguro. Para el caso a que se refiere el Apartado 2, inciso e) del Artículo 21° de la Reglamentación de la Ley J N° 286, podrá efectuarse asimismo mediante pagaré.

La misma podrá ser efectuada mediante FIANZA BANCARIA o FIANZA POR PÓLIZA DE SEGURO, ambas deberán CONSTITUIR AL FIADOR EN LISO, LLANO Y PRINCIPAL PAGADOR, SER EXTENDIDA POR TERMINO DE MANTENIMIENTO DE LA

PROPUESTA Y POR LA TOTALIDAD DEL MONTO; sin restricciones ni salvedades, debiendo designar a la Municipalidad de El Bolsón como beneficiaria de la misma.

La fianza bancaria de licitación respaldará la oferta hasta la firma del Contrato, oportunidad en que deberá ser reemplaza por la exigida para dicho acto.

El depósito de garantía a que se refiere este Artículo, se efectuará a la Cta. Cte. N° 900001227-Banco Patagonia de la Municipalidad de El Bolsón y hasta el día hábil anterior a la apertura de la propuesta; si ésta se garantizase con fianza bancaria o fianza por póliza de seguro, deberá constituir al fiador en liso, llano y principal pagador, ser extendida por todo el término del mantenimiento de la propuesta y por la totalidad del monto, sin restricciones ni salvedades; todo ello bajo pena de rechazo de la propuesta de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 17° de la Ley.

Artículo 14: Sellados

La documentación perteneciente a la oferta se deberá acompañar con el sellado de las Leyes Fiscales correspondientes.

El cien por ciento (100%) del valor de los sellados del Contrato estará a cargo del adjudicatario, todos los sellados deberán efectuarse conforme lo indique la Agencia de Recaudación Tributaria de la Provincia de Río Negro.

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Artículo 15: Causas de Rechazo de la Oferta

Las causas de rechazo de las ofertas se basarán en lo dispuesto en el Art. N° 17 de la Ley J N° 286, y su reglamentación.

La omisión de los requisitos exigidos por el Art. N° 17 Incisos a) y b), Apartados 1) y 2) será causa del rechazo de la propuesta en el mismo acto de la apertura por parte del funcionario que preside. Si la propuesta fuera rechazada por omisión de los requisitos exigidos en el Art. N° 17, Incisos a) y b), Apartados 1) y 2) se devolverá íntegramente la documentación al proponente en el mismo acto, dejando constancia en el acta de las causas del rechazo

Artículo 16: Análisis detallado de los Precios Unitarios Cotizados por los Proponentes.

En el acto de la licitación, los proponentes deberán acompañar sus propuestas con los análisis de precios detallados de cada uno de los ítems.

La eventual inadecuación de los datos contenidos en los análisis de precios, elaborados según lo que se establece a continuación, con respecto a las cantidades o proporciones de mano de obra, materiales, equipos, etc., que demanda la ejecución de los trabajos conforme a las especificaciones del proyecto, no justificarán modificación alguna en los precios unitarios del contrato.

El incumplimiento de todo lo establecido en el presente artículo faculta a la Municipalidad para disponer el rechazo de la propuesta con pérdida de la garantía. Se sugiere que los análisis de precios sean confeccionados de acuerdo al modelo que se indica a continuación:

- 1) Encabezamiento donde se detalle: Título y tipo de obra, jornales básicos, mejoras sociales, etc.
- 2) Análisis correspondientes a cada uno de los trabajos y materiales que componen la obra.

NOTA: El cálculo de los valores de los ítems, se realizará con dos (2) decimales.

Los valores "ADOPTADOS" serán iguales a los valores del obtenido en el cálculo de los mismos.

A) MATERIALES
COMERCIALES:

Tipo de material

Costo s/camión en: (origen) \$/u.

Transporte:

..... km x \$/km. \$/u.

Incidencia por manipuleo y acopio \$/u.

..... \$/u.

Pérdidas % \$/u.

.....X..... \$/u.

Gastos Generales % S/X \$/u.

Beneficios % S/X \$/u.

.....P..... \$/u.

Gastos Financieros % S/P \$/u.

.....

.....Q..... \$/u.

I.V.A..... % \$/u.

S/Q

..... \$/u.

ADOPTADO

..... \$/u.

B) MATERIALES LOCALES:

Tipo de material
Precedencia
Distancia Media de Transporte (D.M.T.)

Equipo (extracción, procesamiento, carga, etc.)

.....HP	.....	\$
.....HP	.....	\$

...Z...HP	Y.....	\$
-----------	-------------	----

Rendimiento:u/d.

Amortización e intereses:

..... Y \$x 8h/d.	... \$/x ... Q ... \$x8 h/d. ...	
-----+	-----	
10.000 h	2 x 2.000 h/a	\$/d.

Reparaciones y repuestos:

.... % de amortización X	\$/d.	.....	\$/d.
			

Combustibles:

Gas-oil: Q ... L/HP.. h. x Z.HP x 8h./d. x	
	\$/L. \$/d.

Nafta L/d x	
	\$/L. \$/d.

Lubricantes:

.... % de combustibles Q ... x	
.....	 \$/d.
\$/d.	....

Mano de obra:

Oficiales: x.....\$/d	 \$/d.
Peones: x..... \$/d	 \$/d.
Vigilancia: x.....\$/d	 \$/d.
Costo Diario:	 \$/d.

Costo por u.....\$/d.		
.....\$/d.		
Transporte de obra:		
..... km x \$/km. ....	.....	\$/u.
		
	X	
Gastos Generales % S/X	.....	\$/u.
		
Beneficios % S/X .....	.....	\$/u.
		
	P.....	\$/u.
		
Gastos Financieros % S/P	.....	\$/u.
.....		
	Q.....	\$/u.
		
I.V.A.....% S/Q	.....	\$/u.
		
	.....	\$/u.
		
ADOPTADO		
.....	.....	\$/u.
		

C) DESARROLLO DEL ITEM TIPO:

1) Materiales:

Para obtener sus precios en obra procederá de acuerdo a lo indicado en A) o B) según sea comercial o local.

Dicho precio deberá afectarse de los precios que correspondan para expresarlo en la unidad de medida del ítem.

.....	\$/u.
....	

2) Ejecución:

Equipo:

Para obtener su costo diario se sigue el mismo procedimiento que el indicado en B).

Rendimiento:.....u/d.

Costo por u.....u/d.

..... u/d..... X \$/u

Gastos Generales % S/X \$/u.

....

Beneficios % S/X \$/u.

....

.....P..... \$/u.

....

Gastos Financieros % S/P \$/u.

.....

....

.....Q..... \$/u.

....

I.V.A % S/Q \$/u.

....

..... \$/u.

....

Costo del ítem:

1º) + 2º) \$/u. + \$/u. \$/u.

....

ADOPTADO

..... \$/u.

....

D) ITEM TIPO DE TRANSPORTEDE SUELOS
PARA TERRAPLENES

Volumen de suelos medidos en posición:

Se prevé que un .. % se ejecutará con motopala y un .. % con camión

1) Con motopala (... %)

Equipo: motopala de: ... m³ ... Z |
. HP... \$/u.

Rendimiento

V N A km/h (promedio de ida cargada y vuelta
vacía).

Suelo que transporta: m³
hmm³/h

Amortización e intereses:

..... Y \$...Y... \$/x ... Q / a.
----- + ----- =
10.000 h 2 x 2.000 h/a \$/h.

Reparaciones y repuestos:

.... % de amortización x \$/h. \$/h.

Combustibles:

Gas-oil: Q ... L/HP.. h. x Z.HP x 8h./d. x \$/L.
..... \$/h.

Lubricantes:

.... % de combustibles Q ... x
\$/h. \$/h.

Mano de obra:

Oficial: x \$/h. \$/h.
Vigilancia: x \$/h. \$/h.
Costo \$/h.
Horario: _____

Costo por hmm³ \$/h.

..... hmm³ X \$/h

Gastos Generales	% S/X	.....	\$/hmm ₃
		P.....	\$/hmm ₃
			
Gastos Financieros	% S/P .....	.....	\$/hmm ³
			
		Q.....	\$/hmm ³
			
I.V.A	% S/Q	.....	\$/hmm ³
			
		.....	\$/hmm ³
			

2) Con camión (...
%)

Equipo: camión de	toneladas	Y...	\$/u.
			

Rendimiento

V.N.A. km/h(promedio de ida cargado y vuelta vacío).

Suelo que transporta: m³ (volumen útil)

..... hm/h x m³ hmm³ ==

Amortización e intereses:

..... Y \$	...Y... \$/x ... Q / a.	
-----+-----	-----	
10.000 h	2 x 2.000 h/a	\$/h.

Reparaciones y repuestos:

.... % de amortización x	\$/h.	.....	\$/h.
			

I.V.A. % S/Q	.....	\$/hmm ³
		
	.....	\$/hmm ³
		

Costo del ítem:

1) Con motopala:

..... \$/hmm³ x Q \$/hmm³

2) Con camión:

..... \$/hmm³ x Q \$/hmm³

..... \$/hmm³

ADOPTADO

..... \$/hmm³

C) DESARROLLO DEL ÍTEM TIPO CUANDO LOS MATERIALES SE PAGAN POR ÍTEM SEPARADOS

Ejecución:

- Equipo: Para obtener su costo diario se sigue el mismo procedimiento que el indicado en B-1.

- Rendimiento U/d

Costo por U: \$/d =X \$/U

. U/d

- Gastos Generales y otros Gastos Indirectos % s/X =\$/U
.....Y....\$/U

- Beneficios % s/Y =\$/U
.....P.....\$/U

- I.V.A. % s/P\$/U

ADOPTADO \$/U \$/U

E) ÍTEM TIPO DE HORMIGONES PARA ALCANTARILLAS Y PUENTES

1º) Mano de Obra:

Elaboración, hormigonado, etc.:

Oficial: h/m³ x\$/h = \$/m³

Peón: " x " = \$/m³

Encofrado, desencofrado, etc.:

Oficial: h/m³ x\$/h = \$/m³

Peón: " x " = \$/m³

. \$/m³

Vigilancia: % = \$/m³

Incidencia por equipo, combustible y herramientas menores = \$/m³

.....1..... \$/m³

2º) Materiales:

El precio de los materiales será analizado por separado con el título "Materiales para hormigones" de acuerdo lo indicado en A) ó B).

Cemento: t/m³ x \$/t = \$/m³

Agregado fino: m³/m³ x\$/m³ = \$/m³

Agregado grueso:m³/m³ x \$/m³ = \$/m³

Agua:m³/m³ x \$/m³ = \$/m³

Madera:m³/m³ x..... \$/m³ = \$/m³

Clav. y alambre: kg/m³ x\$/kg = \$/m³

Otros: =2..... \$/m³

COSTO DEL ÍTEM

1) + 2) = \$/m³ + \$/m³ =X \$/m³

- Gastos Generales y otros Gastos

Indirectos

- Beneficios % s/X

% s/Y =

= . \$/U

.....Y \$/U

. \$/U

- I.V.A

% s/P

=P \$/m 3

. \$/m3

. \$/m3

ADOPTADO: \$/m3

TITULO IV: LICITACIÓN Y ADJUDICACIÓN

Artículo 17: Acto Licitatorio

En el lugar y hora fijados para la apertura de las propuestas y con la presencia del/los funcionario/s competente/s de la Municipalidad de El Bolsón, se procederá en acto público a abrir las propuestas recibidas y a dar lectura de las mismas, conforme a lo establecido por el Artículo 18° de la Ley. De cada oferta se abrirá en primer término el sobre que contiene la “Documentación General” y se verificará el cumplimiento de lo indicado en el Artículo 17° de la Ley, luego el sobre que contiene la “Propuesta Básica” dándose lectura a la misma, y por último el sobre de “Ofertas Complementarias” si las hubiere.

De todo lo actuado se labrará Acta que suscribirá/n el/los funcionario/s, optativamente los interesados presentes y en la misma se dejará constancia de las eventuales objeciones manifestadas por los interesados presentes en cuyo caso, éstos tendrán obligación de firmar el documento.

Artículo 18: Documentación de la Propuesta

La documentación de la propuesta se presentará conforme a la Ley J N° 286 y su Reglamentación.

La preadjudicación recaerá siempre en la propuesta más conveniente a los intereses públicos, entendiéndose por tal a estos efectos aquella cuyas cotizaciones sean por Obra Completa, a igual calidad, la de más bajo precio.

A igualdad de calidad, precio y condiciones, se dará preferencia a las cotizaciones correspondientes a los proveedores radicados en la Provincia.

Artículo 19: Notificación

La Municipalidad de El Bolsón notificará fehacientemente a la Empresa que resulte adjudicataria, de tal decisión dentro de los cinco (5) días de producida. Ésta deberá presentarse para la firma del contrato respectivo dentro del término de quince (15) días corridos desde la notificación, cumpliendo todos los requisitos exigidos.

Artículo 20: Rechazo de Propuestas

Las causales de rechazo serán las previstas en el Artículo 96º de estas Bases y Condiciones Legales.

TITULO V: CONTRATO

Artículo 21: Firma Del Contrato

Aceptada la propuesta por la autoridad correspondiente, la Municipalidad de El Bolsón, notificará de ello a la firma adjudicataria en el domicilio declarado, para que en los términos y formas establecidas en los Artículos 26º y 27º de la Ley y su Reglamentación, concurra a firmar el contrato, de acuerdo al modelo que forma parte de este Pliego.

En este acto el Contratista exhibirá los comprobantes de pago de los sellados que establece el Código Fiscal y entregará la constancia de haber dado cumplimiento al requisito previo que establece el Artículo 27º de la Ley, referente a la Garantía de Contrato.

Nota: La Empresa cuya cotización resulte como la oferta más conveniente, deberá presentar Análisis de Precios de todos los rubros del Cómputo y Presupuesto, Plan de Trabajo y Curva de Inversiones, a la firma del Contrato y/o si la Comisión de Preadjudicación así lo requiriese.

Artículo 22: Gastos de Contrato

Los gastos que deriven de la confección del contrato respectivo, será por cuenta exclusiva del Contratista.

Artículo 23: Documentos Contractuales

Serán considerados documentos del Contrato, formarán parte del mismo o se irán incorporando en cada oportunidad:

- a) El contrato firmado por las partes.
- b) El presente Pliego de Condiciones con todos los elementos enumerados en la carátula.
- c) Las aclaraciones, normas o instrucciones complementarias de los documentos de licitación que la Municipalidad de El Bolsón hubiere hecho conocer por escrito a los interesados, antes de la fecha de apertura, sea a requerimiento de los mismos o por espontánea decisión.
- d) La oferta aprobada.
- e) El Acta de Iniciación de los trabajos.
- f) El plan y diagramas de ejecución de la obra, aprobados por la Inspección de Obras.
- g) Las Órdenes de Servicio que por escrito imparta la Inspección.
- h) Los planos de detalles que la Inspección de Obras entrega al Contratista durante la ejecución de la obra.
- i) Cualquier otro documento que legalmente corresponda agregar a la documentación contractual.

A los efectos de deslindar la responsabilidad para la interpretación de los planos y especificaciones de la obra, se tendrá en cuenta el orden de prioridades establecido en el Artículo 32° de la Reglamentación de la Ley.

Artículo 24: Incumplimiento del Plazo Contractual por Factores Climáticos

Por tratarse de trabajos que dependen de factores climáticos, el Contratista solicitará a la Inspección, justificación por día no trabajado, si a juicio de la misma, así correspondiere por razones climáticas: lluvias, heladas, nieve, vientos fuertes, cenizas, etc.

Cada día justificado como “no trabajado por razones climáticas”, no se computará como día hábil del Plazo de Obra estipulado, sin que ello dé derecho a la modificación de los precios contractuales originales, ni tampoco a bajar la calidad del producto terminado.

Artículo 25: Garantía del Contrato.

La firma adjudicataria deberá garantizar el contrato por un monto no inferior al 5 % (cinco por ciento) del monto, de acuerdo a lo previsto en artículo 27º de la Ley J N° 286.

La devolución de garantías se realizará en los plazos que a continuación se indican: Oferta: Luego que se dicte el Acto Administrativo de adjudicación.

De Contrato y de Fondo de Reparación: Luego de la aprobación del acta de Recepción Definitiva

Artículo 26: Demandas Promovidas contra la Municipalidad de El Bolsón por dependientes del Contratista

El Contratista mantendrá indemne a la Municipalidad de El Bolsón frente a cualquier tipo de reclamo extrajudicial o judicial, incluidos los de carácter laboral que pudiesen interponer terceros o personas vinculadas al Contratista, dependiesen o no de él. Si la Municipalidad de El Bolsón fuese demandada por terceros o personas vinculadas con el Contratista, éste se compromete a asumir la responsabilidad por el reclamo, tanto en la contestación de la demanda como en el seguimiento del proceso que se instaure.

TITULO VI: INICIACIÓN DE LA OBRA

Artículo 27: Plan de Trabajos

En cumplimiento al Artículo 28° del Decreto Reglamentario J N° 686/1962, el Contratista deberá presentar el Plan gráfico de trabajos, según el modelo adjunto a ésta documentación, dentro de un plazo de diez (10) días corridos de firmado el Contrato. El no cumplimiento de estos requisitos hará pasible al Contratista de una multa del DOS POR CIENTO (2 %) del depósito de garantía por cada día de demora.

Artículo 28: Orden de Iniciación

Celebrado el Contrato entre la Municipalidad de El Bolsón y la firma Contratista, la Subsecretaría Ejecutora de Obras Municipales de la Municipalidad. impartirá la orden de comienzo de los trabajos de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Particulares.

Artículo 29: Entrega del Terreno

En el momento oportuno y a solicitud del Contratista se facilitará en “uso precario” el lugar donde habrá de llevarse a cabo la obra, labrándose el Acta correspondiente.

Artículo 30: Replanteo de La Obra

La Subsecretaría comunicará al Contratista, con una anticipación mínima de quince (15) días corridos, la fecha de iniciación del replanteo, que deberá realizarse dentro del plazo de treinta (30) días corridos computados a partir de la fecha de la firma del contrato.

En la fecha indicada el Inspector iniciará el replanteo con asistencia del Representante Técnico del Contratista, estableciendo señales o puntos fijos de referencia, que el Contratista queda obligado a conservar por su cuenta.

Si en el terreno ya estuviesen colocadas las señales necesarias para la ubicación de la obra, el replanteo consistirá en el reconocimiento y entrega de estos testigos al Contratista.

Los puntos fijos de referencia determinarán el eje longitudinal de la obra, progresivas y niveles. Basándose en dichos puntos fijos, el Contratista complementará, a medida que el estado de las obras lo exija, el replanteo de detalle de acuerdo con los planos generales y detalles del proyecto y conforme con las modificaciones que la Inspección introduzca durante el curso de las obras.

Los gastos en concepto de jornales de peones, movilidad, útiles y materiales que ocasione el replanteo, así como las de revisión del replanteo de detalles que la Municipalidad considere conveniente realizar, son por cuenta exclusiva del Contratista.

En general el replanteo comprenderá la entrega al Contratista de los terrenos necesarios para las obras a ejecutar y se efectuará íntegramente.

Si el contrato previera que la Municipalidad de El Bolsón debe entregar yacimientos para la explotación de materiales o terrenos para la formación de préstamos, el replanteo y entrega de los mismos se efectuará simultáneamente con el replanteo de la obra.

Terminado el replanteo se extenderá por duplicado un Acta en la que conste haberlo efectuado con arreglo al proyecto, que será firmado por el Inspector y el Contratista o su Representante Técnico.

Cualquier observación que desee formular el Contratista, relacionada con el replanteo y que pudiera dar lugar al reclamo, deberá constar al pie del Acta en forma de reserva, sin cuyo requisito no se considera válido ningún reclamo.

Todo reclamo relacionado con las reservas efectuadas en el Acta de replanteo, deberá ser presentado circunstancialmente dentro de los treinta (30) días posteriores a la firma de dicha Acta. Vencido dicho plazo, el Contratista perderá los derechos respectivos y se tendrá por no efectuada la reserva.

El plazo contractual se contará a partir de la fecha del primer replanteo. Si el Contratista no concurriese al replanteo inicial, se fijará una nueva fecha con diez (10) días corridos de anticipación.

Si tampoco concurriese a esta segunda citación, sin que existan a exclusivo juicio de la Inspección de Obra causas justificadas que le hayan

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

impedido asistir, o si habiendo concurrido, se negase a firmar el Acta que se labrará con tal motivo, con la certificación de testigos o autoridad competente, se considerará que el Contratista hace abandono de la obra contratada pudiendo en este caso la Municipalidad de El Bolsón declarar rescindido el Contrato con las penalidades que correspondan.

Artículo 31: Acta De Iniciación

En oportunidad de iniciarse la ejecución de los trabajos de replanteo, se labrará el Acta correspondiente desde cuya fecha comenzará a regir el plazo de ejecución establecido para la realización de la obra.

Artículo 32: Retraso en la Iniciación De Los Trabajos

Si transcurridos los quince (15) días de la notificación de orden de inicio de los trabajos, el Contratista no lo hiciere, se hará pasible de una multa establecida en el presente Pliego de Bases y Condiciones Legales Generales.

Artículo 33: Suspensión de los Trabajos

El Contratista no podrá en ningún caso suspender los trabajos sin autorización de la Inspección. El no cumplimiento de la presente cláusula hará pasible al Contratista de una multa establecida en el presente Pliego de Bases y Condiciones Legales Generales.

TITULO VII: OBRADOR, MATERIALES Y EJECUCIÓN DE OBRA

Artículo 34: Daños a Personas o Propiedades

El Contratista tomará a su cargo la contratación de los correspondientes seguros para evitar daños como consecuencia de las obras que ejecuta a personas y/o bienes de la Municipalidad, o de terceros, así pudieran provenir esos daños producto o consecuencia de las tareas a ejecutar, de las personas

y/o cosas de que se sirve o tiene bajo su guarda, por el carácter de las obras, de la acción de los elementos o por cualquier causa, cuando los daños fueren evitables y/o previsibles.

Asimismo deberá contratar la totalidad de los seguros que este Pliego establece en el Art. 7.13. El resarcimiento de los perjuicios que no obstante se produjeran, correrán por cuenta exclusiva del Contratista. Estas responsabilidades subsistirán hasta la recepción definitiva de la obra.

Artículo 35: Construcción Provisional para Oficinas, Materiales y Enseres

La Contratista tendrá en la obra las construcciones provisionales que se requieren para la realización de los trabajos y locales especiales para la Inspección. En el Pliego de Condiciones Particulares se determinará detalladamente el tipo de construcción a efectuar.

Artículo 36: Higiene y Alumbrado

Todas las construcciones provisionales serán conservadas en perfecto estado de higiene por el Contratista, estando también a su cargo el alumbrado, la previsión y distribución del agua y desagüe correspondiente.

Artículo 37: Instrumental y Mobiliario

Salvo indicación en contrario, es obligación del Contratista el facilitar a la Inspección durante todo el período que duren las obras y en buenas condiciones de uso los instrumentos indispensables para el control de las operaciones de relevamiento, replanteo, medición de los trabajos contratados, mobiliario y PCs de oficina necesarios e indispensables para el funcionamiento de las oficinas de la Inspección dentro del obrador, en un todo de acuerdo a las exigencias establecidas en el Pliego de Condiciones Particulares.

Artículo 38: Responsabilidad por Infracciones Administrativas

El contratista y su personal deberán cumplir estrictamente las disposiciones, ordenanzas y reglamentos provinciales y/o municipales, vigentes en el lugar de la ejecución de las obras. Será por cuenta del Contratista el pago de las multas y resarcimiento de los perjuicios o intereses si cometiera cualquier infracción a dichas disposiciones, ordenanzas o reglamentos.

Artículo 39: Materiales a emplear en las Obras

Todos los materiales a emplear en la obra deberán ser aprobados previamente por la Inspección. Esta aprobación requerirá la intervención de los laboratorios centrales o de los que expresamente se autoricen a tal efecto para todos aquellos materiales cuyo análisis no puede ser efectuado en la obra.

Para esta clase de materiales, el Contratista presentará muestras de acuerdo con lo que establezca el Pliego de Especificaciones y como lo indique la Inspección en los casos no previstos por aquél.

Los gastos de provisión, extracción y transporte de las muestras hasta donde deban realizarse los ensayos, son por cuenta exclusiva del Contratista. La Inspección comunicará la aceptación o rechazo dentro del plazo que fijan las Especificaciones.

Parte de las muestras del material aceptado será conservada en la obra como testigo.

Cuando las Especificaciones no establezcan plazos para la comunicación de la aceptación o rechazo, éste será de ocho (8) días para los materiales a inspeccionar en la obra y de treinta (30) días, más los necesarios para el envío de las muestras en el caso de materiales que deban ser estudiados en los laboratorios centrales.

Independientemente de la aprobación inicial del tipo de material a emplear, la Inspección extraerá periódicamente muestras en las obras, y cuando alguna, del material acopiado no reuniera las condiciones del material previsto en el Pliego de Especificaciones, procederá a su inmediato rechazo.

Sin perjuicio de ello, déjase establecido que la Inspección, por vía de excepción, podrá disponer la aceptación de un material aún cuando el mismo no cumpliera estrictamente las condiciones previstas en las especificaciones y siempre que el conjunto de ensayos a que fueren sometidos, permita formar opinión favorable de dicho material y que su precio no sea sensiblemente inferior al del especificado. En este último caso, podrá disponerse la aceptación siempre que se efectúe un ajuste de precios. Si se estimase que no es del caso la aplicación de este procedimiento de excepción, el rechazo del material será inapelable. Las demoras motivadas por rechazo de materiales presentados son imputables al Contratista.

El Contratista, es responsable de cualquier reclamo o demanda que pudiera originar la provisión o el uso indebido de materiales patentados.

Artículo 40: Materiales Rechazados

Los materiales rechazados serán retirados de la obra por el Contratista dentro del plazo de cinco (5) días. Cuando el Contratista no cumpliera esta orden, la Inspección, previa notificación con indicación del lugar de depósito, podrá retirar los materiales rechazados y serán por cuenta del Contratista los gastos que se originen.

La Inspección no se responsabiliza por pérdidas, sustracciones u otros perjuicios que esta medida pudiere causar al Contratista. A pedido del mismo la Inspección podrá autorizar la corrección del material rechazado, si a su juicio, la naturaleza del mismo lo hiciera practicable.

Artículo 41: Ensayos y Pruebas

La Inspección de Obra podrá hacer todos los ensayos y pruebas que considere convenientes para comprobar si los materiales o estructuras son los que se determinan en el Pliego de Condiciones Particulares. . El personal y los elementos necesarios para este objeto serán facilitados y costeados por el Contratista. Éste además, pagará cualquier ensayo o análisis físico, químico o mecánico que deba encomendarse a efectos de verificar la naturaleza de algún material, incluso los gastos de transporte, recepción, manipuleo y despacho.

Artículo 42: Vicios en los Materiales y Obras

Cuando fuesen sospechados vicios en trabajos no visibles, la Inspección podrá ordenar las demoliciones, desarmes o desmontajes y las reconstrucciones necesarias para cerciorarse del fundamento de sus sospechas, y si los defectos fueran comprobados, todos los gastos originados por tal motivo estarán a cargo del Contratista.

Si los vicios se manifestaran en el transcurso del plazo de garantía el Contratista deberá reparar o cambiar las obras defectuosas en el plazo que establezca la Inspección, a contar desde la fecha de su notificación practicada por medio fehaciente; transcurrido ese plazo dichos trabajos podrán ser ejecutados por la Municipalidad a costa de aquél. La recepción final de los trabajos no libera al Contratista de las responsabilidades que determinan los Artículos 1273 a 1277 del Código Civil y Comercial de la Nación.

Artículo 43: Errores de Obras por Trabajos Defectuosos

El Contratista en ningún momento podrá alegar descargos de responsabilidad por la mala ejecución de los trabajos o por transgresiones a la documentación contractual, fundándose en incumplimiento por parte del Subcontratista, personal, proveedores o excusándose en el retardo por parte de la Inspección en entregar los detalles y planos o en comprobación de errores o faltas. Todo trabajo que resultare defectuoso debido al empleo de malos materiales o de calidad inferior a la establecida en la documentación contractual o de la mano de obra deficiente o por descuido o por imprevisión o por falta de conocimiento técnico del Contratista o por sus empleados, será deshecho y reconstruido por el Contratista a su exclusiva cuenta a la primera intimación que en ese sentido le haga la Inspección en el plazo que esta le fije.

El hecho de que no se hayan formulado en su oportunidad, por la Inspección, las observaciones pertinentes por los trabajos defectuosos o empleo de materiales de calidad inferior, no implicará la aceptación de los mismos y la Inspección en cualquier momento en que ese hecho se evidencie y hasta la recepción definitiva, podrá ordenar al Contratista su corrección, demolición o reemplazo, siendo los gastos que se originen por cuenta de este.

En todos los casos, si el Contratista se negara a la corrección, demolición o reemplazo de los trabajos rechazados, la Municipalidad podrá hacerlos por sí o por cuenta del Contratista y sin intervención judicial.

Si a juicio exclusivo de la Inspección de Obra no resultare conveniente en los trabajos de terminación la reconstrucción de los trabajos, siendo resorte de dicha Inspección, la estimación de la disminución, con carácter punitivo, del elemento o estructura observados. Estos porcentajes se fijarán en las cláusulas complementarias y particulares.

A los efectos de entender en toda cuestión de esta naturaleza podrá designarse una comisión de la que forma parte el Representante Técnico del Contratista.

Todo trabajo defectuoso, ya sea por causa del material o de la mano de obra, será según lo disponga la Inspección, corregido o demolido y reconstruido, por el Contratista a su costa, dentro del plazo que se le fije. En caso de que no lo hiciera, la Municipalidad de El Bolsón podrá realizarlo por cuenta de aquél.

Artículo 44: Agua de Construcción

El agua de construcción, salvo indicación en contrario, será costeadada por el Contratista, a cuyo cargo estará el pago de los derechos que correspondieran por esos conceptos y a su transporte y almacenaje.

Artículo 45: Ejecución de la Obra con arreglo a su fin

Los trabajos y materiales indispensables para que las obras que figuran en la documentación contractual resulten enteras y adecuadas a su fin, son obligatorios para el Contratista.

Artículo 46: Seguros de Obra

46.1 Seguros De Obra: Condiciones De Seguridad, Responsabilidad, Accidentes De Trabajo Condiciones De Seguridad E Higiene, Legislación y Horario De Trabajo.

- a) El Adjudicatario deberá dar estricto cumplimiento a la legislación vigente en materia laboral (sea esta Nacional, Provincial o Municipal), como así también a los Convenios Colectivos de Trabajo oficialmente homologados que resulten de aplicación a la presente contratación y a las normas dictadas por los Organismos de Seguridad Social. Asimismo deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones legales respectivas a la Seguridad e Higiene en la Construcción, en todas las etapas de la obra (Resolución N° 911/96 Seguridad Industrial).
- b) Asimismo, deberá estar inscripto ante los organismos que legalmente corresponda y efectuar los aportes pertinentes a las respectivas Cajas de Previsión Social.
- c) En todos los casos el adjudicatario será responsable del cumplimiento de las obligaciones contraídas con sus trabajadores y con los Organismos de Seguridad Social, durante el plazo de duración del contrato o al tiempo de su extinción y mientras sean aplicables, cualquiera sea el acto o estipulación que al efecto haya concertado.
- d) En tal sentido, la Municipalidad de El Bolsón se reserva el derecho de exigir, cuando lo considere necesario, la presentación de documentación que acredite la liquidación de sueldos y jornales, recibos de pago y comprobantes de aportes y contribuciones laborales, etc. en un todo de acuerdo con las leyes vigentes en cada materia.
- e) La Inspección de Obra podrá generar Órdenes de Servicio que sean de obligado cumplimiento para el Adjudicatario, sin que

puedan devengar en mayores costos, en aquellos casos que juzgue que las instalaciones, maquinarias, equipos, herramientas y las medidas preventivas en general puedan incidir desfavorablemente sobre la salud y la seguridad de los trabajadores (Ley 19577, Decreto 351), aplicándose las multas respectivas al comprobarse el incumplimiento de lo que se trate.

46.2 - Responsabilidad, Seguros, Subcontratación

a) Responsabilidad Civil:

El Contratista será ilimitadamente responsable por todo daño o perjuicio a la Municipalidad de El Bolsón y/o a las personas y/o bienes de terceros, causados por cualquier hecho cometido por él mismo, o por sus dependientes o subcontratistas, o por las cosas de que se sirvan y/o que tengan bajo su cuidado.

b) Responsabilidad por accidentes de trabajo

El Contratista es responsable por todo accidente de trabajo o enfermedad profesional de su personal en relación de dependencia (cualquiera sea la modalidad de la contratación y la índole de las tareas desarrolladas por el trabajador), en los términos de las leyes vigentes. El Contratista será igualmente responsable por los accidentes “in itinere”, y por la asistencia médica y farmacéutica de su personal en relación de dependencia.

En los casos de subcontratación de toda o parte de la obra, autorizada por la Municipalidad de El Bolsón, el Contratista será responsable en los términos antedichos.

Sin perjuicio de lo establecido, en todos los casos la Municipalidad de El Bolsón podrá hacer uso de la facultad establecida en el presente Pliego (“Condiciones de Seguridad e Higiene. Legislación y Horario de Trabajo”).

c) Seguros. Contratación de Seguros

El Contratista / Subcontratista tomará a su cargo los siguientes seguros:

- Seguro de Riesgos del trabajo (según Ley 24557). No se admitirá el régimen de autoseguro.

- Seguro de Responsabilidad Civil Automotores para sus vehículos y/o maquinarias con licencia permanente o temporaria de tránsito por la vía pública.
- Seguro de Responsabilidad Civil por daños y/o lesiones hacia terceros, ya sea cosas y/o personas, general que otorgue cobertura para la totalidad de las operaciones involucradas y durante toda la vigencia del Contrato.
- Seguro de Vida Obligatorio (Decreto 1567/94) de todo el personal.
- A tales efectos las pólizas deberán leer como Asegurado: Contratista y/o Subcontratista y/o la Municipalidad de El Bolsón.

d) Condiciones Generales Sobre Seguros

Acción por omisión del Contratista de Asegurar

Si el Contratista dejase de contratar a su costo y mantener en vigencia los seguros solicitados o cualquier otro que pudiese ser elegido de acuerdo a los términos del Contrato, la Municipalidad de El Bolsón en tales casos contratará y mantendrá en vigencia dichos seguros y pagará las primas necesarias para estos fines, deduciendo oportunamente los montos pagados de las sumas devengadas a favor del Contratista o bien recuperar los mismos como deuda al Contratista.

Será pasible asimismo de las multas previstas conforme el artículo N° 89 (Aplicación de Multas).

e) Notificaciones del Contratista a los Aseguradores

Será obligación del Contratista notificar a los Aseguradores cualquier cuestión o suceso para el cual fuese necesario dicha denuncia de acuerdo con las cláusulas de las pólizas correspondientes. El Contratista será responsable por todas las pérdidas, reclamos, demandas, actuaciones judiciales o administrativas así como las costas, costos y gastos de cualquier índole originadas o resultantes de cualquier incumplimiento por parte de los requerimientos aquí indicados, ya sea como resultado de la anulación de cualquiera de dichos seguros o por cualquier otro motivo.

f) Empresas aseguradoras

Todos los seguros serán contratados con empresas Compañías Aseguradoras legalmente habilitadas para operar en la República Argentina, a satisfacción de la Municipalidad de El Bolsón, quien podrá solicitar cuando lo considere conveniente documentación referente a este rubro.

46.3 Condiciones Especiales por Accidentes o Lesiones del Personal del Contratista.

La Municipalidad de El Bolsón no adquirirá obligación alguna con respecto a daños y perjuicios o compensación que deba pagarse por o como consecuencia de accidentes o lesiones de trabajadores u otras personas que estén contratadas por el Contratista o por sus Subcontratistas.

El Contratista deberá indemnizar y mantener cubierta a la Municipalidad por todo el daño y compensación de esta índole y por todos los reclamos, demandas, actuaciones judiciales, costas, gastos y costos de la índole que sean, que al mismo corresponda.

El Contratista tomará un seguro que cubra las obligaciones emergentes de la Ley 24557 (Riesgos de Trabajo), presentando una copia autenticada del contrato de afiliación a una ART o Compañía de Seguros aceptada por la Municipalidad

Los contratos con la ART/Cía. De Seguros deberán incluir la siguiente cláusula:

“La ART/CIA. DE SEGUROS y el empleador renuncian en forma expresa a iniciar toda acción de repetición contra la Municipalidad de El Bolsón, sus funcionarios, empleados u obreros, bien sea con fundamento en el Art. 39.5 de la Ley 24557 o cualquier otra norma jurídica, con motivo de las prestaciones en especie o dinerarias que se vea obligada a otorgar o abonar al personal dependiente o ex dependiente de (Nombre de la firma Contratista) alcanzados por la cobertura de la presente póliza, por Accidentes del Trabajo o Enfermedades Profesionales, sufridos o contraídos por el hecho o en ocasión del trabajo o in itinere”.

El Contratista deberá exigir a sus Subcontratistas el cumplimiento de lo antes mencionado en las mismas condiciones y términos.

46.4 - Condiciones Especiales de Cobertura de Responsabilidad Civil Automotor y Seguro Técnico.

- a) Riesgos cubiertos

El Contratista contratará un Seguro cubriendo el riesgo de Responsabilidad Civil por daños personales y/o materiales hacia terceras personas y/o cosas, que pudiesen ocasionar vehículos o maquinarias de su propiedad por circular por la vía pública.

46.5 -Condiciones Especiales de Cobertura de Responsabilidad Civil

a) Riesgos Cubiertos

El Asegurador subrogará al Contratista en todas las indemnizaciones que el mismo tuviera que pagar a terceros como consecuencia de hechos o circunstancias derivadas de sus actividades y/u operaciones desarrolladas con motivo de la obra emprendida, realizadas por éste y/o por sus Subcontratistas y/o por quienes resultaren civilmente responsables.

b) Suma asegurada

Las sumas aseguradas para este tipo de pólizas será de:

- El 10% del monto total del monto de contrato, o
- USD 50.000.- de monto mínimo sea cual fuere el monto del monto de contrato.

De ambos valores arriba informados, el que fuera mayor.

46.6 - Cláusulas Obligatorias a introducir en cada Póliza contratada por el Contratista.

a) Cláusula de Subrogación.

En razón de los trabajos realizados por el Asegurado Principal - nombre del Contratista - para la Municipalidad de El Bolsón en base al Contrato firmado en el expediente N° fechado el -- / -- / , los derechos indemnizatorios otorgados por la presente póliza se transfieren en favor de la Municipalidad de El Bolsón en la medida en que ésta se vea afectada por cualquier reclamo relacionado directa o indirectamente con los trabajos encomendados. En tal sentido la Municipalidad de El Bolsón será considerada como Asegurado adicional y por ende se la mantendrá indemne ante por cualquier reclamo

administrativo o judicial en que se vea involucrada y que sea objeto de cobertura por este contrato.

El cumplimiento de las obligaciones y carga emergente del Contrato (denuncias, informaciones, cumplimiento de plazos, pagos, etc.) continuarán en cabeza del Asegurado Principal.

b) Solicitud de Aprobación

Dejase constancia que la presente póliza no podrá ser cancelada o modificada sin aprobación escrita de la Municipalidad de El Bolsón .

46.7 – Subcontratación

En ningún caso el Contratista podrá subcontratar toda o partes de la obra sin el consentimiento expreso y por escrito otorgado por la Municipalidad de El Bolsón .

Sin perjuicio de la autorización que pudiera otorgar la Municipalidad, el Contratista mantendrá su responsabilidad por los trabajos ejecutados por el Subcontratista y por los hechos ilícitos causados por éste o sus dependientes, o por las cosas de que se sirve o que tiene bajo su cuidado.

El subcontratista a presentar deberá estar inscripto en el Registro de Licitadores de la Provincia de Río Negro para la magnitud del trabajo a desarrollar.

El subcontratista no podrá tener trato directo con la Municipalidad de El Bolsón ni con la Inspección de Obra, por lo que siempre deberá haber en obra autoridades del Contratista que serán responsables del trato verbal y escrito con el Comitente. La ausencia de personal responsable del Contratista autorizará a estos organismos a suspender los trabajos sin generar derechos a mayores plazos ni otros reclamos.

46.8 - Medidas De Seguridad.

El contratista deberá designar por libro de Notas de Pedido el responsable de Seguridad e Higiene de la obra, que deberá ser un profesional matriculado según las exigencias de la Ley 19587 Decreto 351/79..

Su presencia en obra podrá no ser permanente pero deberá estar disponible ante cualquier requerimiento del Contratista o de la Inspección de Obra.

En caso de no tener presencia permanente en la zona, deberá dejar designado un asistente dentro del plantel permanente de la obra, quien podrá no ser matriculado pero deberá ser idóneo en el tema. Esta persona será el responsable de coordinar todas las acciones de seguridad diarias de la obra e implementar los planes de seguridad presentados por el responsable matriculado.

El Contratista adoptará todas las medidas conducentes a lograr las máximas condiciones de seguridad en el desarrollo de los trabajos, debiendo dar cumplimiento a todas las normas o regulaciones dispuestas a ese efecto, en el orden nacional, provincial y/o municipal y las indicaciones que imparta la Inspección en tal sentido.

46.9 - Seguridad e Higiene.

La Municipalidad controlará, previo al inicio de los trabajos, toda la documentación exigida por:

- Ley Nacional N° 19587 de Higiene y Seguridad en los trabajos, Decreto 351/79.
- Ley Nacional N° 24557 de Riesgos de Trabajo.
- Resolución 911/96 del Ministerio de Trabajo, y modificatorias, que reglamenta específicamente las actividades de la Industria de la Construcción y sus resoluciones complementarias 231/96, 051/97, 035/99 que determinan las condiciones de seguridad y los requerimientos documentales que se deben cumplir con relación a la Seguridad e Higiene en las actividades de la construcción.

Además supervisará las condiciones de Higiene y Seguridad durante la ejecución de los trabajos, notificando a la Inspección de la Obra todo incumplimiento observado.

- Leyes Provinciales de Incumbencia y Ordenanzas Municipales para trabajos en vía pública.
- Deberá, además, contar con un servicio de higiene y seguridad en el trabajo según lo establecido en el Cap. 4 de la Legislación Laboral en la materia, Dicho servicio confeccionará un plan de seguridad, programa de acciones preventivas a desarrollar y organización del servicio de medicina e higiene y seguridad en el trabajo, el cual deberá ser aprobado por la Municipalidad de El Bolsón

- Deberá mantener actualizada la siguiente documentación: 1) Legajo Técnico de la obra. 2) Denuncia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. 3) Registro de entrega de elementos de protección. 4) Altas del personal en la ART, se deberán remitir copias de la documental en forma bimestral.

- La Municipalidad podrá generar notas que sean de obligatorio cumplimiento para el adjudicatario, sin que puedan devengar en mayores costos, en aquellos casos que juzgue que las instalaciones, máquinas, equipos, herramientas y/o medidas preventivas en general puedan incidir desfavorablemente sobre la seguridad y/o la salud de los trabajadores o público en general.

- La Municipalidad de El Bolsón aprobará el plan de prevención y exigirá su cumplimiento. La señalización y protección propuestas en el plan alcanzarán a los riesgos de los trabajadores y público en general.

- Se considerará como compromiso prioritario mantener una adecuada imagen pública de la obra y respeto por el usuario. Para ello se extremarán medidas en la limpieza de la obra, prolijidad y estética en carteles y leyendas alusivas a los riesgos a prevenir, balizamiento nocturno, encajonamiento de sobrantes, etc.

Artículo 47: Uso de Yacimientos y Pago de Aranceles.

El Contratista, deberá buscar, estudiar y utilizar los yacimientos que cumplan con las exigencias indicadas en este Pliego, siendo su obtención y el cumplimiento de las exigencias de trabajo, de exclusiva responsabilidad del Contratista.

El Contratista deberá respetar durante la ejecución de la obra, el cumplimiento cabal a las previsiones normativas de las Leyes Provinciales “M” N° 2342 (Impacto ambiental) y “M” N° 2669 (Áreas Naturales Protegidas) y sus respectivos Decretos reglamentarios.

El pago de aranceles por uso del material de los yacimientos, en cumplimiento de la Ley Provincial vigente “Q” N° 2871 referente al transporte de áridos, estará exclusivamente a cargo del Contratista, quién deberá abonar las sumas correspondientes directamente a la Dirección de Minería de la Provincia de Río Negro, no percibiendo por este concepto, pago directo alguno.

Artículo 48: Mantenimiento del Tránsito - Medidas de Seguridad

En la zona de construcción el Contratista deberá impedir que el público pueda transitar por sectores que presenten cortes, obstáculos peligrosos o etapas constructivas que puedan ser motivo de accidentes, a cuyo efecto colocará letreros de advertencia y barreras u otros medios eficaces.

Queda establecido que el Contratista no tendrá derecho a reclamación ni indemnización alguna de parte de la Municipalidad de El Bolsón en concepto de daños y perjuicios por el tránsito público en la obra, debiendo aquél tomar todos los recaudos necesarios a tales fines.

Además el Contratista será el único responsable de los accidentes que resulten atribuibles al estado del desvío o a deficiencias, sustracción o roturas de señalamientos o de medidas de protección.

Todos los trabajos descriptos en este artículo, serán por cuenta exclusiva del Contratista y en consecuencia no recibirá pago alguno, sin perjuicio de los cuales deberán satisfacer todos los requisitos de seguridad precedentemente señalados.

Artículo 49: Pruebas de Obras y Ensayos de Materiales

Antes de proceder a la recepción provisional de las obras, la Inspección efectuará las pruebas que establezcan las especificaciones.

El Contratista suministrará por su exclusiva cuenta, salvo expresa condición contraria en el Pliego, el personal y elementos necesarios para efectuar pruebas.

Si después de cinco (5) días de dada la orden respectiva el Contratista no hubiese provisto dichos elementos, la Inspección podrá efectuar las pruebas por cuenta del mismo sin que éste, tenga derecho a reclamo. El importe de los gastos, así ocasionados, le será deducido de cualquier suma que tenga a cobrar.

Será también por cuenta exclusiva del Contratista el personal obrero, elementos de transporte y locales previstos en las especificaciones para la realización de los ensayos de materiales.

Artículo 50: Instalaciones Afectadas por las Obras

El Contratista, gestionará de las empresas u organismos correspondientes, la remoción de aquellas instalaciones que imposibiliten u obstaculicen el trabajo y solicitará la remoción de las mismas con una anticipación no menor de treinta (30) días.

En ningún caso el Contratista podrá remover o trasladar instalación alguna sin la autorización de la Inspección.

Cuando tales instalaciones puedan permanecer en sitio, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista será responsable de todo desperfecto que le causara, debiendo entenderse directamente con el perjudicado para justipreciar y abonar el importe del daño causado. No se abonará suplemento alguno sobre los precios unitarios del contrato, a causa de las precauciones, o de los trabajos provisionales a que obligue la presencia de tales impedimentos.

Solamente tendrá derecho a indemnización el Contratista cuando dichos obstáculos no figuren en los planos y otros documentos del contrato y que además por su naturaleza escapen a una inspección visual del terreno.

Además queda establecido que la Empresa Contratista deberá gestionar ante quien corresponda, la adecuación de las instalaciones existentes de Servicios Públicos (red distribuidora y conexiones de agua corriente, cloacas, energía eléctrica, teléfonos, gas etc.), de manera que queden adecuadas a la obra que se licita. Previamente a toda gestión, deberán cursar las comunicaciones del caso a la Municipalidad de El Bolsón.

La remoción de los árboles u otros obstáculos naturales y/o artificiales visibles o no, que impidan la normal ejecución de las tareas, quedará a exclusiva cuenta de la Contratista, quien no podrá exigir pago alguno por esos conceptos, dado que queda establecido que los oferentes, por el sólo hecho de su presentación al acto licitatorio, han recorrido la zona, considerando y evaluando dentro de su propuesta, todos los factores que puedan incidir en el precio de la obra.

Artículo 51: Materiales y Objetos Provenientes de Excavación, Demolición y Desbosque.

El Contratista y su Representante Técnico harán entrega inmediata a la Inspección de todo objeto de valor material científico, artístico o arqueológico que hallare al ejecutar las obras, sin perjuicio de lo dispuesto en el Código Civil.

Cuando el pago de las demoliciones está previsto en el Contrato y salvo disposición expresa de las Especificaciones, los materiales producto de demoliciones, deberán ser apilados en un punto de fácil acceso para camiones y vigilados hasta que la Inspección disponga su retiro.

Los gastos de vigilancia producidos después de un plazo de cuatro (4) semanas, serán abonados al Contratista previa demostración de su importe.

El Contratista no podrá emplear materiales provenientes de yacimientos existentes en el sector, sin autorización previa de la Inspección.

Cuando en virtud de una autorización de esa índole el Contratista extraiga materiales de la zona de obra, efectuando desmontes no previstos en el Contrato, deberá rellenar las excavaciones con tierra u otro material apropiado, a juicio de la Inspección.

En lo referente a los árboles existentes en la zona de obra, si por cualquier motivo tuvieran que extraerse, deberá contarse con autorización previa de la Inspección, la que a su vez indicará el lugar donde se deberá replantar, a cuenta del Contratista.

Artículo 52: Terrenos Ocupados por el Contratista.

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de los derechos de arrendamiento que corresponda satisfacer cuando el mismo ocupe terrenos destinados a la instalación de depósitos para elementos de su trabajo, alojamiento de personal obrero u otros fines correspondientes a la obra.

Artículo 53: Mantenimiento de Amojonamiento y Marcaciones.

Cuando para la ejecución de las obras se requiera la remoción de algún punto fijo de amojonamiento o marcaciones oficiales, el Contratista deberá comunicarlo, con la antelación debida a la Inspección, a efectos de que el mismo tome las providencias correspondientes. Estará también a cargo del Contratista, el mantenimiento de esas marcas o mojones y deberá tomar las precauciones necesarias para que las mismas no sufran alteración alguna durante la construcción de las obras.

Artículo 54: Conocimiento del Lugar de las Obras.

En los planos que forman el presente Pliego de Especificaciones Técnicas se indica claramente la ubicación de la obra a realizar.

La presentación de la propuesta implica por parte del Contratista el conocimiento del lugar de ejecución de las obras, todas las informaciones necesarias para presupuestar los trabajos, condiciones climáticas, características del terreno, medios de comunicación y transporte, precio y facilidad para obtener materiales y mano de obra.

Por lo tanto su presentación compromete el perfecto conocimiento de las obligaciones que vaya a contraer y la renuncia previa a cualquier reclamo posterior a dicha presentación, basado en el desconocimiento del lugar de la construcción de las obras.

TITULO VIII DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE OBRA

Artículo 55: Inspección

La Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales de la Municipalidad de El Bolsón ejercerá la Dirección e Inspección de los trabajos, así como el estricto cumplimiento del presente Pliego por intermedio de su cuerpo Técnico y de un servicio destacado en el obrador con carácter de inspección.

Artículo 56: Solicitud de Inspección

Previo al inicio, la Contratista dará aviso a la mencionada Subsecretaría, solicitando Inspección de Obra.

Artículo 57: Cumplimiento de Instrucciones de los Agentes de la Subsecretaría

El Contratista y su personal cumplirán las instrucciones y órdenes impartidas por la Subsecretaría y/o la Inspección. La inobservancia de esta obligación a los actos de cualquier índole que perturben la marcha de la obra, hará pasible al culpable de su inmediata expulsión del recinto del obrador.

El Contratista no podrá censurar al personal que la Subsecretaría afecte a la atención de la obra, pero si tuviere causas justificadas respecto de alguno de ellos las expondrá por escrito, para que las autoridades resuelvan, sin que esto sea motivo para que se suspendan los trabajos.

Artículo 58: Personal Técnico del Contratista

El personal técnico o administrativo que actúe en la obra y perjudique por su conducta la buena marcha de los trabajos o no tenga la debida competencia o no sea todo lo diligente que corresponda, deberá ser retirado de la obra si así lo resolviera la Inspección. El Contratista, si no estuviera de acuerdo con lo dispuesto, tendrá derecho a apelación y podrá solicitar a la Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales la reconsideración de la medida.

Artículo 59: Representante Técnico

La representación técnica será ejercida por un profesional de la ingeniería (Ingeniero Civil, en Construcciones o en Vías de Comunicación) , cuyas funciones se ceñirán a lo indicado por la Ley J N° 286 y su Reglamentación.

El Representante Técnico deberá poseer título habilitante para la obra que se trata y hallarse matriculado en el Consejo Profesional de Ingenieros, Técnicos

de la Arquitectura e Ingeniería (CPIT) de la Provincia de Río Negro, y será responsable de las tramitaciones que imponga la Ley de matriculación profesional en la Provincia.

El Representante Técnico se entenderá con la Inspección, ejercerá las atribuciones y responderá por los deberes del Contratista, no pudiendo éste último discutir la eficacia o validez de los actos que hubiese ejecutado el Representante Técnico, sin perjuicio de las acciones personales que contra éste pudiera ejercitar.

El Representante Técnico deberá estar presente en la obra toda vez que las necesidades del servicio lo requieran, para asegurar, a juicio de la Inspección, la marcha normal de la construcción contratada.

Toda justificación de inasistencia del Representante Técnico se hará por escrito ante la Inspección y el Comitente podrá aceptar o rechazar las causales aducidas por aquél debiéndose dejar constancia de lo dispuesto mediante Orden de Servicio o su correspondiente asiento en el libro diario de la obra.

En su ausencia quedará siempre en la obra un Técnico capacitado para reemplazarlo en las funciones que le competen de forma que no se resienta la marcha de la obra.

En ningún caso, dicho sustituto podrá observar planos y órdenes impartidas por la Inspección, todo lo cual será exclusivo del Contratista o de su Representante Técnico.

El Representante Técnico deberá actuar en las mediciones mensuales y finales y firmar los certificados de obra correspondientes. Toda modificación de obra, análisis de precios y en general toda presentación de carácter Técnico deberá ser estudiada con la Inspección y firmada por el Representante Técnico además del Contratista.

Toda ausencia del Contratista o de su Representante Técnico que no obedezca a razones justificadas, a juicio de la Inspección, dará motivo a la aplicación de las penalidades establecidas en éstas Bases Legales.

El importe de estas multas, se retendrá mensualmente de cada certificado. Toda notificación hecha al sustituto, en ausencia de aquél, tendrá el mismo valor que si se hubiera formulado al Contratista. Tanto el Representante Técnico, como su sustituto, deberán satisfacer las condiciones de competencia y moralidad que merezcan respecto de sus subordinados. La Inspección podrá

ordenar al Contratista, el reemplazo de aquellos, por causas justificadas a juicio de la misma.

Se define la función del Representante Técnico, a aquella realizada por el profesional que asume la responsabilidad técnico-profesional en lo concerniente a la oferta de la licitación, cumplimiento del contrato, proceso de elaboración y/o producción, instalación y/o provisión de equipos, máquinas o materiales para la construcción en nombre de la Empresa Contratista.

Artículo 60: Libro de Órdenes de Servicio

En lo que respecta a las instrucciones que la Subsecretaría y/o Inspección debe impartir al Contratista, se dará cumplimiento en un todo de acuerdo al Artículo 32°, apartado 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y subsiguientes de la Reglamentación de la Ley.

Se confeccionará por triplicado utilizando papel carbónico, entregando el original a la Subsecretaría, una copia al Contratista y la tercera queda en su poder. En la misma debe contar:

- Descripción de obra.
- Lugar y Fecha de emisión.
- Descripción de la comunicación al Contratista.
- Firma y sello del Inspector de obra.
- Firma y aclaración del que recibe.
- Fecha de recepción.

Esta implementación está orientada para que el Inspector deje asentadas aquellas órdenes que considere importantes e incidentes en el desarrollo, seguridad y calidad en la ejecución de la obra como por ejemplo: solicitar se subsanen accidentes ocasionados durante la realización de un ítem que no se haya reparado en un tiempo prudencial, provisión de materiales y/o elementos por parte del Contratista para que no se resienta el avance de obra, entrega de obra terminada para deslindar la responsabilidad de seguridad y acotar el mantenimiento, etc.

Artículo 61: Libro de Comunicaciones

Además del libro de Órdenes de Servicio exigido por el apartado 1) del Artículo 32° del Decreto Reglamentario de la Ley, el Contratista deberá presentar otro libro de las mismas características que se denominará LIBRO DE COMUNICACIONES. En dicho libro la Empresa comunicará las observaciones y sugerencias que estime convenientes, las que deben ser contestadas por la Inspección en un plazo no mayor de quince (15) días, en dicho libro de Órdenes de Servicio.

Artículo 62: Permanencia de la Documentación en Obra

La documentación especificada en el presente Pliego deberá estar permanentemente en obra y a disposición de la Inspección.

Artículo 63: Controles al Contratista

La Inspección de la Obra, estará a cargo del Personal Profesional de categoría e incumbencias similares a las exigidas para el Representante Técnico del Contratista y Técnicos que designe la Municipalidad de El Bolsón y efectuará las mediciones y certificaciones de los trabajos aprobados, a los efectos de efectuar su pago, y paralelamente exigirá la liquidación de jornales bajo las normas legales vigentes, y las constancias de los pagos de las pólizas de seguro obrero. La Inspección controlará en todos los casos los anchos, espesores, materiales y demás exigencias indicadas en el Pliego.

Las recepciones de la obra serán realizadas por el personal profesional técnico indicado en el primer párrafo de este artículo, debiéndose efectuar las Actas de Recepción Provisoria y Definitiva.

Artículo 64: Interpretación de los Documentos del Contrato

Cuando los planos o especificaciones de contrato presenten duda para el Contratista, éste deberá solicitar aclaración por intermedio del libro de Comunicaciones y con una anticipación no menor de quince (15) días a la de la ejecución de los trabajos afectados por dicha duda. Las demoras que se produjeran en la marcha de las obras serán consideradas de cumplimentarse lo anterior.

Artículo 65: Inspecciones que originen Gastos Extraordinarios

Las inspecciones que realice la Subsecretaría se limitarán a las indispensables para controlar la marcha de los trabajos y certificar los montos de obra ejecutados, de acuerdo a lo que indiquen las Cláusulas Particulares al respecto.

Cuando fuera necesario inspeccionar acopios fuera de la obra, o deban repetirse inspecciones o recepciones por culpa del Contratista, según constancia que figure debidamente documentada en el libro de Órdenes de Servicio, los gastos emergentes de la Comisión serán con cargo al Contratista.

En tal sentido deberá elevar la Nota de Pedido de nueva inspección adjuntando boleta de depósito por la suma y en la cuenta que la Inspección de Obras le indique. Posteriormente se ejecutará el ajuste y descontarán cualquier diferencia del próximo certificado de obra.

Estas disposiciones se refieren a aquellas obras que carezcan de Inspección permanente, excepto en lo que se refiere a inspecciones fuera de obra.

Artículo 66: Período de Veda

Se fija el período de veda para la ejecución de hormigones, a partir del 1º de junio y hasta el 30 de Agosto.

La Inspección de la obra podrá cambiar las fechas de inicio y finalización de veda, si a su criterio corresponde por variaciones de las condiciones climáticas en la zona.

Artículo 67: Ejecución de los Trabajos. Órdenes de la Inspección

Este Pliego de Bases y Condiciones Legales Generales, los planos generales y de detalle y en general todos los documentos que constituyen las bases de la licitación, integran el Contrato formando una unidad indivisible. Por ello, todo trabajo o material citado en un documento y que no figure en otro, debe ser ejecutado o provisto por el Contratista como si hubiese sido incluido en ambos.

El Contratista ejecutará los trabajos de tal suerte que resulten enteros, completos y adecuados a su fin, en la forma que se infiere en los planos, las especificaciones y los demás documentos del Contrato, aunque en los planos no figuren o las estipulaciones no mencionen todos los detalles necesarios al efecto.

La Inspección, por vía de excepción, podrá aceptar modificaciones en la forma de ejecución de los trabajos, cuando medien razones especiales que así lo justifiquen, y siempre que el resultado que se obtenga sea probadamente satisfactorio y que su costo de ejecución no sea sensiblemente inferior al contractual, en cuyo caso la aceptación de la modificación importará un reajuste de precios.

Todos los trabajos serán ejecutados según las reglas del buen arte y con materiales aprobados por la Inspección. Cuando el Contratista necesite planos de detalles y diagramas, los deberá solicitar con una anticipación mínima de treinta (30) días con respecto a la fecha de su utilización en la obra. El Contratista no podrá, sin orden escrita de la Inspección, introducir ninguna modificación.

Cuando existiese contradicción entre algunas piezas del contrato, el orden de prioridad, salvo flagrante error material será el siguiente: Pliego de Bases y Condiciones Legales Generales, Pliego de Condiciones Particulares; Memoria Descriptiva, Planos de Detalle y Especificaciones Complementarias, Planos de Conjunto, Cómputo y Presupuesto Oficial.

Si los planos tuviesen indicaciones y observaciones relativas a los materiales a utilizar, forma de ejecutar los trabajos, etc., dichas indicaciones u observaciones deberán considerarse, a los efectos mencionados en el párrafo precedente, como especificaciones complementarias. Cuando existiera discordancia en los planos, entre las dimensiones a escala y las expresadas o consignadas en cifras, se dará preferencias a estas últimas.

En caso de diferencia entre los planos tipo, los de detalle y los generales, privarán en este orden, por último, las notas y observaciones en los planos y planillas, privan sobre las demás indicaciones en los mismos.

TITULO IX: PERSONAL OBRERO

Artículo 68: Jornales Mínimos

El Contratista mantendrá durante la ejecución de la obra los jornales establecidos por la Delegación Zonal de Trabajo, debiendo actualizarlos en caso que éstos sufrieran modificaciones durante el lapso que duren los trabajos. El Contratista estará obligado, cuando se lo requiera, a mostrar todos los documentos necesarios a fin de verificar que el salario a los obreros no es inferior a lo establecido por la citada Delegación.

Artículo 69: Pago del Personal

El Contratista deberá mantener al día el pago del personal empleado en la obra, abonar íntegramente los salarios estipulados y dar cumplimiento estricto a las disposiciones que determinen la jornada legal de trabajo. Esta cláusula regirá también para los casos de trabajo a destajo.

El cumplimiento de lo que se deja establecido será comprobado por la Inspección al conformar el correspondiente certificado de obra, y dejará constancia pertinente en caso de incumplimiento. La falta continuada por dos veces y por tres en forma discontinua del cumplimiento de lo establecido en éste artículo, será motivo de comunicación a los Registros provinciales pertinentes a sus efectos.

El libro de jornales oficializados deberá permanecer en obra hasta que la Inspección pueda controlarlo en las planillas de jornales y asiento dando conformidad al pie de las mismas. En caso de documentarse la existencia de alguna deuda de la Contratista con personal obrero, se adoptarán las providencias para retomar en la certificación los montos adecuados, los que quedarán en custodia hasta la solución del problema.

Artículo 70: Seguro del Personal de Obra

Todo personal obrero perteneciente a la Empresa Contratista deberá estar asegurado de acuerdo a lo establecido en el presente Pliego. Bajo ningún concepto se admitirá el auto-seguro.

Artículo 71: Trabajo Nocturno o en Días Feriados

Cuando mediaren causas de urgencia justificadas, a pedido del Contratista, la Inspección de Obra podrá autorizar el trabajo fuera de la jornada normal. Esta autorización se gestionará de acuerdo a las siguientes normas:

- 1) El pedido del Contratista, debidamente fundamentado, será acompañado de un detalle del programa de tareas a ejecutar incluyendo el lapso para el cual se solicita la autorización
- 2) Deberá presentar consentimiento de las autoridades laborales.

La falta de un adecuado aprovechamiento del horario extra ordinario por parte del Contratista, a juicio de la Inspección de Obra, dará lugar a la caducidad de la autorización pertinente.

Una vez finalizado el lapso dentro del cual se extienda el horario extraordinario, en caso de persistir sus causales, deberá, mediante un nuevo trámite, gestionar otra autorización.

Serán por cuenta del Contratista las retribuciones que por horas extras le correspondan al personal de Inspección, como consecuencia del trabajo solicitado por aquél fuera de la jornada normal. Se consideran horas extras las siguientes:

De lunes a viernes: las que excedan de 8 (ocho) horas diarias. Sábado, domingo y feriado: la totalidad.

La retribución por hora extra, será la que fije la Municipalidad de El Bolsón de acuerdo a las reglamentaciones vigentes.

TITULO X: MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES

Artículo 72: Trabajos No Contratados

Serán obligatorias para el Contratista las modificaciones del proyecto que produzcan aumentos o reducciones de ítems contratados o creación de nuevos ítems, que no excedan en conjunto el

veinte por ciento (20%) del monto total contratado, en un todo de acuerdo a lo estipulado por el Artículo 35º y concordantes de la Ley J N° 286.

Todo trabajo ejecutado sin orden de la Inspección de Obra, aunque sea necesario y no previsto en el Contrato, no será pagado al Contratista.

Toda Orden de Servicio que implique modificación de contrato, será ratificada por Resolución de la Municipalidad de El Bolsón.

Artículo 73: Precios de Trabajos Adicionales y Ampliaciones de obra

Todas las modificaciones del proyecto que produzcan aumento o reducciones de ítems contratados o creación de nuevos ítems, que no excedan en conjunto el veinte por ciento (20%) del monto total contratado, conforme lo estipulado en la cláusula anterior, serán consideradas en la forma prescripta por el Artículo 36º y concordantes de la Ley J N° 286.

TITULO XI: CERTIFICACIONES DE PAGO

Artículo 74: Medición de las Obras

Las obras ejecutadas de conformidad y los materiales acopiados que reciban pago y que cumplan los requisitos de las especificaciones se medirán mensualmente, salvo pedido expreso del Contratista, formulado por escrito, para postergar las mediciones cuando los trabajos se hayan ejecutado tan lentamente que no existan cantidades apreciables de obra nueva.

El Contratista o en su defecto, el Representante Técnico, está obligado a asistir a todas las mediciones para el pago de las obras ejecutadas así como

para la recepción final de las mismas. En las actas y cómputos de estas mediciones, debe constar la conformidad del Contratista y de su Representante Técnico.

En caso de que el Contratista no estuviese conforme con las clasificaciones o mediciones de obra, deberá manifestarlo en el acto o en las fojas de medición. La reserva deberá ser clara y precisa.

Dentro del término de treinta (30) días ratificará su disconformidad detallando las razones que le asisten sin cuyo requisito sus observaciones quedarán sin efecto, perdiendo todo derecho a reclamación ulterior. Las observaciones o falta de conformidad que se refieren a la medición o clasificación de obras cubiertas o trabajos cuyas medidas, características, etc., puedan alterarse en el transcurso del tiempo, por el uso o por otra causa que resulte dificultoso o imposible verificar posteriormente, deberán ser formuladas en la primera oportunidad que tales obras se clasifiquen o midan.

No tendrá ningún derecho el Contratista a reclamación de ninguna especie, si las observaciones no fuesen formuladas en la oportunidad que menciona el párrafo precedente.

Cuando hubiere trabajos en condiciones de ser medidos correspondientes a obras susceptibles de modificación por acción del tiempo o del uso, y las mismas no fuesen incluidas en la primera medición ordinaria, el Contratista deberá reclamar su inclusión en la foja de medición.

Su silencio en esa oportunidad, significará su conformidad con la medición que en ese momento practique la Inspección.

En las mediciones parciales o finales, provisorias o definitivas, si el Contratista se negase a presenciarlas o no concurriese a la citación que por escrito se le formulase al efecto, se le tendrá por conforme con el resultado de la operación practicada por la Inspección.

Los gastos en conceptos de jornales de peones, útiles, instrumentos, etc., que sea necesario invertir o emplear en las mediciones, ya sean éstas parciales o definitivas o en las verificaciones de las mismas, que la Inspección, consideren necesario realizar, serán por cuenta exclusiva del Contratista.

Artículo 75: Obras Cubiertas y Trabajos de Medición Ulterior Imposible

El Contratista gestionará con la Inspección de Obra, en tiempo oportuno y como condición “SINE QUA NON”, la autorización para ejecutar trabajos que cubran obras, cuya cantidad y calidad no se podría comprobar una vez cubiertas o trabajos de medición ulterior imposible.

Antes de proseguir los trabajos que cubran este tipo de obras, se labrará un acta, en la que se dejará constancia del estado y medidas de las mismas y de toda otra circunstancia que se considere conveniente.

Si el Contratista así no lo hiciere, será pasible de una multa diaria equivalente al 0,5% del monto de contrato, y deberá a juicio de la Inspección, dismantelar y/o demoler los trabajos ya realizados y que motivan la aplicación de la multa antes mencionada.

Artículo 76: Certificaciones

Las certificaciones serán mensuales y en un todo de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 42° y siguientes de la Ley J N° 286.

La Inspección y/o Dirección efectuará la medición de los trabajos realizados, dentro de los quince (15) primeros días del mes siguiente, debiendo intervenir el Representante Técnico del Contratista.

La Certificación abarcará los siguientes aspectos:

- a) Acta de medición.
- b) Certificación de obra.

Artículo 77: Confección de Certificados

Los certificados serán confeccionados por la Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales, conformados por el Contratista y su Representante Técnico, en original y seis (6) copias, para lo cual se aplicarán a las cantidades medidas y consignadas en acta respectiva, los precios unitarios correspondientes al Presupuesto adjudicado, afectados del porcentaje de aumento o disminución estipulado y calculado por unidades de medida.

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Se considerará como fecha de cada certificado la de su conformación por la Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales. Los certificados constituirán en todos los casos documentos provisionales sujetos a posteriores rectificaciones, hasta tanto se produzca la Recepción Definitiva de la obra.

El pago será a cargo de la Municipalidad de El Bolsón, por certificación mensual tal cual lo expresa el Capítulo VII “DE LA MEDICION Y PAGO” de la Ley J N° 286 de Obras Públicas, Del importe de cada certificado se descontará el 5% (CINCO POR CIENTO) para constituir el fondo de reparo, de acuerdo a lo previsto en art. 44 de la Ley J N° 286 de Obras Públicas. Se permitirá sustituir el fondo de reparo por su equivalente en títulos provinciales, por fianza bancaria o póliza de seguro. Conjuntamente con la entrega de la factura, el Contratista deberá presentar:

- Constancia de Inscripción y libre deuda emitido por la Agencia de Recaudación Tributaria de la Provincia de Río Negro.
- Constancia de Inscripción de “Impuesto, Concepto registrado y fecha de Alta”, en la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP).
- Constancia según corresponda para “Exclusión del régimen” o “Concepto no sujeto a retención”, caso contrario se procederá al Régimen de Retención de la Seguridad Social.
- Constancia de presentación y recibo de pago de DD.JJ. al Sistema Único de la Seguridad Social ante la Administración federal de Ingresos Públicos (F.931).
- Constancia de libre deuda en el Registro de Deudores Alimentarios, conforme lo estipula la Ley N° 3475, art. 7°.

Artículo 78: Pago de los Certificados

Se hará de acuerdo a los plazos establecidos en el Artículo 47° de la Ley J N° 286 y su decreto reglamentario.

Artículo 79: Gastos Generales

Todos los gastos que demande el cumplimiento de las obligaciones impuestas por el Pliego y a las cuales no se hubiera establecido ítem en el Presupuesto Oficial, incluso los correspondientes a todos los trámites que se refieren a la aprobación de planos, inspecciones, obtención de permisos, certificados, así como también instalaciones de conexiones, medidores, etc. se considerarán incluidos en los gastos generales prorrateados entre los precios del Presupuesto de la oferta adjudicada.

Artículo 80: Impuesto Al Valor Agregado

Los precios cotizados deberán incluir I.V.A. a consumidor final.

TITULO XII: RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Cuando el Contratista considere haber dado término a los trabajos contratados, solicitará a la Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales la recepción de la obra, la que se realizará en un todo de acuerdo a lo estipulado en el Capítulo VIII (de la recepción y conservación) de la Ley.

Artículo 81: Recepción Provisoria De La Obra.

Al considerarse terminada satisfactoriamente el trabajo, a consideración de la Inspección de Obra, se labrará el correspondiente Acta, a partir del cual comenzará a regir el plazo de garantía.

Artículo 82: Recepción Definitiva De La Obra.

Habiéndose recepcionado la obra sin observaciones por parte de la Inspección, la Municipalidad de El Bolsón, procederá a la devolución de las garantías y/o retenciones según lo establece la Ley J N° 286. En caso contrario, en su oportunidad efectuará los reclamos a fin de que sean subsanados.

Artículo 83: Conservación de la Obra dentro del Plazo de Garantía.

Los trabajos de conservación serán de exclusiva cuenta del Contratista, quedando incluido en los mismos principalmente los siguientes:

Reconstrucción y reacondicionamiento de las deficiencias derivadas de un incorrecto proceso constructivo, falla de los materiales incorporados a la obra o de la mezcla de los mismos, aparición de fisuras o irregularidades en la calzada. Cuando la señalización vertical forme parte del Contrato se deberán mantener y reponer las señales en caso de rotura o robo.

El precedente listado de tareas de conservación no exime al Contratista de la obligatoriedad de realizar lo que establece la restante documentación contractual o las que oportunamente ordene el Inspector de Obra por Orden de Servicio y que tengan por finalidad la inmediata reparación de cualquier deficiencia o eliminación de todo factor que atenta contra la seguridad de los usuarios. El incumplimiento de las Ordenes de Servicio dará lugar a la aplicación de las multas establecidas en la documentación del legajo de obra, sin perjuicio de hacer efectivas, las demás sanciones que correspondieren, pudiendo además el Comitente efectuar las reparaciones necesarias directamente o por intermedio de terceros, a costa del Contratista.

Si a juicio de la Inspección, los trabajos de conservación no se realizan satisfactoriamente, se labrará un acta, en la cual se dejará constancia de los motivos, quedando automáticamente prorrogado el plazo de conservación, en un período equivalente al transcurrido desde la fecha del acta mencionada, hasta la fecha de aceptación de los trabajos observados.

Artículo 84: Responsabilidad ulterior del Contratista

La recepción definitiva de las obras y la devolución de las sumas retenidas al Contratista, no lo liberan de las responsabilidades que establecen los Artículos 1273 a 1277 del Código Civil y Comercial de la Nación.

TITULO XIII: DISPOSICIONES VARIAS

Artículo 85: Plazo de Ejecución

Ante demoras en la iniciación, ejecución y/o terminación de los trabajos, la repartición aplicará las multas o sanciones estipuladas en el presente Pliego de Bases y Condiciones, salvo que el Contratista pruebe que se debieron a caso fortuito, fuerza mayor o culpa del Estado.

Corresponde al Contratista denunciar en tiempo y forma, como así también acreditar las causales invocadas de conformidad a lo establecido en el art. 39 del Decreto Reglamentario de la Ley J N° 286.

El Contratista quedará constituido en mora automática con el solo vencimiento del o los plazos estipulados en el contrato y sin necesidad de requerimiento o interpelación alguna por parte de la Municipalidad.

La eventual aplicación de multas y/o sanciones será dispuesta por la Municipalidad de El Bolsón de acuerdo a lo prescripto por el Artículo 39° y concordantes de la Ley J N° 286.

Artículo 86: De la Rescisión

El Contrato podrá ser rescindido por alguna de las partes cuando se configuren las causas establecidas en el Capítulo X de la Ley.

Artículo 87: Aplicación de Multas

Las multas establecidas por infracción a las disposiciones contractuales, serán aplicadas por la Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales a pedido de la Inspección y su importe será deducido en el primer certificado que el Contratista deba extender después de su notificación y en último término afectando la fianza rendida, quedando el Contratista obligado a completar ese fondo de la garantía si fueran afectados.

La multa que correspondiera aplicar al Contratista por incumplimiento del plazo de ejecución se hará efectiva en la forma que lo indica el Artículo 39° de la Ley J N° 286 y de la Reglamentación de la Ley.

El incumplimiento por parte del Contratista de concurrir a la firma del Contrato facultará a la Municipalidad de El Bolsón a dejar sin efecto la adjudicación quedando facultada para adjudicar a la segunda oferta más conveniente, que se ajuste a las Bases y Condiciones Legales Generales de la Licitación.

87.1- MULTAS POR INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS CONTRACTUALES:

Si el Contratista no concluyera correctamente los trabajos dentro del plazo establecido, se le aplicará una multa equivalente al 0,1% (cero coma uno por ciento) del Monto del Contrato de Obra por día de incumplimiento de lo requerido.

87.2- MULTAS POR MORA EN EL INICIO DE LOS TRABAJOS:

Si el Contratista no iniciare los trabajos dentro del plazo establecido, se le aplicará una multa equivalente al 0,05% (cero coma cero cinco por ciento) del Monto del Contrato de Obra por día de incumplimiento de lo requerido.

87.3- MULTAS POR SUSPENSION DE LOS TRABAJOS SIN CAUSA JUSTIFICADA:

Si el Contratista suspendiera los trabajos sin causa justificada, se le aplicará una multa equivalente al 0,08% (cero coma cero ocho por ciento) del Monto del Contrato de obra, por cada día de paralización de la obra.

87.4- MULTAS POR FALTAS O INCUMPLIMIENTO DE ORDENES DE SERVICIO:

Si el Contratista cometiera faltas o infracciones a lo dispuesto contractualmente, o incumpliera las Ordenes de Servicio emanadas de la Inspección de Obra, se hará pasible de la aplicación de una multa equivalente al 0,05% (cero coma cero cinco por ciento) del Monto del Contrato de obra. Estas multas podrán ser reiteradas diariamente hasta el cese de la infracción o incumplimiento.

87.5 - MULTAS POR NO COMPARENCIA DEL REPRESENTANTE TECNICO A SUSCRIBIR EL ACTO DE REPLANTEO:

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Si el Representante Técnico del Contratista no se presentara al acto de replanteo, para iniciar los trabajos dentro del plazo establecido, se le aplicará una multa equivalente al 0,05% (cero coma cero cinco por ciento) del Monto del Contrato de Obra por día de incumplimiento de lo requerido.

87.6 -MULTAS POR NO CUMPLIMENTAR LA DOCUMENTACION REFERENTE A SEGURIDAD E HIGIENE REQUERIDA Y/O LA CONTRATACION DE LOS SEGUROS PREVISTOS EN EL PRESENTE PLIEGO:

Si el Contratista no presentara la carpeta de seguridad e higiene de obra, y las constancias de las pólizas de seguro y ART exigidas en el presente pliego, se le aplicará una multa equivalente al 0,05% (cero coma cero cinco por ciento) del Monto del Contrato de obra por día de incumplimiento de lo requerido.

87.7 - MULTAS POR NO CUMPLIMENTAR LOS ESPESORES ESTRUCTURALES DE LAS ESTRUCTURAS DE LA OBRA

Si el contratista construyera las obras sin cumplir con los espesores de diseño de cada parte estructural del puente u obras complementarias, indicadas en los documentos técnicos y planos del presente pliego, se le exigirá la demolición y reconstrucción del mismo con cargo del contratista y se le aplicará una multa equivalente al 0,05% (cero coma cero cinco por ciento) del Monto del Contrato de obra por día de incumplimiento de lo requerido.

En todos estos supuestos será de aplicación lo reglado por el Art. 39 de la Ley "J" N° 286.

El Inspector de Obra, como Representante del Organismo en la construcción y control de esta obra, será quien realizará el proceso administrativo de elevación de las Multas, con la documentación adjunta que acredite los incumplimientos a los que se refiera cada sanción a aplicar.

Cuando a criterio del Contratista, existieran justificativos atenuantes, el mismo deberá presentar dentro de los cinco (5) días subsiguientes a las causales de la multa, un pedido de anulación o disminución de la sanción impuesta, alegando y probando las justificaciones correspondientes.

La Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales previo análisis de las mismas, determinara a través del Inspector y dentro de los cinco (5) días subsiguientes, las medidas a adoptar.

Artículo 88: Impacto Ambiental.

Para la ejecución de las obras el/los adjudicatario/s, deberán sujetarse a la normativa ambiental vigente en la materia conforme lo dispuesto en la Ley N° 25675 (Ley General del Ambiente), la Ley M N° 3266 (Evaluación de Impacto Ambiental), Decreto Provincial M N° 656/04; Resolución N° 028/04 del Ex Consejo de Medio Ambiente (CODEMA), Decreto Provincial N°1224/02; Ley M N° 3250 (Residuos Especiales); Ley M N° 2669 (Sistema Provincial de Áreas Protegidas).

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable se reserva las facultades, como Autoridad de Aplicación de la Ley M N° 3266, de efectuar el control y verificación de las obras, así como de realizar las correcciones o solicitar las modificaciones que estime pertinentes, en función de la conveniencia ambiental y a efectos de mitigar los impactos que puedan surgir en el transcurso de las tareas a ejecutar.

Artículo 89: Cartel De Obra

Los detalles constructivos y los isologos del cartel responden a lo especificado en el Anexo IV

En el cartel de obra deben figurar los siguientes datos:

- a) Repartición a que corresponda la obra.
- b) Localidad en que se ejecute la obra.
- c) Denominación de la obra.
- d) Fecha de la resolución autorizante, numero año de expediente.
- e) Empresa constructora.
- f) Fecha de iniciación y plazo de entrega de la obra.
- g) Órgano o repartición que financia la obra.
- h) Monto total del contrato

Capítulo III

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Artículo 90: Objeto de la contratación

El presente llamado tiene por objeto la contratación de la ejecución con provisión de materiales, mano de obra, equipos y herramientas necesarias, de los trabajos con destino a la siguiente obra:

PUENTE CALLE AZCUÉNAGA s/ RÍO QUEMQUEMTREU – EL BOLSÓN
– PROVINCIA DE RÍO NEGRO

La Municipalidad de El Bolsón tendrá a su cargo el llamado a licitación y la firma del contrato de obra, y mediante la Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales efectuará el control de cumplimiento de lo exigido en el presente pliego y por la normativa aplicable.

La Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales efectuará las mediciones y el control de avance de obra, designará al inspector de obra, confeccionará los certificados de avance de obra, tramitará en forma directa el pago de los certificados, redeterminación de precios, aplicando el Decreto Provincial N° 1.313/14, a la empresa contratista y efectuará el control de calidad de la obra y suscribirá la recepción provisoria y definitiva de la misma.

La Empresa Contratista, deberá ejecutar en tiempo y forma el objeto de la presente licitación, cumpliendo para ello con las indicaciones y Órdenes de servicio que le sean comunicadas por la Inspección de Obra.

Artículo 91: Presupuesto Oficial.

Se fija para la ejecución de los trabajos, de acuerdo a los costos estimados en cada ítem del Cómputo y Presupuesto Oficial obrante en este Pliego en la suma de

SETECIENTOS TRES MILLONES VEINTISEIS MIL CIENTO CUARENTA Y SEIS CON OCHENTA Y DOS CTVOS (\$ 703.026.146,82) –IVA incluido- Mes base: Febrero 2025

Artículo 92: Apertura de las propuestas

Las ofertas serán presentadas en la Mesa de Entradas de la Municipalidad de El Bolsón, sita en calle Roca y 25 de mayo de El Bolsón –Pcia. de Río Negro, y serán recibidas hasta una hora antes del horario establecido para la apertura de las mismas. Las propuestas que sean presentadas con posterioridad a dicho horario no serán tenidas en cuenta para participar en la presente licitación, manteniéndose cerrados los sobres respectivos.

La apertura de las propuestas, se efectuará el día del mes de del año 20...., a las 11,00 horas, en la Municipalidad de El Bolsón, sita en calle Roca y 25 de mayo –El Bolsón (Río Negro), debiendo presentarse la documentación pertinente en un todo de acuerdo a lo establecido en este Pliego.

Artículo 93: Presentación de las propuestas

Las propuestas deberán ser presentadas en un sobre cerrado y lacrado, con la individualización de la Licitación, indicando fecha y hora de apertura SIN IDENTIFICACION DEL PROPONENTE, en cuyo interior deberán incluirse dos (2) sobres, debiéndose dar cumplimiento a los siguientes requisitos:

FORMA DE COTIZAR: No se considerarán modificaciones al monto de la oferta formulada, que importe un aumento o disminución de los precios unitarios resultantes de los análisis de precios presentados.

REQUISITOS: Las propuestas se redactarán en idioma nacional y en moneda de uso legal dentro del territorio Nacional, en los formularios que se entregan con este pliego, o similar.

El proponente escribirá en números y letras, los precios unitarios a que se propone ejecutar cada ítem, consignando a la vez, los importes parciales de los mismos y el total correspondiente a su propuesta, el que servirá de base de comparación con las otras ofertas presentadas en la Licitación.

En caso de comprobarse error de operación en cualquiera de los importes parciales, se reajustará el importe total de la propuesta, dando validez al precio unitario cotizado aplicado a la cantidad correspondiente a cada ítem.

Cuando exista discordancia en la consignación de un mismo precio unitario siempre se dará prioridad al precio escrito en letras.

La presentación de la propuesta implica que el proponente ha examinado los documentos que integran el legajo para la Licitación y que ha recogido en el terreno o donde corresponda las informaciones sobre la naturaleza del suelo y subsuelo, precio y disposición de materiales, mano de obra y todo otro dato o circunstancias que puedan influir en el costo de las obras.

LAS OFERTAS DEBERAN SER PRESENTADAS:

- a) FIRMADAS EN TODAS SUS FOJAS POR EL OFERENTE O SU REPRESENTANTE LEGAL Y EL REPRESENTANTE TÉCNICO
- b) ESCRITAS EN TINTA INDELEBLE.
- c) EN CASO QUE TENGAN RASPADURAS O ENMIENDAS EN PARTES FUNDAMENTALES, DEBERAN SER SALVADAS.

A) SOBRE Nº 1 - ANTECEDENTES

Con la individualización de la Licitación, indicando fecha y hora de apertura con nombre de la Empresa Oferente, firmado al dorso, conteniendo LA DOCUMENTACION que seguidamente se detalla:

a1) AFIANZAMIENTO DE LA OFERTA, según lo dispuesto en el artículo 3.5.- AFIANZAMIENTO DE LA OFERTA del Pliego de Bases y Condiciones Legales Generales.

a2) PLIEGOS de Bases y Condiciones Legales Generales y Pliego de Condiciones Particulares, en todas sus fojas firmadas con aclaración por el Oferente, que deberá acreditar personería y del representante técnico.

a3) DECLARACION, de que para cualquier cuestión judicial que se suscite, se aceptará la jurisdicción de la justicia ordinaria de la Provincia de Río Negro y constitución de domicilio legal, a sus efectos en la ciudad de El Bolsón, indicando calle y número.

a4) CONSTANCIA DE ACEPTACION DE LA FORMA DE PAGO, en las condiciones establecidas en el artículo "FORMA DE PAGO", del presente pliego de Condiciones Particulares.

a5) Constancia de Inscripción en la A.F.I.P., donde figure fecha de "Inicio de Actividades".

a6) CERTIFICADO DE CAPACIDAD TECNICO-FINANCIERA, expedido por el Registro de Licitadores de la Provincia de Río Negro (sección Obras) para la especialidad solicitada.

- a7) RECIBO DE COMPRA DEL PLIEGO.
- a8) CERTIFICADO FISCAL vigente para contrataciones emitido por la A.F.I.P.
- a9) CONSTANCIA de Inscripción en Agencia de Recaudación Tributaria o Convenio Municipal.
- a10) Listado de obras similares a la que se solicita en el presente Pliego y antecedentes de obras en general.
- a11) Listado de Personal de Conducción que tendrá residencia permanente en la obra.
- a12) Contrato social y modificatorias debidamente inscripto. Las sociedades proponentes deberán tener una duración de por lo menos igual al tiempo fijado para el plazo de garantía de las obras.
- a13) Designación de Representante Técnico.
- a14) Todo otra exigencia a presentar por el Oferente, de acuerdo a lo solicitado en los pliegos de Bases y Condiciones Legales Generales y de Condiciones Particulares.
- a15) Constancia de libre deuda en el Registro de Deudores Alimentarios, conforme lo estipula la Ley N° 3475, art. 7°.
- a16) Sellados de ley, conforme a lo establecido por Ley Provincial N° 5099.
- a17) Inscripción en el Registro de Proveedores de la Provincia o de la Municipalidad de El Bolsón.
- a18) CONSTANCIA de Inscripción en el IERIC (Instituto de Estadística y Registro de la Industria de la Construcción) de conformidad a la Ley N° 22.250.
- a19) Constancia de la Visita a Obra: a los efectos de que el oferente tome debida dimensión de cada uno de los trabajos a ejecutar, deberá visitar y recorrer el lugar de emplazamiento de la misma. A tal efecto se entregará una Constancia Firmada por la autoridad de la Subsecretaría Unidad Ejecutora de Obras Municipales, con la fecha de realización, la que será de presentación obligatoria en la Propuesta.

B) SOBRE N° 2 - OFERTA

Deberá ser presentado cerrado, con la individualización de la obra a la cual se propone, día y hora de apertura y con el nombre del Oferente, firmando al dorso, conteniendo la oferta que será formulada en planilla similar a la que entregue la Municipalidad de El Bolsón (Formulario de PROPUESTA). También se incluirán los Análisis de Precios confeccionados de acuerdo al Pliego y el Plan de Trabajos según lo indicado en el Artículo 8º, PLAN DE TRABAJOS - PENALIDADES POR MORA del presente Pliego de Condiciones Particulares. La oferta, los Análisis de Precios y el Plan de Trabajos deben presentarse por triplicado.

Este sobre se abrirá únicamente a las Empresas que hayan superado exitosamente la apertura del sobre uno. El sobre correspondiente a las Empresas que no superen esa instancia, será devuelto sin abrir.

Toda la documentación que no sea original deberá ser autenticada por autoridad competente.

La omisión de los requisitos establecidos en los incisos a1), a6) y a17) y del sobre OFERTA será causa de rechazo de la propuesta en el mismo acto de apertura por parte del funcionario que presida el acto. La omisión de cualquiera de los demás requisitos establecidos en los incisos precedentes, así como aquellos defectos de forma o imperfecciones que no impidan la exacta comparación de las ofertas presentadas; y en general los defectos no esenciales, podrán ser saneados dentro de las setenta y dos (72) horas hábiles de haber sido notificados los proponentes para que subsanen los vicios, bajo apercibimiento de desistimiento de la oferta.

La Municipalidad de El Bolsón, dentro de los tres días de realizado el acto de apertura de ofertas, fijará la fecha para que los oferentes puedan tomar vista y presentar las impugnaciones que consideren pertinentes.

Artículo 94: Mantenimiento de la oferta:

Se fija el plazo de Mantenimiento de la Oferta en 30 (treinta) días corridos, contados a partir de la fecha de apertura de la propuesta, conforme a lo prescripto en el Art. N° 22 de la Ley J N° 286 y su reglamentación.

El Contrato deberá sellarse conforme a la Ley de Sellos de la Provincia de Río Negro, estando su pago a cargo total del Contratista.

Artículo 95: Sistema de contratación para la ejecución de la obra

La presente obra se contratará por el sistema de CONTRATACION POR UNIDAD DE MEDIDA, procediéndose a la ejecución de la totalidad de los ítems.

Artículo 96: Plazo de ejecución de la obra

El plazo de ejecución de las presentes obras será de 365 (trescientos sesenta y cinco) días corridos a contar a partir de la fecha del primer replanteo, "excluyendo el período de veda".

Artículo 97: Plazo de garantía de la Obra

El plazo de Garantía de la Obra será de 365 (trescientos sesenta y cinco) días corridos contados a partir de la recepción provisoria de los trabajos.

Artículo 98: Retenciones por garantía

Las retenciones en concepto de garantía por fondos de reparo sobre cada uno de los certificados serán del 5%. Los montos correspondientes serán reintegrados al Contratista, al momento de labrar el Acta de Recepción Definitiva. El monto de referencia no generará intereses, actualizaciones ni ningún tipo de acto que modifique el valor histórico retenido.

El mismo podrá ser sustituido conforme las modalidades citadas en el artículo 3.5 del Pliego de Bases y Condiciones Legales Generales.

Artículo 99: Capacidad Técnico Financiera

El Certificado de capacidad Técnico Financiera Libre Anual expedido por el Consejo de Obras Públicas de la Provincia de Río Negro, necesario para la presentación de las ofertas, no podrá ser inferior a la suma de: Pesos SETECIENTOS TRES MILLONES VEINTISEIS MIL CIENTO CUARENTA Y SEIS CON OCHENTA Y DOS CTVOS (\$ 703.026.146,82)

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Con relación a la Capacidad Técnica de Contratación Individual, de dicho certificado deberá resultar que la empresa proponente se encuentre habilitada en las siguientes especialidades:

VI- PAVIMENTOS RÍGIDOS y X-OBRAS DE ARTE MAYOR.

Artículo 100: Redeterminación de Precios

Será de aplicación el Decreto Provincial N° 1.313/14, rigiendo como mes base, el que corresponda a la fecha de apertura de la licitación. Deberá considerarse la fórmula correspondiente al agrupamiento vial: Obra Tipo III (Repavimentación y mantenimiento).

Artículo 101: Forma de Pago

Se efectuará un anticipo al Contratista de hasta el 20% (veinte por ciento) del Monto Contractual, el que será abonado dentro del plazo de 15 (quince) días a partir de la firma del contrato y contra la presentación de una Garantía por el Total del Monto Anticipado, según las condiciones establecidas en el Pliego (artículo 13) y las normas que en materia de garantía se estipulan.

De acuerdo a esta forma de pago, el proponente deberá acompañar en su propuesta, un detalle de la forma de inversión de ese anticipo, reflejándolo también en el plan de trabajos.

Al pagarse anticipo de Fondos al Contratista, según el artículo 50° de la Ley “J” N° 286, de cada certificado se amortizará el 20% (veinte por ciento) de su Monto Nominal, con valores bases del Monto Contractual. Dichos certificados, se pagarán dentro del plazo especificado en el artículo 47° de la Ley “J” N° 286.

Cuando la Administración incurriere en Mora, se abonarán Intereses al momento de procederse al pago del Certificado correspondiente, con un Interés igual al que cobre la entidad financiera de la Provincia, para el descuento de certificados de Obras Públicas, según artículo N° 48 del Decreto Reglamentario de la Ley “J” N° 286.

Artículo 104: Certificado Libre Deuda Expedido Por La Agencia De Recaudación Tributaria De La Provincia De Río Negro Ley N° 4798.

El mismo será solicitado a la Empresa que haya sido beneficiada en la presente Licitación Pública, al momento de efectuarse la correspondiente Orden de Pago.

El oferente deberá manifestar su conformidad para que la provincia pueda compensar los créditos, que se originen en la contratación con las deudas tributarias impagas; hasta el momento del pago de dicha contratación.

“Por la presente el oferente presta conformidad al descuento voluntario por parte de la tesorería, encargada de realizar el pago de las sumas necesarias para atender la cancelación de los tributos provinciales, para que se devengan durante la respectiva contratación adeudadas al día de la fecha de pago”.

Artículo 105: Provisión de elementos varios

El Contratista debe proveer a la Municipalidad de El Bolsón, en un plazo no mayor de 30 (treinta) días del acto de replanteo de la obra, los elementos que se detallan y que pasarán a ser propiedad de la Municipalidad. a partir del momento de su recepción, debiendo el oferente en su propuesta respetar las Marcas, Modelos y Características Técnicas de los equipos.

1 un. NOTEBOOK LENOVO THINKPAD P16V 2DA GEN (INTEL)

Procesador: Procesador Intel® Core™ Ultra 9 185H vPro® (núcleos E de hasta 3,80 GHz núcleos P de hasta 5,10 GHz)

Sistema operativo: Windows 11 Home 64

Tarjeta gráfica: GPU para equipo portátil NVIDIA RTX™ 3000 Generación Ada 8GB GDDR6

Memoria total: 64 GB DDR5-5600MHz (SODIMM) - (2 x 32 GB)

Unidad de disco primaria: 1 TB SSD M.2 2280 de rendimiento PCIe Gen4 TLC Opal

Tipo de pantalla: 16" WUXGA (1920 x 1200), IPS, antirreflectante, sin capacidad táctil, 100 % sRGB, 400 nits, 60 Hz, luz azul baja

Cámara: 5 MP RGB+IR con micrófono doble

Second Storage: 1 TB SSD M.2 2280 de rendimiento PCIe Gen4 TLC Opal

Batería: Polímero de litio de 4 celdas, 90 Wh

Fuente de alimentación: Adaptador de CA delgado 30 % PCC de 170 W y 3 patillas - Argentina

Características de seguridad: Lector de huellas dactilares

Teclado: Luz posterior, negro con teclado numérico: español de Latinoamérica

WIFI: Intel® Wi-Fi 6E AX211 2x2 AX vPro® y Bluetooth® 5.1 (Windows 10) o Bluetooth® 5.3 (Windows 11)

Garantía: 3 años in situ

Color: Black

10 un. MOLDES CILINDRICOS DE ACERO - ASTM C-39, C-192

Molde construido en chapa de acero de 3,2mm. de espesor, para moldear probetas de hormigón. Con base desmontable y manija de transporte. Medidas: 15x30cm

1 un. EQUIPO PARA ENSAYO DE ASENTAMIENTO (cono de Abrams) - ASTM C-143 C-192

Tronco de cono de 10 cm de diámetro superior, 20 cm de diámetro inferior y 30 cm de altura. Construido en chapa con asas y con protección antioxidante. La provisión debe incluir una varilla de compactación de 16 mm de diámetro con un extremo redondeado y una chapa de apoyo con asas.

1 un. COMPRESOMETRO PARA MODULO DE ELASTICIDAD - ASTM C469.

Instrumento utilizado para determinar la elongación y deformación en probetas de hormigón de 15x30cm. Debe incluir un dial extensométrico de 10 mm de carrera.

1 un. PAR DE ALMOHADILLAS DE NEOPRENE PARA ENCABEZADO - ASTM C-1231

Sistema de almohadillas (pads) para encabezado de probetas de hormigón que sustituye el método tradicional de encabezado en base a azufre. Diámetro de 15 cm.

1 un. TERMÓMETRO BIMETAL PARA HORMIGON -10°+90°C

1 un. TERMÓMETRO INFRARROJO

Termómetro infrarrojo 981C de HOLDPEAK es una herramienta de alta precisión diseñada para medir temperaturas sin contacto en un rango de -50 a 550 °C (-58 a 1022 °F), con precisión $\pm 1,5\%$ o $\pm 1,5$ °C y emisividad ajustable de 0,1 a 1,0.

ANEXO I

DECLARACION JURADA

Por la presente se declara conocer el lugar de las obras motivo de la presente licitación y conocer el estado en que se recibirá la misma como así también la integridad de la documentación de la obra y datos del proyecto, aceptando las condiciones y requisitos de la licitación, reglamentaciones y normas estipuladas en dicho legajo sobre contratación y ejecución de obras, manifestando también no poseer litigios judiciales pendientes con la Provincia de Río Negro ni con sus municipios.

DECLARO bajo juramento que para cualquier cuestión judicial que se suscite con motivo de la Presente Licitación Pública, acepto la jurisdicción del Tribunal de Familia, Civil, Comercial, Minería y Sucesiones N° 11 de la Provincia de Río Negro con asiento en la Ciudad de El Bolsón, con exclusión de toda otra que pudiera corresponder, constituyendo domicilio legal en callede El Bolsón, Río Negro; domicilio en el cual se tendrán por validas todas las notificaciones.

Asimismo acepto y me obligo a disponer de una oficina técnica con personal de la empresa en el lugar en donde se desarrolle la obra en la ciudad El Bolsón”.

.....
Representante Técnico

.....
Oferente

ANEXO II

MODELO DE CONTRATO OBRA PÚBLICA

ENTRE LA MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN Y LA EMPRESA
LICITACION PUBLICA N°

Entre la Municipalidad de El Bolsón, representada en este acto por el Sr. Intendente Municipal Sr....., con domicilio en calle Winter N° 70 de la ciudad de Viedma, en adelante denominado como “VIALIDAD” por una parte, y por la otra la firma , representada por , D.N.I. N° , en adelante “LA EMPRESA”, con domicilio en calle N° de la ciudad de , provincia de , convienen en celebrar el presente CONTRATO DE OBRA PÚBLICA, el que se regirá por los siguientes artículos:

CONSIDERANDO:

- Que en consonancia con las políticas públicas emanadas del Gobierno de la Provincia de Río Negro, mediante expediente N° /2018, la Dirección de Vialidad Rionegrina efectuó la Licitación Publica N° 03/2018.
- Que el objeto de dicha licitación es la ejecución de la obra “PAVIMENTACIÓN RURAL - EMP. RUTA NAC. N° 250 – CHOELE CHOEL (Paso Piedras) – ACCESO ESCUELA N°77”.
- Que mediante Resolución N° /18 D.V.R. es adjudicada esta obra a la firma , quien presenta la oferta más conveniente a los intereses de la Provincia.
- Que habiéndose concluido los trámites administrativos de selección de contratante, corresponde suscribir el presente contrato de obra pública, destinado a la ejecución de la obra antes mencionada, la cual deberá encuadrarse en lo reglado por el presente contrato y por el Pliego de Bases y Condiciones que regula la presente contratación.

PRIMERA: (Objeto) El presente Contrato tiene por objeto la ejecución de la obra “PAVIMENTACIÓN RURAL - EMP. RUTA NAC. N° 250 –CHOELE CHOEL (Paso Piedras) – ACCESO ESCUELA N°77”. SECCION: Escuela

Primaria N°77. Las características técnicas de la obra contratada son las establecidas en el Pliego de Bases y Condiciones que regula la presente

Licitación Publica, al cual deberá adaptarse en su totalidad el accionar de las partes suscribientes.

SEGUNDA: VIALIDAD, en su calidad de organismo licitante, tendrá a su cargo el control de cumplimiento de las exigencias del Pliego, así como La Inspección las mediciones y el control de avance de obra y sus correspondientes pagos, tal cual lo dispuesto por los artículos 76º, 77º, 78º, 79º, 80º, 81º, 82º y concordantes del Pliego de Bases y Condiciones Legales.

TERCERA: LA EMPRESA, asume el compromiso de la ejecución de las obras comprometidas en la presente Licitación, las cuales se ajustarán en tiempo y forma a lo dispuesto por el Pliego de Bases y Condiciones. A tal fin LA EMPRESA se compromete a ejecutar esta obra de manera diligente, poniendo a disposición de la misma su experiencia, conocimientos y recursos humanos y técnicos, a fin de cumplir con el objeto del presente dentro del plazo establecido en el Plan de Trabajos y a satisfacción de la Inspección Técnica de la obra.

CUARTA: El costo total de los trabajos contemplados en el presente contrato asciende a la suma de PESOS

los que serán abonados de acuerdo al Plan de Trabajo aprobado y a medida que se aprueben los correspondientes Certificados de Obra. El plazo para abonar cada certificado no podrá superar los TREINTA (30) DÍAS HÁBILES contados a partir de su aprobación por parte de las autoridades de VIALIDAD. Para el supuesto de atraso en el pago, se aplicarán las disposiciones que, a estos efectos, contempla la ley 286.

EL CONTRATISTA acepta que el pago del anticipo financiero y de los certificados de obra que se emitan, será efectuado a través del Banco Patagonia S.A., en su carácter de agente fiduciario contratado por LA PROVINCIA para administrar el fondo fiduciario de desarrollo rionegrino Plan Gobernador Castello, de conformidad con lo establecido en la Ley Nº 5.201.

QUINTA: El plazo de ejecución establecido para la totalidad de la obra objeto de este contrato es de 365 (trescientos sesenta y cinco) DIAS CORRIDOS a contarse a partir del acta de inicio de obra. A tal fin no se computará el período de veda climática formalmente declarada por autoridad competente.

SEXTA: LA EMPRESA declara a las demás partes firmantes, que posee las aptitudes profesionales requeridas y que cuenta con el personal y los recursos técnicos necesarios, conviniendo en ejecutar las obras en los términos y condiciones estipulados en este Contrato; asimismo se obliga a tomar todas las medidas necesarias a efectos de que la inspección que designe VIALIDAD pueda inspeccionar las obras durante su ejecución. La EMPRESA tendrá una única relación contractual con VIALIDAD, renunciando en forma expresa a cualquier pretensión de imputar responsabilidad contractual a La Provincia de Río Negro.

SEPTIMA: La EMPRESA deberá afianzar el cumplimiento de las obligaciones emergentes del presente, dentro de un plazo no superior a los DIEZ (10) DÍAS a contar a partir de la firma de este contrato. La garantía se efectuará mediante las condiciones establecidas en el artículo 27 de la ley N° 286 que regula la obra pública en la Provincia de Río Negro.

OCTAVA: Se deja expresa constancia que VIALIDAD, deslinda toda responsabilidad civil, penal, comercial y laboral referida al accionar de "LA EMPRESA", y especialmente es de exclusiva responsabilidad de "LA EMPRESA" los accidentes por lesiones y/o muerte de los obreros que ocupe, o de terceros, por actos o hechos relacionados, directa o indirectamente a la obra de referencia. Particularmente deberá extremar las medidas de seguridad vial en el área de obra, ello en atención a la ubicación geográfica de la misma y la permanente y constante circulación de tránsito que presenta.

También será su responsabilidad la contratación de los correspondientes seguros, como asimismo lo referido a las obligaciones en el pago de los haberes y en general toda otra cuestión que las leyes laborales vigentes contemplen en la relación empleador/empleado u obrero.

NOVENA: Una vez efectuada la recepción provisoria de la obra, comenzará a correr el plazo de garantía de obra el cual constará de trescientos sesenta y cinco (365) DÍAS CORRIDOS contados a partir de la recepción de los trabajos. Se realizara la Recepción Definitiva sin perjuicio de las responsabilidades propias del constructor por vicios ocultos.

DECIMA: Para cualquier cuestión que amerite una resolución judicial, las partes, de común acuerdo, deciden aceptar la jurisdicción de los tribunales ordinarios de la ciudad de Viedma renunciando expresamente a cualquier otra jurisdicción que pudiera corresponder. A tales efectos serán válidos los domicilios denunciados ut supra.

En prueba de conformidad, se firman TRES (3) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, en la ciudad de Viedma, capital de la Provincia de Río Negro, a los ----- del mes de de 2018.

ANEXO III

MODELO DE PROPUESTA

PLAN CASTELLO

OBRA: PAVIMENTACIÓN RURAL
TRAMO:EMP. RUTA NAC. N° 250-CHOELE CHOEL (Paso
Piedras)
SECCION: ACCESO ESCUELA PRIMARIA N°77
LEY N° 5201 P R O P U E S T A

ITEM	DESIGNACION DE LAS OBRAS	UNIDAD DE MEDIDA	
	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL

TOTAL: \$

La presente Propuesta asciende a pesos:

ANEXO IV

MODELO DE CARTEL DE OBRA (LEYENDAS E ISOLOGOS)

Importante: El Contratista presentará a la Inspección de Obra, la verificación del cartel a los efectos y acciones de cargas que reciba el mismo, según su lugar de emplazamiento (vuelco, viento, fundaciones, parantes, etc.). Asimismo, luego de emplazado deberá efectuarse el mantenimiento del mismo

y/o reparaciones necesarias para que se mantenga permanentemente legible y sin signos de vandalismo durante el período de ejecución de la obra.

Medidas cartel: 4 m. x 4 m. Altura respecto al piso: 1,50 m.

Estructura: Perfilera metálica, chapa Nº 18, fundaciones de hormigón armado según cálculo.



CFI – Consejo Federal de Inversiones
MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



CAPITULO II. INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO EJECUTIVO
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN
ciudad de El Bolsón
Provincia de Rio Negro

MARZO, 2025

AUTOR:
ING. Oscar Moreno

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

ÍNDICE

Objeto.	4
UBICACIÓN DE LOS LUGARES DE EXPLORACIÓN.	4
Descripción de la ubicación.	4
Detalles de la obra existente.	6
Característica de los accesos al puente actual.	7
Observaciones realizadas en las márgenes del cauce.	8
TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS	9
Trabajo de Laboratorio.	11
Descripción del perfil geotécnico explorado	12
Exploración 1 (Margen derecha- Primer pila desde estribo derecho)	12
Exploración 4 (Margen izquierda - Cuarta pila desde estribo derecho)	13
Sistema de fundación.	13
Descripción general	13
Cota de fundación y tensión admisible de trabajo.	14
Recomendaciones para la ejecución del Sistema de Fundación	15
Recomendaciones sobre las características del hormigón a emplear.	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 3 Ubicación relativa en la planta urbana de El Bolsón.	5
Figura No. 4 Ubicación del puente actual sobre calle Azcuénaga.	5
Figura No. 5 Detalle de las pilas del Puente sobre calle Azcuénaga.	7
Figura No. 6 Estado de márgenes del cauce del Río Quemquentreu. Izquierda, Margen derecha. Derecha, Margen izquierda.	8
Figura No. 7 Condición de escurrimiento del río Quemquentreu al 20 de noviembre de 2024.	9
Figura No. 8 Ubicación de las Exploraciones realizadas.	10
Figura No. 9 Tareas de limpieza y desmalezado. Arriba, margen derecha. Abajo, margen izquierdo.	10
Figura No. 10 Exploraciones muestras.	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación SUCS – Exploración 1.	17
Tabla 2: Constantes Físicas – Exploración 1.	18
Tabla 3: Granulometría– Exploración 1.	19
Tabla 4: Clasificación SUCS– Exploración 4.	20
Tabla 5: Constantes Físicas– Exploración 4.	21
Tabla 6: Granulometría– Exploración 4.	22
Tabla 7: Pesos Específicos.	23

CAPITULO II. INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE SUELOS

Objeto.

El presente documento tiene por objeto informar sobre las características de los suelos encontrados en la tarea de exploración llevada a cabo en el trabajo de Estudio de Suelos realizado en el terreno en que se emplazará la Obra: Puente sobre el Río Quemquentreu. Calle Azcuénaga. Ciudad de El Bolsón. Provincia de Río Negro.

La obra por materializar se emplazará en forma paralela al puente existente, proveyendo una calzada adicional para mejorar las condiciones de circulación del tránsito que se moviliza en el lugar, desde y hacia el centro de la ciudad de El Bolsón.

El emplazamiento será aguas arriba del puente actual, a una distancia mínima del mismo necesaria para el desarrollo del proyecto de accesos tanto en margen derecha como izquierda del curso de agua. En esta definición intervendrán factores relacionados con la ubicación de los servicios existentes (electricidad, gas, etc.), tanto en el tablero del puente actual, como en los accesos al mismo.

El objeto de este Informe es analizar los suelos que integran el perfil del terreno, inferir su capacidad portante y sugerir una metodología de fundación para el proyecto, aplicando en este trabajo las observaciones del área de implantación, las características de flujo del río Quemquentreu, la topografía del sector y la infraestructura de servicios existentes.

Esta tarea es realizada a solicitud del Consejo Federal de Inversiones y de la Municipalidad de El Bolsón.

UBICACIÓN DE LOS LUGARES DE EXPLORACIÓN.

Descripción de la ubicación.

La zona en que se emplaza el actual puente sobre el Río Quemquentreu, sitio de ubicación del futuro proyecto objeto de este estudio, es en proximidad al centro comercial de la ciudad de El Bolsón.

La localización es sobre calle Azcuénaga, a unos 500 m en dirección Oeste, desde la Avenida San Martín que coincide con la traza de la Ruta Nacional N° 40.

La Figura N° 3 describe este emplazamiento dentro de la planta de la ciudad de El Bolsón.

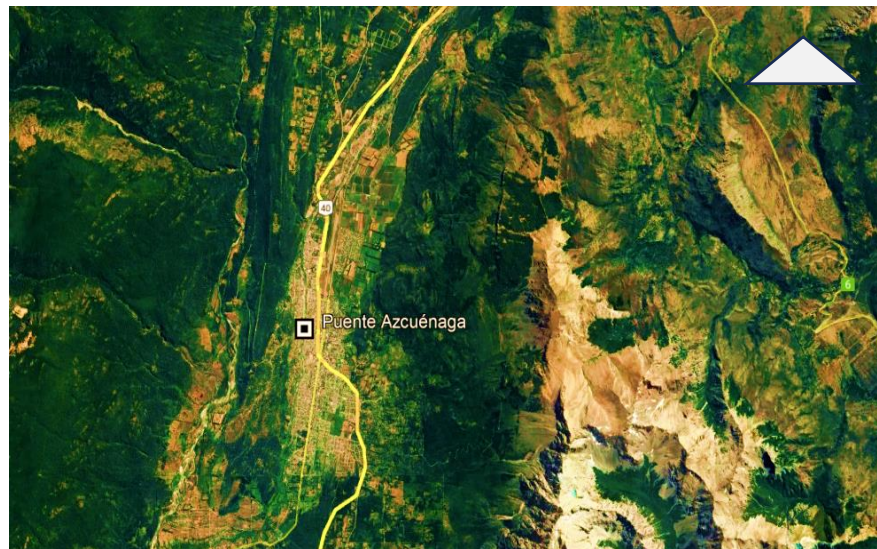


Figura No. 1 Ubicación relativa en la planta urbana de El Bolsón.

Este lugar se identifica como una zona urbana con alto movimiento vehicular de unidades livianas (automóviles, camionetas, transporte de pasajeros y camiones de dos ejes) y con circulación de peatones desde la zona céntrica de la localidad hacia los asentamientos barriales ubicados en la margen derecha del río Quemquentreu.

La Figura N° 4 muestra la localización del actual puente de calle Azcuénaga sobre el Río Quemquentreu.

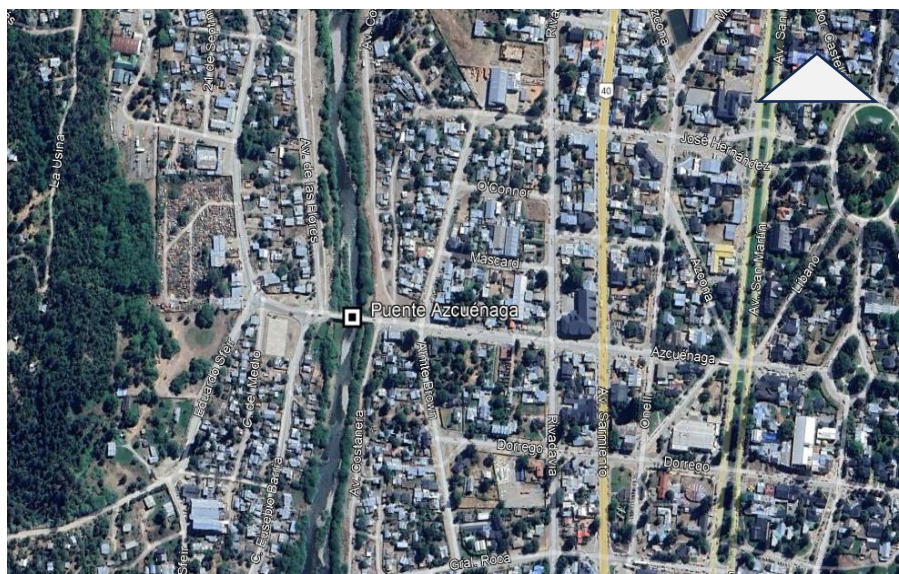


Figura No. 2 Ubicación del puente actual sobre calle Azcuénaga.

Detalles de la obra existente.

El puente actual consiste en una vía de circulación en una calzada de una sola trocha, con un ancho del orden de 4,00 m, y una vereda peatonal estrecha ubicada a la izquierda del tablero en el sentido de circulación margen izquierdo – margen derecho.

De acuerdo con información recabada, este puente fue construido en el siglo pasado, tentativamente en la década de 1940.

Se trata de un puente isostático de cinco vanos de 10,00 m de largo cada uno con dos estribos ciegos y cuatro pilas.

Las pilas dejan ver la presencia de cabios de madera cortados. Una interpretación personal indica que éstos conformaban cartelas que reducían la luz de servicio en un primitivo puente con tablero de madera. Tanto los estribos como las pilas primitivas fueron aprovechados para conformar la obra actual con tablero de hormigón.

Las pilas tienen una altura del orden de los 4,00 m. Están integradas por un cuerpo de hormigón con un ancho del orden de 1,10 m el cual es visible por debajo del tablero en 1,80 m.

La parte inferior de las mismas se encuentran revestidas con piedra de gran tamaño en un tramo de unos 2,00 m, el cual muestra integridad en su conformación actual.

La pila así descripta descansa sobre un fuste ensanchado en unos 0,35 m a cada lado de ésta, definiendo una dimensión extendida del orden de 1,80 m.

Este fuste ensanchado se introduce en el terreno de fundación, el cual, según el alcance de la exploración realizada, se extiende en por lo menos 2,00 m por debajo de la cota de pelo de agua existente al momento de realizar estos trabajos de exploración.

Las determinaciones realizadas en el lugar indican que el nivel superior del fuste ensanchado de apoyo de todas las pilas, se encuentran en un mismo nivel y a unos 0,65 m por encima del agua libre en el curso de agua, plano que se identifica con el de ubicación del nivel freático al momento de realizar la exploración.

La infraestructura de la obra muestra buenas condiciones en lo referido al estado de las pilas de apoyo y de los estribos, como así también a las fundaciones de las pilas. Se destaca la robustez de la infraestructura de apoyo y su aceptable estado de conservación.

Imágenes del puente y en particular de las pilas de apoyo, se observan en la Figura 5, a continuación.



Figura No. 3 Detalle de las pilas del Puente sobre calle Azcuénaga.

Característica de los accesos al puente actual.

El puente actual sobre el río Quemquentreu en calle Azcuénaga muestra una característica que se destaca al hacer una recorrida de sus accesos.

El plano de ubicación del tablero del puente presenta un notable desnivel respecto del terreno natural en ambas márgenes del curso de agua.

Se aprecia una diferencia de altura muy marcada entre el terreno natural y la calzada del puente en el acceso en su margen izquierda con una magnitud que sin haber sido medida puede inferirse en un valor no menor a los 2,00 m.

Esta diferencia de altura es menos notable en su margen derecha. En este lado del puente este desnivel entre calzada y terreno natural puede aproximarse a 1,00 m.

Se interpreta que esta diferencia notable entre accesos y calzada obedece a la preexistencia a este puente de defensas costeras del curso de agua, las que, a modo de albardones, se conformaron naturalmente por arrastre de las corrientes o por intervención del hombre para proteger las áreas urbanas próximas al río de las recurrentes crecidas del mismo.

El crecimiento de la planta urbana de la ciudad y la necesidad de trasponer la barrera del curso llevó a la construcción de este puente cuya geometría se ajustó a las defensas costeras, verdaderas elevaciones sobre el terreno próximo al cauce, advirtiéndose hoy en día esta morfología que se describe.

Observaciones realizadas en las márgenes del cauce.

Las tareas de exploración requirieron un trabajo de conformación de accesos al cauce del río.

Estos accesos se materializaron en el espacio de terreno ubicado entre estribo y primera pila en ambas márgenes.

A este lugar se pudo llegar debido a un intenso trabajo de desmalezamiento y adecuación del terreno, el que está conformado esencialmente por acumulación de sedimentos y arrastres del cauce.

Precisamente esta tarea permitió observar el estado de acumulación de arrastres en la sección del curso de agua, los que disminuyen el área de escurrimiento del cauce.

Estos depósitos de diversos tamaños, regularmente cubiertos por suelos finos acompañados de materia orgánica, hacen posible el arraigo y crecimiento de especies que con carencia de mantenimiento se transforman en árboles que quitan superficie al flujo regular de agua, en especial en proximidad al puente. Pueden verse imágenes del cauce y su estado en la siguiente Figura 6.



Figura No. 4 Estado de márgenes del cauce del Río Quemquentreu. Izquierda, Margen derecha. Derecha, Margen izquierda.

Esta descripción se realiza a modo de información para las autoridades a cargo de esta problemática para prevenir cuestiones tales como: desbordes del río en crecidas extraordinarias y sobrecarga (elevación del tirante de escurrimiento) en alguno de los vanos.

Evidentemente, la tarea de mantenimiento debe hacerse presente en el cauce, en ambas márgenes en una longitud aguas arriba de la ubicación del puente, no menor a los 200 m.

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

TRABAJOS DE CAMPO REALIZADOS

Se asume que la edafología en el sector de estudio podría ser un ámbito de localización de arrastres del río Quemquentreu, depósito tales como boleos (> 36 mm), grava gruesa, intermedia y fina (5 mm a 36 mm), acompañados de fracciones de arena gruesa e intermedia (0,074 mm a 2 mm) según gradación de tamaños indicada en la bibliografía (1), (2), (3), formación típica en cauces de ríos de montaña con caudales de variable intensidad en el año.

Las tareas previstas a ejecutar consistían en cuatro exploraciones en el cauce del río, aproximadamente a 4,00 m por debajo del borde inferior de las vigas del tablero, buscando alcanzar una profundidad de exploración de 4,00 m en cada una de ellas. Éstas se ubicarían en orden correlativo desde margen derecha del cauce

Las actividades previstas se vieron limitadas en cantidad y en profundidad debido al marcado flujo de agua existente en el cauce del río Quemquentreu en esta época del año y en especial al momento de las tareas.

Lluvias acaecidas en la cuenca del Quemquentreu días antes de nuestra actividad, terminaron de producir los deshielos del período y sumaron escurrimientos en el cauce. Esta situación determinó la presencia de un tirante de agua en el cauce, en el sector más profundo, del orden de 0,80 m, algo inusual y extraordinario. Imágenes de la condición de escurrimiento pueden verse en la Figura 7 a continuación.



Figura No. 5 Condición de escurrimiento del río Quemquentreu al 20 de noviembre de 2024.

A partir de esta situación, la actividad de campo que estaba prevista realizar quedó limitada a dos exploraciones en el cauce (Exploraciones 1 y 4) del programa originalmente trazado. En efecto, se realizaron la Exploración 1 sobre el cauce y en su margen derecha y la Exploración 4 en el mismo nivel en la margen izquierda.

La ubicación de estas localizaciones puede verse en la imagen de la Figura 8 que se presenta como sigue.



Figura No. 6 Ubicación de las Exploraciones realizadas.

En ambas pudo hacerse pie en terreno natural, en proximidades a las pilas existentes, apenas por encima del nivel de agua libre en el cauce.

La llegada a la localización en cada caso demandó, como ya se expresó, una tarea de preparación del terreno y un trabajo de desmalezamiento para alcanzar el sitio de trabajo. Imágenes de esta tarea pueden verse en la Figura 9 que se muestra en este texto.



Figura No. 7 Tareas de limpieza y desmalezado. Arriba, margen derecha. Abajo, margen izquierdo.

El proceso de exploración consistió en la excavación controlada del terreno, con la utilización de equipo mecánico retroexcavadora con un balde de 0,3 m³ de capacidad.

La tarea avanzó tomando muestras en cada metro de profundidad, procurando evitar el desmoronamiento, tratando de desarrollar la actividad con un profuso caudal de agua aportado por el cauce del río.

Con los cuidados pertinentes, la actividad se extendió hasta una profundidad aproximada de 3,00 m en la Exploración 1 (Margen derecha) y de 4,00 m en la Exploración 4 (Margen izquierda).

Se encontró el nivel freático a 0,25 m por debajo de la cota de terreno natural. Una referencia inamovible y aceptable es el plano en que comienza el fuste ensanchado de la pila que se ha descripto en el quinto párrafo del título 2.2. Éste se encuentra en una misma cota aproximada, en todas las pilas.

Respecto de este nivel, el freático se encontró a 0,85 m y se estabilizó a 0,65 m en la fecha que se realizó la exploración, 20 de noviembre de 2024.

Trabajo de Laboratorio.

Se determinaron las propiedades físicas de las muestras extraídas en las exploraciones. Los ensayos de campaña y de laboratorio para el análisis de muestras de suelos se ejecutaron en un todo de acuerdo con las normas IRAM y/o ASTM y/o DNV. Los análisis de muestras de agua se realizaron de acuerdo con normas específicas para este propósito.

Las determinaciones realizadas son las siguientes:

- a) Humedad natural ⁽⁴⁾
- b) Granulometría por vía húmeda ⁽⁴⁾.
- c) Fracción limo más arcilla por lavado sobre tamiz N° 200 ⁽⁴⁾.
- d) Determinación del Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad ⁽⁴⁾.
- e) Clasificación utilizando el SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.) ⁽⁵⁾.
- f) Gravedad Específica de los sólidos ⁽⁴⁾ y,
- g) Contenido de sulfato de sodio ⁽⁶⁾, cloruro de sodio ⁽⁷⁾ y pH ⁽⁸⁾,
en muestras de aguas del cauce tomadas en ambas márgenes del río.

En las Planillas de las páginas 17 a 26 de este Informe se presentan los resultados de los ensayos realizados sobre las muestras analizadas.

En particular, en las páginas 17 y 20 se aprecia la clasificación de los suelos que integran el perfil en cada caso.

En la página 24 se exponen imágenes de las muestras extraídas y analizadas, en las que se puede notar el tamaño máximo de partículas y su gradación.

En las páginas 25 y 26 de este informe se presentan los resultados de análisis de aguas extraídas del cauce.

Los valores encontrados muestran niveles de Sulfato de Sodio (8 mg/l) por debajo de los niveles correspondientes a Grado de Ataque Moderado (150 a 1500 mg/l) según la Tabla 2.3 Valores Límites de sustancias agresivas en aguas de contacto. Reglamento CIRSOC 201 (9).

De igual manera, en la misma Tabla se indican valores de pH entre 6,5 y 5,5 para el mismo Grado de Ataque. Para tal caso, la determinación arroja un valor entre 6,3 y 6,2 (9).

Para el caso de contenido de Cloruro de Sodio, el mismo Reglamento en su versión 1982 (10) indica un nivel de 1000 mg/l, en tanto la magnitud presente en el cauce del río es de 4 mg/l.

Descripción del perfil geotécnico explorado

Se realiza en este título una descripción del perfil geotécnico encontrado en cada una de las exploraciones realizadas.

Exploración 1 (Margen derecha- Primer pila desde estribo derecho)

La tarea de exploración ha permitido observar un perfil uniforme y homogéneo a medida que se avanza en profundidad.

A lo largo de la exploración se ha encontrado material granular (bóleos, grava y arena) con carencia de suelos finos.

Como se adelantó, se trata de arrastres producidos por la corriente del río que se depositan erráticamente.

En todos los casos, este suelo se identifica como Grava Bien Graduada o Grava Pobrememente Graduada en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.).

En la página 24 de este informe, a la izquierda se puede apreciar una imagen con los tamaños de las partículas y su gradación para cada una de las profundidades exploradas.

Exploración 4 (Margen izquierda - Cuarta pila desde estribo derecho)

Como en la anterior exploración, se observa un perfil homogéneo integrado por material granular (bóleos, grava y arena) sin presencia de suelos de grano fino (limos y arcillas).

Todas las muestras analizadas identifican como Grava Bien Graduada o Grava Pobrememente Graduada en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.).

Como en el caso anterior, en la página 24 de este informe, a la derecha se presentan imágenes con los tamaños de las partículas y su distribución en cada una de las profundidades exploradas.

Sistema de fundación.

Las tareas de campo realizadas, el reconocimiento del predio, como así también las características de los suelos que conforman el perfil edafológico según identificación de los materiales en el laboratorio, conducen a sugerir un sistema de fundación mediante cajón (11).

Este sistema se interpretará a partir de la serie de recomendaciones para la aplicación de la técnica de fundación, cuya descripción se expone a continuación en los siguientes títulos del presente Informe.

Descripción general

Dada la configuración estratigráfica del terreno, la exposición de la estructura de fundación a eventuales efectos erosivos, el peso propio, la carga de servicio a que estará sometida la superestructura y la capacidad portante del suelo, es que se recomienda un sistema de fundación subsuperficial constituido por pilas o cajones de fundación.

Una pila o cajón de fundación es un sistema de transferencia de carga de la superestructura al suelo de apoyo que consiste en una unidad de gran volumen, monolítica y resistente a potenciales efectos erosivos producidos por el agua, aún en situaciones de crecidas importantes.

Se trata de un tipo de fundación que se puede interpretar como intermedio entre una superficial (zapata, platea o viga de fundación) con gran área de contacto con el suelo, pero vulnerable a la acción erosiva, y una profunda (pilote) de reducida superficie de contacto con el suelo, pero de descarga profunda, que puede resultar indemne a la erosión.

El sistema de fundación que se propone es capaz de proveer gran superficie de apoyo con el suelo, a reducida profundidad y de tal manera, una tensión de trabajo del suelo adecuada a las características del proyecto.

Posee gran volumen y peso, y es capaz de otorgar la inercia necesaria para soportar la probable acción erosiva de una escorrentía extrema.

Por otro lado, este gran volumen, que confiere solidez e inercia, es un elemento de protección para las pilas del puente existente, asumiendo que estos sistemas de fundación se ubicarán aguas arriba y en coincidencia con las pilas de la obra existente.

Cota de fundación y tensión admisible de trabajo.

Las exploraciones realizadas permiten concluir en la existencia de uniformidad del perfil geotécnico en ambos sitios explorados,

El macizo de suelo de apoyo puede describirse como una masa homogénea de suelo granular identificado como Grava Bien Graduada (5).

Estos materiales se encuentran en estado de compacidad media (densidad intermedia) y se asume que este grado de acomodamiento se incrementa en profundidad. En esta situación puede asignárseles un ángulo de fricción interna comprendido entre 28 y 32 °(12).

Se admite que estos granulares carecen de cohesión dada la ausencia de fracción fina plástica pasante tamiz N° 200, capaz de proveerla, en cuyo caso se acepta que el valor de la cohesión de estos materiales es $c = 0 \text{ kg/cm}^2$.

Con estas condiciones, para este tipo de material, puede aplicarse la expresión de cálculo general propuesta por Terzaghi (13), en su versión simplificada para suelos carentes de cohesión, que se expone a continuación;

$$q_u = qN_q + \frac{1}{2}\gamma BN_\gamma \quad (1)$$

, donde:

q_u , capacidad de carga última (falla) [t/m²]

q , sobrecarga geostática, producto de la densidad γ del suelo en su estado natural [t/m³] y la profundidad de fundación h [m], $1,1 \text{ t/m}^3 \times 3,60 \text{ m} = 3,96 \text{ t/m}^2$

N_q , factor de capacidad de carga de Terzaghi; 18,40 para 30°.

γ , densidad del suelo por debajo de la cota de fundación [t/m³], $1,1 \text{ t/m}^3$ en estado sumergido.

B , ancho de la fundación [m], 1,80 m.

N_γ , factor de capacidad de carga de Terzaghi; 22,40 para 30°.

Utilizando un coeficiente de seguridad de 3 sobre la capacidad de carga última, se tiene la capacidad de carga admisible.

$$q_{adm} = 31,7 \text{ t/m}^2 = 3,2 \text{ kg/cm}^2$$

La tensión admisible de trabajo a adoptar será de 3,2 kg/cm², asumiendo una cota de desplante o fundación de 3,60 m por debajo de la cota de terreno natural.

Recomendaciones para la ejecución del Sistema de Fundación

El sistema de fundación mediante cajones es una metodología antigua utilizada en diversas partes del mundo (India, España, Estados Unidos con antecedente también en Argentina y en la Patagonia).

El método posee diferentes variantes de acuerdo con las características del suelo y el estado natural que el mismo tenga al momento de los trabajos de campo.

En este documento se propone la hincia en terreno ajustada a la variante, con agua y sin agotamiento (11).

El sistema de fundación consiste en armar elementos en terreno y luego disponerlos en forma secuencial y apilada en su localización correcta en el cauce.

Se conforman anillos de hormigón armado que se prefabrican en terreno firme. Su forma y dimensiones se ajustarán de manera que circunscriban y contengan a la pila de apoyo.

Su sección estará constituida por un tabique perimetral reforzado mediante tabiques intermedios. En su forma y configuración intervendrán las características de los equipos de excavación disponibles y la altura regular de estas piezas premoldeadas está en el orden de 1,00 m.

Estos elementos premoldeados se izan y ubican en el punto correspondiente a la ubicación de la pila en el cauce del río. A continuación, se procede a la excavación cuidadosa del suelo en el interior del anillo, para lograr que el mismo descienda dentro del cauce en forma controlada.

A medida que este procedimiento avanza, se coloca encima del anillo instalado uno nuevo cuyo peso ayudará al descenso del primer anillo colocado a medida que la excavación sigue avanzando.

La tarea debe continuar hasta lograr la cota de fundación sugerida de 3,60 a 4,00 m por debajo del terreno natural adyacente. Una vez dispuestos el conjunto de elementos descriptos queda constituido el llamado cajón de fundación.

Logrado este propósito, se procederá al relleno de las cavidades del cajón con hormigón que se podrá elaborar con el mismo suelo extraído en la excavación utilizando cantidad de cemento necesaria para otorgar calidad de hormigón ciclópeo, alcanzando de esta manera el plano ubicado a 0,60 m por debajo del borde superior del último anillo colocado.

Finalmente, los últimos 0,60 m de la cavidad del cajón serán conformados por hormigón armado convencional tipificado H-21.

Recomendaciones sobre las características del hormigón a emplear.

Para la conformación del hormigón que servirá para la construcción de las fundaciones (anillos del cajón y tapa superior) se sugiere el empleo de cemento con reducido contenido de Aluminato Tricálcico (AC3), menor al 4 %. Comercialmente cementos puzolánicos, con elevada resistencia a los sulfatos, tipificación CPP – 40 - ARS. Se recomienda el uso de un contenido de cemento no menor de 360 Kg/m³ y recubrimientos de armadura no menores a 5 cm en los anillos y en la tapa superior del anillo.

Atentamente.

Trelew, 2 de diciembre de 2024.
COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Tabla 1: Clasificación SUCS – Exploración 1.

OBRA: Ampliación Puente s/Rio Quemquentreu.
Calle Azcuénga. El Bolsón. Río Negro.
COMITENTE: CFI. Consejo Federal de Inversiones.
Municipalidad de El Bolsón.

CLASIFICACIÓN SUCS

Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº
Exploración 1 Prof.: 1,0 mts	Exploración 1 Prof.: 2,0 mts	Exploración 1 Prof.: 3,0 mts									
GRANULOMETRÍA											
Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA
2 1/2	90	2 1/2	98	2 1/2	98	2 1/2		2 1/2		2 1/2	
2	80	2	92	2	96	2		2		2	
1 1/2	66	1 1/2	73	1 1/2	90	1 1/2		1 1/2		1 1/2	
1	54	1	56	1	73	1		1		1	
3/4	45	3/4	46	3/4	64	3/4		3/4		3/4	
1/2	37	1/2	38	1/2	51	1/2		1/2		1/2	
3/8	33	3/8	33	3/8	45	3/8		3/8		3/8	
4	23	4	23	4	34	4		4		4	
10	19	10	18	10	26	10		10		10	
40	10	40	7	40	10	40		40		40	
100	3	100	1	100	2	100		100		100	
200	2,0	200	0,5	200	1,5	200		200		200	
CONSTANTES FISICAS											
L.L.	-	L.L.	-	L.L.	-	L.L.		L.L.		L.L.	
L.P.	-	L.P.	-	L.P.	-	L.P.		L.P.		L.P.	
I.P.	-	I.P.	-	I.P.	-	I.P.		I.P.		I.P.	
CLASIFICACIÓN SUCS											
GP	GP	GW									

☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ ORGÁNICO
 ☐ IORGÁNICO

Observaciones:

SUCS

HRB

Lugar y Fecha : Rawson, 28 de Noviembre de 2024.

Tabla 2: Constantes Físicas – Exploración 1.

OBRA: Ampliación Puente s/Río Quemquentreu.

Calle Azcuénga. El Bolsón. Río Negro.

COMITENTE: CFI. Consejo Federal de Inversiones.

Municipalidad de El Bolsón.

CONSTANTES FISICAS

NORMAS VN - E2 Y VN - E3

Muestra N°																		
Material	Exploración 1 Prof.: 1,00 m Hnat: 4,6 %		Exploración 1 Prof.: 2,00 m Hnat: 4,2 %		Exploración 1 Prof.: 3,00 m Hnat: 3,6 %													
Ensayo	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP
Pesafiltro N°	23	24	25	26	27	28												
Pf + Suelo Húmedo																		
Pf + Suelo Seco																		
Tara del Pesafiltro	25,94	25,46	26,32	28,12	26,29	26,84												
Peso de Agua																		
Peso del Suelo Seco																		
Humedad (%)																		
N° de Golpes - Factor																		
Constantes Físicas																		
Indice Plástico	No plástico		No plástico		No plástico													

Lugar y Fecha : Rawson, 28 de Noviembre de 2024.

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Tabla 3: Granulometría– Exploración 1.

OBRA: Ampliación Puente s/Río Quemquentreu.

Calle Azcuénga. El Bolsón. Río Negro.

COMITENTE: CFI. Consejo Federal de Inversiones.

Municipalidad de El Bolsón.

GRANULOMETRIA

NORMAS VN - E 1 Y VN - E 7

Muestra N°				Muestra N°				Muestra N°				Muestra N°				Muestra N°				Muestra N°			
Exploración 1 Prof: 1,0 mts. Hnat.: 4,6 %				Exploración 1 Prof: 2,0 mts. Hnat.: 4,2 %				Exploración 1 Prof: 3,0 mts. Hnat.: 3,6 %															
Peso 8819,8				Peso 9468,5				Peso 7143,9				Peso				Peso				Peso			
Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%
3	0,0	8819,8	100	3	0,0	9468,5	100	3	0,0	7143,9	100	3				3				3			
2 1/2	855,6	7964,2	90	2 1/2	203,2	9265,3	98	2 1/2	118,9	7025,0	98	2 1/2				2 1/2				2 1/2			
2	938,6	7025,6	80	2	534,6	8730,7	92	2	201,9	6823,1	96	2				2				2			
1 1/2	1201,3	5824,3	66	1 1/2	1809,1	6921,6	73	1 1/2	367,5	6455,6	90	1 1/2				1 1/2				1 1/2			
1	1097,8	4726,5	54	1	1636,5	5285,1	56	1	1257,8	5197,8	73	1				1				1			
3/4	801,6	3924,9	45	3/4	897,8	4387,3	46	3/4	658,9	4538,9	64	3/4				3/4				3/4			
1/2	676,7	3248,2	37	1/2	798,9	3588,4	38	1/2	879,8	3659,1	51	1/2				1/2				1/2			
3/8	332,6	2915,6	33	3/8	435,9	3152,5	33	3/8	455,7	3203,4	45	3/8				3/8				3/8			
4	861,3	2054,3	23	4	1006,9	2145,6	23	4	767,8	2435,6	34	4				4				4			

Peso 500,0				Peso 500,0				Peso 500,0				Peso				Peso				Peso			
Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%
10	98,1	401,9	19	10	104,6	395,4	18	10	113,6	386,4	26	10				10				10			
40	187,6	214,3	10	40	236,8	158,6	7	40	243,5	142,9	10	40				40				40			
100	139,9	74,4	3	100	129,1	29,5	1	100	109,1	33,8	2	100				100				100			
200	31,1	43,3	2,0	200	18,7	10,8	0,5	200	11,7	22,1	1,5	200				200				200			

Lugar y Fecha : Rawson, 28 de Noviembre de 2024.

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Tabla 4: Clasificación SUCS– Exploración 4.

OBRA: Ampliación Puente s/Río Quemquentreu.
Calle Azcuénga. El Bolsón. Río Negro.
COMITENTE : CFI. Consejo Federal de Inversiones.
Municipalidad de El Bolsón.

CLASIFICACIÓN SUCS

Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº	Mtra.Nº
Exploración 4 Prof.: 1,0 mts	Exploración 4 Prof.: 2,0 mts	Exploración 4 Prof.: 3,0 mts	Exploración 4 Prof.: 4,0 mts								
GRANULOMETRÍA											
Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA	Tamiz	% PASA
2 1/2	90	2 1/2	100	2 1/2	100	2 1/2	98	2 1/2		2 1/2	
2	82	2	94	2	95	2	95	2		2	
1 1/2	69	1 1/2	75	1 1/2	91	1 1/2	90	1 1/2		1 1/2	
1	55	1	57	1	72	1	75	1		1	
3/4	45	3/4	47	3/4	63	3/4	65	3/4		3/4	
1/2	37	1/2	38	1/2	50	1/2	52	1/2		1/2	
3/8	33	3/8	33	3/8	44	3/8	46	3/8		3/8	
4	25	4	22	4	32	4	33	4		4	
10	20	10	17	10	23	10	27	10		10	
40	11	40	6	40	9	40	14	40		40	
100	3	100	1	100	2	100	5	100		100	
200	1,6	200	0,5	200	0,6	200	3,5	200		200	
CONSTANTES FISICAS											
L.L.	-	L.L.	-	L.L.	-	L.L.	-	L.L.		L.L.	
L.P.	-	L.P.	-	L.P.	-	L.P.	-	L.P.		L.P.	
I.P	-	I.P	-	I.P	-	I.P	-	I.P		I.P	
CLASIFICACIÓN SUCS											
GP	GP	GW	GW								

☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO ☐ ORGÁNICO

Observaciones:

SUCS

HRB

Lugar y Fecha : Rawson, 28 de Noviembre e 2024.

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Tabla 5: Constantes Físicas– Exploración 4.

OBRA: Ampliación Puente s/Río Quemquentreu.

Calle Azcuénga. El Bolsón. Río Negro.

COMITENTE: CFI. Consejo Federal de Inversiones.

Municipalidad de El Bolsón.

CONSTANTES FISICAS

NORMAS VN - E2 Y VN - E3

Muestra N°																		
Material	Exploración 4 Prof.: 1,00 m Hnat: 4,9 %		Exploración 4 Prof.: 2,00 m Hnat: 3,2 %		Exploración 4 Prof.: 3,00 m Hnat: 4,6 %		Exploración 4 Prof.: 4,00 m Hnat: 4,9 %											
Ensayo	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP	LL	LP
Pesafiltro N°	17	18	19	20	21	22	3	4										
Pf + Suelo Húmedo																		
Pf + Suelo Seco																		
Tara del Pesafiltro	26,26	25,85	24,68	26,92	26,04	27,80	31,73	40,33										
Peso de Agua																		
Peso del Suelo Seco																		
Humedad (%)																		
N° de Golpes - Factor																		
Constantes Físicas																		
Indice Plástico	No plástico		No plástico		No plástico		No plástico											

Lugar y Fecha : Rawson, 28 de Noviembre de 2024.

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Tabla 6: Granulometría– Exploración 4.

OBRA: Ampliación Puente s/Río Quemquentreu.

Calle Azcuénga. El Bolsón. Río Negro.

COMITENTE: CFI. Consejo Federal de Inversiones.

Municipalidad de El Bolsón.

GRANULOMETRIA

NORMAS VN - E 1 Y VN - E 7

Muestra N°				Muestra N°				Muestra N°				Muestra N°				Muestra N°				Muestra N°			
Exploración 4 Prof: 1,0 mts. Hnat: 4,9 %				Exploración 4 Prof: 2,0 mts. Hnat: 3,2 %				Exploración 4 Prof: 3,0 mts. Hnat: 4,6 %				Exploración 4 Prof: 4,0 mts. Hnat: 4,9 %											
Peso 8119,4				Peso 9218,5				Peso 6726,3				Peso 6314,7				Peso				Peso			
Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%
3	780,6	7338,8	90	3	0,0	9218,5	100	3	0,0	6726,3	100	3	0,0	6314,7	100	3				3			
2 1/2	0,0	7338,8	90	2 1/2	0,0	9218,5	100	2 1/2	0,0	6726,3	100	2 1/2	117,3	6197,4	98	2 1/2				2 1/2			
2	700,8	6638,0	82	2	575,3	8643,2	94	2	321,2	6405,1	95	2	195,6	6001,8	95	2				2			
1 1/2	1075,7	5562,3	69	1 1/2	1754,7	6888,5	75	1 1/2	308,1	6097,0	91	1 1/2	299,7	5702,1	90	1 1/2				1 1/2			
1	1128,8	4433,5	55	1	1672,4	5216,1	57	1	1246,8	4850,2	72	1	987,6	4714,5	75	1				1			
3/4	752,9	3680,6	45	3/4	928,3	4287,8	47	3/4	633,5	4216,7	63	3/4	613,9	4100,6	65	3/4				3/4			
1/2	682,4	2998,2	37	1/2	817,9	3469,9	38	1/2	843,8	3372,9	50	1/2	786,5	3314,1	52	1/2				1/2			
3/8	324,9	2673,3	33	3/8	445,4	3024,5	33	3/8	415,7	2957,2	44	3/8	397,8	2916,3	46	3/8				3/8			
4	620,2	2053,1	25	4	978,8	2045,7	22	4	835,6	2121,6	32	4	817,6	2098,7	33	4				4			

Peso 500,0				Peso 500,0				Peso 500,0				Peso 500,0				Peso				Peso			
Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%	Tamiz	Retiene	Pasa	%
10	97,3	402,7	20	10	124,2	375,8	17	10	133,3	366,7	23	10	95,2	404,8	27	10				10			
40	193,2	209,5	11	40	231,7	144,1	6	40	231,7	135,0	9	40	187,9	216,9	14	40				40			
100	149,2	60,3	3	100	118,3	25,8	1	100	109,9	25,1	2	100	141,3	75,6	5	100				100			
200	28,9	31,4	1,6	200	15,3	10,5	0,5	200	15,1	10,0	0,6	200	23,6	52,0	3,5	200				200			

Lugar y Fecha : Rawson, 28 de Noviembre de 2024.

Archivo :

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Tabla 7: Pesos Específicos.

OBRA: Ampliación Puente s/Río Quemquentreu.
Calle Azcuénga. El Bolsón. Río Negro.
COMITENTE: CFI. Consejo Federal de Inversiones.
Municipalidad de El Bolsón.

PESOS ESPECÍFICOS

Norma IRAM 1533

MUESTRA Nº												
Pozo	Exploración 1											
Profundidad de Extracción	1,00 m											
Fecha de ejecución	20/11/2024											
Descripción	Material granular de cauce de río.											
DETERMINACIÓN	1	2										
PESO SUMERGIDO	789,1	789,9										
PESO SATURADO A SUP. SECA	1229,2	1230,0										
PESO SECO	1227,7	1228,0										
PESS	2,793	2,795										
PEAS	2,790	2,790										
PEA	2,799	2,803										
PESO ESPECÍFICO SATURADO (PESS)	2,794											
PESO ESPECÍFICO SECO (PEAS)	2,790											
PESO ESPECÍFICO APARENTE (PEA)	2,801											
HUMEDAD DE ABSORCIÓN (%)	0,12	0,16										
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	0,14											

Lugar y fecha: Rawson, 28 de Noviembre de 2024.-

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Figura No. 8 Exploraciones muestras.



Exploración 1. Profundidad 1,00 m



Exploración 4. Profundidad 1,00 m



Exploración 1. Profundidad 2,00 m



Exploración 4. Profundidad 2,00



Exploración 1. Profundidad 3,00 m



Exploración 4. Profundidad 3,00



Exploración 4. Profundidad 4,00 m

COPDI-2025-00027167-CFI-PH-IP



Informe de Ensayos
Departamento Provincial Laboratorio
Dirección Provincial de Salud Ambiental
Secretaría de Salud

Número de Muestra: 9092 / 24

Fecha de Impresión: 26/11/2024

Datos del Solicitante

Solicitante: DEPARTAMENTO SANEAMIENTO BASICO

Remite: SR. OSCAR MORENO

Localidad: TRELEW

Dirección del Remitente: FACUNDO QUIROGA N° 418

Provincia: CHUBUT

Datos de la muestra

N° certificado cadena de custodia:

Matriz: AGUA

Tipo de Muestra: AGUA SUPERFICIAL

Fecha de Entrada: 25/11/2024

Realizo Muestreo: SR. OSCAR MORENO

Localidad: EL BOLSON

Conservación: FRIO

Tipo de Envase: PLASTICO

Entrada: CONTROL

Identificación: MUESTRA N°1 - MA1 M. Izq.

Muestra: SUPERFICIAL

Fecha de Extracción: 21/11/2024 **Hora Extracción:** NO INDICA

Lugar de Extracción: CAUCE DE RÍO QUENQUENTREU - MARGEN IZQUIERDO

Provincia: RIO NEGRO

Cloro Residual: -

Cantidad: 1 Peso/Volumen: 500 ml

Los Datos consignados de la Muestra son suministrados por el Solicitante

Datos del Análisis

Fecha de inicio de análisis: 25/11/2024

Fecha de fin de análisis: 25/11/2024

Ensayo Solicitado	Norma/Proced.	Resultado	Unidades
Cloruros	SM 4500-Cl- B	4	mg/l
pH	SM 4500-H+ B	6.2	
Sulfatos	SM 4500 E	8	mg/l

Observaciones:


Lic. DIEGO A. BAULDE
Jefe Dpto. Prov. Laboratorio
Dirección Prov. de Salud Ambiental
Ministerio de Salud


DEPARTAMENTO LABORATORIO
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL


Ing. Gerardo GERMAN MARINO
A/C Dirección
Dir. Prov. de Salud Ambiental
Ministerio de Salud

ND: No detectable

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida y el Laboratorio declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciera de éste informe. El presente certificado solo puede ser reproducido íntegramente y con autorización escrita del Laboratorio

Berwyn 228, Trelew - Chubut, Argentina - Teléfono: (+54) 280 4427421/4421011 - Email: laboratoriodpsachubut@gmail.com



Informe de Ensayos
Departamento Provincial Laboratorio
Dirección Provincial de Salud Ambiental
Secretaría de Salud

Número de Muestra: 9093 / 24

Fecha de Impresión: 26/11/2024

Datos del Solicitante

Solicitante: DEPARTAMENTO SANEAMIENTO BASICO

Remite: SR. OSCAR MORENO

Localidad: TRELEW

Dirección del Remite: FACUNDO QUIROGA N° 418

Provincia: CHUBUT

Datos de la muestra

N° certificado cadena de custodia:

Matriz: AGUA

Tipo de Muestra: AGUA SUPERFICIAL

Fecha de Entrada: 25/11/2024

Realizo Muestreo: SR. OSCAR MORENO

Localidad: EL BOLSON

Conservación: FRIO

Tipo de Envase: PLASTICO

Entrada: CONTROL

Identificación: MUESTRA N°2 - MA2 M. Der.

Muestra: SUPERFICIAL

Fecha de Extracción: 21/11/2024 **Hora Extracción:** NO INDICA

Lugar de Extracción: CAUCE DE RÍO QUENQUENTREU - MARGEN DERECHO

Provincia: RIO NEGRO

Cloro Residual: -

Cantidad: 1 Peso/Volumen: 500 ml

Los Datos consignados de la Muestra son suministrados por el Solicitante

Datos del Análisis

Fecha de inicio de análisis: 25/11/2024

Fecha de fin de análisis: 25/11/2024

Ensayo Solicitado	Norma/Proced.	Resultado	Unidades
Cloruros	SM 4500-Cl- B	3	mg/l
pH	SM 4500-H+ B	6.3	
Sulfatos	SM 4500 E	7	mg/l

Observaciones:


Lic. DIEGO A. BAULOE
Jefe Dpto. Prov. Laboratorio
Dirección Prov. de Salud Ambiental
Ministerio de Salud


DEPARTAMENTO LABORATORIO
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL


Lic. GERMÁN MARINO
A/C Dirección
Dir. Prov. de Salud Ambiental
Ministerio de Salud

ND: No detectable

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida y el Laboratorio declina toda responsabilidad por el uso indebido que se hiciera de este informe. El presente certificado solo puede ser reproducido íntegramente y con autorización escrita del Laboratorio

Berwyn 228, Trelew - Chubut, Argentina - Teléfono: (+54) 280 4427421/4421011 - Email: laboratorio@psachubut@gmail.com

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS:

Ref	Fuente bibliográfica	Pág
(1)	Introducción a la Mecánica de Suelos y Cimentaciones. Sowers y Sowers. 1983	13
(2)	Geotecnia y Cimiento I. Propiedades de los suelos y las rocas. Jiménez Salas y Justo Alpañes. 2da Edición 1975.	13
(3)	Fundamento de Mecánica de Suelos. Roy Whitlow. 2da Edición 1994.	13
(4)	Normas de Ensayo Dirección Nacional de Vialidad. Edición 2010.	15
(5)	Propiedades geofísicas de los suelos. Bowles. 1982.	15 y 18
(6)	SM 4500-H+B	15
(7)	SM 4500-E	15
(8)	SM 4500-CL-B	15
(9)	Reglamento CIRSOC 201. 2005	16
(10)	Reglamento CIRSOC 201. 1982	16
(11)	Geotecnia y Cimientos III. Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la Geotecnia. Primera Parte. Jiménez Salas. 1980.	17 y 19
(12)	Correlations of soils properties. Carter M., Bentley S.P.. Pentech Press. London 1992.	18
(13)	Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. B.M. Das. 2001.	18



CFI – Consejo Federal de Inversiones
MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



CAPITULO III. VERIFICACIÓN HIDRAULICA

PROYECTO EJECUTIVO
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN
ciudad de El Bolsón
Provincia de Rio Negro

MARZO, 2025

AUTOR:
ING. Gabriel Kaless

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

ÍNDICE

1	Objetivos.....	4
2	Antecedentes.....	4
3	Materiales y métodos.....	7
3.1	Modelo Hidrodinámico IBER	7
3.1.1	Modelo hidrodinámico – Ecuaciones del flujo.....	7
3.1.2	Resistencia al flujo.....	8
3.1.3	Modelo de turbulencia	8
3.1.4	Condiciones de borde.....	8
3.2	Recomendaciones sobre seguridad hidráulica de puentes	9
3.3	Construcción de la geometría del modelo	10
3.3.1	Topografía del terreno.	10
3.3.2	Geometría de las estructuras.....	10
3.3.3	Zonificación del modelo.	10
3.4	Parametrización de la resistencia al flujo	10
3.5	Análisis de convergencia de grilla	11
3.6	Análisis de condiciones de borde	12
3.7	Planificación de simulaciones	13
3.7.1	Preparación del modelo hidrodinámico.....	13
3.7.2	Explotación del modelo hidrodinámico	13
4	Resultados.....	14
4.1	Resistencia al flujo en las planicies de inundación.....	14
4.2	Análisis de performance del modelo	16
4.2.1	Etapas de la construcción del modelo	16
4.2.2	Tiempo de simulación.....	17
4.2.3	Convergencia de grilla	18
4.3	Sensibilidad a las condiciones de borde y resistencia al flujo	19
4.4	Características del flujo	22
4.5	Verificación hidráulica para distintos caudales.....	25
5	Referencias bibliográficas.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Vista lateral y corte según la pila del puente proyectado.	6
Figura No. 2. Etapas de la construcción del modelo en IBER: a) definición de regiones, b) resistencia al flujo en cauce y planicies, c) tamaño de grilla, d) grillado y e) elevación del terreno.....	16
Figura No. 3. Detalle de la geometría de los puentes. Arriba: detalle de las pilas del puente nuevo y viejo. Abajo: detalle de la zonificación del grilla en la zona de puentes.	17
Figura No. 4. Evolución del error relativo en el caudal en la sección del puente y de salida.	18
Figura No. 5. Condición de borde de la sección de salida: a) curvas altura-caudal para distintas hipótesis de rugosidad y tipos de flujos; b) ejemplo de carga de datos en IBER.	20
Figura No. 6. Perfil longitudinal de la superficie libre aguas abajo del puente (progresiva 0 corresponde al puente y 500 m a la sección de salida): a) comparación entre condición de flujo crítico y flujo uniforme mayorando los coeficientes de Manning; b) efecto de aumentar el n de Manning en el tramo de estudio; c) comparación de las superficies libres para las crecidas centenaria y bicentenaria.	21
Figura No. 7. Perfil longitudinal según el eje del cauce para el tirante, velocidad, número de Froude y esfuerzo de corte (corrida QQ4).	24
Figura No. 8. Niveles hidrométricos para distintos caudales, a lo largo de la sección transversal ubicada a 1.00 m aguas arriba de las narices de las pilas.	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para la determinación de la revancha propuestos por Castelli (2024). Nota: DAP, diámetro del fuste del árbol medido a la altura del pecho.	9
Tabla 2. Detalle del diseño de corridas para la preparación y explotación del modelo hidrodinámico. Se presenta el tamaño de los elementos de la grilla para tres sectores del cauce; el coeficiente de Manning, las condiciones e borde, el Tiempo de Simulación, caudal de régimen parmente y la cantidad de elementos de la grilla.	14
Tabla 3. Cálculo del coeficiente equivalente para la planicie de inundación según la metodología propuesta por Armanini (2005).	15
Tabla 4. Índice de convergencia de grilla calculado para la elevación de la superficie libre en bajo el puente.	18
Tabla 5. Resultados principales de las modelaciones hidrodinámicas para distintos caudales y cálculo de la revancha.	26

Verificación Hidráulica

1 Objetivos

El objetivo de este informe es presentar los fundamentos y resultados de una serie de modelaciones hidrodinámicas realizadas para verificar hidráulicamente el puente proyectado para la calle Azcuénaga. Se verificará la revancha para la crecida de recurrencia de 100 años y los niveles hidrométricos para la crecida de recurrencia de 200 años.

2 Antecedentes

Se consultó la siguiente documentación:

- a) **Relevamiento topográfico.** En la segunda quincena de enero de 2025 se realizó el relevamiento topográfico de un tramo de 1000 m del Río Quemquemtreu. El relevamiento está referenciado altimétricamente al sistema de puntos fijos del IFTA y se ha utilizado la proyección plana Gauss-Krüger, Faja 1, Posgar 2007. El relevamiento incluye 17 perfiles transversales ubicados en las siguientes progresivas: +0.00, +25.0, +50.0, +75.0, +100.0, +200.0, +300.0, +400.0, +500.0, -25.00, -75.0, -100.0, -200.0, -300.0, -400.0, y -500.0; en donde la progresiva 0 se ubica en la sección definida por el extremo de aguas abajo de las pilas del Puente Azcuénaga (actual). El sentido positivo es hacia aguas arriba. El relevamiento incluye el cauce y planicie adyacente extendiéndose cada perfil hasta las calles costaneras; también se incluye el trazado vial de los accesos al puente y el punto Fijo Nro. 16 (red IFTA).
- b) **Proyecto del puente nuevo.** Se dispone de los planos del nuevo puente proyectado: plano general, viga, losas, estribo, pilas, y cajón de fundación de pilas. De la documentación se desprende que la cota de fondo de viga (CFV) es de 317.67 m, para la viga más baja ubicada en el extremo de aguas arriba; la cota de fundación de la pila es 310.75 m. El puente se compone de 5 vanos con 10 m de luz cada una. El ancho efectivo de flujo entre pilas es de 9.2 m. Las pilas tienen una geometría rectangular con ancho de 0.50 m y 5.50 m de longitud (6.00 m de longitud total). Los extremos de las pilas están terminados con una sección triangular de 0.25 m (ver figura 1).

- c) **Seguridad hidráulica de puentes.** Al respecto se han consultado diversos documentos tanto de organismos oficiales como publicaciones. **Castelli, E (2004) Método para la determinación de la revancha hidráulica en puentes.** Revista Carreteras, Año LXIX, nro. 252, pag. 106-127. En este estudio se presenta una reseña de los distintos criterios utilizados para determinar la revancha. **VN (2023) Criterios de diseño hidrológico e hidráulico para obras de la Dirección Nacional de Vialidad.** División Hidrología e Hidráulica. Versión A – (30/1/2023). Se presenta un criterio general sobre revancha de 1m para crecidas de recurrencia centenaria. En el Anexo “Términos de Referencia para estudios hidrológicos e hidráulicos de proyectos viales” se presenta una ampliación con distintas categorías de análisis para la determinación de la revancha.

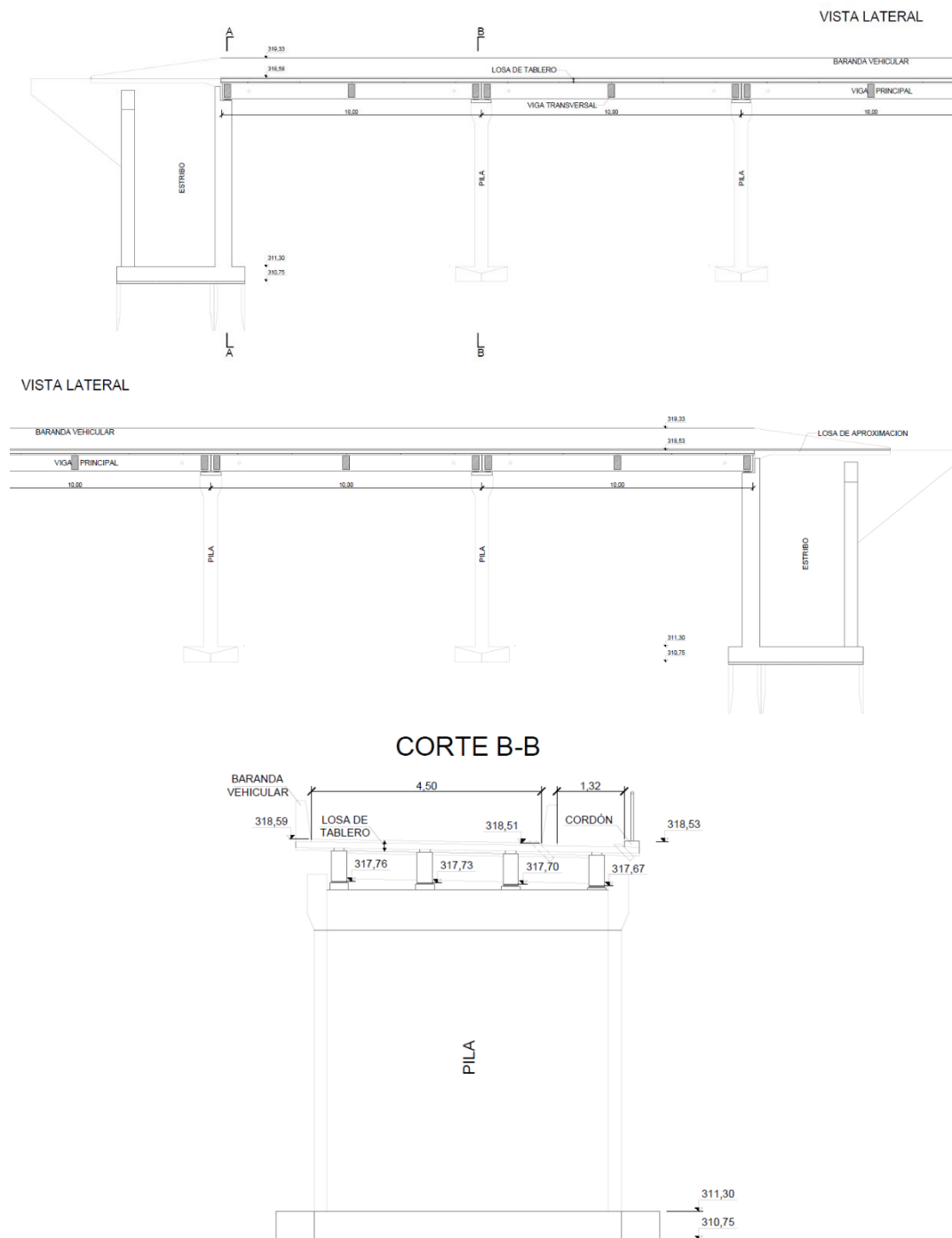


Figura No. 1. Vista lateral y corte según la pila del puente proyectado.

3 Materiales y métodos

3.1 Modelo Hidrodinámico IBER

Iber es un modelo matemático bidimensional para la simulación del flujo en ríos y estuarios desarrollado a partir de la colaboración del Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente, GEAMA (Universidade da Coruña), del Grupo de Ingeniería Matemática (Universidade de Santiago de Compostela), del Instituto Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya y Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria) y promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (Blade et al., 2014). El modelo ha sido ampliamente validado en escenarios diferentes (Cea et al., 2020).

3.1.1 Modelo hidrodinámico – Ecuaciones del flujo

Mediante el modelo hidrodinámico se busca determinar las características del escurrimiento que vienen parametrizadas con la profundidad del flujo h y las componentes del vector de velocidad U y V . Se asume válida la distribución hidrostática de presión a lo largo de la vertical y un flujo de profundidad somera donde no son relevantes los efectos tridimensionales (corrientes secundarias, estratificación vertical, etc.). Las ecuaciones que describen el escurrimiento son:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \nabla \cdot (h \mathbf{U}) = 0$$

$$\frac{\partial hU}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(hU^2 + g \frac{h^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} (hUV) = -gh \frac{\partial Z_b}{\partial x} - \frac{\tau_{b,x}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu_t h \frac{\partial U}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu_t h \frac{\partial U}{\partial y} \right)$$

$$\frac{\partial hV}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (hUV) + \frac{\partial}{\partial y} \left(hV^2 + g \frac{h^2}{2} \right) = -gh \frac{\partial Z_b}{\partial y} - \frac{\tau_{b,y}}{\rho} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu_t h \frac{\partial V}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu_t h \frac{\partial V}{\partial y} \right)$$

En donde g es la aceleración de la gravedad, ρ es la densidad del agua, Z_b es la elevación del fondo, τ_b es el esfuerzo de corte producido por la interacción entre el escurrimiento y el fondo, y ν_t es la viscosidad cinemática de remolino.

La primera expresión es la ecuación de continuidad y las restantes corresponden a las ecuaciones de la cantidad de movimiento para los ejes x , y , respectivamente. La estructura de las ecuaciones responde a la forma general de la ecuación de transporte. En el miembro de la izquierda se ubican: la variación local de la cantidad y luego los términos de transporte convectivo. En el miembro

de la derecha, se ubican los términos de fuentes, sumideros y difusión. Para la ecuación de continuidad, estos últimos términos son nulos. En las ecuaciones de cantidad de movimiento se tiene la fuerza debida a la gravedad, la fricción debida al rozamiento con el fondo (τ_b) y el efecto difusivo efecto de la turbulencia.

3.1.2 Resistencia al flujo

Para cuantificar la interacción entre el flujo y el fondo se emplea la fórmula de Manning, ampliamente utilizada en aplicaciones de la ingeniería. Las expresiones del esfuerzo de corte en el fondo basado en la fórmula de Manning son:

$$\frac{\tau_{b,x}}{\rho} = gh \frac{n^2 U \| \mathbf{U} \|}{h^{4/3}}$$

$$\frac{\tau_{b,y}}{\rho} = gh \frac{n^2 V \| \mathbf{U} \|}{h^{4/3}}$$

3.1.3 Modelo de turbulencia

Se eligió el modelo parabólico (Cea et al., 2020) que determina la viscosidad de remolino media a partir de asumir una distribución parabólica en la vertical de la viscosidad de remolino:

$$\nu_t = 0.068 u^* h$$

En donde la velocidad de corte, u^* , viene calculada a partir de la tensión tangencial del fondo:

$$u^* = \sqrt{\frac{\tau_f}{\rho}}$$

Al utilizar la fórmula de Manning para determinar el rozamiento del fondo, la viscosidad tiene la siguiente expresión:

$$\nu_t = 0.068 \sqrt{g} \| \mathbf{U} \| h^{5/6}$$

3.1.4 Condiciones de borde

Las condiciones de borde se aplican tanto a contornos cerrados, tipo pared, como a contornos abiertos en los que existen flujos. Para los contornos cerrados se impuso una ley de resistencia al flujo dada por la fórmula de Manning. Los contornos abiertos requieren de la definición del caudal total (extremo de aguas arriba) y la cota de la superficie libre (extremo de aguas abajo).

3.2 Recomendaciones sobre seguridad hidráulica de puentes

Se consideran distintos criterios para la evaluación de la seguridad hidráulica del puente. VN (2023) indica que *“con respecto al diseño de puentes, el tiempo de retorno de diseño será de 100 años, para el cual la revancha genera por el fondo de viga y la cota de máxima creciente será de 1.00 m y el de verificación será de 200 años, comprobando siempre que el puente trabaje a superficie libre”*.

Castelli (2024) propone una revancha mínima asociada a las consecuencias de falla del puente y adicionales considerando las características de la cuenca, del cauce y del puente. Se presenta un resumen en la tabla 1. El valor mínimo minimorum del criterio es de 0.70 m y el máximo maximorum es de 2.60 m

Tabla 1. Criterios para la determinación de la revancha propuestos por Castelli (2024). Nota: DAP, diámetro del fuste del árbol medido a la altura del pecho.

	Consecuencias de la falla del puente		
	baja	Media	alta
Revancha mínima (m)	0.7	0.8	0.9
Incrementos por (n metros):			
Características de la cuenca			
Sin cambios previsibles / con bajo proceso de desarrollo	0.00	0.00	0.00
En marcado proceso de desarrollo (urbano, infraestructura, agro)	0.25	0.30	0.35
Cuenca sin vegetación arbórea relevante	0.00	0.00	0.00
Cuenca con regiones de vegetación arbórea con DAP < 0.30 m	0.15	0.17	0.20
Cuenca con regiones de vegetación arbórea con DAP > 0.30 m	0.20	0.25	0.30
Marcada presencia de bosques en galería sobre las márgenes	0.10	0.12	0.15
Cuenca con frecuentes incendios forestales	0.05	0.10	0.15
Características del cauce			
Producto de velocidad y tirante < 10.0 m ² /s	0.00	0.00	0.00
Producto de velocidad y tirante entre 10.0 y 30 m ² /s	0.20	0.25	0.30
Producto de velocidad y tirante > 30.0 m ² /s	0.30	0.35	0.40
Características del puente			
Existencia de al menos una alternativa de cruce en 20 km	0.00	0.00	0.00
Inexistencia de alternativa de cruce cercana	0.25	0.30	0.35

3.3 Construcción de la geometría del modelo

3.3.1 Topografía del terreno.

Se seleccionaron los puntos del relevamiento topográfico que corresponden al terreno natural y fondo de cauce (excluyéndose los puntos de artefactos, tales como columnas, alambrados, etc.). La nube de puntos fue procesada con ArcGIS generándose en primer término una superficie de elementos triangulares (TIN). Seguidamente se generó un raster con un tamaño de pixel de 1.00 m.

3.3.2 Geometría de las estructuras.

Se definió una poligonal como límite del modelo topográfico a utilizar en el modelo hidrodinámico. Dicha poligonal sigue los niveles más altos definidos por las calles costaneras o terraplenes. En la sección de los puentes (actual y proyectado) la poligonal sigue el trazado de los estribos, asumiéndose que no existirá flujo sobre el puente. Las pilas (actuales y proyectadas) fueron digitalizadas en función del relevamiento topográfico y de los planos. Se generaron poligonales y se agregaron a las anteriores formando un único archivo vectorial (formato shp).

3.3.3 Zonificación del modelo.

Seguidamente a la delimitación de los bordes del modelo, se procedió a la definición de distintas regiones internas. Para ello se trazaron poligonales que delimitan el fondo del cauce del río y las planicies de inundación adyacentes. Además se dividió el tramo en 5 secciones que corresponderán a distintos criterios de mallado. Se define un tramo de cauce con grillado grueso (ver tabla 2), otro tramo de aproximación o transición con grillado intermedio, y un tramo bajo los puentes y zonas aledañas con grillado denso. A fin de contar con una mejor calidad de información en torno a las pilas se delimitaron regiones que las envuelven (puente nuevo y viejo) aplicando un offset de 2 m respecto a las paredes de las pilas nuevas. En dichas regiones se impuso un tamaño de grilla de 0.15 m.

3.4 Parametrización de la resistencia al flujo

La resistencia al flujo generada por el material del lecho y vegetación de las márgenes es parametrizada por el coeficiente de Manning (n). Para el caso del

lecho, ya fue reportado en un apartado anterior y se utilizó el valor de $n = 0.035$, con un valor máximo de $n = 0.038$.

Para el caso de la planicie de inundación con presencia de vegetación se consultaron las tablas con valores sugeridos por Chow (1994). Alternativamente se evaluó el coeficiente de Manning aplicando la metodología de Armanini (2005).

El coeficiente equivalente para la planicie vegetada es:

$$n_{eq} = n_0 \sqrt{1 + \frac{1}{2gn_0^2} C_D \frac{h^{4/3} D}{A}}$$

En donde:

n_{eq} , es el coeficiente de Manning equivalente para la planicie con vegetación,

n_0 , es el coeficiente de Manning para el suelo desnudo,

C_D , es el coeficiente de arrastre hidrodinámico del fuste,

h , es el calado del flujo en la planicie (m),

D , es el diámetro del fuste (m)

A , es la densidad de la cobertura vegetal (m^2)

3.5 Análisis de convergencia de grilla

El error en la solución numérica se estima mediante el Índice de Convergencia de Grilla (GCI) propuesto por Roache (1997). El estimador aproxima el error en la solución de una grilla fina, f_1 , comparando la solución con aquella de una grilla más gruesa, f_2 :

$$E_1^{fina} = \frac{E_{12}}{1 - r^p}$$

Mientras que el estimador del error para la solución de la grilla gruesa, f_2 , resulta de comparar con la solución de la grilla más fina:

$$E_2^{grueso} = \frac{r^p E_{12}}{1 - r^p}$$

En donde, E_{12} es la diferencia entre las dos soluciones, f_1 es la solución numérica de la grilla gruesa con tamaño h_1 , f_2 es la solución numérica de la grilla fina con tamaño de grilla h_2 ; r es el factor de refinamiento entre las grillas gruesa y fina ($r = h_2/h_1$) y p es el orden formal de precisión del algoritmo. Para el caso de estudio se aplicó un esquema numérico de segundo orden, $p = 2$ (IBER, 2014).

El GCI se define como el producto de un factor de seguridad (FS) y la estimación del error E:

$$GCI = FS \cdot E_k$$

Para el factor de seguridad se adoptó un valor de 1.25 siguiendo a Wilcox (2006).

3.6 Análisis de condiciones de borde

Se analizó la influencia en la imposición de condiciones de borde en el extremo de aguas abajo del tramo de estudio. Se construyeron varias curvas altura-caudal asumiendo distintas hipótesis. Para el caso de flujo uniforme se asume que la superficie libre es horizontal y el caudal total surge de la suma de los flujos por el cauce y planicies (de margen derecha MD, e izquierda MI):

$$Q = Q_{cauce} + Q_{planicie.MD} + Q_{planicie.MI}$$

Cada caudal es evaluado con la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} R_h^{2/3} A S_f^{1/2}$$

En donde R_h y A (radio hidráulico y área de flujo) son evaluados en base a la información del relevamiento topográfico (perfil progresiva – 500.00). La pendiente de energía (S_f) es igual a la pendiente media del tramo. A fin de evaluar posibles cambios en la pendiente y/o el coeficiente de Manning, se consideró que la relación:

$$\frac{1}{n} S_f^{1/2} \sim cte$$

Es constante en la ecuación de Manning, de modo tal que un incremento en “n” sería equivalente a una reducción en S_f . Se construyeron curvas utilizando los coeficientes de Manning típicos para cauce y planicie; y luego aumentando en un 20% el valor de la planicie y asumiendo el valor máximo estimado para el cauce.

Un criterio de mínima para la curva altura-caudal surge de imponer flujo crítico. Se construyó una curva asumiendo número de Froude unitario:

$$Q = \sqrt{\frac{g A^3}{B}}$$

En donde B es el ancho superficial de la región de escurrimiento.

3.7 Planificación de simulaciones

3.7.1 Preparación del modelo hidrodinámico

La primera etapa de simulación tiene por finalidad optimizar distintos parámetros relativos a la discretización espacial y extensión temporal a fin de lograr soluciones dentro de tolerancias y tiempos de cálculos no muy extensos. La primera corrida (QQ01 en tabla 2) se emplea para definir el tiempo de simulación necesario para alcanzar el régimen permanente. En las siguientes cuatro corridas (QQ02 a QQ05) se reduce sistemáticamente el tamaño de la grilla a fin de evaluar el GCI y seleccionar la grilla más adecuada. Seguidamente se procede a evaluar la sensibilidad del modelo ante cambios en la condición de borde de aguas abajo (corrida QQ06) y en la resistencia al flujo en todo el tramo (corrida QQ07).

3.7.2 Explotación del modelo hidrodinámico

Se evaluaron distintos escenarios:

Corrida QQ04. Crecida centenaria, planicie de inundación con vegetación (estado actual). Se utilizan estos resultados para evaluar la revancha del puente.

Corrida QQ08. Crecida con recurrencia de 200 años, planicie de inundación con vegetación (estado actual). Se utilizan estos resultados para la verificación del puente (condición de flujo a superficie libre).

Corrida QQ09. Crecida con recurrencia de 50 años. Se agrega este escenario para el análisis de eventos más recurrentes.

Corrida QQ10. Crecida centenaria con planicie de inundación completamente desprovistas de vegetación.

Tabla 2. Detalle del diseño de corridas para la preparación y explotación del modelo hidrodinámico. Se presenta el tamaño de los elementos de la grilla para tres sectores del cauce; el coeficiente de Manning, las condiciones de borde, el Tiempo de Simulación, caudal de régimen permanente y la cantidad de elementos de la grilla.

CORRI DA	TAMAÑO DE GRILLA			N de Manning		Cond. Borde	T sim.	Caud al	Nro.
	Extrem os	Apro x.	Puen te	Cauc e	Planic ie	A.Abajo	(seg)	(m3/s)	Elem.
Corridas de preparación									
QQ01	5.00	2.50	1.00	0.035	0.100	Critico	1200	240	3580 9
QQ02	5.00	2.50	1.00	0.035	0.100	Critico	660	240	3580 9
QQ03	3.50	1.75	0.70	0.035	0.100	Critico	660	240	4638 7
QQ04	2.50	1.25	0.50	0.035	0.100	Critico	660	240	6601 4
QQ05	1.75	0.87	0.35	0.035	0.100	Critico	660	240	1089 80
QQ06	3.50	1.75	0.70	0.035	0.100	R.UNIF.2 0%	660	240	4638 7
QQ07	3.50	1.75	0.70	0.038	0.120	Critico	660	240	4638 7
Corridas de explotación									
QQ08	3.50	1.75	0.70	0.035	0.100	Critico	1200	289	4638 7
QQ09	3.50	1.75	0.70	0.035	0.100	Critico	660	195	4638 7
QQ10	3.50	1.75	0.70	0.035	0.035	Critico	660	240	4638 7

4 Resultados

4.1 Resistencia al flujo en las planicies de inundación

Según Ven Te Chow, el coeficiente de Manning para la planicie de inundación varía en el siguiente rango:

	min	med	max
Matorrales medios a densos en invierno	0.045	0.070	0.110
Matorrales medios a densos en verano	0.070	0.100	0.160
Sauces densos rectos verano	0.110	0.150	0.200

Aplicando la metodología propuesta por Armanini, se consideraron tres hipótesis de combinación de tamaños del fuste y densidad de la vegetación. Además se varió el calado del flujo entre 0.50 m y 1.00 m. En la tabla 3 se presenta un detalle del cálculo. En base a los resultados anteriores se adoptó un valor de 0.100 para el coeficiente de Manning en la planicie de inundación.

Tabla 3. Cálculo del coeficiente equivalente para la planicie de inundación según la metodología propuesta por Armanini (2005).

	HIP 1	HIP 2	HIP 3
Coeficiente de Manning del suelo	0.025	0.025	0.025
Coeficiente de arrastre hidrodinámico	1.250	1.250	1.250
diámetro de los fustes (m)	0.06	0.03	0.1
Densidad de la vegetación (m2)	0.25	0.0625	1.0
Calados (m)	Coeficiente de Manning equivalente:		
0.50	0.082	0.113	0.056
0.75	0.105	0.147	0.070
1.00	0.126	0.177	0.084

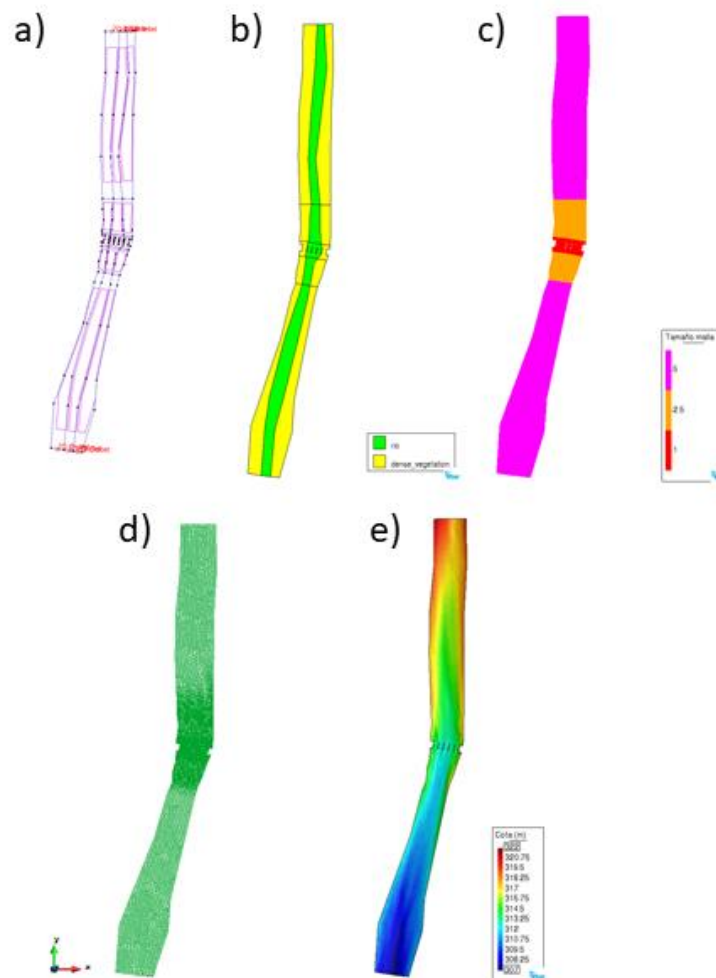


Figura No. 2. Etapas de la construcción del modelo en IBER: a) definición de regiones, b) resistencia al flujo en cauce y planicies, c) tamaño de grilla, d) grillado y e) elevación del terreno.

4.2 Análisis de performance del modelo

4.2.1 Etapas de la construcción del modelo

La construcción del modelo del Río Quemquemtreu y puentes siguió una serie de etapas que se enumeran a continuación: a) definición de poligonales y superficies; b) asignación de tamaño de grilla a cada superficie; c) asignación del coeficiente de Manning a cada región; d) asignación de condiciones de borde aguas arriba y abajo; d) generación de grilla; e) asignación de elevación del terreno a cada nodo de la grilla. En la figura 2 se muestran las distintas etapas según el software IBER.

En la figura 3 se muestra un croquis con un detalle de la geometría de los puentes. A los efectos de la simulación se ha considerado el nivel actual del lecho

y el obstáculo a la corriente viene definido por la geometría de la pila (y no del cajón de fundación si el lecho estuviese más bajo). Además se incluye un detalle de la discretización que fue densificada alrededor de las pilas a fin de contar con una mejor resolución del campo de velocidad y del calado. Se fijó un tamaño de 0.15 m para los elementos de la grilla.

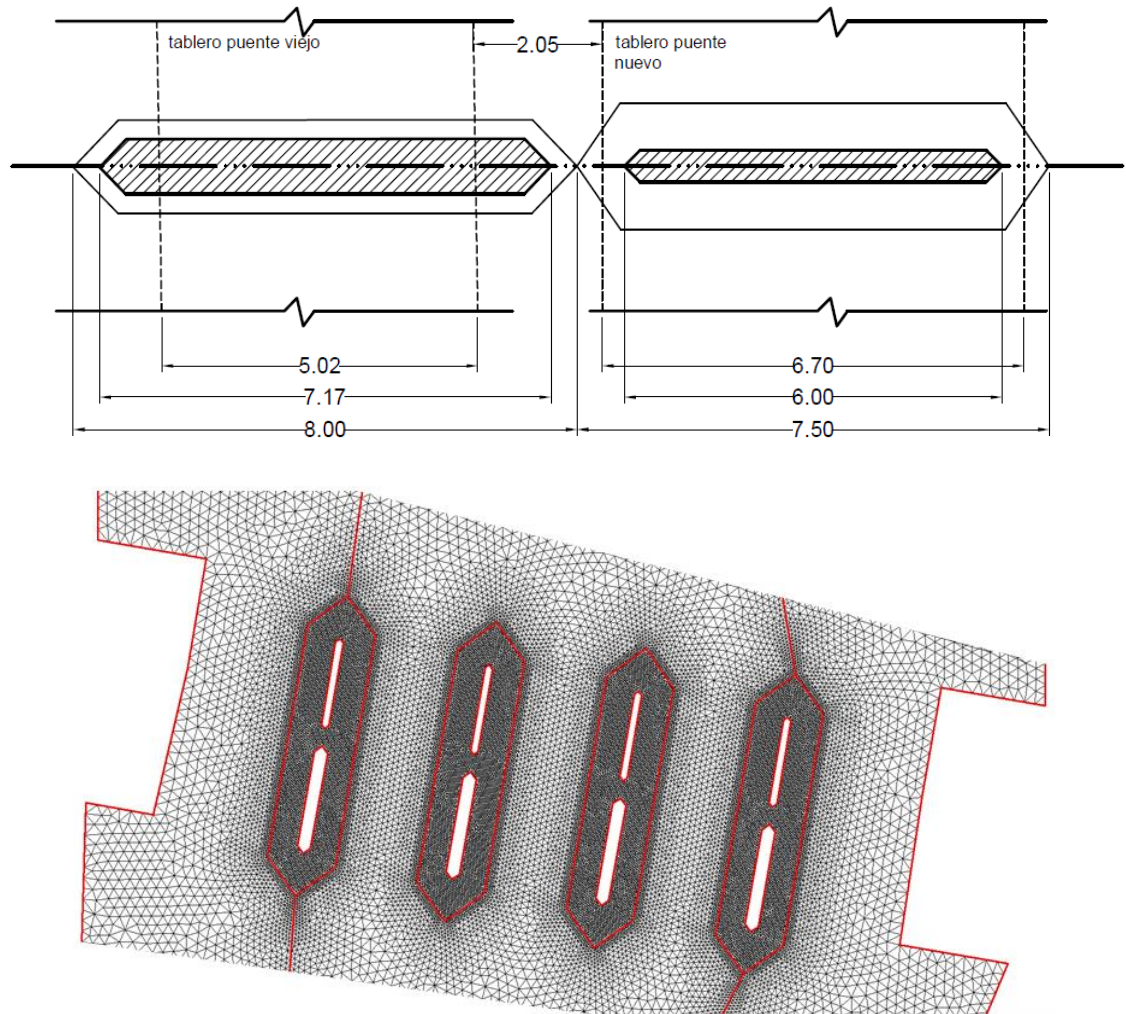


Figura No. 3. Detalle de la geometría de los puentes. Arriba: detalle de las pilas del puente nuevo y viejo. Abajo: detalle de la zonificación del grilla en la zona de puentes.

4.2.2 Tiempo de simulación

En base a estimaciones preliminares se obtuvo una velocidad de flujo de 4.0 m/s para la crecida centenaria, con lo cual el tiempo de tránsito sería de 300 s, para el tramo modelado. Por lo tanto se estableció un tiempo de simulación de 1200 s para la corrida QQ01. En la figura 4 se muestra la evolución temporal del caudal en la sección final y en la sección del puente. En la sección del puente, el error relativo en el caudal es igual o inferior al 1% luego de 240 s de simulación. Por otro lado, en la sección de salida, el error relativo en el caudal es igual o

inferior al 1% al cabo de 613 s de simulación. Por lo tanto, se definió que las siguientes corridas tuvieran un tiempo de simulación de 660 s.

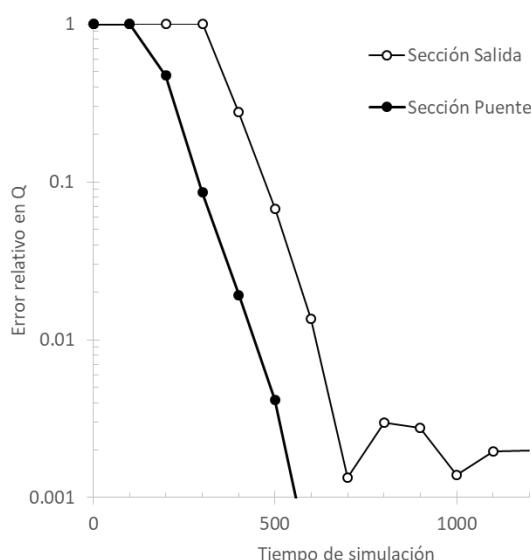


Figura No. 4. Evolución del error relativo en el caudal en la sección del puente y de salida.

4.2.3 Convergencia de grilla

En las corridas 2 a 5 se procedió a disminuir el tamaño de la grilla con un factor de reducción $r = 0.71$. En la tabla 4 se exponen los resultados obtenidos. Se observa que la corrida QQ04 tiene un error promedio en la elevación de la superficie libre de 0.9 cm, siendo el menor error alcanzado en las de las 4 corridas. Sin embargo, la corrida QQ03 presenta un error similar, de 1.0 cm, cuya diferencia no es significativa con la corrida anterior. Considerando que la cantidad de nodos en la corrida QQ04 es un 42% superior al de la QQ03 se opta por conservar la grilla de esta última. Finalmente, el calado promedio es de 2.09 m, para el cual el error absoluto de 1.0 cm representa un error relativo inferior al 1%.

Tabla 4. Índice de convergencia de grilla calculado para la elevación de la superficie libre en bajo el puente.

Corrida:	Índice de Convergencia de Grilla (m)			
	QQ02	QQ03	QQ04	QQ05
Media	0.023	0.010	0.009	0.017
Desvío				
Estándar	0.024	0.011	0.010	0.029
Mínimo	0.004	0.000	0.000	0.000
Máximo	0.114	0.062	0.043	0.086

4.3 Sensibilidad a las condiciones de borde y resistencia al flujo

Se construyeron cuatro curvas altura-caudal para la condición de borde de aguas abajo. En la figura 5 se muestran las curvas altura-caudal, tres de ellas para flujos subcríticos y la cuarta para flujo crítico. En el caso del flujo subcrítico se consideraron los siguientes escenarios: a) valor medio para el n de Manning, b) aumento del n de Manning en un 20% para la planicie y valor máximo estimado para el cauce; c) mismo valor de n en cauce y planicie. El flujo crítico corresponde a una envolvente de mínima, produciéndose el tirante más bajo para un mismo caudal. En cambio, la condición de n de Manning mayorado se constituye en la envolvente de máxima. En la figura 5 también se incluye un ejemplo de ingreso de datos en el software IBER.

Las condiciones de borde producen curvas de remansos que se extienden hasta una distancia de 100 m de la sección de salida (o hasta 400 m aguas abajo del puente – ver figura 6a). Por lo tanto, el flujo en el puente es independiente de la imposición de una condición de borde en particular. Para las corridas de explotación se asumirá flujo crítico.

En la figura 6b se muestra la comparación entre las corridas QQ04 y QQ07, la primera utilizando los valores de n de Manning de 0.035 para el cauce y 0.100 para las planicies. En la corrida QQ07, se utilizó el valor máximo de n de Manning de 0.038, según surge del análisis granulométrico, y se aumentó en 20% el coeficiente para la planicie. Naturalmente la nueva superficie libre se eleva entre 0.04 m y 0.20 m, con un valor medio de 0.11m.

En la figura 5c se expone el efecto de aumentar el caudal, comparándose las crecidas centenaria y bicentenaria. El caudal pasa de 240 m³/s a 289 m³/s, mientras que el tirante se eleva un promedio de 0.24 m (con mínimo de 0.11 m y máximo de 0.30 m).

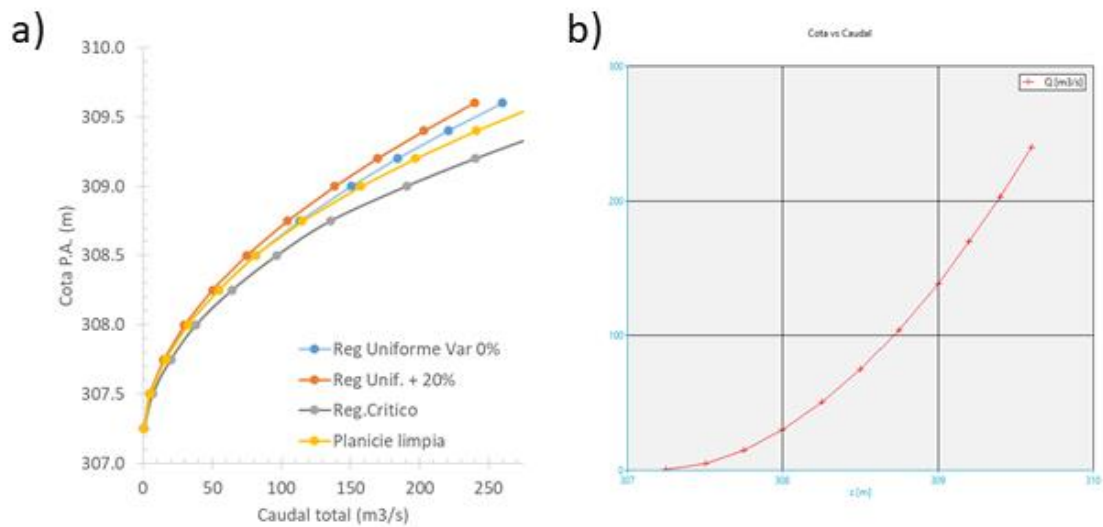


Figura No. 5. Condición de borde de la sección de salida: a) curvas altura-caudal para distintas hipótesis de rugosidad y tipos de flujos; b) ejemplo de carga de datos en IBER.

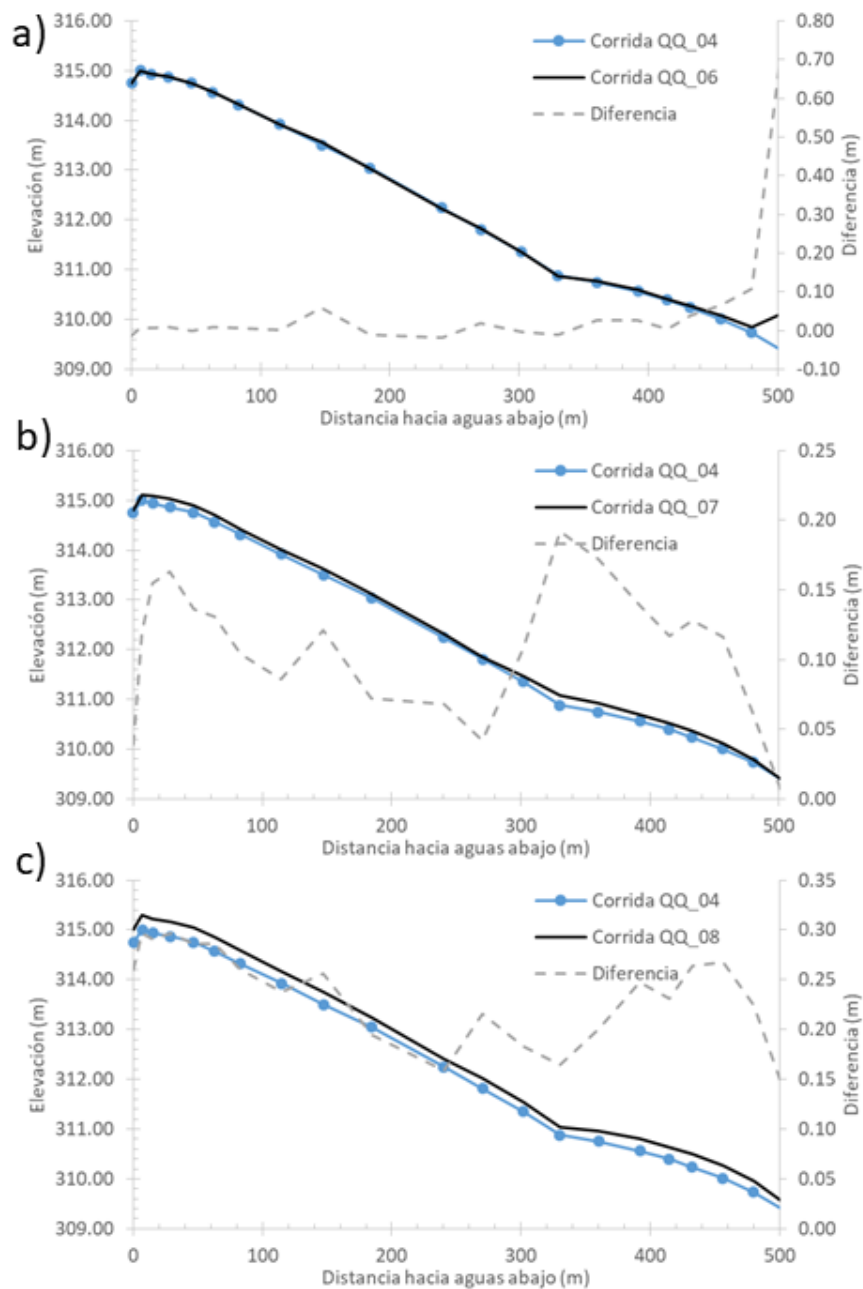


Figura No. 6. Perfil longitudinal de la superficie libre aguas abajo del puente (progresiva 0 corresponde al puente y 500 m a la sección de salida): a) comparación entre condición de flujo crítico y flujo uniforme mayorando los coeficientes de Manning; b) efecto de aumentar el n de Manning en el tramo de estudio; c) comparación de las superficies libres para las crecidas centenaria y bicentenaria.

4.4 Características del flujo

Se describe a continuación el flujo para la crecida centenaria (corrida QQ04). En el Anexo se documentan salidas gráficas elaboradas para distintas variables: elevación de la superficie libre, módulo del campo de velocidad del flujo, número de Froude y esfuerzo de corte. También se incluyen salidas de las corridas QQ08 y QQ10.

El flujo está marcadamente dividido con la mayor parte del caudal fluyendo a alta velocidad por el cauce principal y en menor proporción en las planicies adyacentes. En el cauce la velocidad varía entre 4 y 5 m/s, con un valor promedio de 4.70 m/s (ver figura 7). El tirante en el cauce varía entre 2 m y 3 m, detectándose un sector muy somero en el tramo de aguas abajo (tirante de 1.14 m). La combinación de tirante y velocidad produce un número de Froude que se encuentra próximo a 1 (flujo crítico), variando entre 0.70 y 1.34 (subcrítico y supercrítico, respectivamente).

Las planicies de inundación adyacentes presentan velocidad más acotadas debido a la resistencia al flujo ocasionada por la vegetación. La velocidad varía entre 0.50 m/s (o nula) en proximidad de los taludes de los terraplenes de defensa, a 1.50 – 2.00 m/s cerca del cauce. Por este motivo, el número de Froude se mantiene por debajo de 0.40 indicando condiciones de flujo subcrítico.

El esfuerzo de corte varía en relación de dependencia con el tirante y el cuadrado de la velocidad. El valor medio a lo largo del tramo es de 207 Pa, observándose sectores con valores próximos a 250 Pa seguidos por mínimos de 150 Pa (figura 7).

El área de influencia del puente requiere de un tratamiento separado (ver imágenes ubicadas en el anexo). Las pilas producen una perturbación en el flujo que se detecta en las siguientes variables: calado, velocidad y número de Froude. La perturbación es notoria en tanto el flujo en general es de tipo crítico. A 200 m aguas arriba del puente, el flujo comienza a acelerarse aumentando el número de Froude desde 0.86 hasta un máximo de 1.32 a unos 12 m aguas arriba. Las pilas generan una resistencia hidrodinámica extra en el escurrimiento aumentándose bruscamente la superficie libre. El número de Froude desciende a 0.70, aprox., generándose una zona de inestabilidad denominada resalto hidráulico. En la nariz de las pilas se generan puntos de estancamiento elevándose notoriamente la superficie libre producto de la transformación de energía cinética en potencial. El cambio abrupto en la dirección del flujo que interacciona con las pilas provoca ondas cruzadas que se extienden hacia aguas abajo, situación típica en flujos

supercríticos. Por lo tanto, a la zona con sector subcrítico le sigue otra con sector supercrítico a los costados de las pilas centrales. Las pilas del puente viejo generan otra serie de perturbaciones con ondas cruzadas y similares cambios en el régimen. Aguas abajo del puente el flujo volvería a ser subcrítico con pasaje abrupto mediante un resalto hidráulico.

En la corrida QQ04 el flujo se aproxima a las pilas con un ángulo de 11° . Esta situación modifica la disposición de las ondas de choque que no se disponen simétricamente sino que se desarrollan preferentemente en la cara de margen derecha de las pilas centrales.

En el anexo también se han incluido salidas gráficas correspondientes a la corrida QQ10 en donde se simula la situación de las planicies desprovistas de vegetación. En tanto se reduce la resistencia al flujo, el caudal tiende a distribuirse más uniforme en la sección transversal y se modifica la aproximación del mismo a los puentes. En efecto, se observa que el flujo ocupa mayoritariamente tres de los 5 vanos (los 3 vanos centrales) y hay sectores con velocidades de 2.5 m/s en los vanos laterales próximos a los estribos. Aguas arriba se produce un resalto con cambio abrupto de régimen que ocupa un área más extendida que en la simulación QQ04. Bajo los tableros se repite el patrón de ondas de choque aunque con mayor simetría, y mayor desarrollo en el segundo vano (desde la izquierda).

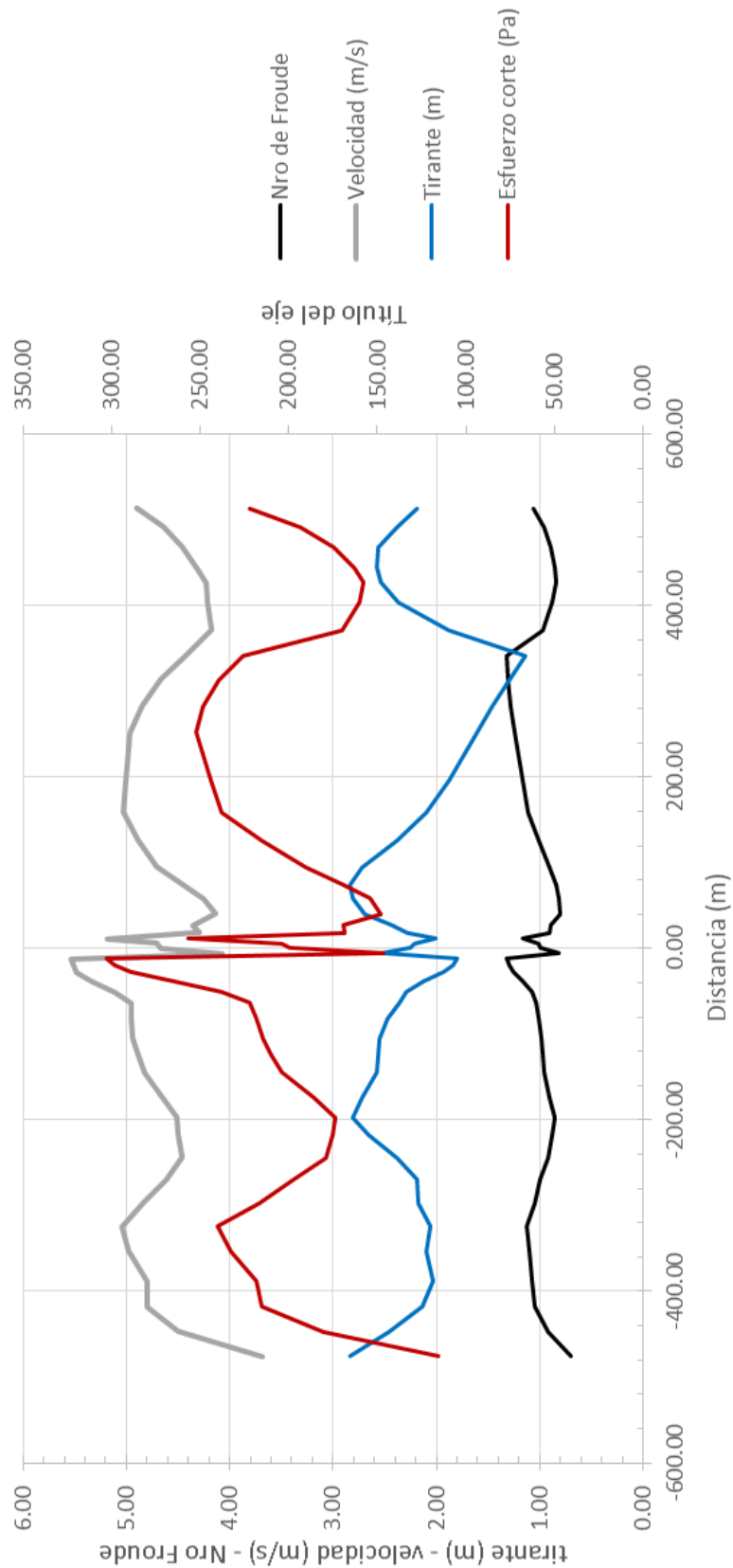


Figura No. 7. Perfil longitudinal según el eje del cauce para el tirante, velocidad, número de Froude y esfuerzo de corte (corrida QQ4).

4.5 Verificación hidráulica para distintos caudales

Se calculó la revancha utilizando el método propuesto por Castelli (2024) y además se incluye en el análisis los requerimientos de Vialidad Nacional.

Consideraciones según Castelli:

Consecuencia de la falla del puente:	baja
Revancha mínima:	0.70 m
Desarrollo urbano marcado:	0.25 m
Cuenca con regiones de vegetación arbórea:	0.20 m
Cuenca con frecuentes incendios forestales:	0.05 m
Producto de velocidad y tirante (de 10 m ² /s):	0.10 m

Revancha mínima y adicionales, total: 1.30 m

Por lo tanto el criterio de Castelli (2024) es más conservador que las indicaciones de VN. En la figura 8 se muestra el perfil transversal de la superficie libre para cuatro situaciones: a) la crecida con recurrencia cincuentenaria, corrida QQ09; b) la crecida centenaria considerando resistencias al flujo diferenciales entre cauce y planicie, corrida QQ04; b) la misma crecida pero asumiendo que las planicies están libres de vegetación, corrida QQ10; y d) la crecida bicentenaria, corrida QQ08. Los niveles hidrométricos máximos se alcanzan en las dos pilas centrales, mientras que el pelo de agua tiene una elevación menor en los vanos adyacentes a los estribos. En la tabla 5 se muestran los valores característicos de la sección transversal. Para la crecida centenaria, el nivel mínimo es de 314.93 m y el nivel máximo se ubica a 0.72 m por encima. Considerando que la CFV es de 317.67 m, se sigue que la revancha mínima es de 2.02 m, verificándose tanto el criterio de VN como el propuesto por Castelli (2024). En general, todos los escenarios presentan revanchas superiores a las exigidas. Se destaca además que, en el caso de la crecida bicentenaria el flujo es a superficie libre, tal lo requiere VN.

Tabla 5. Resultados principales de las modelaciones hidrodinámicas para distintos caudales y cálculo de la revancha.

CORRIDA	QQ09	QQ04	QQ10	QQ08
Caudal (m ³ /s)	195	240	240	289
Recurrencia (años)	50	100	100	200
Niveles hidrométricos de la sección transversal				
Máximo (m)	315.30	315.65	315.38	315.99
Promedio (m)	314.93	315.21	315.14	315.50
Mínimo (m)	314.65	314.93	314.61	315.22
Revancha mínima (m)	2.37	2.02	2.29	1.68

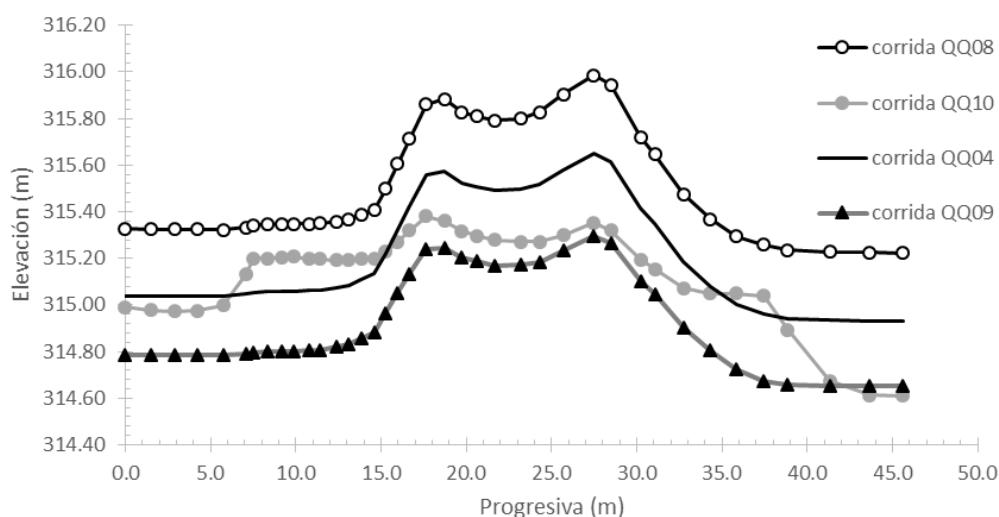


Figura No. 8. Niveles hidrométricos para distintos caudales, a lo largo de la sección transversal ubicada a 1.00 m aguas arriba de las narices de las pilas.

5 Referencias bibliográficas

Armanini A. (2005) Principi di idraulica fluviale. Seconda edizione. Ed. Bios, Cosenza, Italia.

Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cedón, E., Dolz, J. y Coll, A. (2014) Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. Revista Internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería. 30(1).

Castelli, E (2024) Método para la determinación de la revancha hidráulica en puentes. Revista Carreteras, Año LXIX, Nro. 252, 106-127.

Cea, L., Bladé, E., Sanz-Ramos, M., Fraga, I., Sañudo, E., García-Feal, O., Gómez-Gesteira, M. y González-Cao, J. (2020) Benchmarking of the Iber capabilities for 2D free Surface flow modelling. Servizo de Publicacións. Universidade da Coruña.

Chow V. T. (1994) Hidráulica de canales abiertos. McGraw-Hill, Colombia.

Roache, P. J. (1997). Quantification of uncertainty in computational fluid dynamics. Annual Review of Fluid Mechannics, 29, 123-160.
<https://doi.org/10.1146/annurev.fluid.29.1.123>;

Vialidad Nacional (2023) Criterios de diseño hidrológico e hidráulico para obras de la Dirección Nacional de Vialidad. Versión A, Actualización 30/1/2023. División Hidrología e Hidráulica.

Wilcox, D. (2006) Turbulence modeling for CFD. DCW Industries.

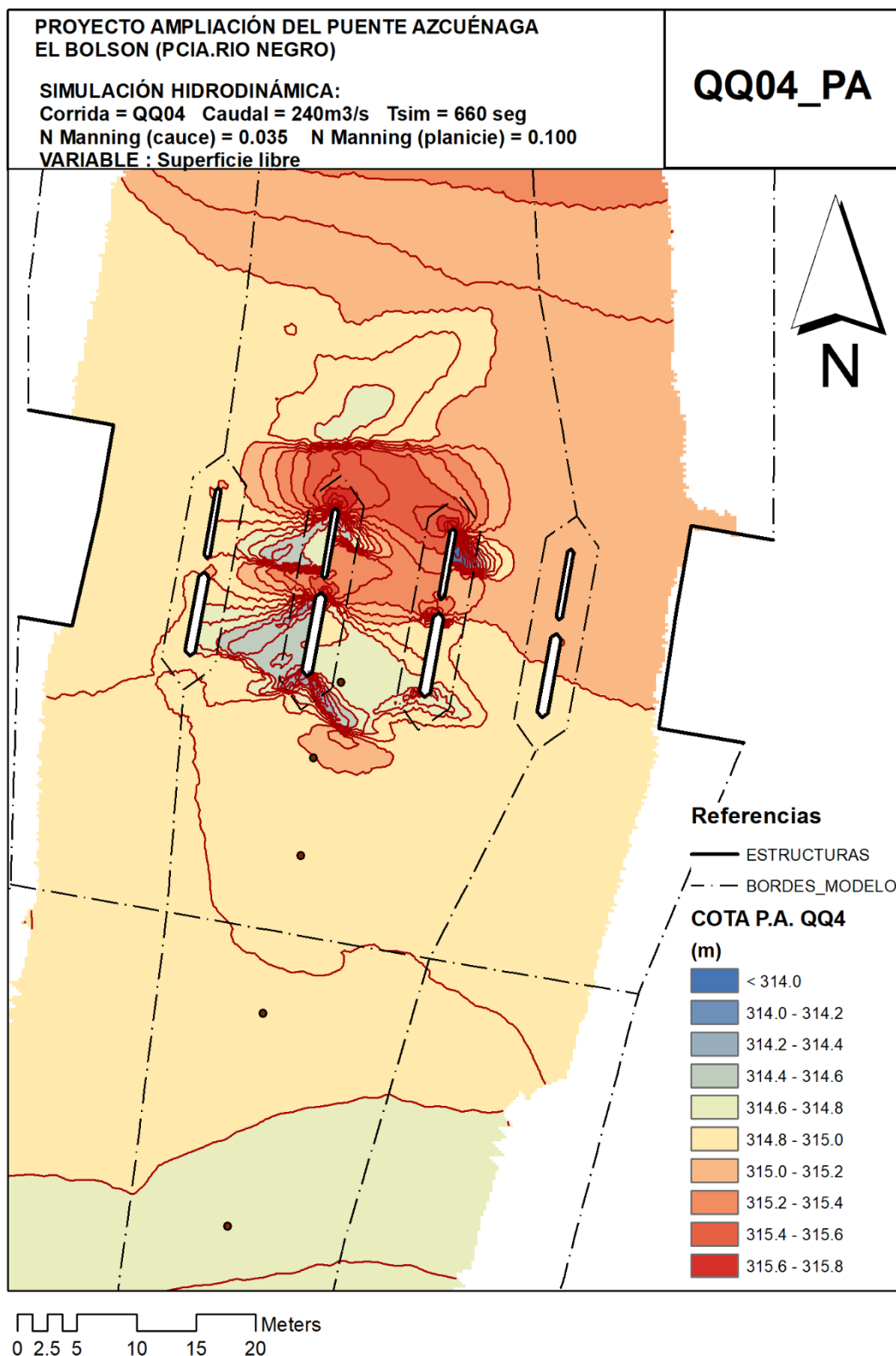
Gabriel Kaless
Dr. Hidronomía Ambiental

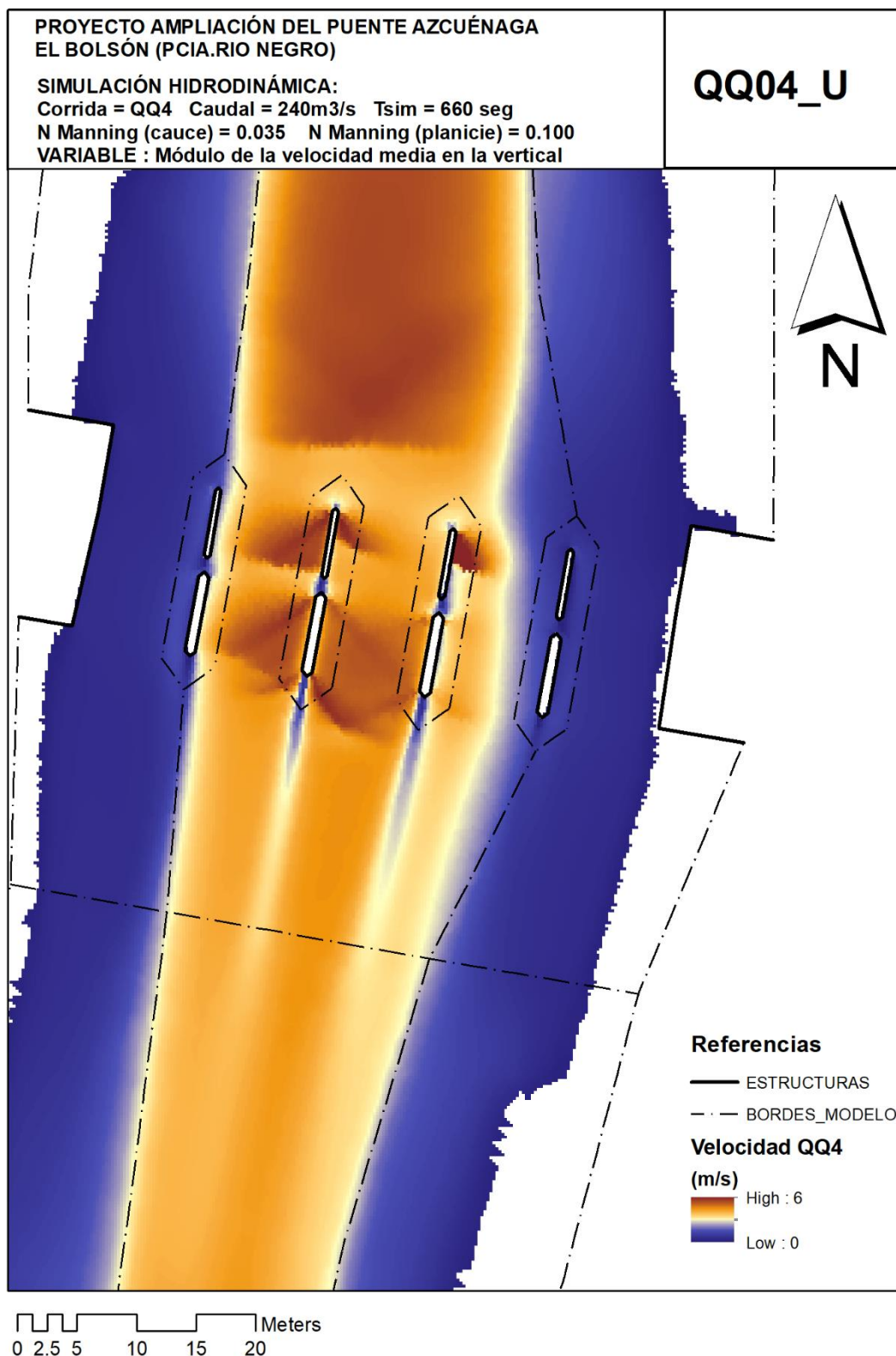
ANEXO

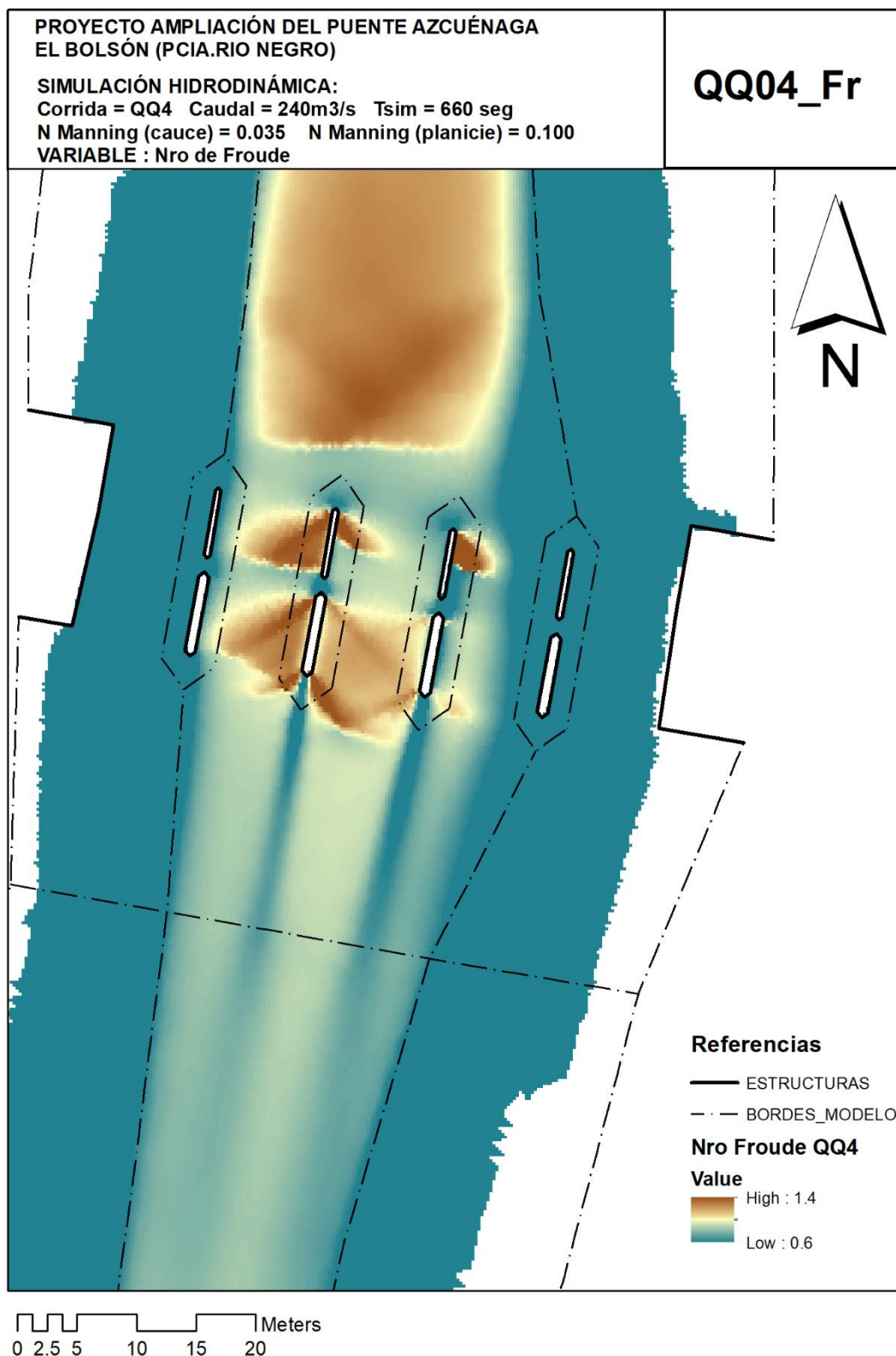
Salidas de modelaciones hidrodinámicas

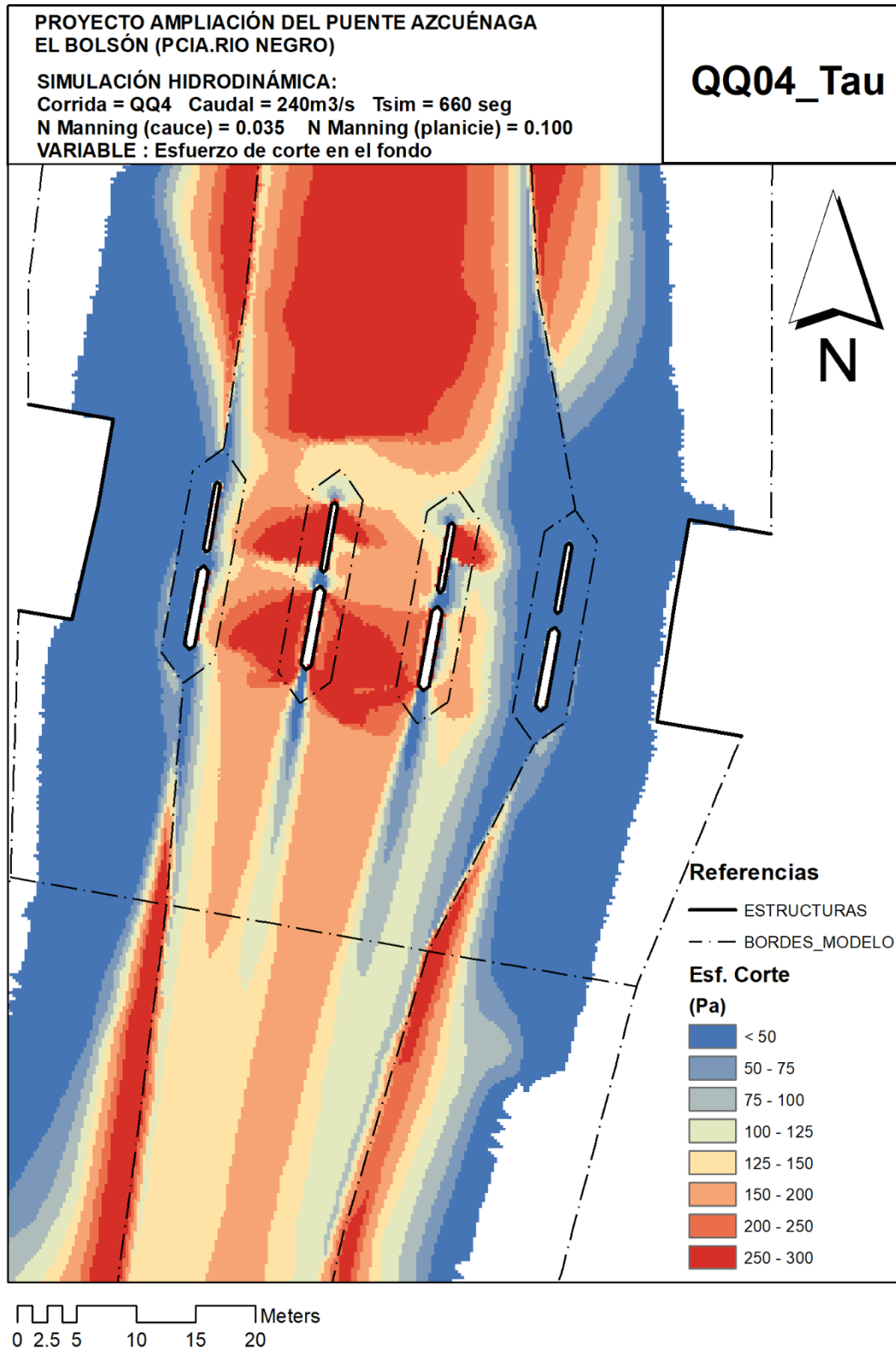
Índice de figuras:

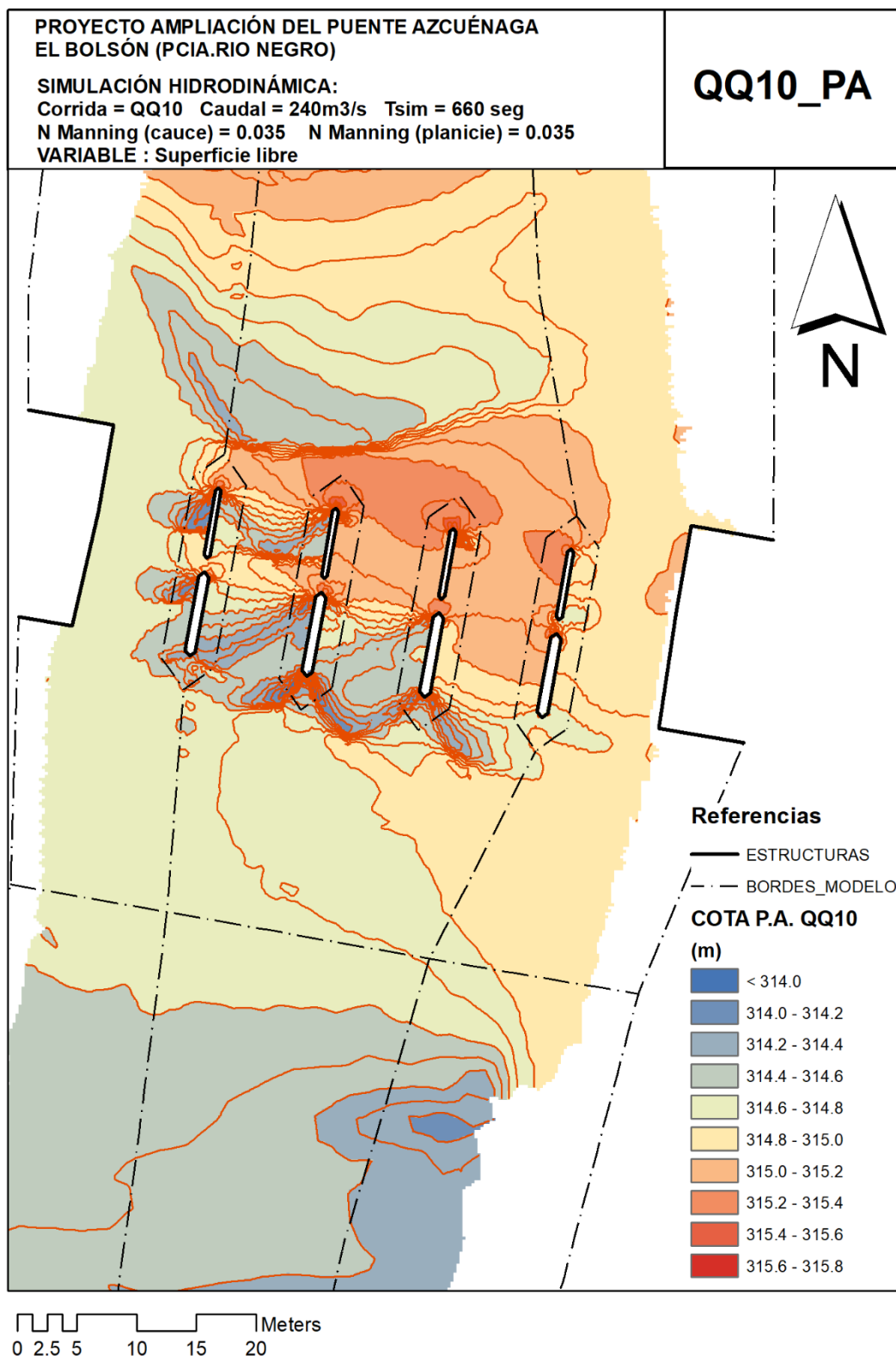
ID	Descripción
QQ04_PA	Elevación de la superficie libre para la crecida de recurrencia centenaria
QQ04_U	Módulo de velocidad para la crecida de recurrencia centenaria
QQ04_Fr	Número de Froude para la crecida de recurrencia centenaria
QQ04_Tau	Esfuerzo de corte para la crecida de recurrencia centenaria
QQ10_PA	Elevación de la superficie libre para la crecida de recurrencia centenaria, asumiendo planicie sin vegetación
QQ10_U	Módulo de velocidad para la crecida de recurrencia centenaria, asumiendo planicie sin vegetación
QQ10_Fr	Número de Froude para la crecida de recurrencia centenaria, asumiendo planicie sin vegetación
QQ08_PA	Elevación de la superficie libre para la crecida de recurrencia bicentenaria

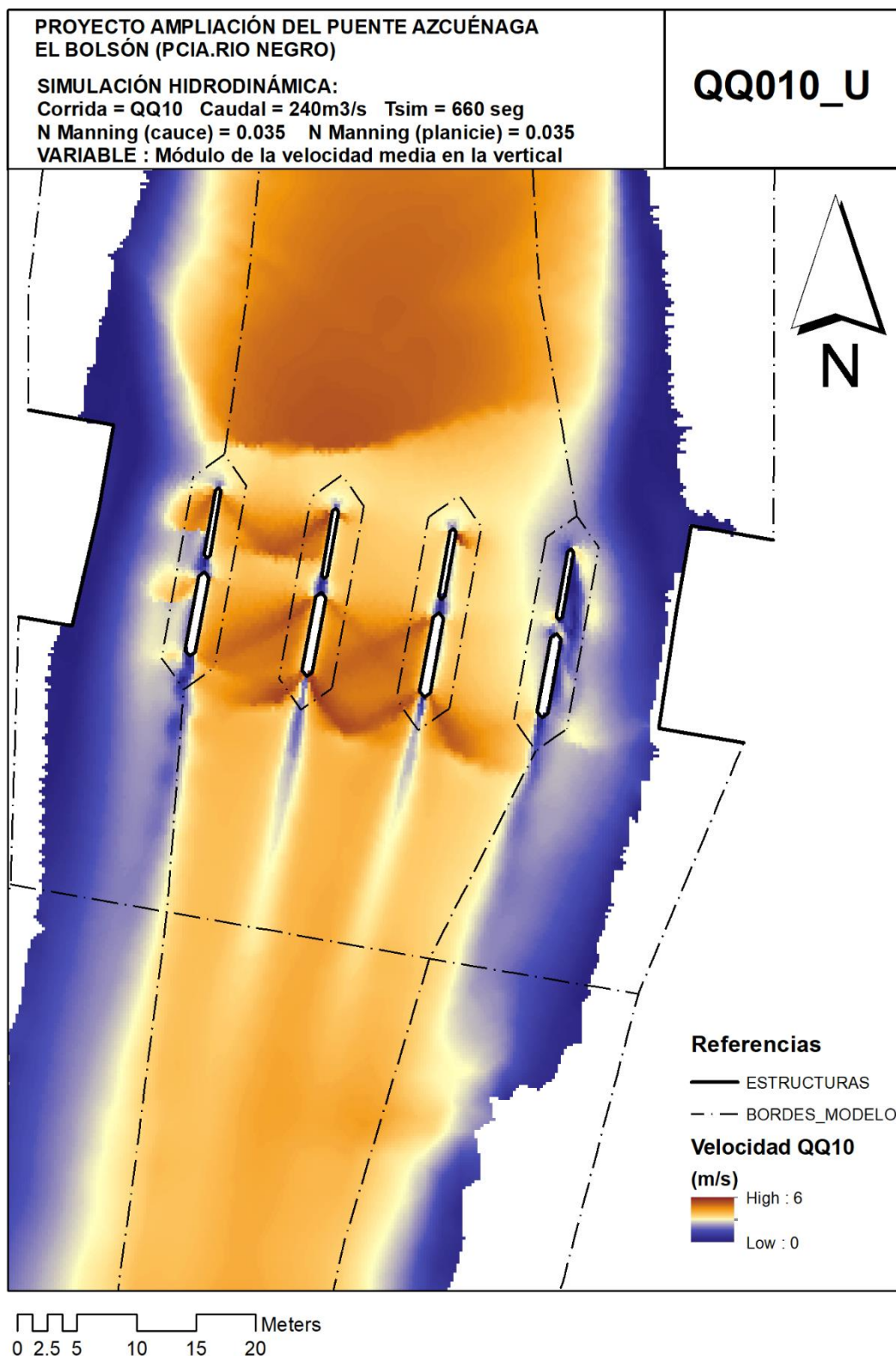


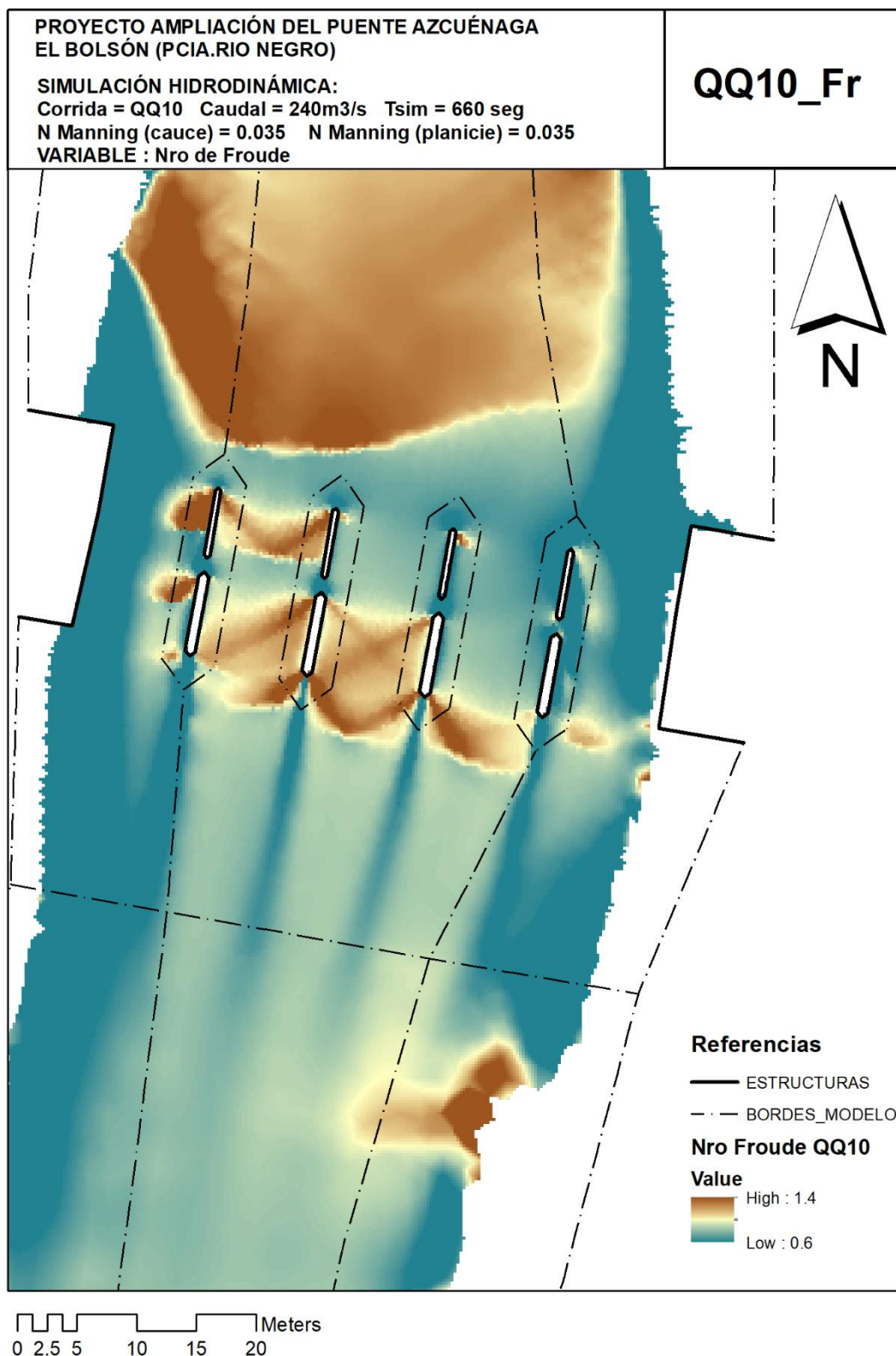


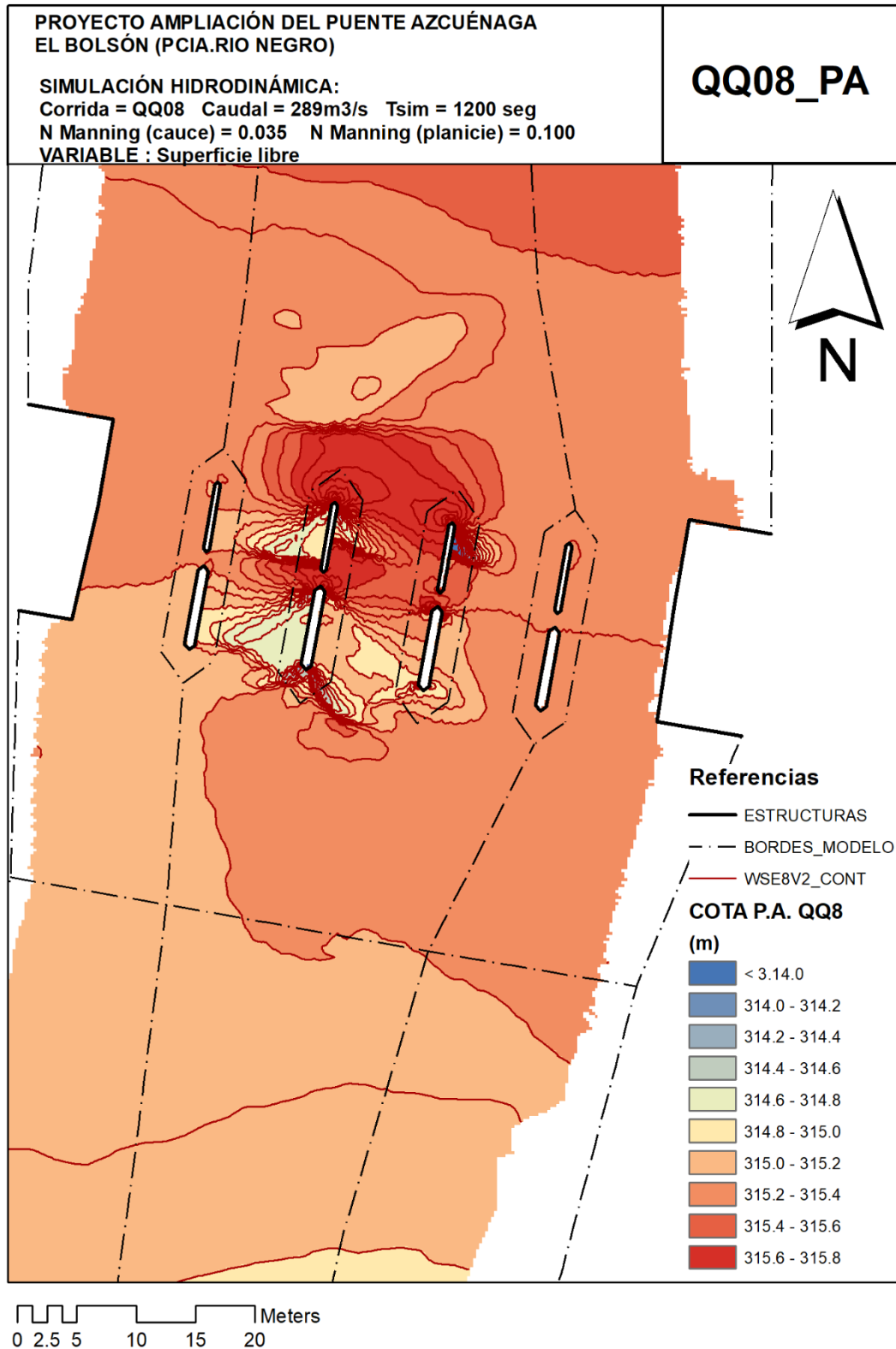














CFI – Consejo Federal de Inversiones
MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



CAPITULO IV. ANÁLISIS DE LA EROSIÓN EN EL PUENTE AZCUÉNAGA

PROYECTO EJECUTIVO
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN
ciudad de El Bolsón
Provincia de Río Negro

MARZO, 2025

AUTOR:
ING. Gabriel Kaless
Verificación Hidráulica

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

ÍNDICE

1	Objetivos	5
2	Antecedentes	5
3	Contexto urbano del Río Quemquemtreu.....	6
4	Materiales y métodos.....	12
4.1	Marco conceptual general	12
4.2	Estudio retrospectivo a escala de tramo	15
4.3	Proceso de erosión en la macro-escala	15
4.4	Proceso de erosión en la micro-escala	15
4.5	Erosión localizada en pilas de puentes	16
4.6	Modelo Hidrodinámico IBER	16
5	Resultados.....	17
5.1	Movilidad de sedimentos y erosión en la micro-escala.....	17
5.2	Erosión por migración morfológica: macro-escala.....	18
5.3	Erosión generalizada: escala de tramo	20
5.4	Erosión localizada en las pilas	23
5.5	Análisis hidrodinámico-sedimentológico de detalle en el puente.....	23
6	Discusión	26
6.1	Combinación de profundidades de erosión	26
6.2	Factores antrópicos y estabilidad del puente Azcuénaga.....	28
6.3	Necesidad de estudios ulteriores y obras de estabilización del fondo	30
7	Referencias bibliográficas	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Vista del valle del Río Quemquemtreu (visible al pie de la foto) Fuente: Cheberi circa 1939.....	7
Figura No. 2. Vista del puente viejo sobre el Río Quemquemtreu, en la ubicación del actual puente Azcuénaga. Foto Chebeir, circa 1950.	7
Figura No. 3. Imagen aérea de un tramo del Río Quemquemtreu en el año 1982, ubicado en el Paraje Entre Ríos (Prov. Del Chubut) a 6.5 km aguas abajo del Puente Azcuénaga. Se observa un curso con múltiples cauces, escasa vegetación riparia o de tipo arbustiva. El ancho del río era de 150 a 200 m (Kaleš y Greco, 2005)	8
Figura No. 4. Vista del cabezal de fundación y el cilindro de fundación de una de las pilas del puente Francisco de Asís (enero de 2025).	9
Figura No. 5. Vista del cabezal de fundación del puente Azcuénaga. En el año 1998 el lecho se ubicaba a 70 cm por encima de la cota superior del cabezal de fundación.	9
Figura No. 6. Extracción de bancos en el cauce del Río Quemquemtreu (Fuente: Reverter et al., 2005).	10
Figura No. 7. Construcción de espigón en la margen del Río Quemquemtreu con la finalidad de concentrar el flujo por el sector central (Fuente: Reverter et al., 2005)	10
Figura No. 8. Vista hacia aguas abajo del cauce del Río Quemquemtreu desde el puente Francisco de Asís. Se observan los espigones enfrentados.....	11
Figura No. 9. Vista del Río Quemquemtreu desde el puente Azcuénaga hacia aguas arriba (Foto Miryam Harrison, año 2016).	12
Figura No. 10. Vista actual (enero 2025) del tramo mostrado en la figura 8. Obsérvese el crecimiento de la vegetación en menos de 10 años.	12
Figura No. 11. Mecanismos de auto-estabilización en diferentes escalas geomorfológicas (Weichert et al. 2009).....	14
Figura No. 12. Evolución temporal de valores medios de tramo de distintos parámetros morfológicos: ancho, profundidad media, pendiente, tamaño mediano de los sedimentos de la coraza y desvío estándar de la profundidad (Kaleš, 2013).	14
Figura No. 13. Comparación de un tramo del Río Quemquemtreu desde el Puente Francisco de Asís utilizando imagen aérea de 1995 e imágenes satelitales de los años 2016 y 2023 (Google Earth). Se aprecia la secuencia de barras alternadas en la imagen del año 1995 y el atrofiamiento del cauce ocurrido en casi 30 años.....	19
Figura No. 14. Análisis de unidades morfológicas en la macro-escala: a) perfil longitudinal con el puente Azcuénaga en la progresiva +0.00 m, b) macroformas determinadas a partir del modelo de regresión del lecho y c) variación de la pendiente en el tramo.....	20
Figura No. 15. Análisis a escala de tramo de la evolución del Río Quemquemtreu: a) comparación de perfiles longitudinales para los años 1998 y 2025; b) comparación del perfil transversal en la sección del Puente Azcuénaga; c) diferencias de elevación del lecho en la sección del Puente Azcuénaga.	22
Figura No. 16. Se definieron regiones del dominio no erosionables (en rojo) y susceptibles de erosión (en blanco).....	25
Figura No. 17. Arriba: evolución temporal del fondo del lecho en puntos ubicados en el centro de cada vano. Abajo: perfil longitudinal del centro del cauce al cabo de cada día de simulación (nota: el puente se encuentra en la progresiva + 0.00 m).....	26
Figura No. 18. Modelo conceptual que relaciona intervenciones antrópicas realizadas en el espacio fluvial y efectos morfológicos observados en la actualidad.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Combinación de erosiones de las distintas escalas espaciales de acuerdo a distintos escenarios de intervención y horizonte temporal. Se indican los factores que multiplican a cada profundidad de erosión y el valor final que resulta de la combinación para cada escenario. En la última columna se indica la cota del fondo.....	28
---	----

Análisis de la erosión en el Puente Azcuénaga

1 Objetivos

El objetivo general de este estudio es el de estimar la profundidad de erosión en las pilas del puente nuevo a fin de garantizar las condiciones de servicio durante toda su vida útil. Como objetivos particulares se propone determinar la erosión según distintos procesos que operan a escala de tramo, unidades morfológicas, micro-escala y localmente alrededor de las pilas. Se incluye una modelación hidrodinámica-sedimentológica para evaluar la distribución de sedimentos bajo el puente para el hidrograma de la crecida centenaria.

2 Antecedentes

Se consultó la siguiente documentación:

- a) **Relevamiento topográfico.** En la segunda quincena de enero de 2025 se realizó el relevamiento topográfico de un tramo de 1000 m del Río Quemquemtreu. El relevamiento está referenciado altimétricamente al sistema de puntos fijos del IFTA y se ha utilizado la proyección plana Gauss-Krüger, Faja 1, Posgar 2007. El relevamiento incluye 17 perfiles transversales ubicados en las siguientes progresivas: +0.00, +25.0, +50.0, +75.0, +100.0, +200.0, +300.0, +400.0, +500.0, -25.00, -75.0, -100.0, -200.0, -300.0, -400.0, y -500.0; en donde la progresiva 0 se ubica en la sección definida por el extremo de aguas abajo de las pilas del Puente Azcuénaga (actual). El sentido positivo es hacia aguas arriba. El relevamiento incluye el cauce y planicie adyacente extendiéndose cada perfil hasta las calles costaneras; también se incluye el trazado vial de los accesos al puente y el punto Fijo Nro. 16 (red IFTA). Se incluye, además, un perfil transversal en la sección del puente Francisco de Asís, ubicado a 925 m aguas arriba del Puente Azcuénaga.
- b) **Proyecto del puente nuevo.** Se dispone de los planos del nuevo puente proyectado: plano general, viga, losas, estribo, pilas, y cajón de fundación de pilas. De la documentación se desprende que la cota de fondo de viga (CFV) es de 317.67 m, para la viga más baja ubicada en el extremo de aguas arriba; la cota de fundación de la pila es 310.75 m. El puente se compone de 5 vanos con 10 m de luz cada una. El ancho efectivo de flujo entre pilas es de 9.2 m. Las pilas tienen una geometría rectangular con ancho de 0.50 m y 5.50 m de longitud (6.00 m de longitud total). Los extremos de las pilas están terminados con una sección triangular de 0.25 m.
- c) **Modelación Matemática del Río Quemquemtreu.** Estudio hidrodinámico del Río Quemquemtreu realizado por la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC) y el Departamento Provincial de Agua de la Provincia de Río Negro (DPA). Se dispone de 7

- perfiles transversales (del nro. 10 a 16) que abarcan un tramo de 1853 m de longitud (incluye al Puente Azcuénaga con el perfil nro. 12). Los perfiles se encuentra referenciados altimétricamente al sistema del IFTA. El relevamiento fue realizado en el año 1998. Información provista por el DPA.
- d) **Perfil transversal del Río Quemquemtreu** en la sección del puente Azcuénaga, realizado en el año 2019. Se desconoce la referencia altimétrica. Información provista por el DPA.
 - e) **Sistematización del Río Quemquemtreu.** Se recopilaron distintos antecedentes para contextualizar el proceso de erosión en la zona de estudio. **Reverter et al. (2005)** presentan un resumen de medidas estructurales a implementar en el tramo urbano del Río Quemquemtreu a fin de mitigar el riesgo de inundaciones y erosión de márgenes. Más recientemente Martín Nini realizó una tesis sobre el riesgo hídrico tomando como caso de estudio a la localidad de El Bolsón. **Nini (2016)** presenta el estado de las intervenciones antrópicas realizadas hasta el año 2016. También se consultó a **Alberto Dotti**, que estuvo a cargo de la Delegación del DPA en El Bolsón, a fin de contar con una visión local de los procesos fluviales a lo largo de 30 años y del funcionamiento de las obras ejecutadas.
 - f) **Proyecto del puente Calle Francisco de Asís (Vial Rionegrina Sociedad del Estado).** Se consultó el Plano General del proyecto que contiene las vistas del puente, planta, información sobre cotas de fundación y perfil transversal. La fecha del perfil se desconoce, y se presume próximo al año 2004. Documentación suministrada por la Municipalidad de El Bolsón.
 - g) **Imágenes aéreas.** Fotogramas de un vuelo realizado en el año 1995 que cubre los valles de los río Quemquemtreu y Azul hasta el Lago Puelo, incluyendo los cascos urbanos de las localidades de El Bolsón (Prov. de Río Negro) y Lago Puelo (Prov. del Chubut).

3 Contexto urbano del Río Quemquemtreu

La localidad de El Bolsón tiene su inicio institucional en el año 1926 con la conformación de la Comisión de Fomento, sin embargo la ocupación del valle data de principios del siglo XX (Nini, 2016). El crecimiento urbano se ha desarrollado exponencialmente, registrándose una población de sólo 2687 habitantes en 1970 que pasó a 24.276 habitantes en la actualidad (Censo 2022). Tal desarrollo ha generado presión sobre el territorio, particularmente con la ocupación de los sectores próximos al Río Quemquemtreu. La ocupación de zonas bajas dio origen a situaciones de riesgo por desbordes durante las crecidas invernales. En particular se destacan el evento del año 2002.

La documentación fotográfica de mediados del siglo pasado muestra un paisaje rural, con baja densidad poblacional y ocupación del fondo del valle (ver figuras 1). El Río Quemquemtreu se destaca como pseudomeandriforme con formación de barras, baja relación ancho/calado y desprovisto de vegetación a lo

largo de las márgenes (ver figuras 2 y 3). Esta conformación morfológica es típica de ríos de montaña con material grueso en el lecho y márgenes geotécnicamente débiles, susceptibles a la erosión. La vegetación riparia es de tipo arbustiva y se resalta la ausencia de sauces, tan usual en la actualidad en la mayoría de los ríos cordilleranos. En la figura 2 se muestra el antiguo puente de madera que comunicaba con el barrio La Usina, emplazado en el mismo lugar que el actual puente Azcuénaga. Se evidencia en esta foto el ancho del cauce del Río Quemquemtreu.



Figura No. 1. Vista del valle del Río Quemquemtreu (visible al pie de la foto) Fuente: Cheberi circa 1939.



Figura No. 2. Vista del puente viejo sobre el Río Quemquemtreu, en la ubicación del actual puente Azcuénaga. Foto Chebeir, circa 1950.

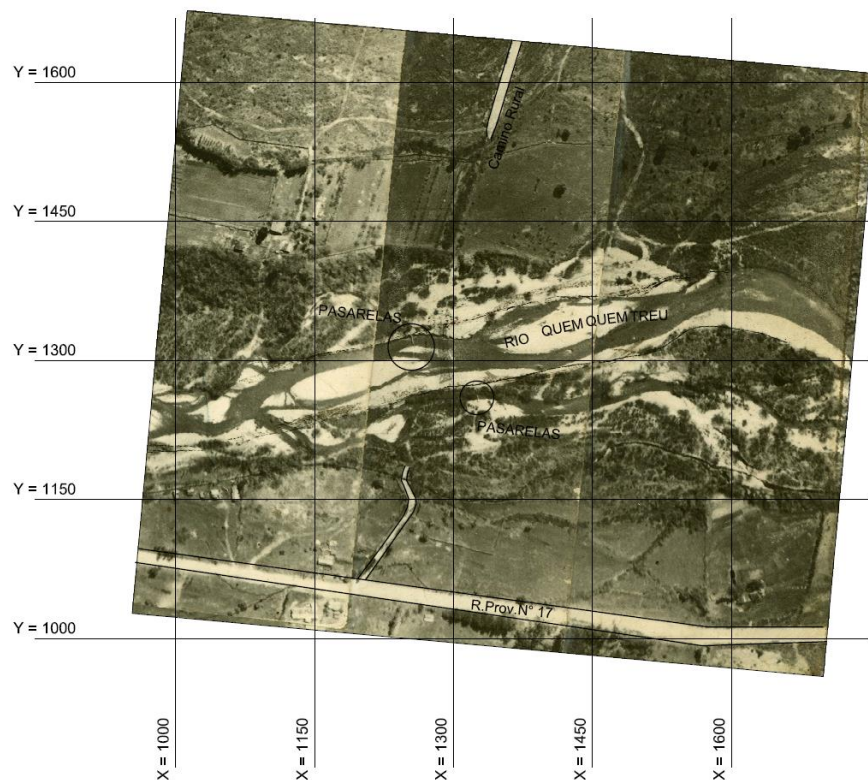


Figura No. 3. Imagen aérea de un tramo del Río Quemquemtrey en el año 1982, ubicado en el Paraje Entre Ríos (Prov. Del Chubut) a 6.5 km aguas abajo del Puente Azcuénaga. Se observa un curso con múltiples cauces, escasa vegetación riparia o de tipo arbustiva. El ancho del río era de 150 a 200 m (Kaless y Greco, 2005)

Conforme aumentó la presión antrópica fue necesario definir las líneas de ribera y un tramo urbanizado desde el puente de la Ruta Nacional Nro. 40 y el Paralelo 42 ° (Nini, 2016). El Departamento Provincial de Aguas de Río Negro (DPA), proyectó hacia el 2004, una serie de intervenciones estructurales con el objetivo de a) detener el proceso de erosión de márgenes, b) estabilizar los taludes de los terraplenes de defensa, c) controlar la erosión de fondo. Para lograr dichos objetivos se buscó la ampliación de la sección del cauce y reducir la pendiente del río.

Entre los años 2005 y 2007 se ejecutaron varias obras. En particular, en 2006 se concluyó la obra de un tramo de 1800 m aguas arriba del Puente Francisco de Asís, con la ampliación de la sección de pertinencia fluvial y la concreción de un proyecto de costanera. Dicho proyecto contempló la intervención en un tramo de 350 m de longitud con instalación de sistema de riego, manejo forestal de la vegetación ribereña, veredas, iluminación y consolidación de calle (Nini, 2016). El proyecto y construcción de un nuevo puente, sobre la calle Francisco de Asís, completó el conjunto de intervenciones estructurales. Según la documentación del proyecto, la estructura se apoyaba sobre cabezales de fundación, con cota de fundación en 320.65 m, y cilindros de fundación, con cota

de fundación en 318.65 m. Sin embargo, la ejecución de la obra fue distinta y se fundó a 2 m por encima de dichas cotas (Dotti, 2025). Se sigue que el cabezal quedó fundado a 322.65 m. El lecho del Río Quemquemtreu se ubicaba en el año 2004 (aprox.) a una elevación media de 323.18 m. En la actualidad se observa los cabezales indicando un proceso de descenso del lecho en dicho sector (ver figura 4).

Con respecto al puente Azcuénaga, la situación es similar. Actualmente los cabezales de fundación se encuentran expuestos, teniendo cota superior de 313.60 m, aproximadamente (figura 5). De acuerdo a Dotti (2025) dichos cabezales estaban originalmente enterrados. Efectivamente, el relevamiento realizado en el año 1998 sitúa el fondo a cota media de 314.36 m.



Figura No. 4. Vista del cabezal de fundación y el cilindro de fundación de una de las pilas del puente Francisco de Asís (enero de 2025).

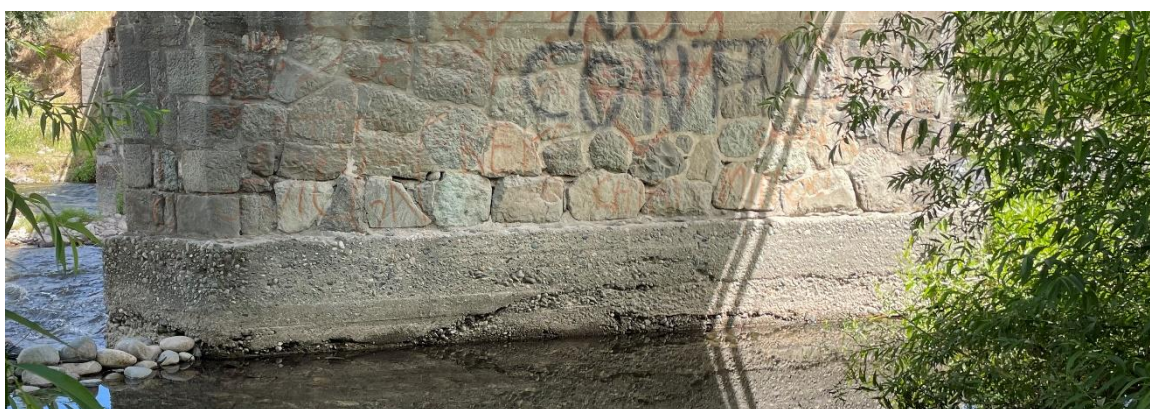


Figura No. 5. Vista del cabezal de fundación del puente Azcuénaga. En el año 1998 el lecho se ubicaba a 70 cm por encima de la cota superior del cabezal de fundación.

Cabe destacar, para los fines del análisis de la dinámica fluvial objeto de este estudio, que el DPA tercerizó trabajos de remoción del material del lecho que constituían bancos centrales y laterales a fin de mantener una sección hidráulica (ver figura 6). En particular, Nini (2016) señala que "En los últimos años esta práctica se ha mejorado pues se logró consensuar la necesidad de extracción de bancos de ripio en el tramo urbano del río Quemquemtrey (que se depositan en el tramo urbano de menor pendiente, proveniente de la cuenca media y alta) con la gran demanda que este material presenta en la zona, ya sea para la construcción o para el relleno de calles o terrenos. Por lo tanto, estas tareas de mantenimiento sistemático ya no generan costos para la Provincia". Además, el DPA tramitó ante la Secretaría de Minería la concesión de la cantera en este tramo del río, sin embargo la cantera no funcionó como tal (Nini, 2025).

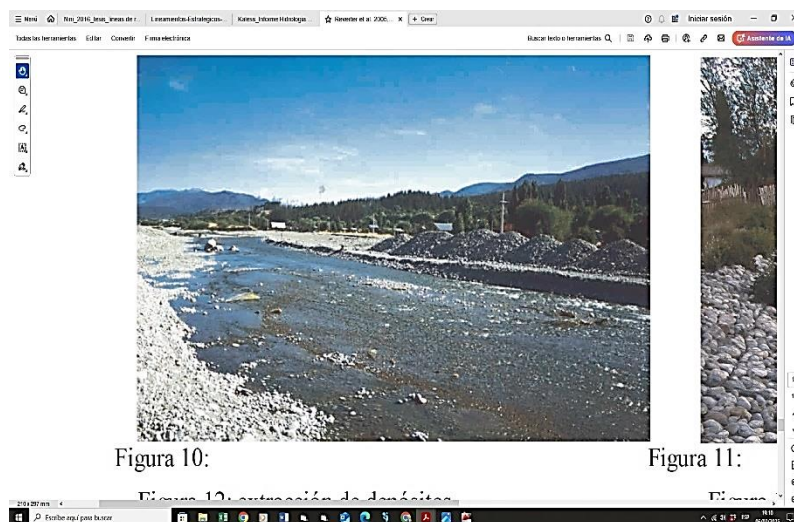


Figura 10:

Figura 11:

Figura No. 6. Extracción de bancos en el cauce del Río Quemquemtrey (Fuente: Reverter et al., 2005).



Figura No. 7. Construcción de espigón en la margen del Río Quemquemtrey con la finalidad de concentrar el flujo por el sector central (Fuente: Reverter et al., 2005)

Adicionalmente a las tareas de extracción de áridos se realizaron numerosos espigones sobre el perfil costero (Reverter et al., 2005). El eje de los espigones formaba un ángulo de 70° respecto a la dirección del flujo, con dirección hacia aguas abajo (ver figura 7). El extremo del espigón era de sacrificio y se esperaba que la estructura alejara la corriente de la costa, evitando la formación de bancos y la correspondiente erosión lateral y del terraplén de defensa (Dotti, 2025). Las estructuras se colocaban enfrentadas sobre ambas márgenes, dejando la parte central del cauce libre, con una escotadura de ancho variable (ver figura 8). Finalmente, cabe destacar que la revegetación de las márgenes formó parte del plan de obras. Reverter et al. (2005) señalan que el sector entre espigones debía rellenarse con material producto de la limpieza de bancos y se colocarían estacas de sauce-mimbre, ya que tienen gran adaptabilidad al medio y rápido crecimiento. A modo de ejemplo, en la figura 9 se muestra el estado de las márgenes del río aguas arriba del Puente Azcuénaga en el año 2016. Casi diez años después, los sauces se han convertido en árboles que cubren completamente los terraplenes de defensa (figura 10).



Figura No. 8. Vista hacia aguas abajo del cauce del Río Quemquemtreu desde el puente Francisco de Asís. Se observan los espigones enfrentados.



Figura No. 9. Vista del Río Quemquemtreu desde el puente Azcuénaga hacia aguas arriba (Foto Miryam Harrison, año 2016).



Figura No. 10. Vista actual (enero 2025) del tramo mostrado en la figura 8. Obsérvese el crecimiento de la vegetación en menos de 10 años.

4 Materiales y métodos

4.1 Marco conceptual general

El riesgo geo-hidrológico surge de la superposición de espacios de pertinencia fluvial (peligrosidad que se despliega en un territorio sede del desarrollo de los procesos fluviales) y la expansión urbana (elementos vulnerables expuestos al proceso físico). En los ríos de montaña el riesgo está asociado a la movilización y sedimentación de los sedimentos transportados por una corriente. A fin de abordar el problema de estabilidad y durabilidad de la obra de infraestructura objeto del presente estudio, se ha considerado pertinente adoptar

el enfoque conceptual propuesto por Weichert et al. (2009) desarrollado inicialmente para dar respuesta a problemas de riesgo en Suiza que involucran cursos de montaña con elevada pendiente. Este marco conceptual viene presentado en modo sucinto a continuación realizando modificaciones para su adecuación a cursos fluviales de menor pendiente.

Weichert et al. (2009) proponen que la peligrosidad de la dinámica fluvial debe estudiarse en cuatro escalas espaciales que obedecen a diferentes modos de respuesta del sistema fluvial, a saber: escala de tramo (reach-scale), macro escala, meso escala y micro escala. En todas las escalas el sistema fluvial responde por medio de la erosión de sedimentos (ver figura 11).

La micro escala tiene una escala espacial de 10^{-3} B, comparable con el tamaño de los sedimentos que componen el lecho (siendo B el ancho del cauce). La capacidad de estabilización del lecho en esta escala está relacionada con la clasificación vertical del material (vertical sorting) mediante el desarrollo de una coraza superficial. En la medida que aumenta el caudal (a igualdad de aporte de sedimentos desde aguas arriba) se desarrolla la coraza mediante el transporte selectivo de partículas más finas. Este proceso tiende a estabilizar el lecho siempre que no se supere un umbral máximo.

La escala siguiente de autoestabilización, la meso-escala, abarca una extensión de 10^{-3} a 10^{-2} B. En el caso de torrentes de montaña corresponde a la organización de las partículas para formar secuencias tipo step-pool que aumentan la rugosidad del lecho, la resistencia al flujo y mejoran su estabilidad. En el caso de ríos la estructuración del lecho se evidencia mediante configuraciones tipo imbricación, clusters o redes (ver Kaless 2013, pag. 74) que tienden a mejorar la estabilidad del lecho al aumentar el esfuerzo de corte crítico de inicio de movimiento.

Superada la capacidad de respuesta del lecho en la meso-escala el curso erosiona/sedimenta a una escala superior, la macro-escala, que se extiende a una extensión de 10^0 a 10^1 B. Para el caso de ríos, el curso erosiona las márgenes, re-deposita el material en el lecho conformando barras alternadas con secuencias de fondo tipo riffle-pool.

La escala más grande abarca un tramo de río con longitud $> 10^2$ B. A esta escala la posibilidad de respuesta del sistema es a través de la reducción de la pendiente de fondo, pivoteando el perfil alrededor de un punto estable ubicado aguas abajo.

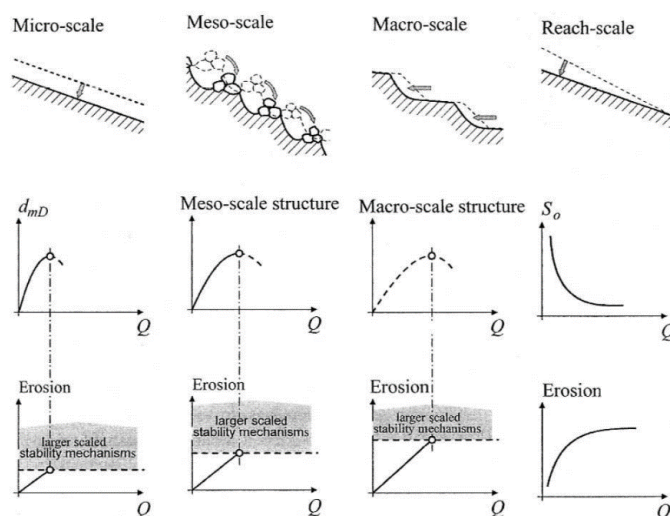


Figura No. 11. Mecanismos de auto-estabilización en diferentes escalas geomorfológicas (Weichert et al. 2009).

En un estudio de aplicación de simulación hidrodinámica-sedimentológica, Kaless (2013) analizó la estabilidad de ríos de gravas. En dicho estudio se muestra cómo las distintas escalas espaciales propuestas por Weichert et al. (2009) están asociadas a distintas escalas temporales. Es decir, la velocidad de respuesta del río se desarrolla con distintos periodos, siendo la respuesta más inmediata en la micro-escala desarrollándose rápidamente la coraza superficial. La macro-escala requiere del pasaje de varias crecidas para que el curso logre erosionar las márgenes y redistribuir el material en el lecho para conformar nuevas formas de fondo. Finalmente, la reducción de la pendiente, en tanto comporta el mayor volumen a ser transportado, puede durar varias decenas de años. En la figura 12 y se muestran un ejemplo para la simulación realizada con datos del Río Azul.

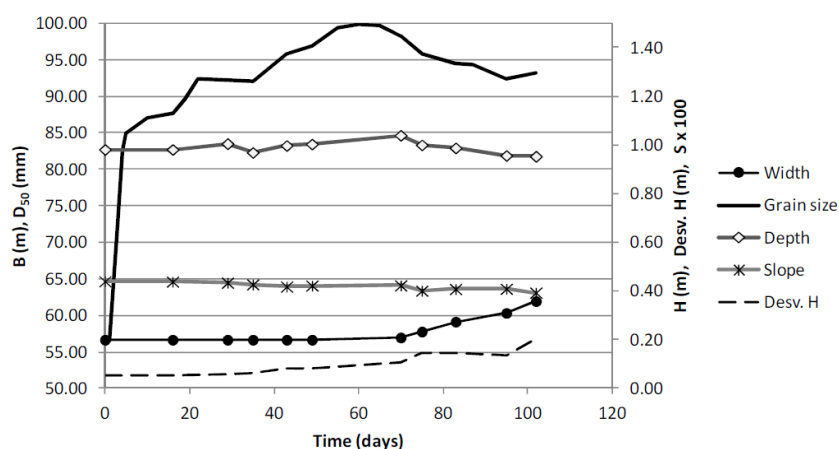


Figura No. 12. Evolución temporal de valores medios de tramo de distintos parámetros morfológicos: ancho, profundidad media, pendiente, tamaño mediano de los sedimentos de la coraza y desvío estándar de la profundidad (Kaless, 2013).

En base a este marco conceptual se propone cuantificar la erosión máxima probable en la sección del Puente Azcuénaga de acuerdo a los distintos modos de respuesta del sistema fluvial:

$$\Delta z = \Delta z_{tramo} + \Delta z_{macro} + \Delta z_{micro} + \Delta z_{local}$$

La erosión total en las pilas (Δz) depende de la erosión a largo plazo a escala de tramo (Δz_{tramo}), la erosión debida a las unidades morfológicas del lecho en la macro-escala (Δz_{macro}), de la conformación de la coraza superficial (Δz_{micro}) y de la socavación producida por la perturbación local que produce la pila en el escurrimiento (Δz_{local}).

Los tres primeros modos de erosión serán evaluados mediante análisis de campo y recopilación de antecedentes. Para el caso de la erosión localizada se aplicarán fórmulas ampliamente probadas con información de campo y laboratorio y además se aplicará el modelo IBER para un análisis particular del proceso.

4.2 Estudio retrospectivo a escala de tramo

Comprende una descripción actual del estado de las pilas de los puentes Azcuénaga y Francisco de Asís, contextualizándolo con testimonios locales. Seguidamente se aborda un análisis cuantitativo comparando perfiles transversales actuales y pasados disponibles en el DPA y Municipalidad de El Bolsón. También se compara el perfil longitudinal y se estima la erosión media ocurrida a escala de la sección del Puente Azcuénaga.

4.3 Proceso de erosión en la macro-escala

Se analiza el perfil longitudinal actual del fondo del Río Quemquemtrey. Se ajusta un modelo lineal mediante técnicas usuales de regresión. El modelo describe la tendencia promedio del lecho y se lo utiliza para eliminarla del perfil longitudinal. Como resultado se obtiene el patrón morfológico asociada a las unidades morfológicas del fondo (riffle - pool). Se termina una envolvente mínima para evaluar la erosión potencial en la sección del puente.

4.4 Proceso de erosión en la micro-escala

Se asume como hipótesis de máxima un escenario de remoción de la coraza superficial (por acción de limpieza en el cauce, extracción de banco, etc.) y situación de aguas claras (cero aporte de sedimentos desde aguas arriba). La conformación de la coraza se evalúa para crecidas ordinarias (caudal bankfull). Julien (2002, pag. 209) propone la siguiente expresión para determinar la profundidad de erosión:

$$\Delta z_{micro} = 2d_c \left(\frac{1}{\Delta F} - 1 \right)$$

En donde d_c es el diámetro de sedimentos movilizado por la crecida, y ΔF es la fracción de material con tamaño superior a d_c , que se obtiene de la curva granulométrica del material actual de subálveo.

4.5 Erosión localizada en pilas de puentes

Se utiliza la ecuación de la Universidad Estatal de Colorado (CSU). Se presenta un resumen de la metodología, según lo desarrollado con sumo detalle por Basile (2018, pag. 377).

$$\frac{\Delta z_{local}}{h_1} = 2K_1K_2K_3K_4 \left(\frac{b}{h_1}\right)^{0.65} F_1^{-0.43}$$

En donde: Δz_{local} es la variación altimétrica del lecho debida a la erosión local, b es el ancho de la pila, F_1 es el número de Froude que se evalúa con la velocidad U_1 y el tirante h_1 para el flujo no perturbado inmediatamente aguas arriba de la pila. K_1 es un factor que tiene en cuenta la forma de la nariz de la pila expuesta al flujo; K_2 es el factor de corrección por ángulo de ataque del flujo en la pila; K_3 considera la condición del lecho y K_4 reduce la profundidad de erosión debido a efectos de acorazamiento estático del lecho.

4.6 Modelo Hidrodinámico IBER

Iber es un modelo matemático bidimensional para la simulación del flujo en ríos y estuarios desarrollado a partir de la colaboración del Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente, GEAMA (Universidade da Coruña), del Grupo de Ingeniería Matemática (Universidade de Santiago de Compostela), del Instituto Flumen (Universitat Politècnica de Catalunya y Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria) y promovido por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (Blade et al., 2014). El modelo ha sido ampliamente validado en escenarios diferentes (Cea et al., 2020). En el apartado de verificación hidráulica se han detallado la formulación matemática y física del modelo hidrodinámico. A continuación se presentará un resumen de las ecuaciones que gobiernan el flujo de los sedimentos (para más detalles consultar el manual publicado por Sanz-Ramos et al., 2022).

Se asume que los cambios morfológicos en un río con lecho de gravas corresponden al transporte de sedimento de fondo. La ecuación de Exner representa la continuidad del caudal sólido de fondo en un río:

$$(1 - p) \frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{\partial q_{s,x}}{\partial x} + \frac{\partial q_{s,y}}{\partial y} = 0$$

En donde p es la porosidad del material del lecho, z_b es la cota de la superficie del lecho, q_s es el vector de transporte de sedimentos. Se asume una condición de equilibrio para la cual el transporte de sedimentos es función de las

características locales del flujo. A fin de simplificar el cálculo, se consideró un modelo volumétrico estimándose el volumen de sedimentos transportado a partir del tamaño medio del material (no se consideran N clases granulométricas). Se utilizó la ecuación de transporte propuestas por Wong y Parker (2006):

$$q^* = \frac{q_s}{\sqrt{RgDD}} = 3.97(\tau^* - \tau_c^*)$$

Con

$$\tau^* = \frac{\tau}{\gamma RD}$$

$$\tau_c^* = 0.0495$$

En donde R es el peso específico relativo sumergido del sedimento, D es el tamaño medio de la mezcla del material de la coraza, τ es el esfuerzo de corte de la corriente sobre el lecho.

En el software IBER (2012) se implementan procesos físicos para considerar el efecto de la topografía en la intensidad y dirección del transporte de sedimentos. Además se incluye un modelo de avalancha que produce un deslizamiento superficial cuando se supera el ángulo de fricción interna del sedimento.

5 Resultados

5.1 Movilidad de sedimentos y erosión en la micro-escala

Se expone a continuación el análisis de la erosión por formación del acorazamiento luego de su remoción (para las excavaciones de obra). Los parámetros geométricos e hidráulicos surgen de los modelos de regresión que se exponen más adelante. La información sedimentológica se ha presentado en otro apartado.

Pendiente media del fondo:	0.0108 m/m
Profundidad bankfull:	0.64 m
Esfuerzo de corte en el fondo:	68 Pa
Esfuerzo de corte de inicio del movimiento:	0.05
Densidad relativa sumergida de los sólidos:	1.79
Diámetro crítico:	77.2 mm
Porcentaje de material de tamaño igual o superior:	23%
Espesor de la coraza:	154.5 mm

Profundidad de erosión por formación de la coraza: 0.51 m

5.2 Erosión por migración morfológica: macro-escala

Se analizaron, en primer término, las unidades morfológicas. En el año 1995 se evidenciaba una secuencia clara de riffle-pools con barras alternadas (ver figura 13). El río tenía un ancho medio de 46 m en un tramo de 2 km aguas abajo del Puente Francisco de Asís. El espaciamiento medio de la secuencia riffle-pool (longitud de onda) era de 89 m con lo cual la relación espaciamiento/ancho (L/B) era de 1.9. En las imágenes de los años siguientes (2016 y 2023) el curso se presenta más angosto, con un ancho promedio de 34 m para el final del periodo. La relación espaciamiento/ancho es de 2.7. En ambos casos, el espaciamiento se presenta marcadamente por debajo respecto a los ríos patagónicos estudiados por Kaless (2013), que presentan un valor medio de 6.7 (con mínimo de 3.8 y máximo de 10.5).

Con respecto al trazado altimétrico, en la figura 14a se muestra un perfil longitudinal en donde se ha incluido el fondo con cota mínima, un valor medio del fondo, y el nivel bankfull identificado en los perfiles transversales (cauce lleno).

El modelo lineal ajustado a los niveles medios del fondo es:

$$z = 312.73 + 0.0108 x$$

Se removió esta tendencia del perfil del fondo y se obtuvo la variación altimétrica asociada a las macroformas (figura 14b). Se evidencia una secuencia rítmica de zonas altas (asociadas al desarrollo de barras) y zonas bajas (asociadas a pools). La secuencia varía altimétricamente entre un mínimo de -0.45 m y un máximo de 0.56m, con una altura caracterizada con el desvío estándar: $2 \times 0.24 \text{ m} = 0.48 \text{ m}$. Además, la pendiente fue calculada y se muestra en la figura 14c. De acuerdo al modelo de regresión, la pendiente media del tramo (de 1km de longitud) es de 0.0108 m, sin embargo se observan variaciones entre 0.000 m/m y 0.032 m/m, siendo el valor máximo encontrado en la sección del puente Azcuénaga.

Se utilizaron los valores mínimos y se ajustó un modelo lineal para determinar la envolvente de mínima de las macroformas:

$$z = 312.07 + 0.0109 x$$

Con lo cual, la cota mínima del fondo en la sección del puente Azcuénaga asociada al desarrollo de macroformas es de 312.08 m, por lo que, la profundidad de erosión respecto del nivel medio actual es de 0.64 m.

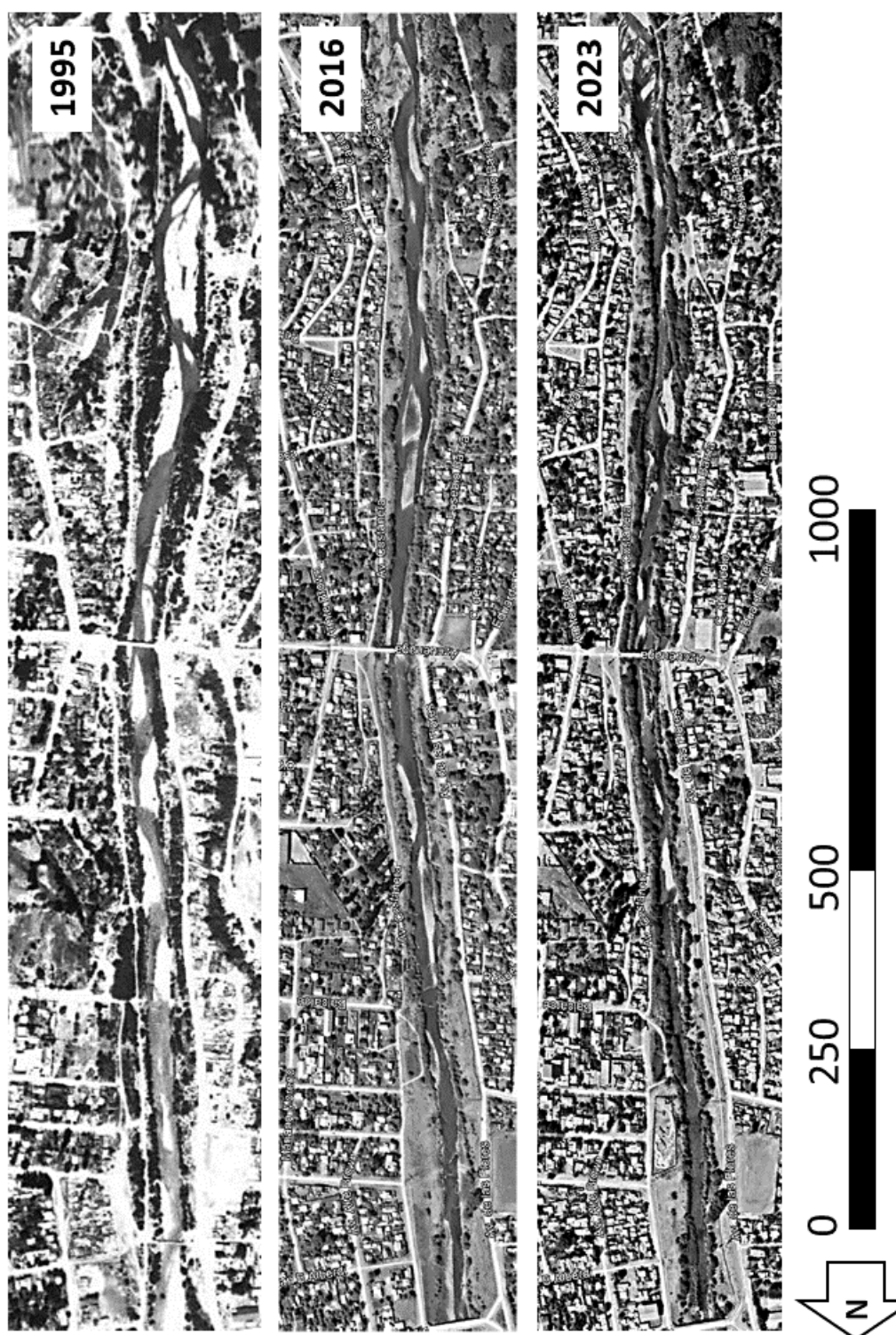


Figura No. 13. Comparación de un tramo del Río Quemquemtreu desde el Puente Francisco de Asís utilizando imagen aérea de 1995 e imágenes satelitales de los años 2016 y 2023 (Google Earth). Se aprecia la secuencia de barras alternadas en la imagen del año 1995 y el atrofiamiento del cauce ocurrido en casi 30 años.

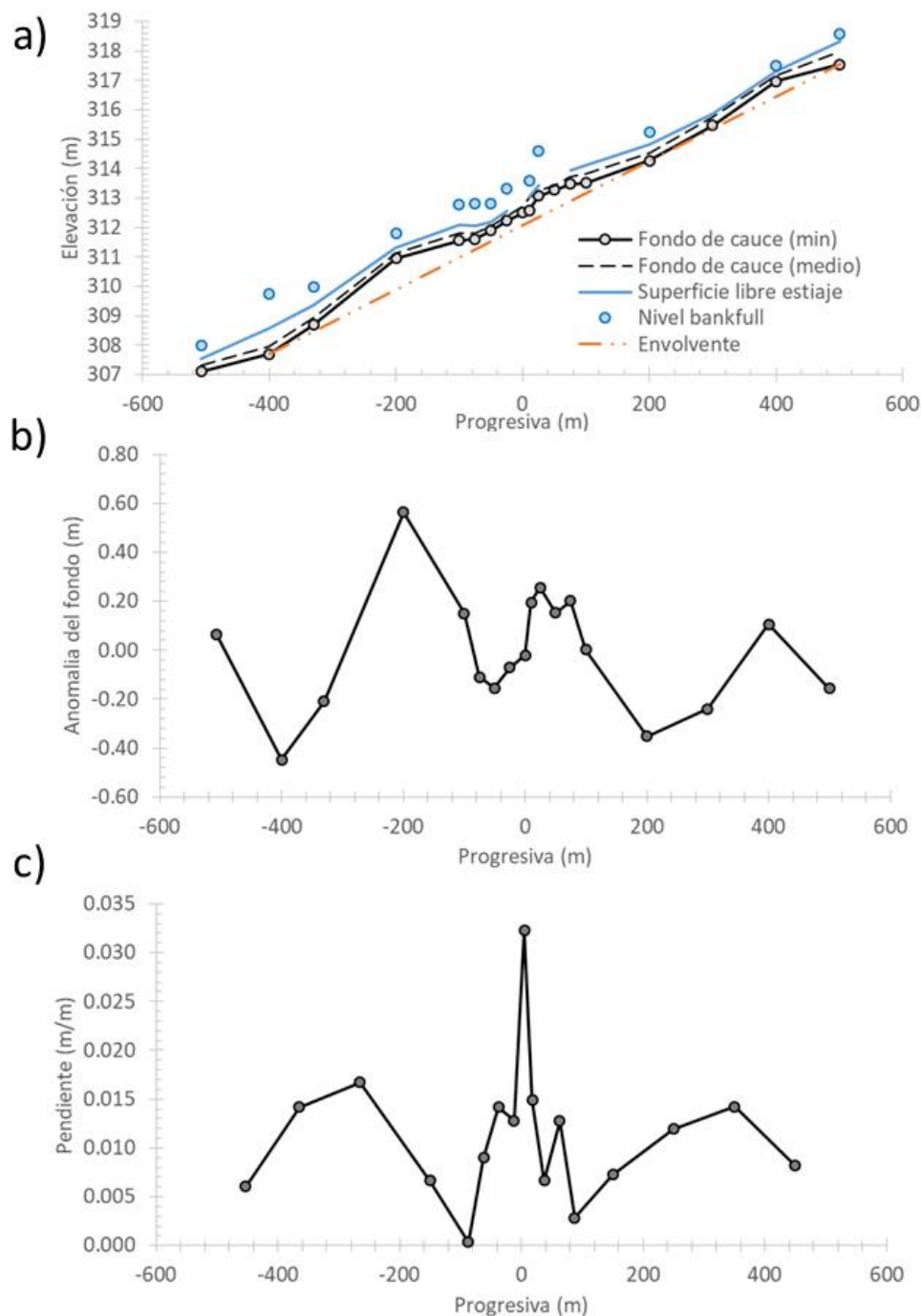


Figura No. 14. Análisis de unidades morfológicas en la macro-escala: a) perfil longitudinal con el puente Azcuénaga en la progresiva +0.00 m, b) macroformas determinadas a partir del modelo de regresión del lecho y c) variación de la pendiente en el tramo.

5.3 Erosión generalizada: escala de tramo

El relevamiento realizado en el año 1998 abarca el tramo del Río Quemquemtreu desde el cruce de la Ruta Nacional Nro. 40 hasta el paralelo 42°. Del total de 37 perfiles se utilizaron solamente 7, que corresponde al perfil 10 a

16. La longitud total es de 1853 m ubicándose el perfil 10 a 726 m aguas abajo del puente Azcuénaga y el perfil 16 a 202 m aguas arriba del puente Francisco de Asís. De este modo se logra cubrir el tramo de interés para este estudio. Se ajustaron modelos lineales para los niveles medios del fondo (ver figura 15a):

Perfil longitudinal del fondo año 1998:

$$z = 313.83 + 0.0105 x$$

Perfil longitudinal del fondo año 2025:

$$z = 312.72 + 0.0107 x$$

El análisis ANOVA arrojó como resultado que ambos modelos son significativamente diferentes ($p\text{-value} < 0.001$) pero paralelos ($p\text{-value} = 0.749$). Por lo tanto, en términos geomorfológicos no se detecta un pivoteo del perfil sino un descenso uniforme y generalizado. Se aplicó un modelo de regresión lineal múltiple utilizando los datos de ambos relevamientos:

$$z = 312.73 + 0.0106 x + 1.08 y$$

En donde y es una variable auxiliar que adopta el valor 0 para los datos del año 2025 y 1 para los datos del año 1998. El factor de esta variable corresponde al desplazamiento vertical entre las dos líneas de regresión que se asumen paralelas. Se sigue entonces que la erosión media a escala de tramo, en el periodo de tiempo de 26 años, es de 1.08 m.

Además se compararon los perfiles en las secciones del puente Azcuénaga (ver figura 15b y 15c). En este caso, a los perfiles de los años 1998 y 2025 se adicionó otro del año 2019. Al no existir referencia altimétrica del perfil del año 2019 se ajustó la elevación utilizando como referencia la cota del tablero del puente. En cambio, la información de los años 1998 y 2025 se encuentra referenciada al sistema local del IFTA. Se observa claramente el descenso del lecho ocurrido en 26 años. Si se considera el fondo comprendido por los tres vanos centrales (progresivas 22 m a 54 m) el descenso medio es:

Diferencia de elevación entre 1998 y 2019 : 1.40 m

Diferencia de elevación entre 1998 y 2025 : 1.46 m

Los dos perfiles más recientes presentan niveles de fondo muy similares, tal cual se deduce de los valores medios de erosión. Sin embargo, el cauce en el año 2019 se presentaba más confinado, ocupando el vano central, mientras que para el año 2025 se ha producido erosión lateral y ensanchamiento.

En la figura 15c se muestra la diferencia de elevaciones del sector del cauce tomando como referencia el perfil del año 1998. Se observa más notoriamente la

incisión en el centro del cauce hacia el año 2019 con su expansión lateral hacia el 2025. Cabe destacar que esta secuencia ilustra un proceso típico en lechos aluviales donde la incisión tiende a concentrarse en un sector del cauce para luego utilizar a las márgenes como fuentes de sedimentos.

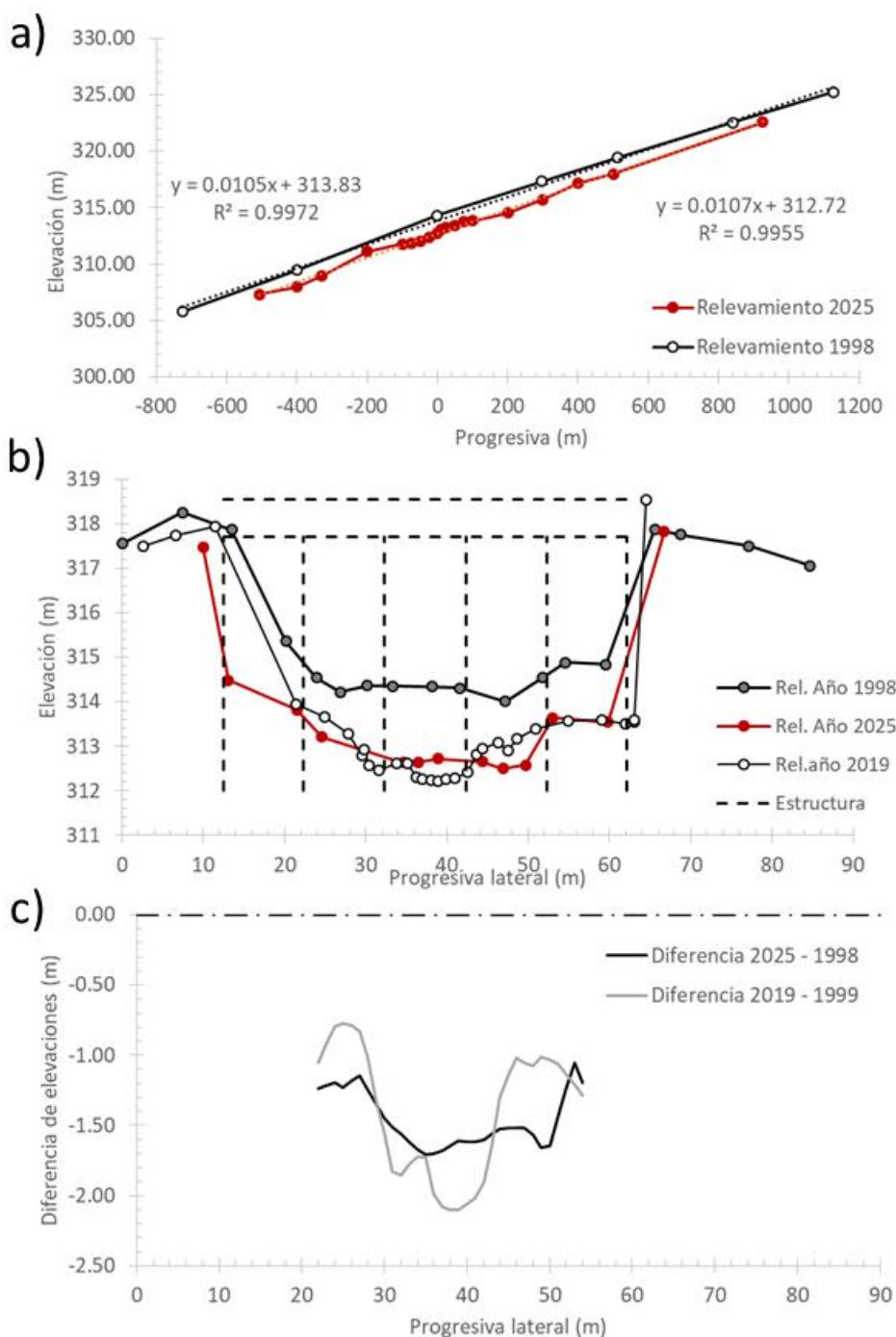


Figura No. 15. Análisis a escala de tramo de la evolución del Río Quemquemtreu: a) comparación de perfiles longitudinales para los años 1998 y 2025; b) comparación del perfil trasversal en la sección del Puente Azcuénaga; c) diferencias de elevación del lecho en la sección del Puente Azcuénaga.

5.4 Erosión localizada en las pilas

Aplicación de la fórmula del CSU considerando lecho acorazado con la granulometría actual:

L	Longitud total de la pila	6.00 m
b	Ancho de la pila	0.50 m
θ	Angulo de ataque del flujo	11.28°
	Peso Esp. Sum. del sedimento	1.79
Ur	Velocidad de inicio de erosión	6.9 m/s
U1	Velocidad aguas arriba de la pila	4.9 m/s
Fr1	Nro de Froude	1.2
H1	Profundidad aguasa arriba de la pila	1.8 m
K1	Factor de forma de la nariz de la pila	0.90
K2	Factor de corrección por ángulo de ataque	2.18
K3	Condiciones del lecho	1.10
K4	Factor de corrección por acorazamiento	0.53
Δz_{local}	Profundidad de erosión local	0.96 m

5.5 Análisis hidrodinámico-sedimentológico de detalle en el puente

Se diseñó una corrida con las siguientes características:

- Tamaño de grilla general de 5.00 m; debajo del puente, 2.5 m y en los sectores aledaños a las pilas se impuso un tamaño de 0.50 m. Cantidad de elementos finitos: 14.402.
- Coeficiente de rugosidad de 0.035 para el cauce y 0.10 para las planicies.
- Condición de borde hidrodinámico de tipo critico-supercrítico para el extremo de aguas abajo.
- Hidrograma escalonado para el extremo de aguas arriba, con 5 días de duración, secuencia de caudales: 117 m³/s; 218 m³/s; 240 m³/s; 227 m³/s; 113 m³/s;
- Tiempo total de simulación: 432.000 seg (5 días) con salidas parciales cada 10.800 seg (3 horas).
- Tamaño del sedimento: 82 mm, porosidad de 0.24, ángulo de fricción interna de 37°.
- Condición de borde sedimentológica aguas arriba: capacidad de transporte de la corriente.

- Estrato no erosionable aguas abajo y en las planicies. El lecho es erosionable en el sector del cauce desde aguas arriba hasta pasar el puente (ver figura 16).

Se impuso una condición interna en el dominio de cálculo que consiste en la definición de un estrato de roca no erosionable para las planicies de inundación y el cauce ubicado en el tramo de aguas abajo. Esta condición jerarquiza la erosión del cauce por sobre las márgenes que se encuentran protegidas por la vegetación (figura 16). Además el tramo de aguas arriba funciona como tramo de transición y adaptación sedimentológica (Kaless et al, 2015), proveyendo a la corriente de sedimentos si existe un déficit provocado por la imposición en la condición de borde (Parker et al. 2008). En la figura 17 se muestra el perfil longitudinal del centro del cauce evidenciándose el proceso de erosión general que se detiene hacia el final del pico de la crecida. Esto genera un descenso de aproximadamente 0.90 m a 40 m aguas arriba del puente. Por lo tanto, se considera que las profundidades de erosión calculadas para la sección del puente están “mayoradas”. En la misma figura se incluye la evolución temporal del fondo en el centro de cada vano. Se observa una tendencia a la erosión en el vano central que alcanza su valor máximo en la fase recesiva del hidrograma ($t = 4.6$ días), e inicio de sedimentación hacia el final del último día.

En el anexo se han ubicado numerosos gráficos con detalle de la evolución del nivel del fondo (figuras QQse_1d a 5d) y de distintas variables hidráulicas que se discutirá a continuación. En primer lugar se observa que el proceso de erosión/sedimentación no es uniforme a lo largo de la sección transversal. Se inicia la simulación con un caudal de 117 m³/s que origina un esfuerzo de corte de 150 Pa en el vano 3 y 135 Pa aguas arriba. Esta intensidad duplica el umbral de inicio de movimiento y moviliza los sedimentos en el cauce. Se produce un reacomodamiento de material propiciándose sedimentación en los vanos 2 y 4 y erosión en el vano 3 (ver figura QQSED_1d). Conforme avanza el tiempo y aumenta el caudal, la erosión se extiende a los vanos centrales (3 y 4) siendo la pila nro. 3 la más expuesta al proceso de erosión. Al cabo del tercer día (final del día con caudal máximo), el fondo en el vano central se ubica entre las cotas 311.10 m y 311.50 m. Sin embargo la erosión continúa aun disminuyendo el caudal durante el cuarto día, llegando el fondo a la cota mínima de 310.80 m. Por otro lado, en los vanos 2 y 5 se produce una profusa sedimentación de material que finalmente obstruye el flujo por dichos sectores. Este proceso se desarrolla mayormente en la fase creciente de la crecida.

Debido a los cambios morfológicos generados por el transporte de sedimentos, se producen modificaciones en las variables hidráulicas. Se analizarán los cambios para el momento del pico de la crecida ($t = 3$ días, ver

láminas ubicadas en el anexo). La profundización del cauce aguas arriba ha eliminado la transición brusca, siendo el flujo mayormente subcrítico, con número de Froude de 0.80, aprox. Consecuentemente se han eliminado las ondas de choque ocurridas por la interacción del flujo con las pilas (ver láminas QQsed_Fr, QQsed_U y QQsed_PA). El esfuerzo de corte en el fondo es muy elevado en los vanos 3 y 4, con valores de 170 Pa (ver figura QQsed_tau), lo cual tiene intensidad suficiente para movilizar todas las partículas del lecho (se ha estimado un esfuerzo de corte crítico de 113 Pa para las partículas de mayor tamaño encontradas en el lecho, $D = 304 \text{ mm}$).

Finalmente, se considera la posible afectación de la erosión en los niveles hidrométricos. Se trazó el perfil transversal a 1 m aguas arriba de las pilas (ver figura en el anexo). El nivel máximo se produce en la pila nro. 2, con valor de 315.36 m; mientras que el nivel medio del vano central es de 315.19 m. Estos valores son similares a los encontrados en la simulación de fondo fijo, a saber: valor máximo de 315.65 m y medio de 315.21 m.



Figura No. 16. Se definieron regiones del dominio no erosionables (en rojo) y susceptibles de erosión (en blanco).

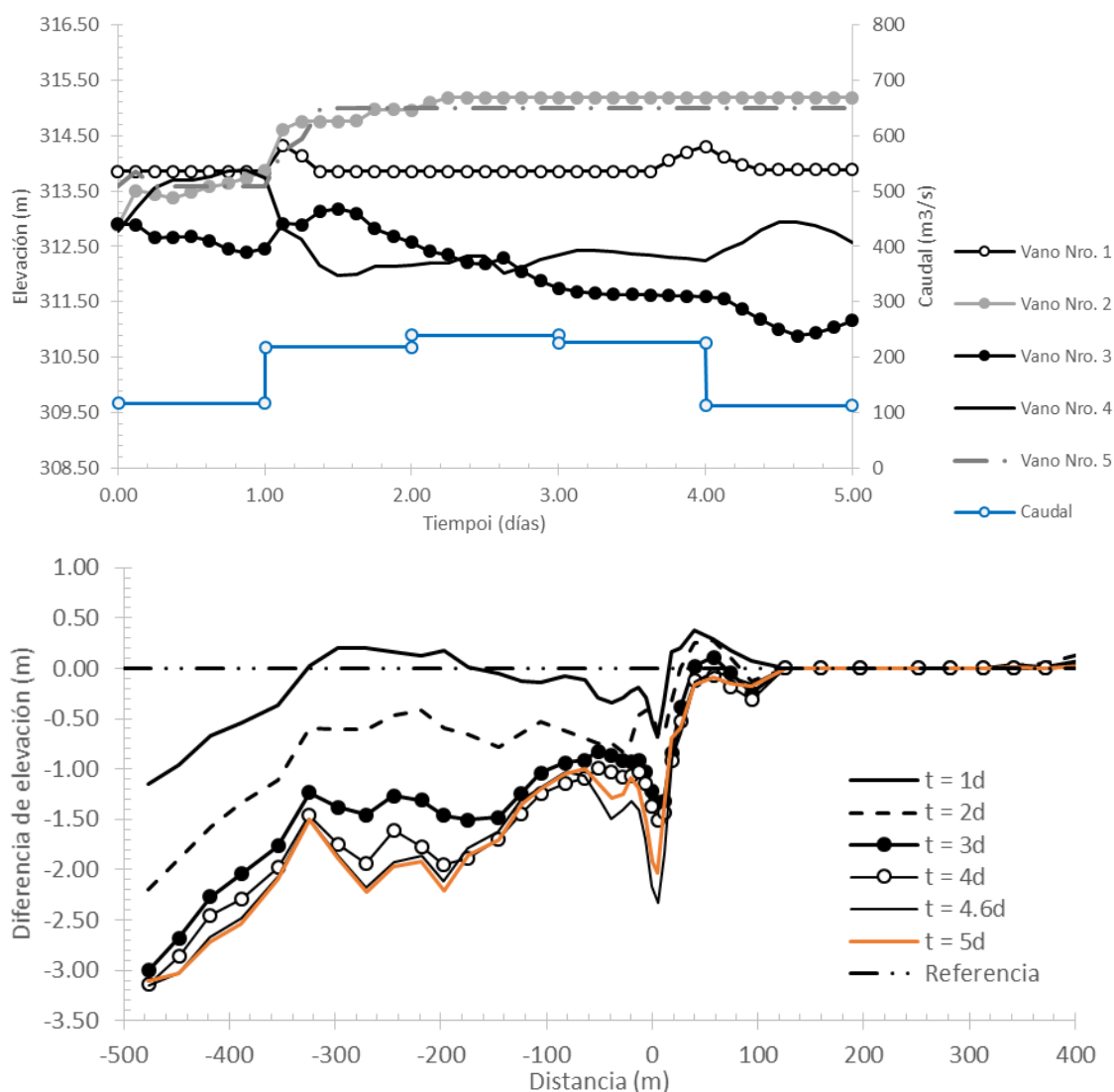


Figura No. 17. Arriba: evolución temporal del fondo del lecho en puntos ubicados en el centro de cada vano. Abajo: perfil longitudinal del centro del cauce al cabo de cada día de simulación (nota: el puente se encuentra en la progresiva + 0.00 m).

6 Discusión

6.1 Combinación de profundidades de erosión

En los apartados anteriores se realizó el análisis a distintas escalas espaciales. Resulta conveniente formular distintas hipótesis para la combinación de escalas espaciales y temporales. Se agrega en el análisis el concepto de riesgo hidrológico que se define como la probabilidad de la ocurrencia de un evento con intensidad igual o superior al evento de recurrencia T, durante el periodo de tiempo de N años (Chow et al., 1994):

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

En la tabla siguiente se expone un resumen de las profundidades de erosión calculadas para cada escala espacial y distintos escenarios. Se asumió una ventana de tiempo de 30 años para la cual se produciría una erosión a largo plazo igual a la ocurrida hasta el presente. Esta suposición se basa en el análisis de movilidad de sedimentos que muestra que la mayor parte del lecho viene movilizado con crecidas ordinarias. En tanto no existe evidencia de la conformación de un lecho acorazado estable, se asume que el proceso de incisión persistirá en los próximos años.

En el primer escenario ocurre la crecida centenaria, al menos una vez, durante los próximos 30 años, con lo cual su probabilidad de ocurrencia es del 26%. El valor máximo de erosión es de 3.19 m, que surge simplemente de sumar todos los valores parciales (escenario 1.1), y constituye un valor máximo (al que corresponde una cota mínima minimorum del lecho de 309.71). Sin embargo, si se asume que existe movilidad del lecho y migración de las macro-formas, la formación del pool en la sección del puente incluiría el desarrollo de la coraza (escenario 1.2) y la erosión se estima en 2.68 m (cota del lecho de 310.22 m). Para el escenario 1.3, se considera un valor medio del lecho y la existencia de aporte de sedimentos con lo cual el desarrollo de la coraza es más acotado. Este sería un caso de mínima para la erosión, con valor de 2.04 m.

Se han explorado otras situaciones. En el escenario 2.1 se estabiliza el lecho con obras transversales (traviesas o umbrales de fondo), sin embargo puede haber migración de las macroformas. En la situación 2.2, se emplazaría una estructura de estabilización inmediatamente aguas abajo del puente. En este contexto, la erosión estaría comprendida entre 0.96 m y 1.60 m.

Finalmente, se analizó la situación menos probable de ocurrencia de la crecida próxima a la finalización de la obra (1 a 5 años, con probabilidad de 1% y 5%, respectivamente). En este caso, se consideró el proceso de erosión en las escalas espaciales más chicas, con un valor máximo próximo a 1.50 m.

Se adopta el escenario 1.2, para el cual se resume:

- **Cota de nivel medio del fondo : 312.90 m**
- **Cota de erosión máxima : 310.20 m**
- **Cota de fondo de cilindros de fundación : 308.95 m**
- **Revanca de fundación : 1.27 m**

Tabla 1. Combinación de erosiones de las distintas escalas espaciales de acuerdo a distintos escenarios de intervención y horizonte temporal. Se indican los factores que multiplican a cada profundidad de erosión y el valor final que resulta de la combinación para cada escenario. En la última columna se indica la cota del fondo.

		Escala espacial				Periodo	Rec.	Riesgo	Erosión	Cota
	Escenario	tramo	macro	micro	local					
ID	Erosiones según escalas (m):	1.08	0.64	0.51	0.96	tiempo	(años)		(m)	(m)
1.1	Ocurrencia de la crecida centenaria al menos una vez en 30 años	1	1	1	1	30	100	26%	3.19	309.71
1.2		1	1	0	1	30	100	26%	2.68	310.22
1.3		1	0	0	1	30	100	26%	2.04	310.86
2.1	Ocurrencia de crecida centenaria a largo plazo con obras de estabilización del fondo	0	1	0	1	30	100	26%	1.60	311.30
2.2	situada aguas debajo de la estructura	0	0	0	1	30	100	26%	0.96	311.94
3.1	Ocurrencia de la crecida centenaria luego de construido el nuevo puente	0	0	1	1	1	100	1%	1.47	311.43
3.2		0	0	1	1	5	100	5%	1.47	311.43
3.3	Ocurrencia de la crecida centenaria luego de construido el nuevo puente + manto protector	0	0	0	1	1	100	1%	0.96	311.94

6.2 Factores antrópicos y estabilidad del puente Azcuénaga

El nuevo puente sobre la calle Azcuénaga se emplazará sobre un tramo del Río Quemquemtreu que se encuentra antropizado, esto significa, que la dinámica del río está perturbada por la acción del hombre. Cómo se ha señalado en el apartado 3, las preocupaciones en torno al río no sólo se refieren a los caudales de crecidas que producen desbordes e inundaciones sino también al arrastre de sedimentos, formación de barras y erosión de márgenes.

Se expone un modelo conceptual simplificado a fin de ilustrar el contexto de implantación de la nueva estructura (figura 18). La estabilidad actual del Río Quemquemtreu está alterada existiendo un proceso general de incisión. Este proceso surge de un desbalance entre la cantidad de sedimentos que recibe el tramo y la capacidad de transporte de la corriente, siendo la segunda mayor que la primera. Las causas están relacionadas con distintas intervenciones realizadas en el pasado reciente. Por un lado, el aporte de sedimentos tiene dos fuentes, a saber: los sedimentos que provienen desde aguas arriba transportados por la corriente, y el aporte lateral por erosión de márgenes. Con respecto al primero, actividades de reforestación en la cuenca, estabilización de márgenes en el tramo

aguas arriba del puente de la Ruta Nacional Nro. 40 generan una merma en el aporte de sedimentos al tramo en estudio. Por otro lado, dentro de dicho tramo, en la medida que se estabilizan las márgenes con obras de espigones y plantación de sauce-mimbre, se reduce la erosión lateral y aporte de sedimentos al cauce.

Desde el punto de vista de la capacidad de transporte de sedimentos, se resaltan dos variables: el tamaño del sedimento en la coraza superficial y la intensidad de la corriente, utilizando para esto último el esfuerzo de corte en el fondo. Las actividades de extracción de sedimentos no solo reducen el aporte de sedimentos hacia aguas abajo, sino que también dejan expuesto el material fino al remover la corza superficial. Esto produce como consecuencia un aumento en la capacidad de transporte en el tramo. Por otro lado, los terraplenes de defensa confinan el flujo en un sector acotado evitando el desborde e inundación lateral. De este modo, se tiende a generar niveles hidrométricos más altos que los naturales y aumenta el esfuerzo de corte. Como resultado se incrementa la capacidad de transporte de sedimentos.

De este modo, se comprende cómo las medidas estructurales ejecutadas para reducir el riesgo de inundaciones han producido como efecto secundario la reducción en el aporte de sedimento y el aumento en la capacidad de transporte, resultando en un déficit local de sedimentos e incisión del lecho.

Finalmente se distinguen dos mecanismos de retroalimentación negativa, a saber: la reducción en la pendiente y el acorazamiento. El proceso de incisión es más pronunciado en el extremo de aguas arriba y en la medida que desciende el lecho, el mismo suministra sedimentos hacia aguas abajo. Quedaría por verificar este comportamiento comparando perfiles transversales próximos al paralelo 42° donde se espera que exista un proceso de superávit de sedimentos con alzamiento del lecho (en la medida que en el sector chubutense no se han realizado trabajos de limpieza en el cauce y márgenes). La paulatina reducción en la pendiente produciría la reducción en el esfuerzo de corte y reducción en la capacidad de transporte. Pero también, propiciaría la desestabilización de las márgenes por aumento de la pendiente local y generaría un aumento en el aporte lateral de sedimentos. Con respecto al acorazamiento, en la medida que la corriente sea menos competente se reduciría la movilidad de las partículas de mayor tamaño conformándose una capa estable. Esto redundaría en una reducción en la capacidad de transporte.

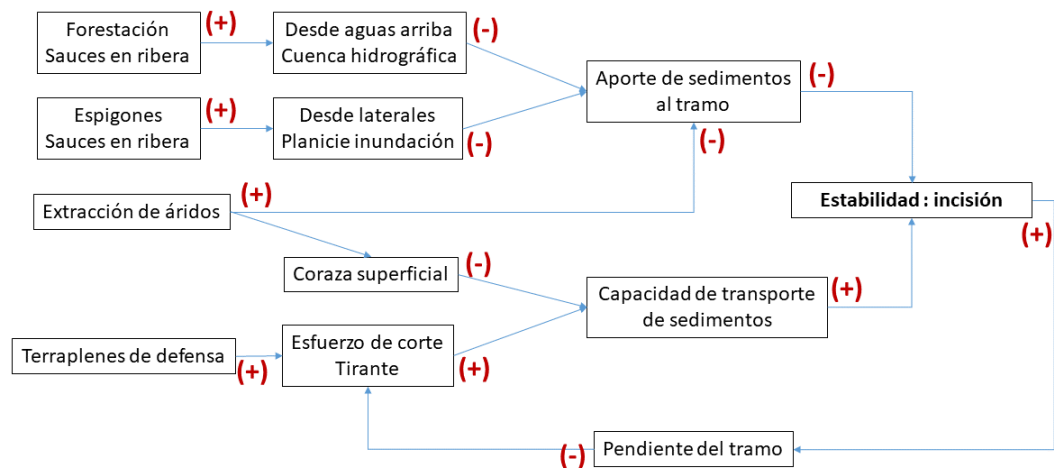


Figura No. 18. Modelo conceptual que relaciona intervenciones antrópicas realizadas en el espacio fluvial y efectos morfológicos observados en la actualidad.

6.3 Necesidad de estudios ulteriores y obras de estabilización del fondo

Se ha presentado un análisis conceptual del contexto singular de emplazamiento de la nueva estructura. La escala del análisis excede al tramo adyacente a la estructura (aproximadamente de 1 km analizado en el presente estudio con fines mayormente hidráulicos). En función de lo expuesto se considera oportuno realizar las siguientes recomendaciones:

- Realizar un estudio de dinámica fluvial para el tramo urbano comprendido entre la Ruta Nacional Nro. 40 y el Paralelo 42° con el objetivo de evaluar la tendencia evolutiva a largo plazo (mínimo 50 años).
- Releva las cotas de fundación de los puentes existentes a fin de verificar su estabilidad a largo plazo.
- Implementar obras de estabilización del fondo (proyecto del DPA) o/y diseñar nuevas obras de estabilización en base al estudio de dinámica fluvial, incorporando la tendencia evolutiva detectada para el periodo 1998 - 2025.

7 Referencias bibliográficas

Basile P. (2018) Transporte de sedimentos y morfodinámica de ríos aluviales. 1ra edición. UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario. Argentina.

Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cedón, E., Dolz, J. y Coll, A. (2014) Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. Revista Internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería. 30(1).

Cea, L., Bladé, E., Sanz-Ramos, M., Fraga, I., Sañudo, E., García-Feal, O., Gómez-Gesteira, M. y González-Cao, J. (2020) Benchmarking of the Iber capabilities for 2D free Surface flow modelling. Servizo de Publicacións. Universidade da Coruña.

Chow V. T., Maidment D. R. y Mays L. W. (1994) Hidrología aplicada. McGraw-Hill, Colombia.

Dotti A. (2025) Comunicación personal.

IBER (2012) Modelación bidimensional del flujo en lámina libre en aguas poco profundas. Manual básico de usuario.

Julien P. (2002) River mechanics. Cambridge University Press, Reino Unido.

Kaless G. y Greco W. (2005) Análisis morfológico del Río Quemquemtrey – Sector “Entre Ríos” – Puente de madera. Reporte Técnico, Dirección General de Obras Hídricas de la Provincia de Chubut.

Kaless G. (2013) Stability analysis of gravel-bed rivers: comparison between natural rivers and disturbed rivers due to human activities. Tesis de Doctorado en Hidronomía Ambiental. Università degli Studi di Padova, Italia.

Kaless G. Mao L., Moretto J., Picco L., Lenzi M., (2015) The response of a gravel-bed river planform configuration to flow variations and bed reworking: a modelling study. Hydrological Processes. DOI: 10.1002/HYP.10504.

Parker G., Hassan M., Wilcock P. (2008) Adjustment of the bed surface size distribution of gravel-bed rivers in response to cycled hydrographs. En: Habersack H., Piegay H., Rinaldi M. (2008) Gravel-bed River VI: From process understanding to river Restoration. Elsevier, Amsterdam, Países Bajos.

Reverter M., Asencio G. G., y Magnin S. (2005) Estabilización de cauce y recuperación de riberas en el Río Quemquemtrey, El Bolsón Río Negro. En Farias H., Brea D., Cazeneuve R. (editores), RIOS 2005: Principios y aplicaciones en hidráulica de Ríos, Segundo simposio regional sobre hidráulica de Ríos, Neuquén, Argentina.

Sanz Ramos M., Cea L., Bladé E., López-Gómez D., Sañudo E., Corestein G., Gacía-Alén G., y Aragón-Hernández J. L. (2002) Iber v3. Manual de referencia e

interfaz de usuario de las nuevas implementaciones. Iber: More than 2D hydraulic modelling. Scipedia. DOI: 10.23967/iber.2022.01

Nini M. (2016) Líneas de ribera y riesgo hídrico en el marco de la GIRH en la Provincia de Río Negro. Caso del Río Quemquemtreu en El Bolsón. Tesis de Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas. Universidad Nacional del Litoral. Argentina.

Nini M. (2025) Comunicación personal.

Weichert R. Bezzola G. y Minor H. (2009) Bed erosion in steep open channels. Journal of Hydraulic Research Vol. 47, No. 3, pp. 360-371.

Gabriel Kaless

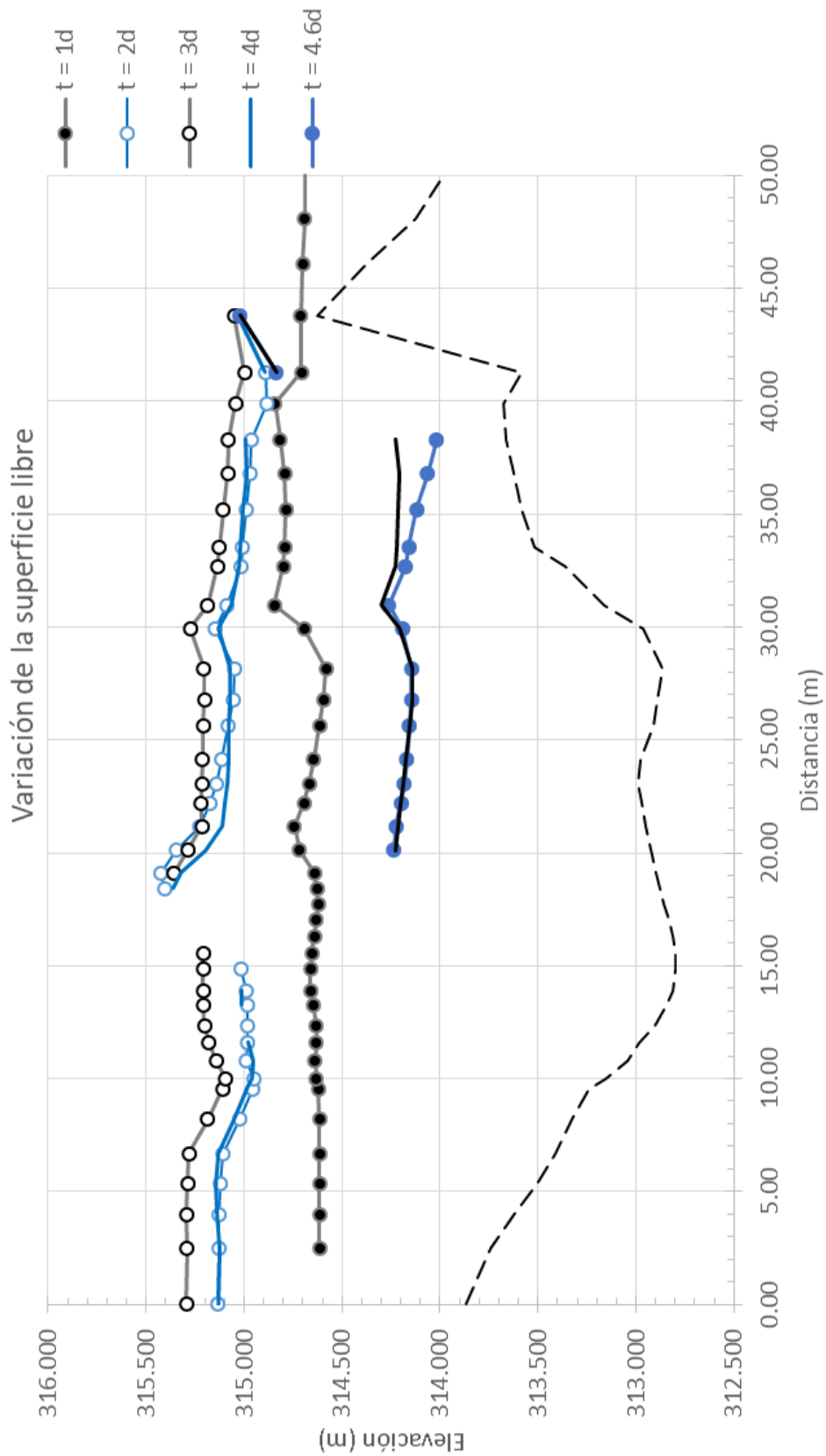
Dr. Hidronomía Ambiental

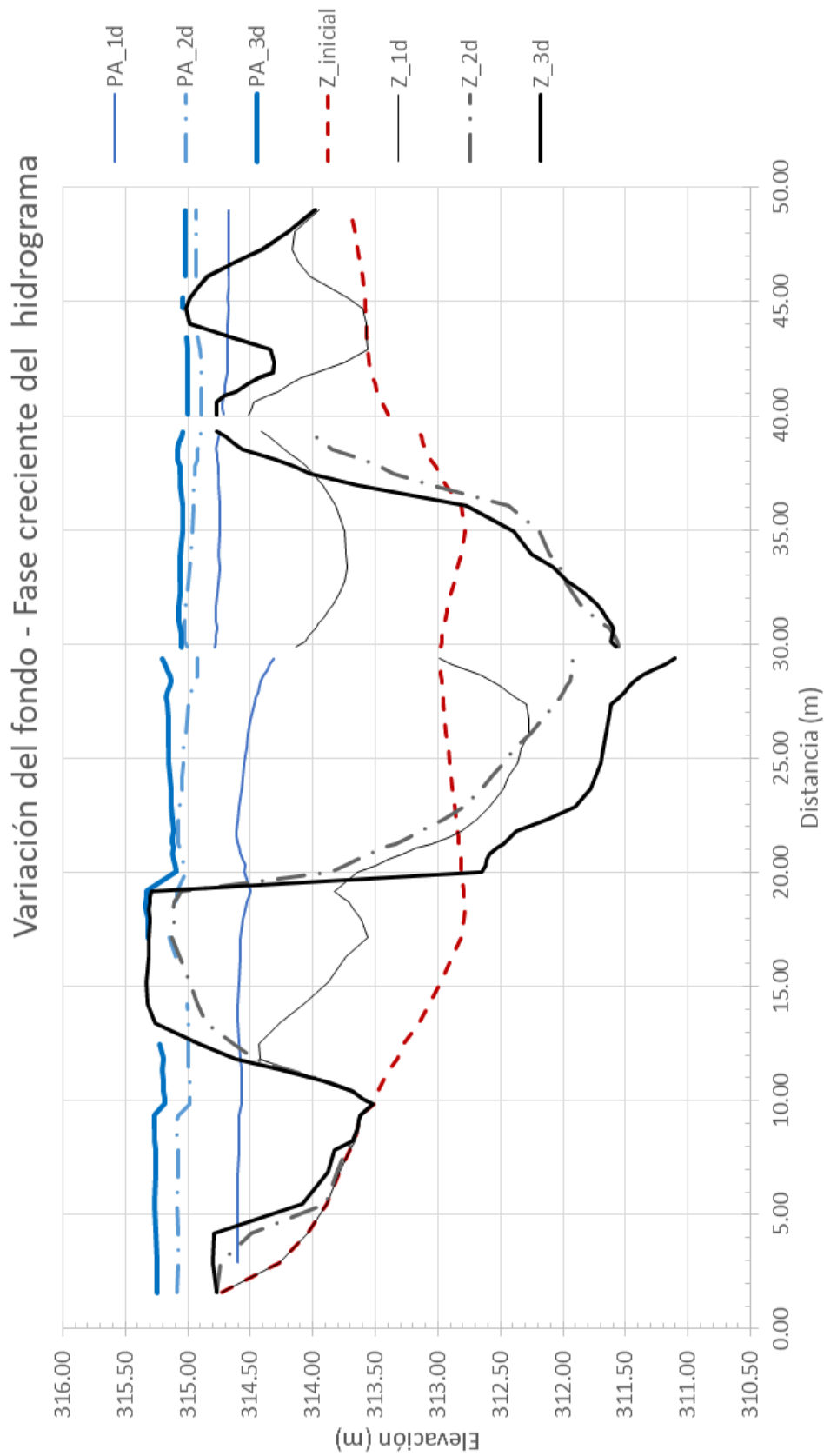
ANEXO

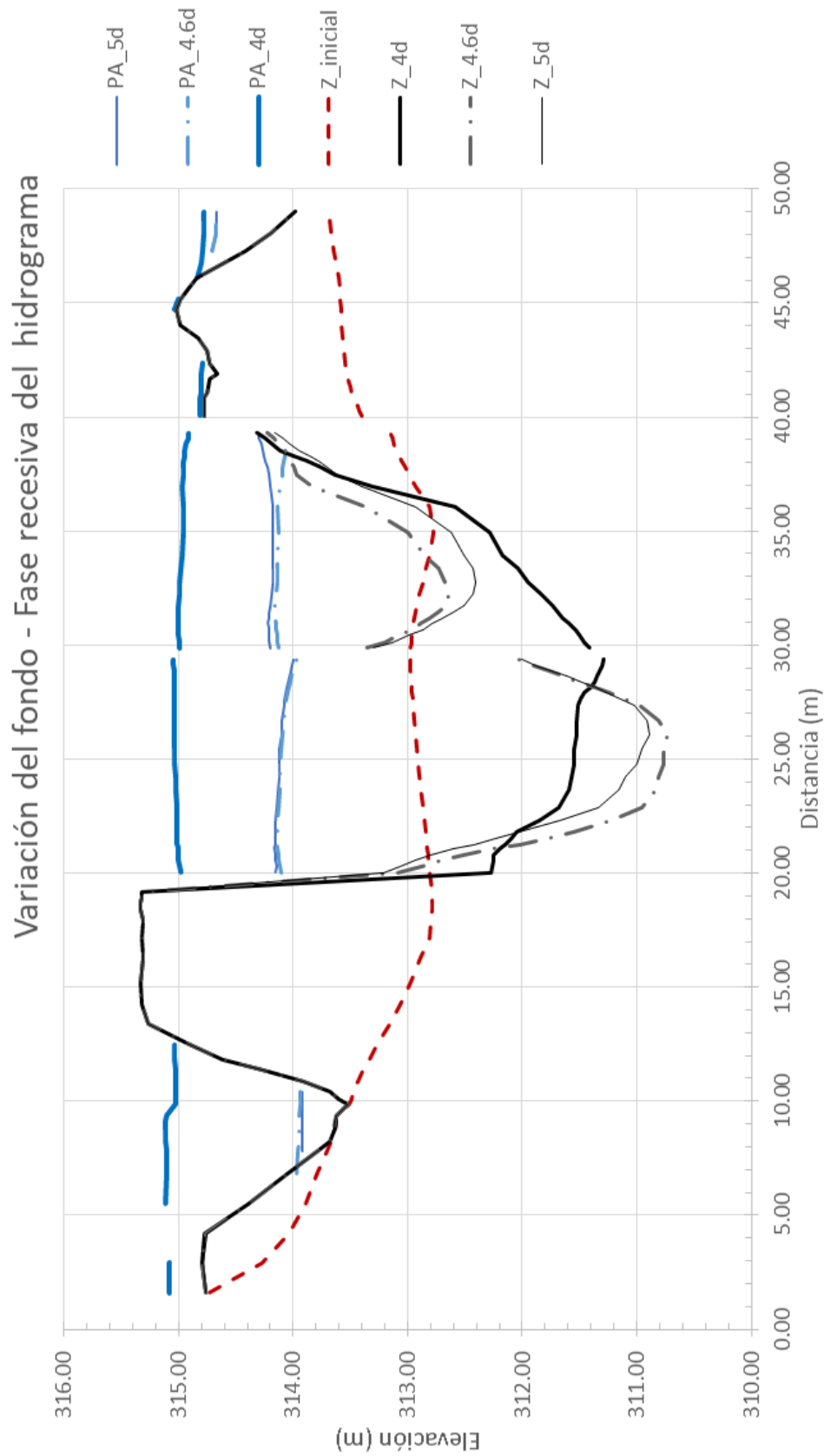
SALIDAS GRÁFICAS DE LA MODELACIÓN HIDRÁULICA- SEDIMENTOLÓGICA

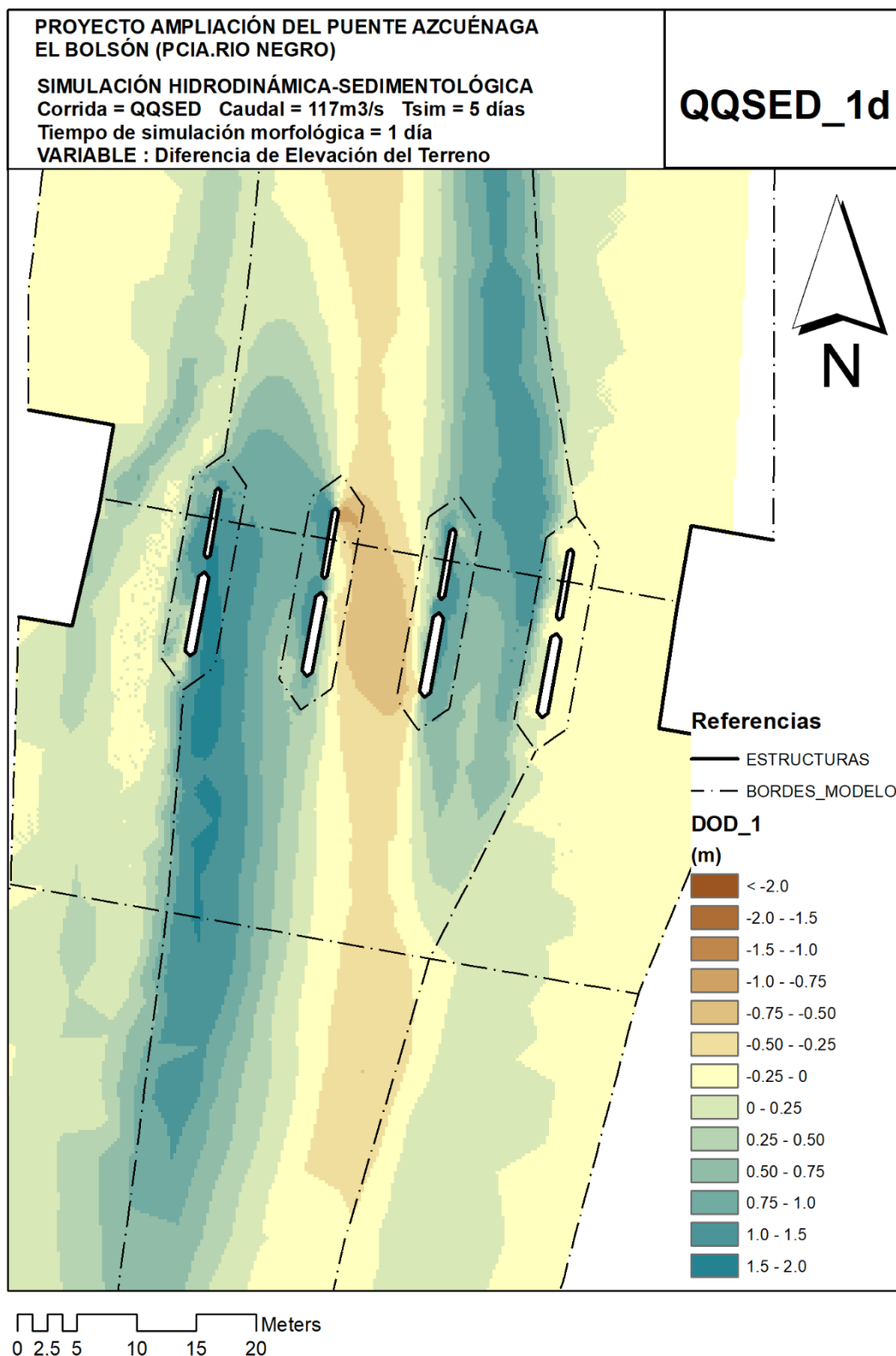
Índice de figuras:

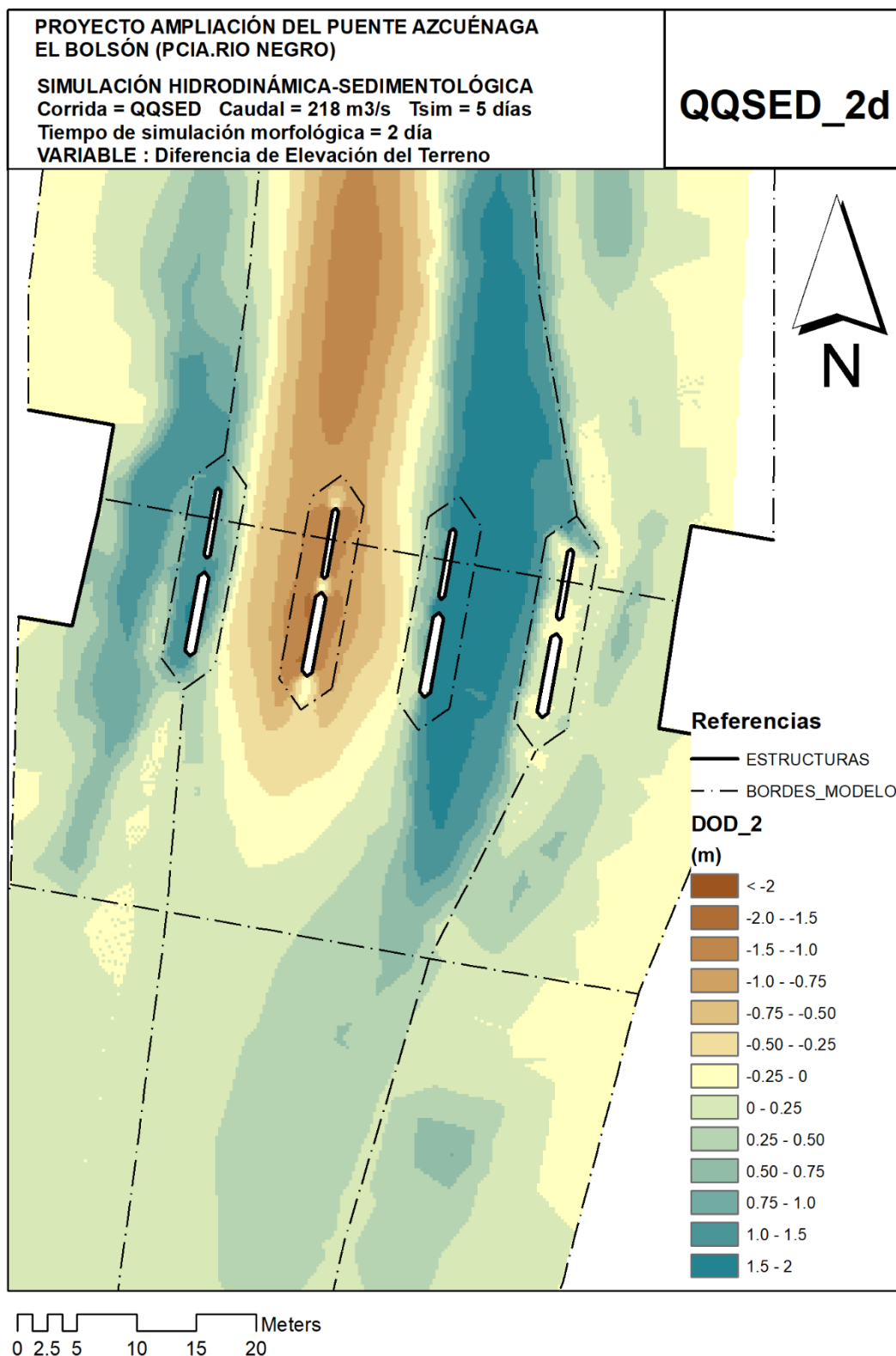
ID	Descripción
	Niveles máximos de la superficie libre – Sección aguas arriba de las narices de las pilas
	Variación del fondo en la fase creciente del hidrograma – Sección en el eje del puente
	Variación del fondo en la fase recesiva del hidrograma – Sección en el eje del puente
QQSED_1d	Diferencia de elevación del terreno luego de 1d
QQSED_2d	Diferencia de elevación del terreno luego de 2d
QQSED_3d	Diferencia de elevación del terreno luego de 3d
QQSED_4d	Diferencia de elevación del terreno luego de 4d
QQSED_46d	Diferencia de elevación del terreno luego de 4.6d
QQSED_5d	Diferencia de elevación del terreno luego de 5d
QQSED_Fr	Númro de Froude para el instante $t = 3$ días (pico de la crecida)
QQSED_Tau	Esfuerzo de corte en el fondo para el instante $t = 3$ días (pico de la crecida)
QQSED_U	Módulo de la velocidad para el instante $t = 3$ días (pico de la crecida)
QQSED_PA	Elevación de la superficie libre en el instante $t = 3$ días (pico de la crecida)

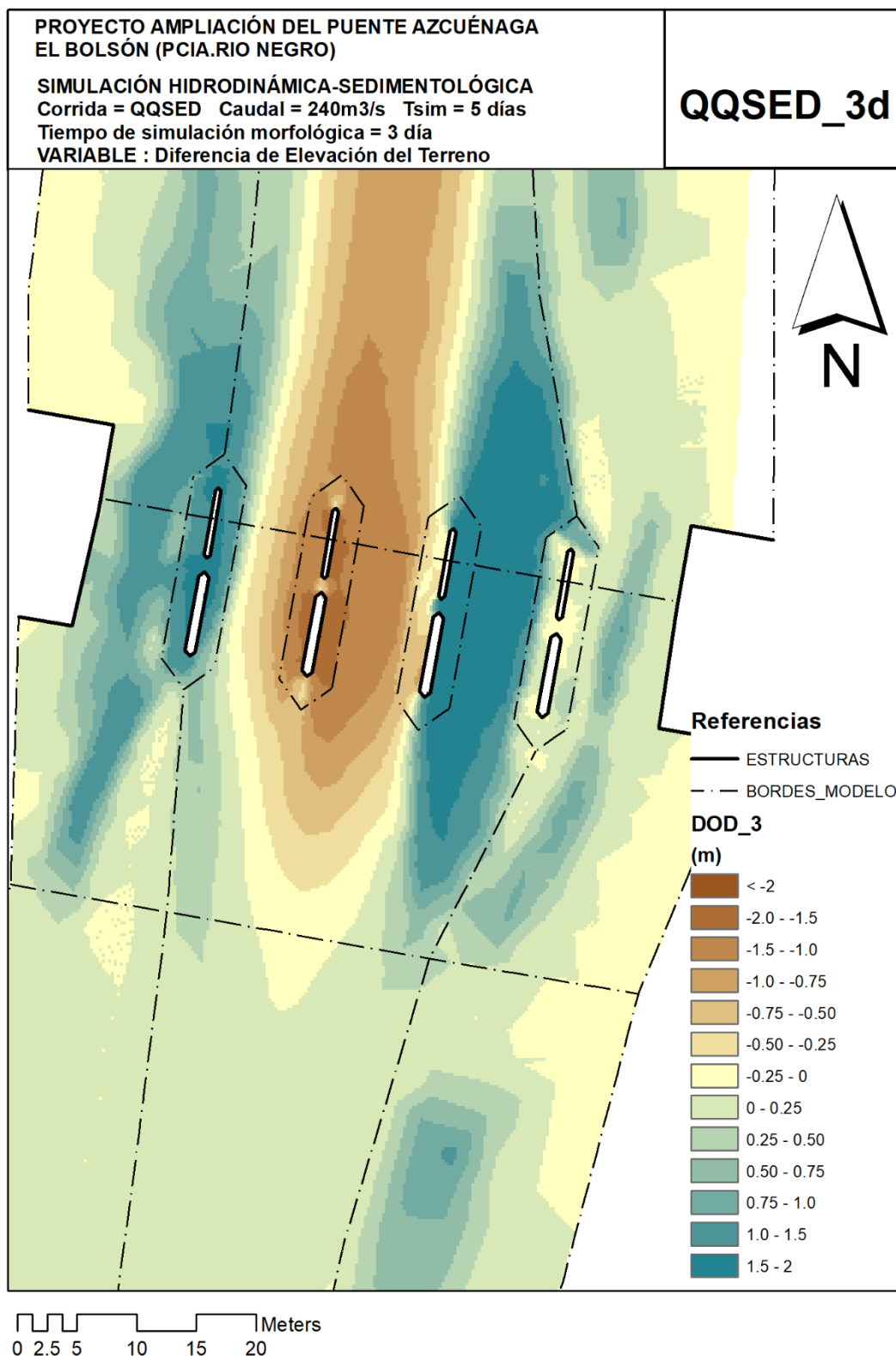


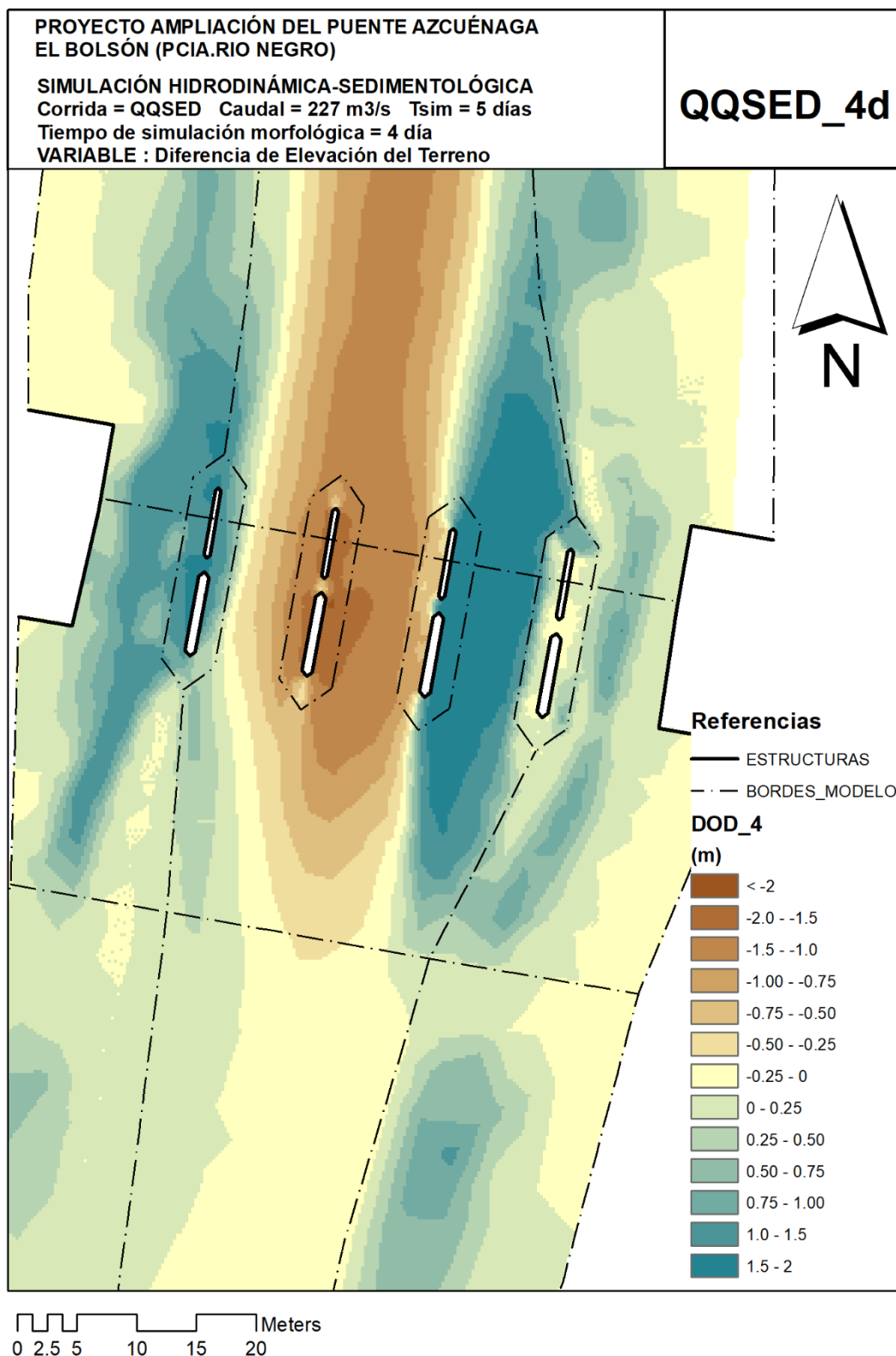


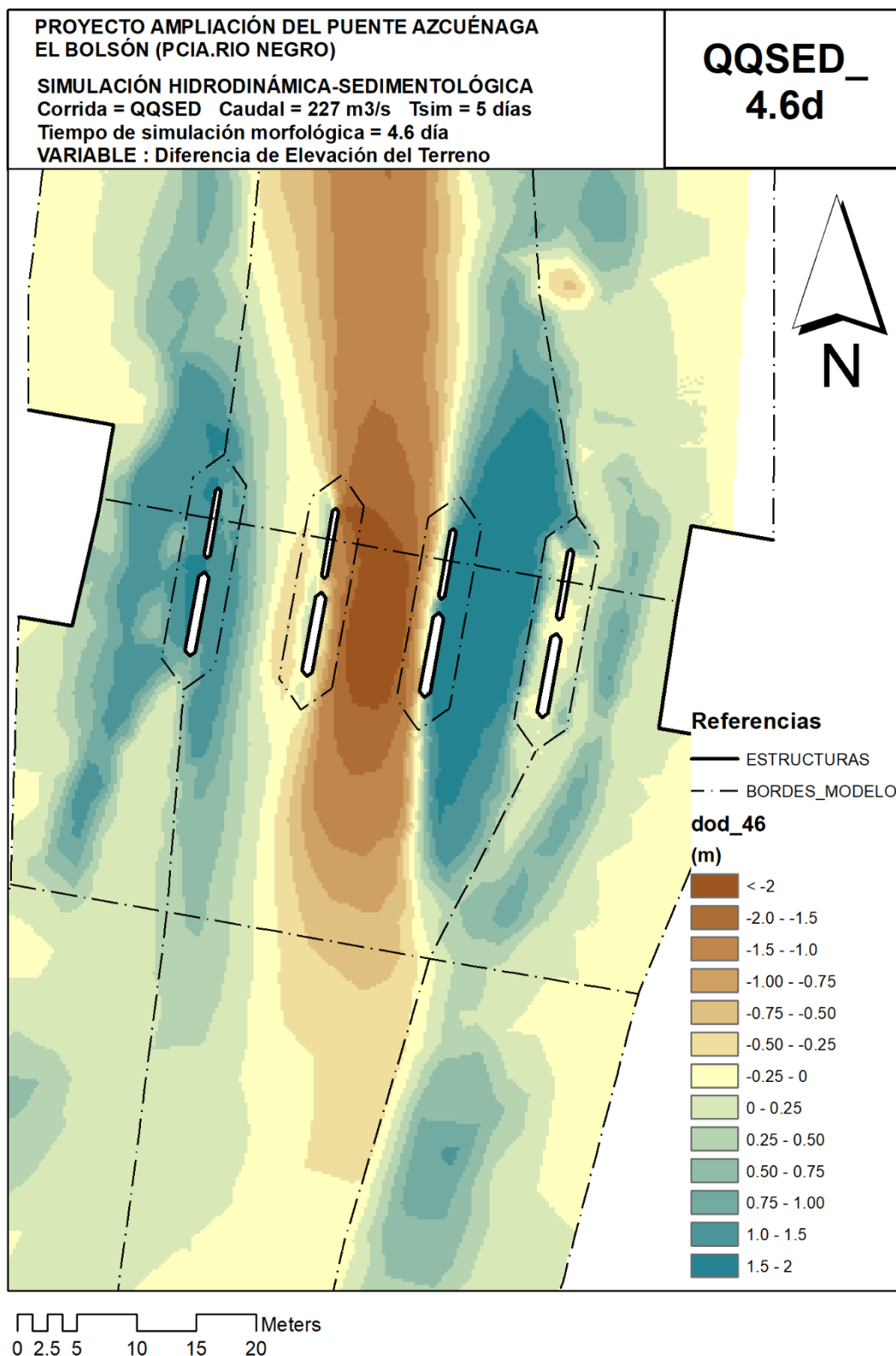


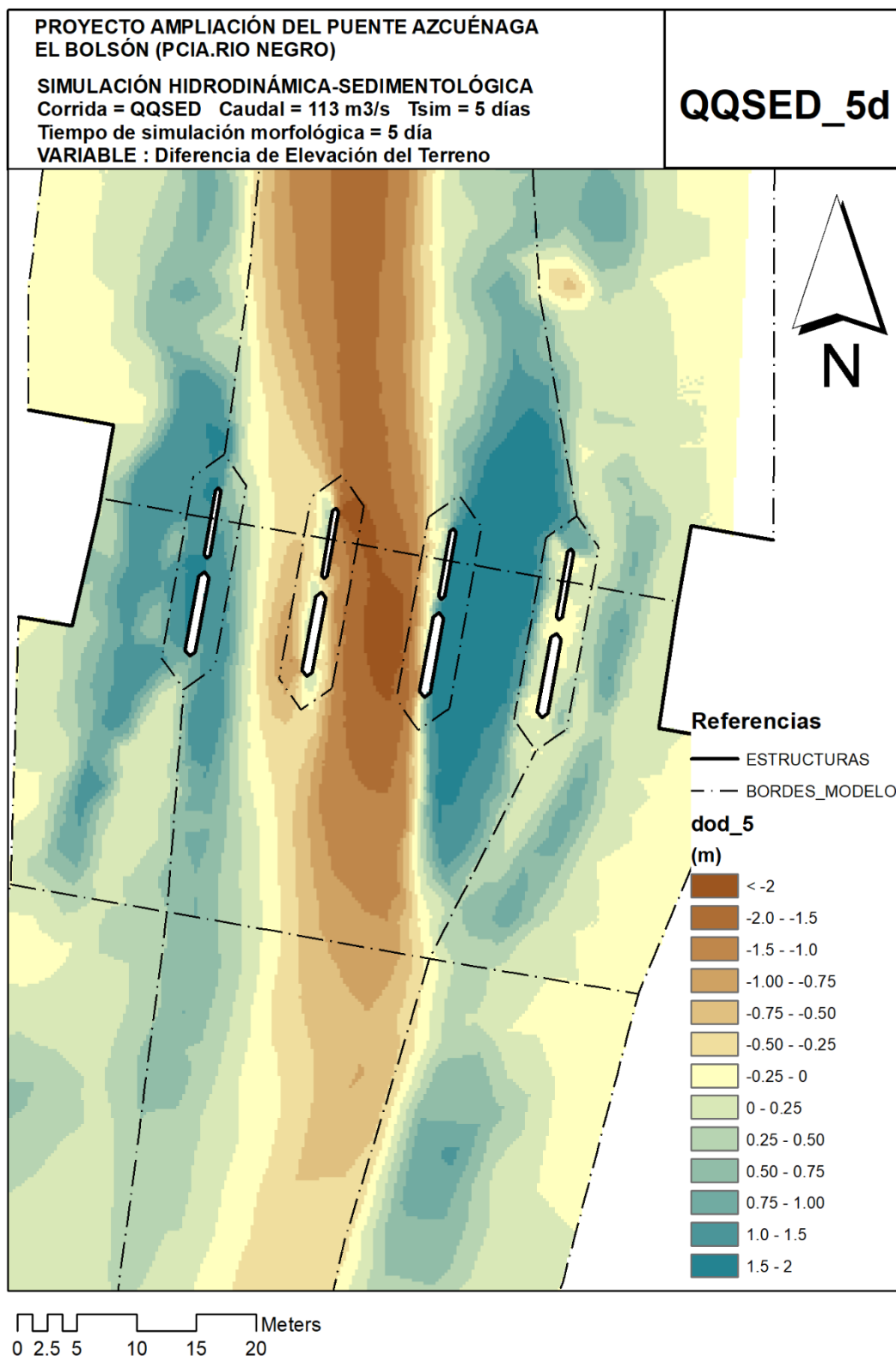


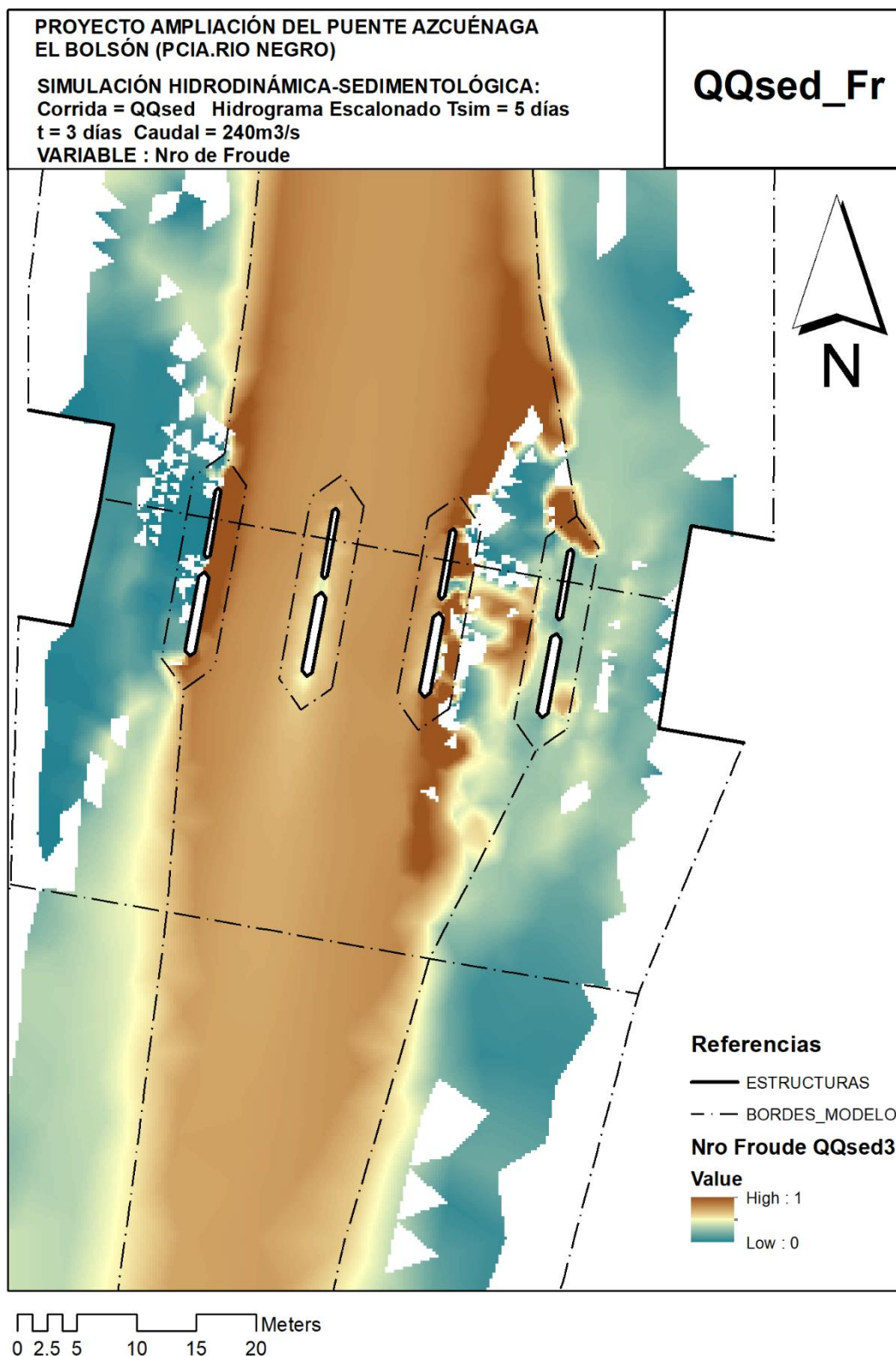


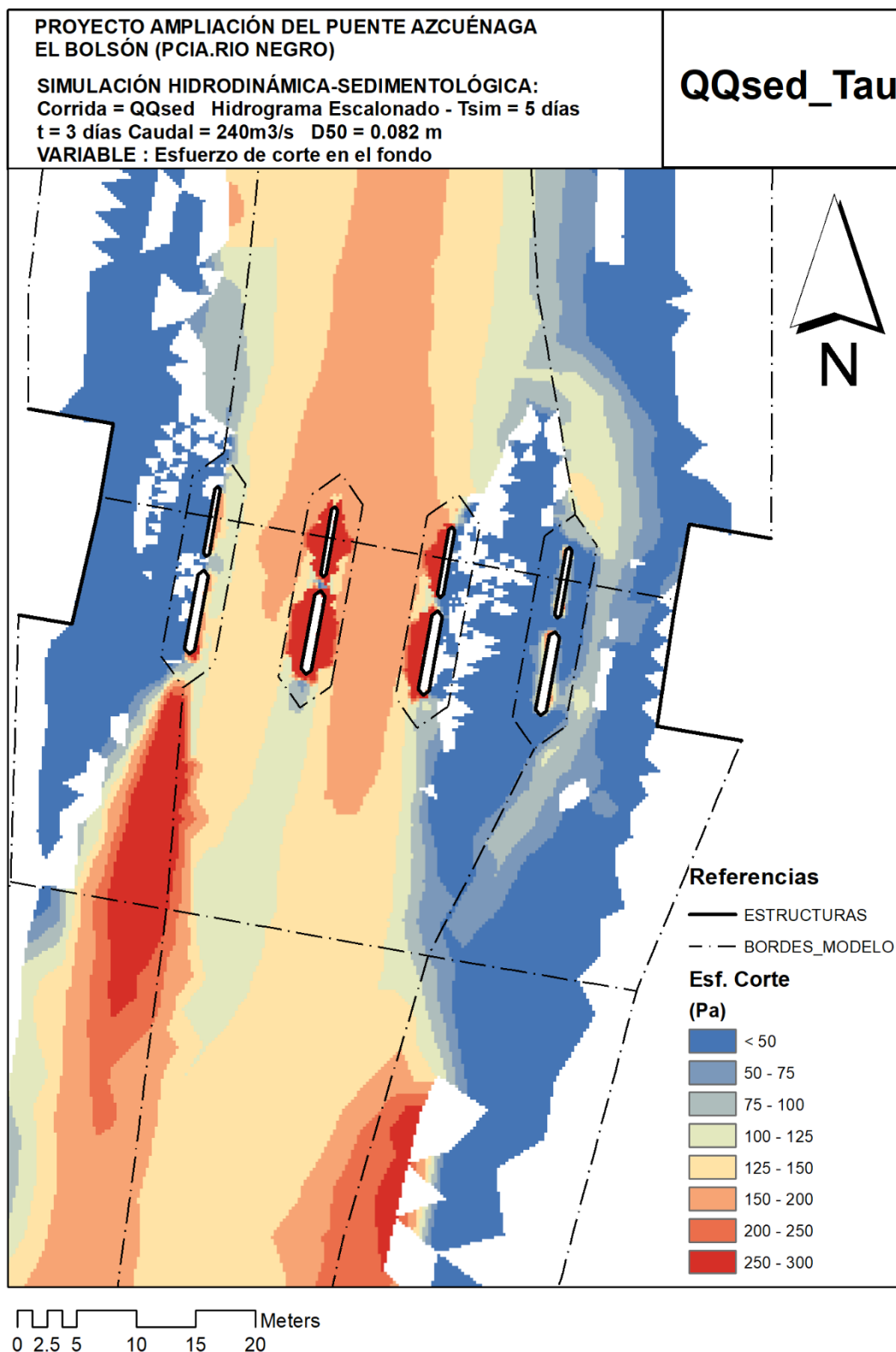


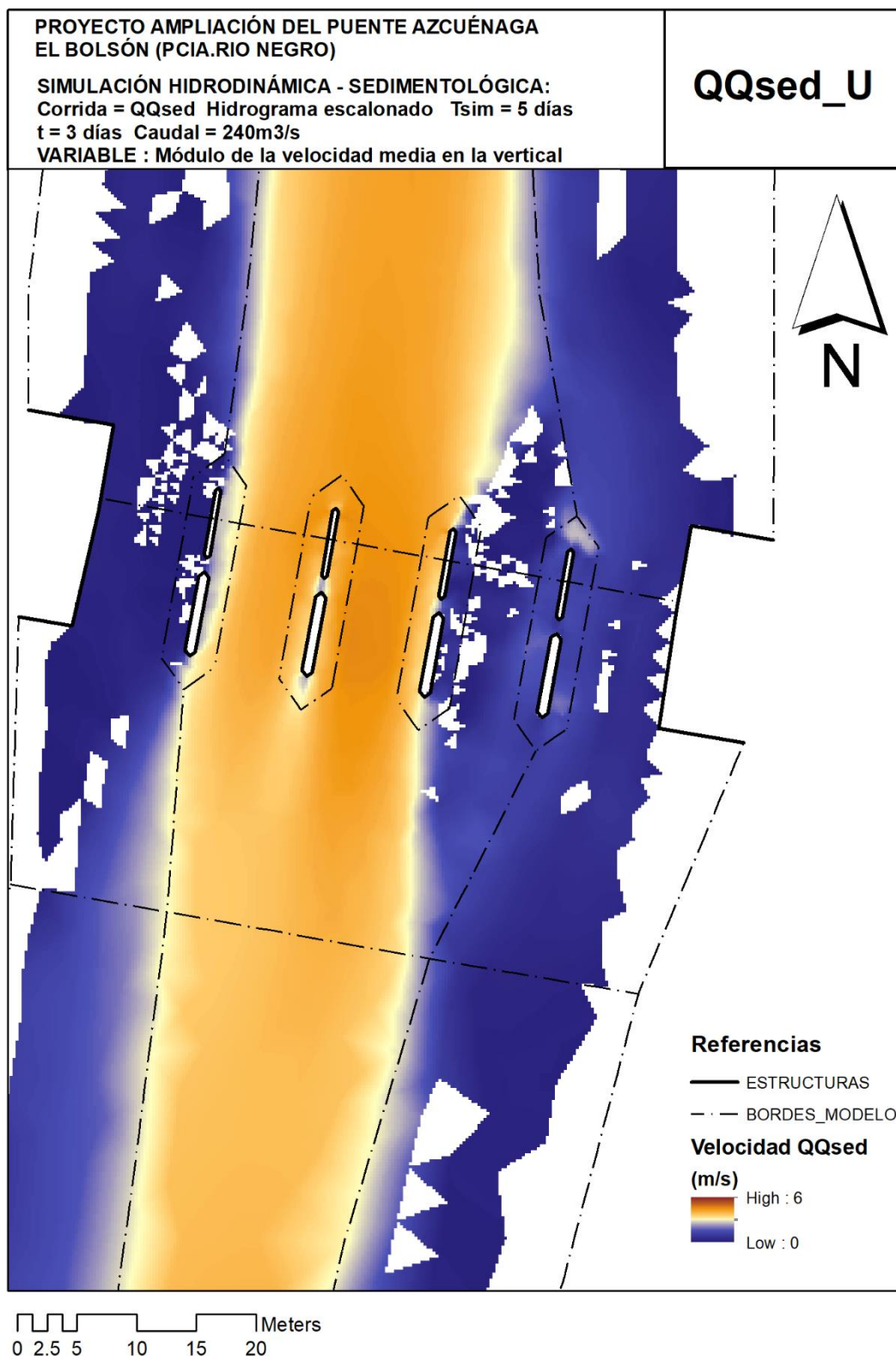


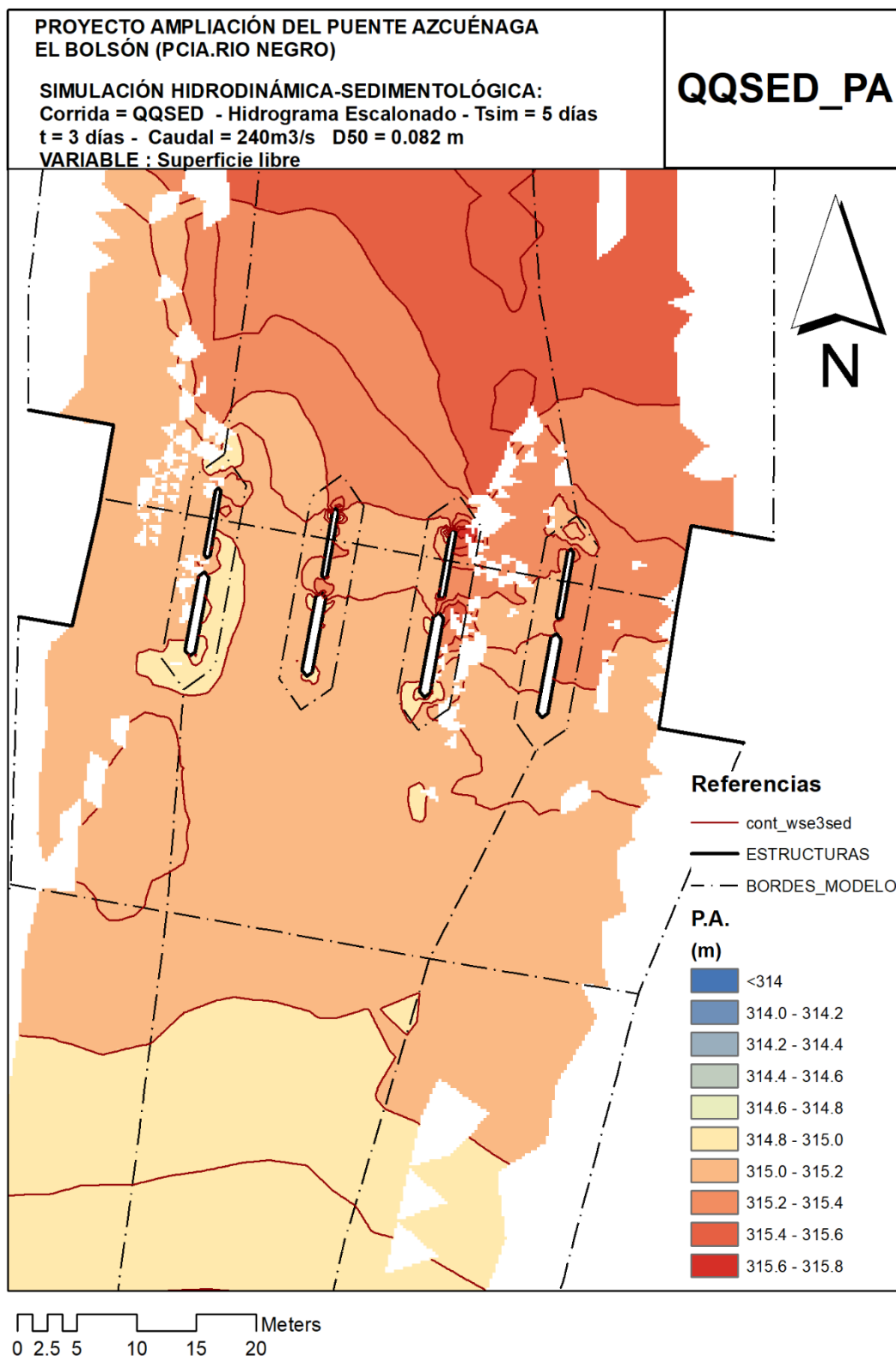














CFI – Consejo Federal de Inversiones
MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



CAPITULO V. CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA Y MOVILIDAD DE LOS SEDIMENTOS ALUVIALES DEL RÍO QUEMQUEMTREU

PROYECTO EJECUTIVO
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN
ciudad de El Bolsón
Provincia de Rio Negro

MARZO, 2025

AUTOR:
ING. Gabriel Kaless

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

ÍNDICE

1	Objetivos.....	3
2	Antecedentes.....	3
3	Materiales y métodos	3
3.1	Relevamiento del material superficial.....	3
3.2	Caracterización del material subsuperficial.....	5
3.3	Rugosidad del lecho y coeficiente de Manning	6
3.4	Grado de acorazamiento	7
3.5	Movilidad del álveo.....	8
4	Resultados	9
5	Conclusiones.....	14
6	Referencias bibliográficas	15

Caracterización granulométrica y movilidad de los sedimentos aluviales del Río Quemquemtreu

1 Objetivos

El objetivo de esta actividad es caracterizar el material aluvial superficial del Río Quemquemtreu en el tramo próximo al Puente Azcuénaga. Se determinarán los tamaños correspondientes a distintos percentiles que son necesarios para la evaluación de la rugosidad hidráulica. También se determinará una curva granulométrica promedio a ser utilizada en los cálculos de erosión. Finalmente se evaluará la movilidad del material del lecho.

2 Antecedentes

Se consultó la siguiente documentación:

Kaless (2013) Stability analysis of gravel-bed rivers: comparison between natural rivers and disturbed rivers due to human activities. Università degli Studi di Pàdova. En dicho documento se presenta la investigación de la estabilidad de varios ríos en ambientes de montaña tanto en Argentina (Patagonia) como en Italia. En el caso de los ríos patagónicos se estudiaron 10 tramos de ríos ubicados en la cordillera de las provincias de Chubut y Río Negro, que se caracterizan por su estado prístino. Se presenta información relativa a los sedimentos de superficie y subálveo, características morfológicas y análisis hidrológico con definición de la crecida bankfull. Se utilizará esta información para contextualizar las características el Río Quemquemtreu en su tramo urbano.

3 Materiales y métodos

3.1 Relevamiento del material superficial

Se realizó un recorrido por el tramo de estudio a fin de reconocer patrones morfológicos típicos de ríos de montaña, tales como riffles, pools, cascades (Lenzi et al., 2000; Montgomery y Buffington, 1997). En general, el Río Quemquemtreu presenta una morfología mayormente uniforme con escasa formación de riffles y pools. Se seleccionaron tres secciones transversales ubicadas aguas arriba del Puente Azcuénaga (figura 1).

Las secciones presentan las siguientes características:

- **Sección 1.** Ubicada a 100 m aguas arriba del puente. Se trata de un tramo tipo corredera (“riffle”) que se caracteriza por bajo calado y fuerte velocidad de flujo.
- **Sección 2.** Ubicada a 150 m aguas arriba del puente. Se la clasifica como sección tipo pozo (“pool”) con mayor profundidad, asimetría en la sección transversal y menor velocidad del flujo.

- **Sección 3.** Ubicada a 250 m aguas arriba del puente. Presenta la formación incipiente de una barra central con dos canales laterales de flujo, donde se desarrolla un escurrimiento tipo corredera (bajo calado y alta velocidad).

Para cada sector se realizó un muestreo de acuerdo a la metodología denominada random-walk o “muestreo aleatorio” (Wolman, 1954). Se recorrió la sección transversal en toda su extensión y aleatoriamente se recolectaron partículas del lecho. Se midió el diámetro utilizando un gravelómetro (figura 2) que clasifica los agregados según la escala de Wentworth (Bunte y Abt, 2001). El tamaño de cada muestra no fue inferior a 100 agregados, a fin de contar con una buena cantidad de partículas en cada clase granulométrica.

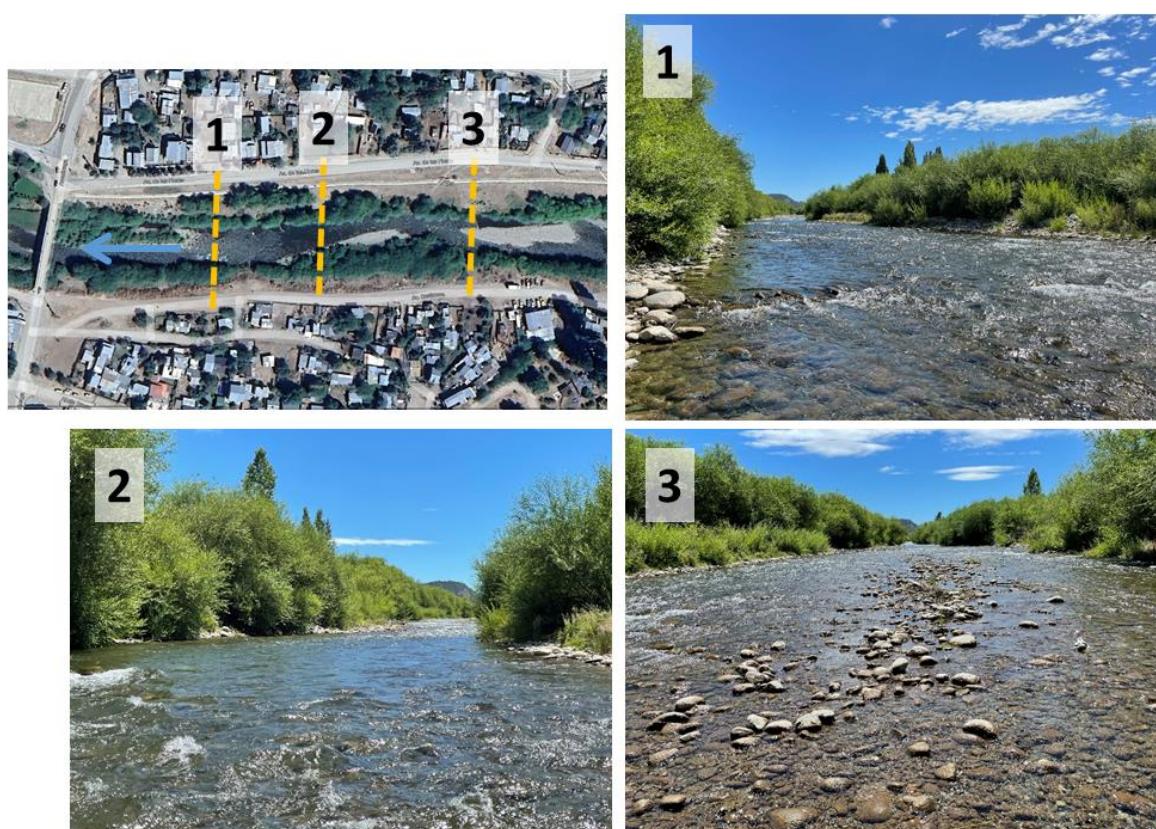
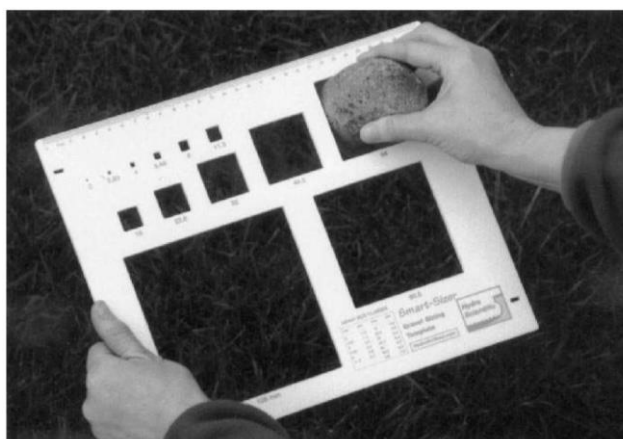


Figura No. 1. Ubicación de los sitios de muestreos, dispuestos aguas arriba del puente Azcuénaga

Posteriormente, en gabinete, se determinaron las frecuencias asociadas a cada clase granulométrica como el cociente entre la cantidad de partículas de una clase y el tamaño de la muestra. Finalmente, por medio de interpolación, se determinó el tamaño de la partícula asociado a distintos percentiles.



*Figura No. 2. Gravelómetro utilizado para la medición in-situ del tamaño del material del álveo
(Fuente: Bunte y Abt, 2001).*

3.2 Caracterización del material subsuperficial

El material que subyace a la coraza superficial fue caracterizado utilizando las exploraciones realizadas en las pilas 1 y 4 (Informe 1) y agregando materiales gruesos removidos del muestreo. Se utilizaron como base los resultados documentados para la profundidad de 1.0 m que es el material más próximo a la superficie y que participa en el proceso de transporte de sedimentos.

Se construyó una curva granulométrica promedio y se determinaron los pesos de cada clase granulométrica según el reporte de “Granulometrías” del Ing. Oscar Moreno. Se determinó el peso total de la muestra extraída en la calicata considerando que la fracción llevada al laboratorio resulta del cuarteo realizado en campo. Finalmente, se incluyó el peso y tamaño de los bólidus observados en campo (figura 3) utilizándose la expresión propuesta por Bunte y Abt (2001, pag. 36):

$$m = 0.00307D^{2.98}$$

En donde m es el peso del clasto (en gramos) y D es el diámetro retenido (en mm). En campo se observaron clastos con tamaños caracterizados por un volumen de 1 a 2 lts, que tienen un peso de 2.8 a 5.6 kg, según el análisis de peso específico realizado por el Ing. Oscar Moreno (peso específico seco de 2.79 kg/dm³). Se determinó el diámetro D para estos pesos. Los clastos eliminados durante la campaña fueron incluidos en el muestreo y se procedió a recalcular la frecuencia parcial y acumulada.



Figura No. 3. Material extraído de la exploración del subálveo donde se observa la presencia de clastos de gran tamaño (referencia de escala: el balde tiene un ancho de 0.45 m).

3.3 Rugosidad del lecho y coeficiente de Manning

La rugosidad del lecho es un parámetro hidrodinámico asociado con el fenómeno de generación de turbulencia, mayormente producido por los clastos de mayor tamaño que protruyen sobre la superficie media del lecho. La rugosidad del lecho se define como:

$$k_s = \alpha D_{90}$$

En donde k_s es la rugosidad (m), D_{90} es el tamaño del material para el cual el 90% de la muestra es igual o de tamaño menor, y α es un factor determinado en modo empírico. Numerosos estudios de laboratorio (Kamphuis, 1974; Diplas, 1990, Wong y Parker, 2006) indican para α un valor de 2.0 en condiciones de lecho plano. Para el caso de ríos cordilleranos, en el contexto de Patagonia, Kaless (2017) encontró el mismo valor medio, y un rango de variación entre 1.3 y 2.7.

Muchos softwares que resuelven modelos hidrodinámicos incorporan la fórmula de Manning para calcular la tasa de disipación de energía en el flujo turbulento, asociada a la interacción del flujo con el material del fondo. Se combinó la ecuación de Keulegan (1938), que utiliza la rugosidad, con la ecuación de Manning, para obtener el coeficiente n (Kaless y Bastida, 2018):

Ecuación de Keulegan:

$$\frac{U}{u^*} = \frac{1}{\kappa} \ln \left(11.2 \frac{R_h}{k_s} \right)$$

Fórmula de Manning:

$$\frac{U}{u^*} = \frac{R_h^{1/6}}{n\sqrt{g}}$$

Velocidad de corte:

$$u^* = \sqrt{g R_h S}$$

Coefficiente de Manning:

$$n = \frac{\kappa R_h^{1/6}}{g^{1/2} \ln \left(11.2 \frac{R_h}{k_s} \right)}$$

En donde κ es el coeficiente de Karman Prandtl ($\kappa = 0.41$), R_h es el radio hidráulico, g es la aceleración de la gravedad, U es la velocidad media del flujo, y S es la pendiente de energía.

3.4 Grado de acorazamiento

El grado de acorazamiento del lecho da cuenta de la movilidad del material que conforma la coraza superficial. Se define el grado de acorazamiento absoluto como el cociente entre el tamaño del material de la superficie y el tamaño del material de subálveo. Los tamaños característicos empleados corresponden a la media geométrica y también a la mediana:

$$q_{50} = \frac{D_{s50}}{D_{ss50}}$$

$$q_g = \frac{D_{sg}}{D_{ssg}}$$

En donde el subíndice “s” indica que se trata del material superficial y “ss” el subsuperficial; “50” indica que es la mediana y “g” la media geométrica.

Alternativamente se analizó el grado de acorazamiento utilizando la propuesta de Dietrich et al. (1989), con las modificaciones propuestas por Kales (2013) en su estudio de los ríos cordilleranos patagónicos. El grado de acorazamiento se mide en términos del volumen de transporte de sedimentos evaluado con la situación actual (con coraza) dividido por la tasa de transporte si no existiera dicha coraza (es decir, considerando la granulometría del subálveo):

$$q^* = \frac{q(F, \tau)}{q(f, \tau)}$$

En donde q es el transporte de sedimento evaluado con el modelo de Wilcock y Crowe (2003) que incluye el efecto de la arena en la movilidad de los clastos de mayor tamaño; τ es el esfuerzo de corte para la crecida de cauce lleno. En este caso se utilizó la crecida evaluada para la sección de aforo nro. 1811 por Kales (2013) y estimada para el puente Azcuénaga en base al estudio de hidrología regional. En la expresión, “F” indica que se considera el material superficial en la evaluación del transporte de sedimentos y “f”, el material de subálveo.

3.5 Movilidad del álveo

La movilidad del álveo está relacionada con la capacidad de la corriente para poner en movimiento el material del lecho y mantener así un equilibrio sedimentológico a lo largo del curso fluvial. La movilidad de las partículas depende de factores extrínsecos, como la intensidad del flujo, e intrínsecos como su tamaño y el grado de ocultamiento. Es decir, partículas más pequeñas serían más fácilmente transportables por el flujo pero dicha facilidad viene condicionada por el factor protector que realizan las partículas más grandes. Se evaluó la movilidad (inicio del movimiento) utilizando la expresión propuesta por Ashida y Michieu (1972) en base a la expresión de Egiazarof:

Cuando $\varphi_i > 0.4$

$$\frac{\tau_{ci}^*}{\tau_{cg}^*} = \left[\frac{\log(19)}{\log(19\varphi_i)} \right]$$

Cuando $\varphi_i \leq 0.4$

$$\frac{\tau_{ci}^*}{\tau_{cg}^*} = 0.843(\varphi_i)^{-1}$$

Con:

$$\varphi_i = \frac{D_i}{D_g}$$

En donde τ_{ci}^* es el esfuerzo de corte crítico (adimensional) de la i -sima fracción granulométrica, con diámetro característico D_i , τ_{cg}^* es el esfuerzo de corte crítico de referencia (adimensional) para el tamaño medio geométrico (D_g) que se adopta en 0.045.

Para cada fracción granulométrica se determinó el esfuerzo de corte crítico:

$$\tau_{ci} = \tau_{ci}^* R D_i$$

En donde R es el peso específico sumergido de los sólidos.

4 Resultados

Los resultados se exponen en la tabla 1, para las tres secciones relevadas en superficie y la curva granulométrica promedio, incluyéndose además la curva del material de subálveo. En la figura 4 se muestran las curvas granulométricas. Se observa que el material superficial es muy similar en las tres secciones seleccionadas, por lo que se infiere que existe una buena uniformidad del material a lo largo del tramo y es representativo para el estudio localizado en la sección del puente. El tamaño mediano promedio es de 82 mm, con lo que corresponde a un material grueso con clastos (cobble, en la escala de Wentworth). El tamaño mínimo muestreado es de 11 mm y el máximo es de 256 mm.

El material subsuperficial tiene un tamaño mediano de 24.8 mm (gravas gruesas en la escala de Wentworth), siendo una mezcla de arena y gravas. El porcentaje de arena es de 17%.

El material que caracteriza la rugosidad del lecho (D_{90}) tiene un tamaño del 176 mm, para el cual la rugosidad k_s es de 352 mm, variando entre 229 mm y 475 mm. En la figura 5 se muestra la variación del coeficiente de Manning para distintos calados de flujo. Para niveles altos (2 m aproximadamente) el coeficiente es de 0.035 variando entre 0.032 y 0.038, es decir, una variación del 10% en torno al valor medio. Este valor es característico en ríos de fuerte pendiente y lechos de gravas (Barnes, 1967; Kaless, 2017).

El acorazamiento absoluto es de 3.3 cuando se utiliza el tamaño mediano del material. El acorazamiento absoluto resulta ser superior a los valores encontrados en ríos cordilleranos de Patagonia, estudiados por Kaless (2013), y que se encuentran en un estado prístino. Dichos cursos presentan un grado de acorazamiento medio de 1.9 (variando entre 1.1 y 3.0). La diferencia entre el valor de acorazamiento del Río Quemquemtreu (tramo urbanizado) y la media de los ríos en estado prístino es significativa con $p\text{-value} = 0.02$.

Cuando se analiza el grado de acorazamiento en términos de la media geométrica se obtienen resultados similares. Para el tramo de estudio el acorazamiento es de 6.3, siendo notablemente mayor a la media de los ríos cordillerano, evaluada en 2.9 (variando entre un mínimo de 1.9 y un máximo de

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

5.3). La diferencia entre el valor de acorazamiento del Río Quemquemtreu (tramo urbanizado) y la media de los ríos en estado prístino es significativa con $p\text{-value} = 0.005$.

También se comparó la distribución granulométrica del Río Quemquemtreu en dos locaciones, a saber: en el tramo urbanizado y en el tramo prístino ubicado aguas arriba de la Escuela Nro. 139. Para el tramo de referencia (estado prístino) el acorazamiento es muy bajo, con valor de 1.14. En la figura 4 (derecha) se comparan las curvas granulométricas de los tramos del puente y de referencia. Se observa que en el tramo urbanizado el material superficial es más grueso y que hay una separación mayor entre las curvas granulométricas de la superficie y del subálveo. En cambio, para el tramo de referencia el material superficial es más fino y hay menor separación entre las curvas granulométricas de la superficie y del subálveo. En general se espera que el tamaño del material del lecho disminuya en el sentido de la corriente debido al efecto de abrasión entre las partículas (a modo de ejemplo local, se sugiere consultar el Río Epuyén estudiado por Kaless y Matamala, 2009).

Se analizó el grado de acorazamiento relativo evaluado en base a ecuaciones de transporte de sedimentos para la crecida de cauce lleno. En la figura 5 se muestra la comparación entre el tramo urbanizado del Río Quemquemtreu y los restantes ríos patagónicos. Por un lado se observa una clara tendencia entre los grados de acorazamientos cuando se consideran los cursos en estado prístino:

$$q_g = 1.5489 - 0.391 \ln(q^*)$$

Con $r^2 = 0.9082$. El tramo urbanizado del Río Quemquemtreu se aparta de la tendencia y se ha resaltado en la figura 5. Este apartamiento se explica por las características del material de subálveo. Al ser el mismo mucho más fino que el superficial, el diámetro geométrico es bajo y por lo tanto se produce un acorazamiento elevado.

Tabla 1. Resultados del análisis granulométrico del material superficial en tres secciones transversales y del material de subálveo.

Material superficial					Material subsuperficial	
Tamaño (mm)	Promedio Tramo	Sec-1 Frec	Sec-2 Frec	Sec-3 Frec	Tamaño (mm)	Frec
512.0	100%	100%	100%	100%		
362.0	100%	100%	100%	100%		
256.0	99%	98%	100%	99%		
181.0	91%	88%	94%	92%	127.0	100.0%
128.0	74%	72%	73%	76%	101.6	92.0%
90.5	55%	51%	55%	58%	76.2	95.0%
64.0	38%	31%	41%	41%	63.5	90.0%
45.3	19%	18%	17%	21%	50.8	81.0%
32.0	9%	7%	11%	9%	38.1	67.5%
22.6	4%	2%	4%	4%	25.4	54.5%
16.0	1%	0%	2%	0%	19.1	45.0%
11.3	0%	0%	0%	0%	12.7	37.0%
8.0	0%	0%	0%	0%	9.5	33.0%
5.7	0%	0%	0%	0%	4.8	24.0%
4.0	0%	0%	0%	0%	2.0	19.5%
2.0	0%	0%	0%	0%	0.4	10.5%
					0.149	3.0%
					0.074	1.8%
Diámetros característicos: percentiles y media geométrica						
16%	41.3	42.5	43.9	39.1		1.2
50%	82.1	88.6	79.7	76.8		24.8
84%	156.5	166.2	153.5	151.6		87.9
90%	176.0	194.5	169.2	172.3		98.0
Dg (mm)	79.2	84.9	77.1	75.9		12.7

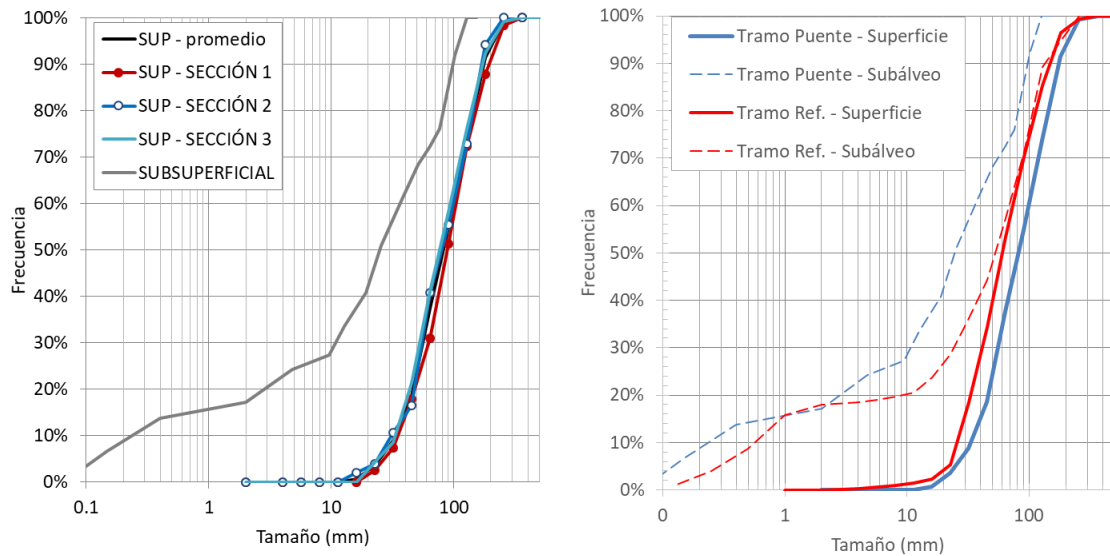


Figura No. 4. Izquierda: Curvas granulométricas del material superficial y subsuperficial en el tramo de estudio del Puente Azcuénaga; se muestran las curvas de cada sección relevada que se superponen notablemente. Derecha: comparación del material del lecho entre la sección del Puente Azcuénaga y el tramo de referencia de la sección de aforo Nro. 1811.

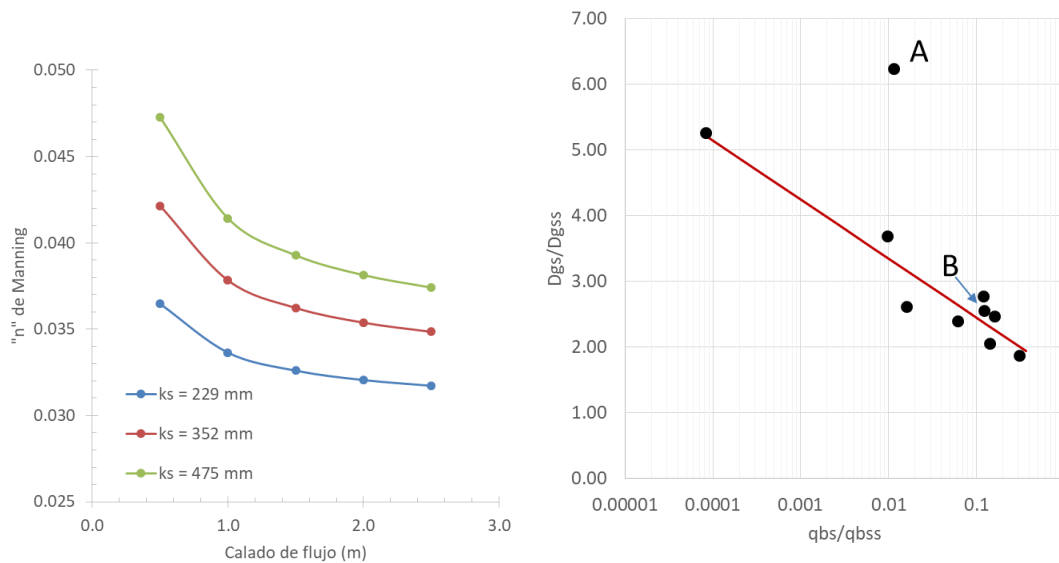


Figura No. 5. Izquierda: variación del coeficiente de Manning para distintas profundidades de flujo y valores de la rugosidad del lecho. Derecha: comparación de la movilidad del lecho (determinada con los parámetros de acorazamiento) entre ríos cordilleranos en estado prístino y el tramo de estudio (indicado como A). El tramo del Rio Quemquemtreu en estado prístino se indica con la letra B.

Finalmente se analizó el grado de movilidad de las partículas del lecho del Rio Quemquemtreu. Se asumieron los siguientes parámetros y variables hidráulicas (mayor detalle en el capítulo titulado “Análisis de Erosión den el Puente Azcuénaga”:

Coeficiente de Manning, $n = 0.035$

Pendiente media del fondo, $S = 0.0108 \text{ m/m}$

Tirante de cauce lleno, $h = 0.64 \text{ m}$

Esfuerzo de corte, $\tau = 67.8 \text{ Pa}$.

En la figura 6 se exponen los resultados. Se observa que la crecida de cauce lleno tiene la suficiente intensidad para movilizar el 69% del material del lecho, con tamaño de 117 mm (condición de transporte selectivo con permanencia de las partículas de mayor tamaño). Cabe mencionar que dicha crecida tiene un carácter ordinario (intensidad estimada en 35 m³/s) y con un tiempo de retorno de 1.5 años, aprox. De este modo, se espera que la crecida centenaria a utilizar para la verificación de erosión, moviliza completamente el lecho.

La elevada movilidad mostrada por el Río Quemquemtreu también ocurre en otros cursos cordilleranos. Se realizó una comparación con ríos en estado prístino utilizando el porcentaje de movilidad y el grado de acorazamiento (ver figura 6, derecha). Cuatro de los 10 ríos estudiados presentan una elevada movilidad ($> 80\%$), tal es el caso de los ríos Alto Chubut, Quemquemtreu, Epuyén y el Arroyo Coihues). Sin embargo el grado de acorazamiento en estos ríos está comprendido entre 2.5 y 3.0. En cambio, el tramo urbano del Río Quemquemtreu se destaca apartándose debido a su alto grado de acorazamiento. Para los ríos en estado prístino se observa una tendencia a la reducción de la movilidad conforme aumenta el acorazamiento.

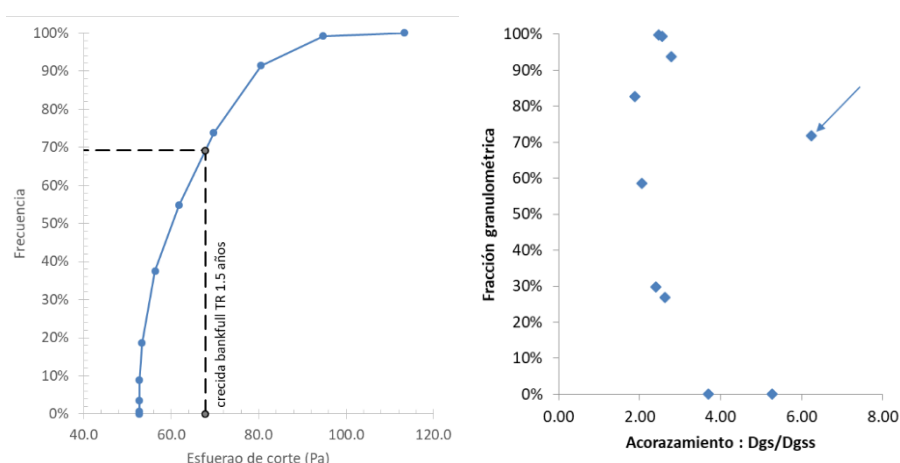


Figura No. 6. Movilidad del lecho del material del lecho del Río Quemquemtreu. Izquierda: porcentaje del material del lecho que es movilizado para distintos esfuerzos de corte. Para la crecida bankfull se estimó un esfuerzo de corte de 64 Pa que moviliza el 69% del material. **Derecha:** contextualización del tramo urbano del Río Quemquemtreu (señalado con una flecha) con otros cursos patagónicos que están en estado prístino.

5 Conclusiones

Se ha caracterizado tanto el material superficial como subsuperficial proveyéndose de las distribuciones de tamaños de los agregados, para ser utilizada en las futuras modelaciones de erosión. El tamaño mediano superficial es de 82 mm muy superior al tamaño mediano del material subyacente, de 25 mm. El tamaño medio geométrico del material superficial es de 79 mm y el del subálveo es de 13 mm. El lecho se encuentra fuertemente acorazado, siendo el índice de acorazamiento igual a 3.3 (utilizando el diámetro mediano) y 6.3 (utilizando el diámetro medio geométrico), diferenciándose de las tendencias observadas en otros ríos cordilleranos. Respecto de la movilidad, la crecida bankfull (T.R. = 1.5 años) tiene la capacidad de movilizar el 69% del material del lecho (transporte selectivo) y se espera que lo que la crecida centenaria produzca una condición de transporte total del material.

Se ha determinado el coeficiente de Manning a partir de la rugosidad del lecho. Se determinó un valor medio de $n = 0.035$ variando entre 0.032 y 0.038.

6 Referencias bibliográficas

Barnes, H. (1967) Roughness characteristics of natural channels. Geological Survey Water-Supply paper 1849. EE.UU.

Bunte, K. y Abt S. (2001) Sampling surface and subsurface particle-size distributions in wadable gravel-and cobble-bed streams for analyses in sediment transport, hydraulics, and streambed monitoring. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTS-74. Fort Collins. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 428 p.

Dietrich, W.E., J. W. Kirchner, H. Ikeda y F. Iseya (1989) Sediment supply and the development of the coarse surface layer in gravel-bedded rivers, *Nature*, 340, 215–217.

Diplas, P. (1990) Characteristics of self-formed straight channels, *Journal of Hydraulic Engineering*, 116(5), 707-728.

Kaless G. (2013) Stability Analysis of gravel-bed rivers: comparison between natural rivers and disturbed rivers due to human activities. PH. Thesis. Università degli Studi di Padova. Italia.

Kaless G. (2017) Rugosidad equivalente en ríos con lechos de gravas en condiciones de flujo de cauce lleno, *Casos de ríos en Patagonia. VIII Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos*. Córdoba, Argentina.

Kamphuis, J. W. (1974), Determination of sand roughness for fixed beds. *Journal of Hydraulic Research*, 12(2), 193–203.

Keulegan, G. H. (1938), Laws of turbulent flow in open channels, National Bureau of Standards Research Paper RP 1151, Washington, D.C.

Kaless G. y Bastida, R. (2017) Estimación del caudal máximo de crecidas extraordinarias en arroyos efímeros. *Casos de los arroyos Salado y Verde (Patagonia Norte)*. Cuadernos de Ingeniería Civil Hidráulica. Vol. 3, Nro. 1.

Kaless G. y Matamala F. (2009) Estudio de la dinámica fluvial del Río Epuyén: sedimentología. Congreso argentino del agua, Trelew, Chubut.

Lenzi M. A., D'Agostino V., y Sonda D. (2000) Ricostruzione morfologica e recupero ambientale dei torrenti. Ed. BIOS, Cosenza, Italia.

Montgomery, D. R. y Buffington J. M. (1997) Channel-reach morphology in mountain drainage basins, *Geol. Soc. Am. Bull.*, 109, 596–611, doi:10.1130/0016-7606(1997)109<0596:CRMIMD>2.3.CO;2.

Wilcock, P. R. y Crowe J. C. (2003) Surface-based transport model for mixed-size sediment, *Journal of Hydraulic Engineering*, 129(2), 120-128.

Wolman, M. G. (1954) A method of sampling coarse bed material. American Geophysical Union, Transactions, 35, 951-956.

Wong M. y Parker G. (2003) Reanalysis and correction of bed-load relation of Meyer-Peter and Müller using their own database. Journal of Hydraulic Engineering, 132(11). Doi: 10.1061/(ASCE)0733-9429(2006)132:11(1159).

Gabriel Kaless
Dr. Hidronomía Ambiental



CFI – Consejo Federal de Inversiones
MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



CAPITULO VI. INFORME TECNICO DE CALCULO ESTRUCTURAL

PROYECTO EJECUTIVO
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN
ciudad de El Bolsón
Provincia de Rio Negro

MARZO, 2025

AUTOR:
ING. Federico Espil

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

INDICE

1. MATERIALES	4
2. CARACTERISTICAS	5
3. DIMENSIONES.....	5
4. VIGAS PRINCIPALES	6
4.1. GEOMETRÍA.....	6
4.2. SECCIÓN CENTRAL	6
4.3. SECCIÓN APOYO	8
5. CARGAS SOBRE EL TABLERO	9
5.1. CARGAS PERMANENTES.....	9
5.2. CARGA DE APLANADORA	10
5.3. CARGA MULTITUD	10
6. FLEXIÓN	11
7. FLEXIÓN - ESFUERZOS EN 1 VIGA.....	13
8. CORTE - ESFUERZOS GLOBALES	16
9. DEFORMACIONES	20
10. REACCIONES DE APOYO EN VIGAS - aplanadora en centro del tramo	21
11. REACCIONES DE APOYO EN PILAR - aplanadora en apoyo	22
12. CARGAS HORIZONTALES.....	23
12.1. FRENADO APLANADORA.....	23
12.2. FRENADO MULTITUD	23
12.3. VIENTO.....	23
12.4. PRESIÓN DEL FLUJO DE AGUA (ART 3.7.3.1 CIRSOC 801)	24
12.5. SOCAVACIÓN LOCAL EN PILAS, SEGÚN MÉTODO DE LAURSEN- TORCH24	
12.6. CARGAS INDUCIDAS POR DEFORMACIONES IMPUESTAS	24
12.7. CARGAS EN PILAS POR TEMPERATURA, RETRACCIÓN Y FLUENCIA	26
12.8. CARGAS EN ESTRIBOS POR TEMPERATURA, RETRACCIÓN Y FLUENCIA	27
13. Apoyos de Neoprene - CIRSOC 804 - Cap 14.7.6 - Método A.....	27
14. LOSA DE TABLERO Y PRELOSAS.....	30
14.1. LOSA DE TABLERO	30

14.2.	TRILOGIC	31
14.3.	ARMADURA INFERIOR	31
14.4.	ARMADURA SUPERIOR – VIGAS EXTERNAS.....	31
14.5.	ARMADURA SUPERIOR – VIGAS INTERNAS.....	32
14.6.	VERIFICACIONES.....	32
15.	CARGAS SOBRE ESTRIBO	34
16.	CARGA SOBRE PILAS	36

1. MATERIALES

HORMIGÓN	Tipo	σ'_{bk}	β_R	E	G	γ
Estribos	H- 30	30 MPa	23 MPa	27000 MPa	11250 MPa	24,0 kN/m ³
Prelosa	H- 30	30 MPa	23 MPa	27000 MPa	11250 MPa	24,0 kN/m ³
Tablero	H- 30	30 MPa	23 MPa	27000 MPa	11250 MPa	24,0 kN/m ³
Viga Transversal	H- 30	30 MPa	23 MPa	27000 MPa	11250 MPa	24,0 kN/m ³
Viga Principal	H- 30	30 MPa	23 MPa	27000 MPa	11250 MPa	24,0 kN/m ³
Viga Principal, tesado	H- 30	30 MPa	23 MPa	27000 MPa	11250 MPa	24,0 kN/m ³
Viga Principal, servicio	H- 30	30 MPa	23 MPa	27000 MPa	11250 MPa	24,0 kN/m ³
CARPETA	HORMIGÓN					22,0 kN/m ³
Baranda peatonal	Metálica		b	h		0,16 kN/m
Baranda vehicular	Hormigón	New Jersey	0,27	0,8	24,0 kN/m ³	5,18 kN/m
Tipo Pretensado:		-				
Se admite Cable Engrasado:		NO				

ACERO	Tipo	β_S	E	γ	
Pasivo	ADN420	420 MPa	205000 MPa	78,5 kN/m ³	
Malla electrosoldada	ADM500	500 MPa	205000 MPa	78,5 kN/m ³	
Activo	BR270	1.700 MPa	205000 MPa	78,5 kN/m ³	fptk

RELACIONES DE MÓDULOS		
ns	7,59	Relación de módulos A°p/Hviga
nsi	7,59	Relación de módulos A°p/Hinicialviga
nh	1,00	Relación de módulos Hlosa/Hviga
ns	7,59	Relación de módulos A°/Hviga

2. CARACTERISTICAS

Categoría Puente:	A-30				
Carriles	2				
Cantidad de vanos:	5				
Vano	1	2	3	4	5
Distancia e/ejes de juntas	10,00 m	10,00 m	10,00 m	10,00 m	10,00 m
Longitud viga	9,97 m	9,97 m	9,97 m	9,97 m	9,97 m
Luz de cálculo:	9,55 m	9,55 m	9,55 m	9,55 m	9,55 m
Distancia entre ejes de vigas	1,30 m	1,30 m	1,30 m	1,30 m	1,30 m
Distancia eje de apoyo a extremo de viga:	0,210 m				

3. DIMENSIONES

Vano Tablero	Cantidad	Longitud	Ancho	Esp/Vol	Volumen	Peso	Peso Lineal	Y
		m	m	m	m ³	kN	kN/m	
LOSA	1	10,00	6,99	0,17 m	11,88	285,19	28,52	24,0 kN/m ³
CARPETA	1	10,00	4,50	0,05 m	2,25	49,50	4,95	22,0 kN/m ³
VEREDA IZQUIERDA	1	10,00	0,00	0,00 m	0,00	0,00	0,00	24,0 kN/m ³
VEREDA DERECHA	1	10,00	1,20	0,02 m	0,24	5,76	0,58	24,0 kN/m ³
CORDÓN IZQUIERDO	0	10,00	0,45	0,20 m	0,00	0,00	0,00	24,0 kN/m ³
CORDÓN DERECHO	1	10,00	0,30	0,12 m	0,36	8,64	0,86	24,0 kN/m ³
BARANDA VEHICULAR DER.	1	10,00	0,27	0,80 m	2,16	51,84	5,18	24,00 kN/m
BARANDA VEHICULAR IZQ.	1	10,00	0,27	0,80 m	2,16	51,84	5,18	24,00 kN/m
BARANDA PEATONAL IZQ.	1	10,00	0,00	0,00 m	-	1,60	0,16	0,16 kN/m
BARANDA PEATONAL DER.	1	10,00	0,00	0,00 m	-	1,60	0,16	0,16 kN/m
VIGAS PRINCIPALES	4	9,97		0,1800 m ²	7,18	172,28	17,23	24,0 kN/m ³
VIGAS TRANSV.	9	1,38	0,25	0,50 m	1,553	37,26	3,73	24,0 kN/m ³
						665,51	66,55	

4. VIGAS PRINCIPALES

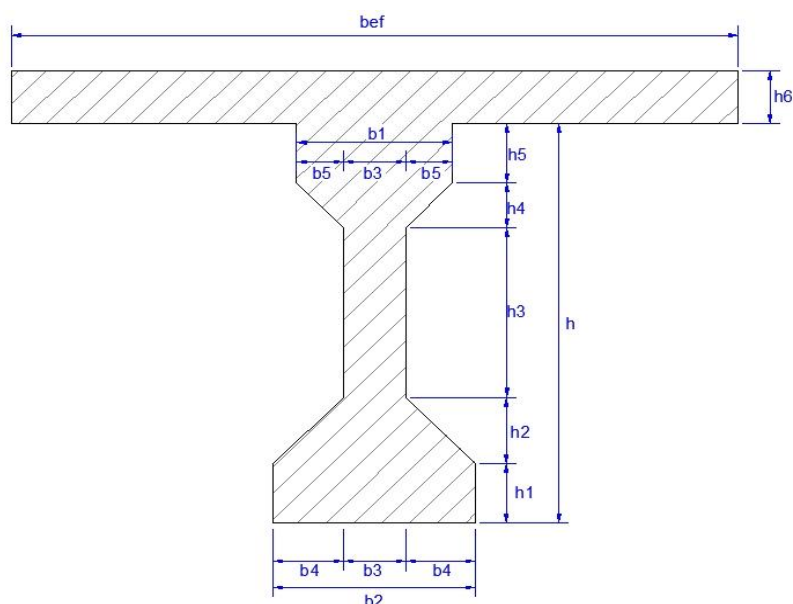
4.1. GEOMETRÍA

Longitud viga:	9,97 m
Distancia apoyo a borde:	0,21 m
Luz de cálculo:	9,55 m
Vigas por vano:	4
Sep. e/ vigas:	1,30 m
Ancho de calzada:	4,50 m
Ancho de vereda izq:	0,00 m
Ancho de vereda der:	10,00 m
Espesor prelosa:	0,05 m
Espesor tablero:	0,12 m
Espesor vereda izquierda:	0,20 m
Espesor vereda derecha:	0,20 m
Espesor carpeta:	0,05 m
Rec:	0,045 m

4.2. SECCIÓN CENTRAL

Parámetros Geométricos

h	0,600 m
h1	0,150 m
h2	0,100 m
h3	0,150 m
h4	0,100 m
h5	0,100 m
h6	0,170 m
b1	0,300 m
b2	0,300 m
b3	0,300 m
b4	0,000 m
b5	0,000 m
bef	1,300 m
btr	1,300 m
fvaina	0,0750 m



Cantidad	0		Area vainas:	0,00000 m²		
Cota cable:	yps:	0,1150 m		0,1850 m		
Cable	Asp:	24x7		0,00000 m²	0,00 cm²	0 mm²
Armadura pasiva inferior viga	Asvi:	5 x	Φ 25	0,00245 m²	24,54 cm²	2.454 mm²
Armadura pasiva superior viga	Asvs:	4 x	Φ 12	0,00045 m²	4,52 cm²	452 mm²
Armadura pasiva inferior losa	Asli:	6 x	Φ 8	0,00030 m²	3,02 cm²	302 mm²
Armadura pasiva superior losa	Asls:	6 x	Φ 8	0,00030 m²	3,02 cm²	302 mm²
Pendiente talon inferior (H/V):	0,0000					

SECCIÓN:	SIMPLE	COMPUESTA	
h=	0,60 m	0,77 m	Altura
Fb =	0,18000 m²	0,40100 m²	Sección bruta
Fbneto	0,19916 m²	0,42016 m²	Sección neta (Sección H° + A° homog. - Vaina)
Fbhomog	0,20358 m²	0,42458 m²	Sección homogenizada (Sección Neta + Asp homog.)
ds =	0,315 m		Distancia baricentro-borde superior área neta
di =	0,285 m		Distancia baricentro-borde inferior area neta
dshomog. =	0,318 m	0,273 m	Distancia baricentro-borde superior área homog.
dihomog. =	0,282 m	0,497 m	Distancia baricentro-borde inferior area homog.
Jx-xn=	0,00639 m⁴		Momento de Inercia sección neta
Jx-xh=	0,00660 m⁴	0,02372 m⁴	Momento de Inercia sección homog.
Wsn =	0,02027 m³		Módulo resistente superior sección neta
Win=	0,02241 m³		Módulo resistente inferior sección neta
Wsh =	0,02076 m³	0,08694 m³	Módulo resistente superior sección homog.
Wih =	0,02342 m³	0,04771 m³	Módulo resistente inferior sección homog.
en =	0,170 m		Excentricidad cable, área neta
eh =	0,167 m	0,382 m	Excentricidad cable, área homogenizada
Perímetro =	1,800 m	4,100 m	Perímetro de viga
q =	4,32 kN/m		
S _{LOSA} =	0,0415 m³		Momento estático de la losa

4.3. SECCIÓN APOYO

SECCIÓN:	SIMPLE	COMPUESTA
Altura =	0,60 m	0,770 m
Fb =	0,180 m ²	0,401 m ²

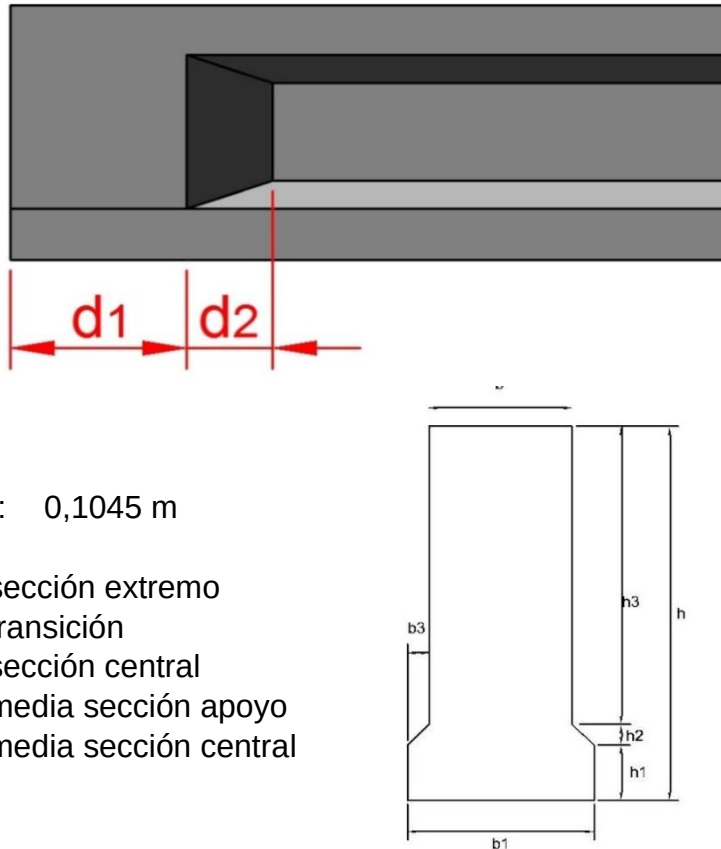
Parámetros Geométricos

h:	0,60 m
h1:	0,15 m
h2:	0,000 m
h3:	0,45 m
h6:	0,17 m
b:	0,30 m
b1:	0,30 m
b3:	0,000 m
bef:	1,30 m
btr:	1,30 m
fvaina:	0,08 m

Distancia desde borde inferior: 0,1045 m

Cantidad: 0

d1:	0,80 m	Longitud sección extremo
d2:	0,80 m	Longitud transición
d3:	6,77 m	Longitud sección central
d1':	2,40 m	Longitud media sección apoyo
d3':	7,57 m	Longitud media sección central

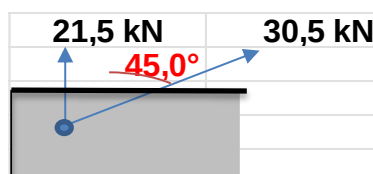


Sección media :	0,180 m ²	1 viga	0,720 m ²	4 vigas
Volumen :	1,795 m ³		7,178 m ³	4 vigas
Peso VIGA :	43,1 kN =	4,39 Tn	172,3 kN	4 vigas
Peso lineal	4,3 kN/m		17,3 kN/m	

Esfuerzo vertical en cada eslinga en extremo durante izaje: $P_{viga}/221,5$

kN Angulo cable izaje: 45,0 ° respecto de la vertical

Esfuerzo en la eslinga: 30,5 kN



5. CARGAS SOBRE EL TABLERO

Luz Tramo, $L_t = 10,00 \text{ m}$ $g_D = 1$
 Longitud viga, $L_v = 9,97 \text{ m}$ $g_L = 1$
 Luz Calculo, $L_c = 9,55 \text{ m}$ $\text{Coefi Imp} = 1,400$
 Tiras de vigas = 4

5.1. CARGAS PERMANENTES

Permanentes		PESO	REACCIÓN DE APOYO	CORTE EN APOYO		MOMENTO EN EL CENTRO DE LUZ ⁽¹⁾	
	q	D (kN)	R=D/2(kN)	$V_{\text{GLOBAL}} = q \cdot L_c / 2 \text{ (kN)}$	$V_{\text{VIGA}} \text{ (kN)}$	$M_{\text{GLOBAL}} = q \cdot L_c^2 / 8 \text{ (kN.m)}$	$M_{\text{viga}} \text{ (kN.m)}$
Tablero	28,52 kN/m	$28,5192 \text{ kN/m} \cdot 10 \text{ m} / 2 = 285,2$	142,6	$28,5192 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 136,2$	34,0	$28,5192 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 325,1$	81,3
Carpeta	4,95 kN/m	$4,95 \text{ kN/m} \cdot 10 \text{ m} / 2 = 49,5$	24,8	$4,95 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 23,6$	5,9	$4,95 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 56,4$	14,1
Cordones	0,86 kN/m	$0,864 \text{ kN/m} \cdot 10 \text{ m} / 2 = 8,6$	4,3	$0,864 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 4,1$	1,0	$0,864 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 9,8$	2,5
Veredas	0,58 kN/m	$0,576 \text{ kN/m} \cdot 10 \text{ m} / 2 = 5,8$	2,9	$0,576 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 2,8$	0,7	$0,576 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 6,6$	1,6
Vigas	17,23 kN/m	$7,22816 \text{ kN/m} \cdot 9,97 \text{ m} / 2 = 171,8$	85,9	$17,22816 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 82,3$	20,6	$17,22816 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 196,4$	49,1
Barandas	10,69 kN/m	$10,688 \text{ kN/m} \cdot 10 \text{ m} / 2 = 106,9$	53,4	$10,688 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 51,035$	12,8	$10,688 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 121,8$	30,5
Arrostramiento	2,70 kN/m	$2,7 \text{ kN/m} \cdot 10 \text{ m} / 2 = 27,0$	13,5	$2,7 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 12,9$	3,2	$2,7 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 30,8$	7,7
Total	65,53 kN/m	$\Sigma = 654,74$	327,4	$65,52536 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 312,9$	78,2	$65,52536 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 747,0$	186,8
Mayorado	65,52536 kN/m	$\Sigma \cdot \gamma_D = 654,7$	327,4	$65,52536 \text{ kN/m} \cdot 9,55 \text{ m} / 2 = 312,9$	78,2	$65,52536 \text{ kN/m} \cdot 9,55^2 / 8 = 747,0$	186,8

(1) Se considera que $L_c = L_t$

5.2. CARGA DE APLANADORA

Cantidad	1	sin imp.	con imp.
Rodillo delantero	130,0 kN	130,0 kN	182,0 kN
rodillo trasero	170,0 kN	170,0 kN	238,0 kN
Distancia entre ejes	3,00 m	300,0 kN	420,0 kN
Reacción apoyo izq. Ri =	150,0 kN	210,0 kN	
Reacción apoyo der. Rd =	150,0 kN	210,0 kN	
X17TN	4,78 m		
X13TN	7,78 m		

MOMENTO EN EL CENTRO DE LUZ (kN.m)

$$\text{Mapl} = \text{Imp. Ri. X17Tn} = 1,4 * 150\text{Kn} * 4,775\text{m} = 1002,8 \text{ kN*m} \quad (\text{MGLOBAL})$$

$$= 290,8 \text{ kN*m} \quad (\text{MVIGA})$$

5.3. CARGA MULTITUD

	Ancho	Carga	q (kN/m)	Q (kN)	R (kN)	V (kN)	q _{eq} p/flecha	M _{eq} p/flecha
	(1)	(2)	(3) = (1).(2)	(4) = (3).Lt	(5) = (4) / 2	(6) = (3).Lt / 2		
Vereda	1,20 m	4,0 kN/m ²	4,8	48	24	22,92		
Calzada	4,50 m	6,0 kN/m ²	27,0	270			18	205,2056
Calzada Apl	2,00 m	6,0 kN/m ²	12,0	-108	-54			
510,0 kN	Q _L total							

430,9	Momento debido multitud en calzada ocupano toda la superficie		
-307,0	Momento a descontar de multitud en sector de aplanadoras		
M _{Mul.Calz} 123,9	Momento debido multitud en calzada		
M _{Apl} +M _{Mult.Calz.} 1126,7	326,7	Con Impacto	
M _{Mul.Ver} 54,7	13,7	Momento debido multitud en vereda	

6. FLEXIÓN

Solicitaciones de flexión para esfuerzos con impacto = 1,4

La tabla indica la magnitud de los momentos flectores para los distintos estados de carga y para la sumatoria de ellos, en doce puntos de la viga (Secciones 0 a 12).

Los puntos de la viga donde se indican las solicitaciones se extienden entre el apoyo ($x = 0,21$ m) y el centro de luz ($x = 4,985$ m). La distancia entre secciones es de 0,398 m.

La columna (1) indica la magnitud del momento flector debido a la acción del peso propio (D) de la superestructura

Las columnas (2) indican la magnitud del momento flector debido a la acción de la Aplanadora y la Multitud en Calzada (Apl+Mu.calz) para distintas posiciones de la aplanadora

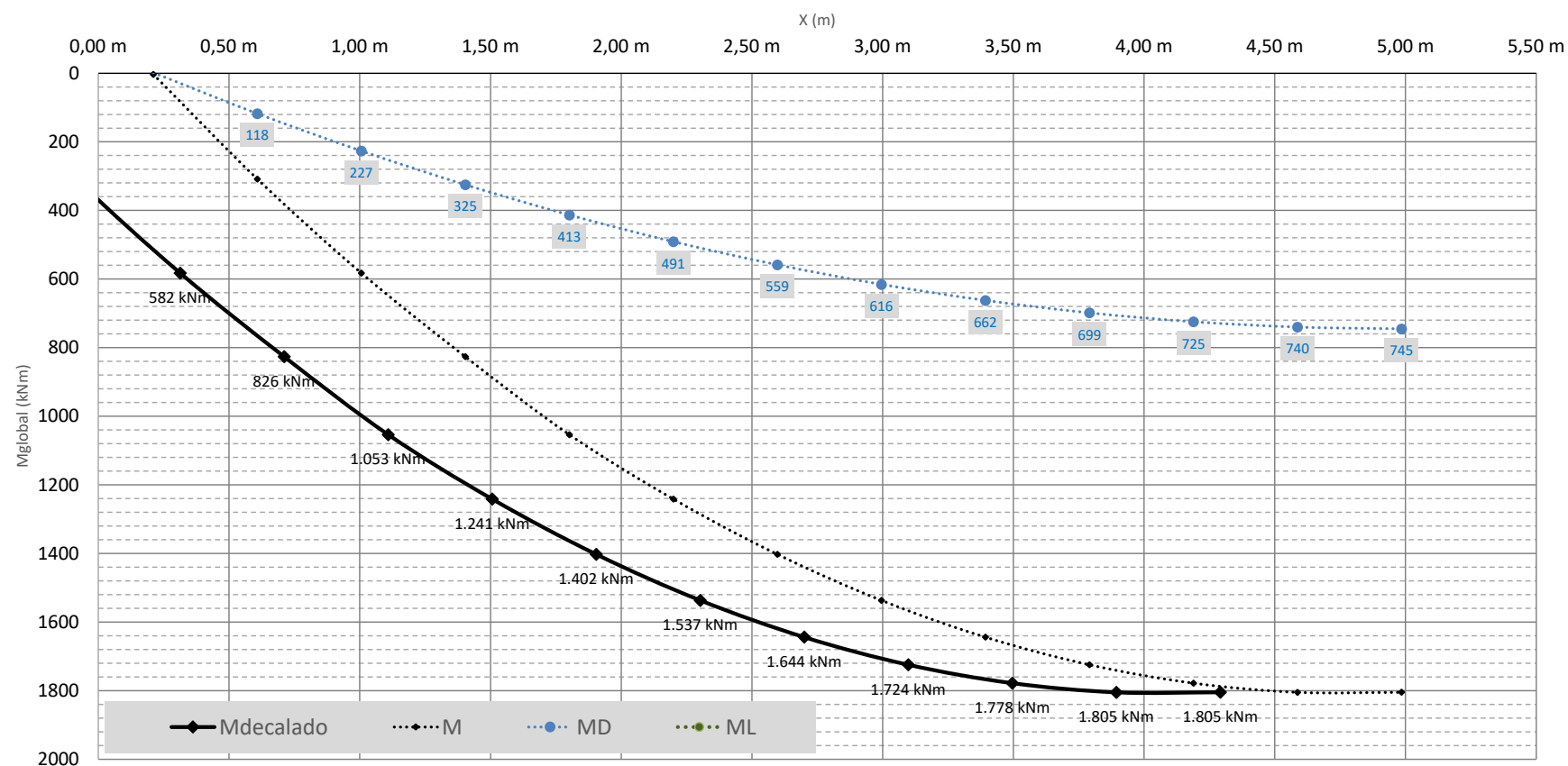
La columna (3) indica la magnitud del momento flector debido a la acción de la Multitud en Vereda (Mu. Ver.)

La columna (4) indica el valor máximo del momento flector en cada sección, debido a Apl+Mu.calz.

La columna (5) indica la envolvente del momento flector en la superestructura debido a la totalidad de las cargas MD+L

		(1)	(2)													(3)	(4)	(5)
		D (kN.m)	Posición rodillos 17Tn (el rodillo de 13Tn se ubica 3m por delante).													M (kNm)		
Sección	Ordenada		0 0,21 m	1 0,61 m	2 1,01 m	3 1,40 m	4 1,80 m	5 2,20 m	6 2,60 m	7 3,00 m	8 3,39 m	9 3,79 m	10 4,19 m	11 4,59 m	12 4,99 m	Mu. Ver.	Apl+Mu.calz	M _{D+L}
0	0,21 m	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	3,0
1	0,61 m	117,7	91,4	177,4	168,9	160,5	155,4	150,0	145,1	140,2	135,3	130,5	125,6	120,7	115,8	13,0	177,4	308,1
2	1,01 m	226,6	180,1	257,5	335,2	318,4	308,5	292,8	284,2	274,4	264,7	254,9	245,2	235,4	225,7	20,6	335,2	582,4
3	1,40 m	325,2	266,2	334,9	404,1	473,6	458,9	435,0	414,5	402,7	388,0	373,4	358,8	344,2	329,5	27,4	473,6	826,2
4	1,80 m	413,3	349,6	409,7	470,3	531,5	606,6	574,6	545,8	520,4	505,4	485,9	466,4	446,9	427,4	33,5	606,6	1053,5
5	2,20 m	491,2	430,3	481,7	533,9	586,7	657,0	711,5	674,5	640,9	610,6	592,4	568,1	543,7	519,3	38,8	711,5	1241,4
6	2,60 m	558,6	508,4	551,2	594,8	639,2	704,7	751,0	800,5	758,7	720,3	685,1	663,7	634,5	605,2	43,3	800,5	1402,5
7	3,00 m	615,7	583,8	617,9	653,0	689,1	749,8	787,8	829,2	873,9	827,2	783,9	743,8	719,3	685,1	47,1	873,9	1536,7
8	3,39 m	662,3	623,2	682,0	708,6	736,3	792,2	822,0	855,2	891,7	931,5	880,0	831,7	786,8	759,1	50,1	931,5	1644,0
9	3,79 m	698,7	620,9	710,1	761,6	780,9	831,9	853,6	878,6	906,8	938,5	973,4	917,0	863,9	814,1	52,4	973,4	1724,5
10	4,19 m	724,6	615,9	696,5	778,5	822,8	869,0	882,5	899,2	919,3	942,7	969,5	999,6	938,3	880,3	53,9	999,6	1778,1
11	4,59 m	740,2	608,0	680,2	753,7	828,6	903,4	908,7	917,3	929,1	944,4	962,9	984,8	1010,0	943,8	54,6	1010,0	1804,8
12	4,99 m	745,4	593,8	661,0	726,2	792,8	901,8	932,2	932,6	936,3	943,3	953,7	967,3	984,3	1004,7	54,6	1004,7	1804,6

ENVOLVENTE DE MOMENTOS GLOBAL



7. FLEXIÓN - ESFUERZOS EN 1 VIGA

	Ppviga+VT	PP tablero	Cargas permanentes
Tiras de vigas	4	4	4
Coeficiente de repartición transversal de cargas uniforme	0,25	0,25	0,25
Fracción extra que toma la viga mas cargada	16,0%	16,0%	16,0%
Coeficiente de repartición transversal de cargas MVIGA/MTOTAL	0,290	0,290	0,290
% Total	30,4%	69,6%	
Apl + MC	MV	Sobrecargas	
4	4	4	
0,25	0,25	0,25	
21,0%	21,0%	21,0%	
0,303	0,303	0,303	
90,6%	9,4%		

Solicitaciones de flexión para esfuerzos con impacto = 1.4

MOMENTOS		Esfuerzos Globales		Esfuerzos en 1 viga (kNm)		
Sección	Ordenada	M _D	M _L	M _D	M _L	M _{D+L}
0	0,21 m	-1,7	4,7	-1,7 x 0,29 = -0,5	4,7 x 0,303 = 1,4	0,9
1	0,61 m	117,7	190,5	117,7 x 0,29 = 34,1	190,5 x 0,303 = 57,7	91,8
2	1,01 m	226,6	355,8	226,6 x 0,29 = 65,7	355,8 x 0,303 = 107,8	173,5
3	1,40 m	325,2	501,1	325,2 x 0,29 = 94,3	501,1 x 0,303 = 151,8	246,1
4	1,80 m	413,3	640,1	413,3 x 0,29 = 119,9	640,1 x 0,303 = 194,0	313,8
5	2,20 m	491,2	750,3	491,2 x 0,29 = 142,4	750,3 x 0,303 = 227,3	369,8
6	2,60 m	558,6	843,9	558,6 x 0,29 = 162,0	843,9 x 0,303 = 255,7	417,7
7	3,00 m	615,7	921,0	615,7 x 0,29 = 178,5	921 x 0,303 = 279,1	457,6
8	3,39 m	662,3	981,7	662,3 x 0,29 = 192,1	981,7 x 0,303 = 297,4	489,5
9	3,79 m	698,7	1025,8	698,7 x 0,29 = 202,6	1025,8 x 0,303 = 310,8	513,4
10	4,19 m	724,6	1053,5	724,6 x 0,29 = 210,1	1053,5 x 0,303 = 319,2	529,3
11	4,59 m	740,2	1064,6	740,2 x 0,29 = 214,6	1064,6 x 0,303 = 322,6	537,2
12	4,99 m	745,4	1059,3	745,4 x 0,29 = 216,2	1059,3 x 0,303 = 321,0	537,1

M (kNm) = 537,2

MD (kNm) = 773

h = 0,770 m

Altura total

fy (MPa) = 420

d = 0,688 m

Altura útil

Coef = 1,75

b = 1,30 m

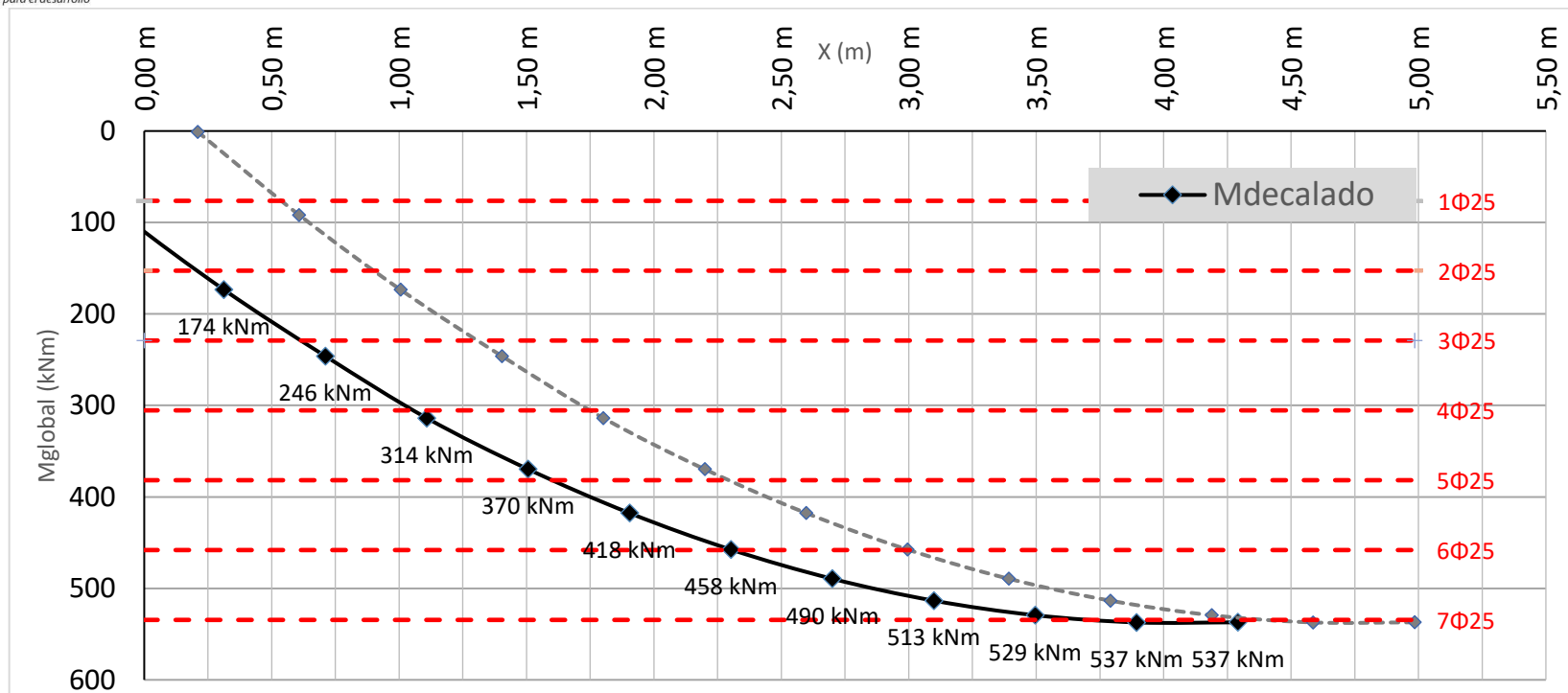
σe (MPa) = 240

Kh = h(cm) / √ (M(Tn.m) / b (m)), Kh = 10,69

ke = 0,442

As = 34,5 cm²

Cant.	Diam.	As
7 x	Φ 25	$34,36 \text{ cm}^2 \rightarrow Mr = As.d.ke = 34,36\text{cm}^2 \cdot 0,6875\text{m} / 0,442 * 10 = 534$
6 x	Φ 25	$29,45 \text{ cm}^2 \rightarrow Mr = As.d.ke = 29,45\text{cm}^2 \cdot 0,6875\text{m} / 0,442 * 10 = 458$
5 x	Φ 25	$24,54 \text{ cm}^2 \rightarrow Mr = As.d.ke = 24,54\text{cm}^2 \cdot 0,6875\text{m} / 0,442 * 10 = 382$
4 x	Φ 25	$19,63 \text{ cm}^2 \rightarrow Mr = As.d.ke = 19,63\text{cm}^2 \cdot 0,6875\text{m} / 0,442 * 10 = 305$
3 x	Φ 25	$14,73 \text{ cm}^2 \rightarrow Mr = As.d.ke = 14,73\text{cm}^2 \cdot 0,6875\text{m} / 0,442 * 10 = 229$
2 x	Φ 25	$9,82 \text{ cm}^2 \rightarrow Mr = As.d.ke = 9,82\text{cm}^2 \cdot 0,6875\text{m} / 0,442 * 10 = 153$
1 x	Φ 25	$4,91 \text{ cm}^2 \rightarrow Mr = As.d.ke = 4,91\text{cm}^2 \cdot 0,6875\text{m} / 0,442 * 10 = 76$



8. CORTE - ESFUERZOS GLOBALES

ESFUERZOS CON IMPACTO

Sección	Ordenada	ESFUERZOS GLOBALES V (kN)					ESFUERZOS EN 1 VIGA V (kN)		
		V _D , GLOBAL	Mu. Ver.	Apl+Mu.calz	V _L , GLOBAL	V _{GLOBAL}	V _D	V _L	V _{D+L}
		(1)	(2)	(3)	(4)=(2)+(3)	(6)=(1)+(4)			
0	0,210 m	313,6	23,0	445,8	468,8	782,4	445,8 x 0,29 = 90,9	468,8 x 0,303 = 142,0	233,0
1	0,608 m	287,5	21,1	424,0	445,1	732,7	424 x 0,29 = 83,4	445,1 x 0,303 = 134,9	218,3
2	1,006 m	261,5	19,2	402,6	421,8	683,3	402,6 x 0,29 = 75,8	421,8 x 0,303 = 127,8	203,6
3	1,404 m	235,4	17,3	381,6	398,9	634,2	381,6 x 0,29 = 68,3	398,9 x 0,303 = 120,9	189,1
4	1,802 m	209,3	15,4	359,4	374,8	584,1	359,4 x 0,29 = 60,7	374,8 x 0,303 = 113,6	174,3
5	2,200 m	183,2	13,4	332,2	345,6	528,8	332,2 x 0,29 = 53,1	345,6 x 0,303 = 104,7	157,9
6	2,598 m	157,2	11,5	304,9	316,4	473,6	304,9 x 0,29 = 45,6	316,4 x 0,303 = 95,9	141,4
7	2,995 m	131,1	9,6	277,6	287,2	418,3	277,6 x 0,29 = 38,0	287,2 x 0,303 = 87,0	125,0
8	3,393 m	105,0	7,7	250,3	258,0	363,0	250,3 x 0,29 = 30,5	258 x 0,303 = 78,2	108,6
9	3,791 m	78,9	5,8	223,0	228,8	307,7	223 x 0,29 = 22,9	228,8 x 0,303 = 69,3	92,2
10	4,189 m	52,9	3,9	195,7	199,6	252,5	195,7 x 0,29 = 15,3	199,6 x 0,303 = 60,5	75,8
11	4,587 m	26,8	2,0	168,4	170,4	197,2	168,4 x 0,29 = 7,8	170,4 x 0,303 = 51,6	59,4
12	4,985 m	0,7	0,1	141,1	141,2	141,9	141,1 x 0,29 = 0,2	141,2 x 0,303 = 42,8	43,0
d1	1,000 m	261,8	19,2	402,6	421,8	683,7	402,6 x 0,29 = 75,9	421,8 x 0,303 = 127,8	203,7
d2	1,800 m	209,4	15,4	360,6	376,0	585,4	360,6 x 0,29 = 60,7	376 x 0,303 = 113,9	174,7

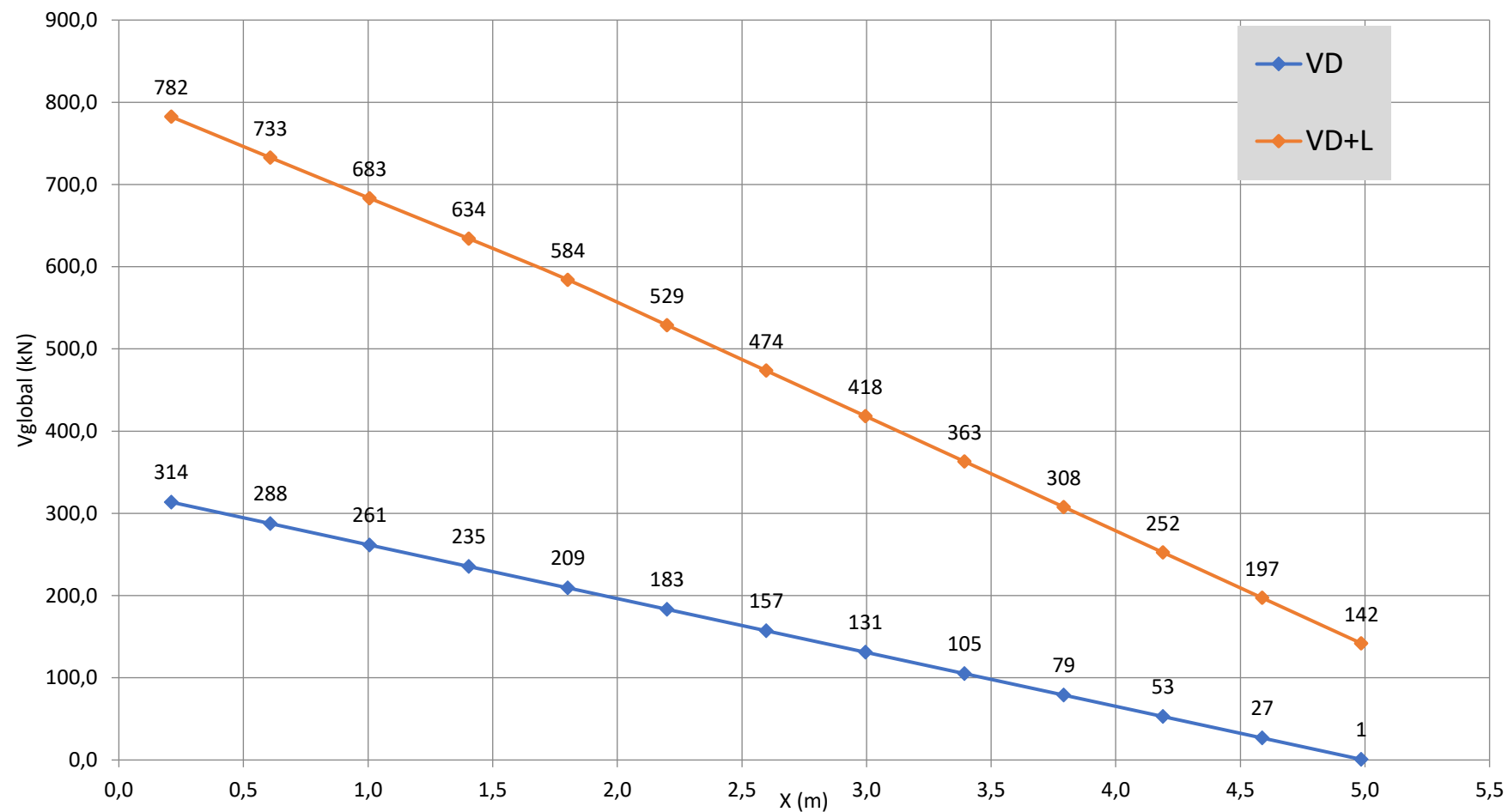


CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES
Innovación para el desarrollo

CFI - Consejo Federal de Inversiones
MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



ENVOLVENTE DE CORTE GLOBAL





CFI - Consejo Federal de Inversiones

CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES

Innovación para el desarrollo

MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



EL BOLSÓN
MUNICIPIO ACTIVO

CIRSOC 201-82

H-30 t012 1 d1: 1,00 m
t02 2,4 d2: 0,80 m
t03 4 Desarrollo: 2,00 m bapoyo: 0,30 m
bs 420 MPa Transición: Gradual b0: 0,30 m
sadm 240 MPa Recta Gradual

d: 0,77 m Altura total

h: 0,70 m Altura útil

z: 0,630 m Brazo elástico

t0 V/(bo . Z)

(1)							Estribos	
Sección	Ordenada	b0	t0	Zona	tcalc	Av/s (m)	Adop	
0	0,210 m	0,30 m	1,23 MPa	Zona 2	0,63 MPa	7,9 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
1	0,608 m	0,30 m	1,15 MPa	Zona 2	0,56 MPa	6,9 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
2	1,006 m	0,30 m	1,08 MPa	Zona 2	0,48 MPa	6,0 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
3	1,404 m	0,30 m	1,00 MPa	Zona 2	0,42 MPa	5,2 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
4	1,802 m	0,30 m	0,92 MPa	Zona 1	0,37 MPa	4,6 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
5	2,200 m	0,30 m	0,84 MPa	Zona 1	0,33 MPa	4,2 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
6	2,598 m	0,30 m	0,75 MPa	Zona 1	0,30 MPa	3,7 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
7	2,995 m	0,30 m	0,66 MPa	Zona 1	0,26 MPa	3,3 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
8	3,393 m	0,30 m	0,57 MPa	Zona 1	0,23 MPa	2,9 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
9	3,791 m	0,30 m	0,49 MPa	Zona 1	0,20 MPa	2,4 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
10	4,189 m	0,30 m	0,40 MPa	Zona 1	0,16 MPa	2,0 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
11	4,587 m	0,30 m	0,31 MPa	Zona 1	0,13 MPa	1,6 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
12	4,985 m	0,30 m	0,23 MPa	Zona 1	0,09 MPa	1,1 cm ² /m	2ramas Ø8c/20	5,0 cm ² /m
d1	1,000 m	0,30 m	1,08 MPa	Zona 2	0,48 MPa	6,1 cm ² /m		
d2	1,800 m	0,30 m	0,92 MPa	Zona 1	0,37 MPa	4,6 cm ² /m		

CONEXIÓN TABLERO - VIGA

J: 0,024 m4 2372122 Momento de Inercia de la sección compuesta

S: 0,0415 m3 41515 Momento estático de la losa

b: 0,300 m 30,0 Ancho sup viga

bpr : 0,050 m 5,0 Ancho apoyo cada prelosa

b' : 0,200 m 20,0 Ancho de contacto viga/losa

fy: 420 MPa

(2)				
t (kN/m2) VL (S / b.J)	H (kN) tb.1m	As (cm2/m) H.1.75 / fy	Conectores	
			Adop	
1242,9	248,6	10,4 cm ² /m	2ramas Ø12c/20	11,3 cm ² /m
1180,2	236,0	9,8 cm ² /m	2ramas Ø12c/20	11,3 cm ² /m
1118,4	223,7	9,3 cm ² /m	2ramas Ø12c/20	11,3 cm ² /m
1057,5	211,5	8,8 cm ² /m	2ramas Ø12c/20	11,3 cm ² /m
993,8	198,8	8,3 cm ² /m	2ramas Ø12c/20	11,3 cm ² /m
916,3	183,3	7,6 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
838,9	167,8	7,0 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
761,5	152,3	6,3 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
684,1	136,8	5,7 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
606,6	121,3	5,1 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
529,2	105,8	4,4 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
451,8	90,4	3,8 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m
374,4	74,9	3,1 cm ² /m	2ramas Ø10c/20	7,9 cm ² /m

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP
18



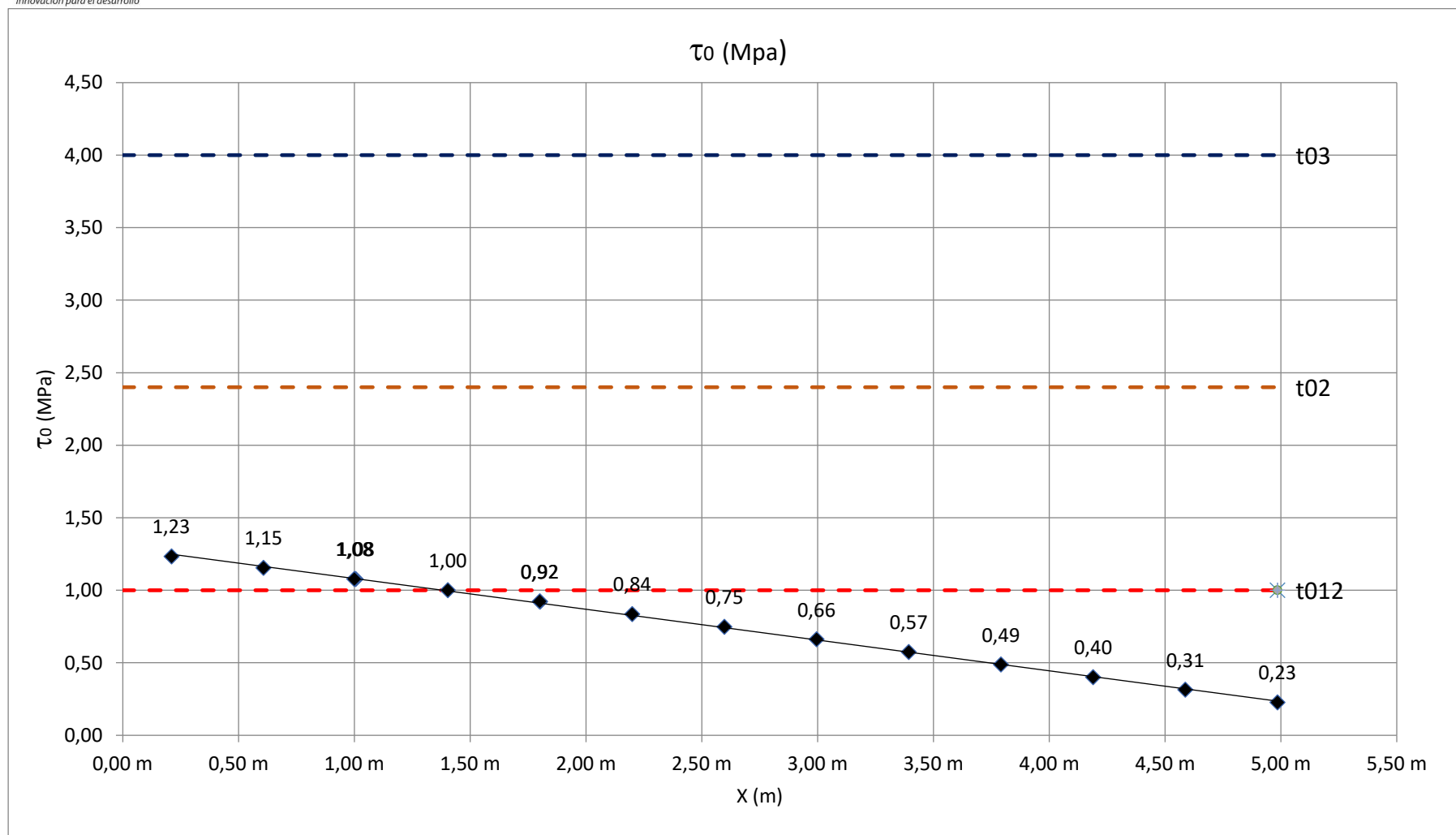
CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES
Innovación para el desarrollo

CFI - Consejo Federal de Inversiones

MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



EL BOLSÓN
MUNICIPIO ACTIVO



9. DEFORMACIONES

Tiras de vigas:	4		MPa	kN/cm ²
Momento de inercia de las 4 vigas hormigón	, JS	2641204 cm ⁴	EVIGA= 27000	2700
Momento de inercia de las sección compuesta en t=0, JComp		9488486 cm ⁴	TABLERO= 27000	2700
Momento de inercia de las sección compuesta en t=∞, JComp [∞] = Jcomp/3		3162829 cm ⁴		

	m	cm
Luz Tramo	10,00 m	1.000 cm
Luz de cálculo	9,55 m	955 cm
Longitud tramo H° 1ra etapa	10,00 m	1.000 cm
Longitud cada tramo H° 2ra etapa	0,00 m	0 cm
Longitud tramo aplanadora, a	6,00 m	600 cm
Longitud cada tramo sin aplanadora, b	2,00 m	200 cm

Flecha para vigas sin apuntamiento durante el hormigonado

	kNm	kNcm	J (cm4)	f (cm)					
Vigas+ VT+prelomas qD I	28,3 kNm	0,2831616	2.641.204	0,43 cm	f D(cm):	1,03 cm	1,75 cm		
losa e=12cm + calzada :5cm Etapa I qD II / Q	25,1 kNm	250,8	2.641.204	0,46 cm					
losa e=12cm + calzada :5cm Etapa II qD III / Q	25,1 kNm	0,0000000	3.162.829	0,00 cm					
veredas + barandas qD IV	11,3 kNm	0,1126400	3.162.829	0,14 cm					
Rodillos traseros aplanadora, c/Imp. Papl Tras	238,0 kN		9.488.486	0,17 cm	f L(cm):	0,42 cm	< 1,00 cm =	fADM, L = L / 1000	VERIFICA
Rodillos delanteros aplanadora, c/Imp Papl Del	182,0 kN		9.488.486	0,13 cm					
Multitud en vereda qMVer	4,8 kNm	0,048	9.488.486	0,02 cm					
Multitud en calzada, c/Imp qMcalz	37,8 kNm	151,2	9.488.486	0,03 cm					
Multitud en calzada en aplanadora, c/Imp qMcalzApl	16,8 kNm	100,8	9.488.486	0,07 cm					
Flecha Total, fD+L(cm):			1,45 cm	< 2,00 cm =	fADM, D + L : 500	VERIFICA			

10. REACCIONES DE APOYO EN VIGAS - aplanadora en centro del tramo

- La columna (1) indica la magnitud de la reacción sobre la fila de apoyos en un extremo del tablero. Las columnas (2) indican como se distribuye la reacción total de la columna (1) en cada uno de los apoyos de la fila.
- Los valores de los coeficientes de repartición de carga para apoyo varían para cada estado de carga.
- La reacción para la acción combinada de Aplanadora + Multitud en Calzada corresponde a los ejes traseros de 17Tn de la aplanadora sobre el apoyo ($X = 0,21m$) y el rodillo delantero de 13Tn a 3m ($X = 3,21m$).

		(1)	(2)				
			VIGA N°				
			1	2	3	4	
			24,5%	24,5%	25,5%	25,5%	
de 5 - CARGAS SOBRE EL TABLERO, peso propio tablero →		327,4 kN	80,2 kN	80,2 kN	83,5 kN	83,5 kN	OK
Reacción por multitud en vereda = $4kN/m^2 \cdot 1,2m \cdot 10m / 2$ →	R_{Mver}	24,0 kN	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	OK
			0,0 kN	0,0 kN	0,0 kN	24,0 kN	
Reacción por Aplanadora + multitud en calzada, SIN impacto →	$R_{Apt+Mcalz}$	336,4 kN	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	OK
Reacción por Aplanadora + multitud en calzada + multitud vereda, SIN impacto →		360,4 kN	112,1 kN	112,1 kN	112,1 kN	24,0 kN	
Reacción por Aplanadora + multitud en calzada + multitud vereda, CON impacto →		495,0 kN	157,0 kN	157,0 kN	157,0 kN	24,0 kN	
			31,7%	31,7%	31,7%	4,8%	
Reacción de apoyo mínima sin impacto	$R_{D,MIN}$	80,2 kN					
Reacción de apoyo máxima sin impacto, para cargas permanentes	$R_{D,MAX}$	83,5 kN					
Reacción de apoyo máxima sin impacto, para sobrecargas	$R_{L,MAX}$	112,1 kN					
Reacción de apoyo máxima con impacto, para sobrecargas	$R_{L,MAX}$	157,0 kN					
Reacción de apoyo máxima sin impacto	R_{MAX}	195,6 kN	192,3 kN	192,3 kN	195,6 kN	107,5 kN	
Reacción de apoyo máxima con impacto	R_{MAX}	240,5 kN	237,2 kN	237,2 kN	240,5 kN	107,5 kN	

11. REACCIONES DE APOYO EN PILAR - aplanadora en apoyo

- La columna (1) indica la magnitud de la reacción sobre la fila de apoyos en un extremo del tablero. Las columnas (2) indican como se distribuye la reacción total de la columna (1) en cada uno de los apoyos de la fila.
- Los valores de los coeficientes de repartición de carga para apoyo varía para cada estado de carga.
- La reacción para la acción combinada de Aplanadora + Multitud en Calzada corresponde a los ejes traseros de 17Tn de la aplanadora sobre el apoyo ($X = m$) y el rodillo delantero de 13Tn a 3m ($X = m$).

LONGITUD TRAMO 1, L₁₁:

10,00 m

LONGITUD TRAMO 2, L₁₂:

10,00 m

LONGITUD TRAMO DE APORTE SOBRE PILAR, L₁₁+L₁₂/2:

10,00 m

R_t 147,9 kN

R_d 107,9 kN

MC 162,0 kN

(1)

↓

←

(2)

→

APOYO N°

1

2

3

4

TOTAL PESO PROPIO TRAMO L= 10 m →

654,7 kN

24,5%

24,5%

25,5%

25,5%

TOTAL PESO PROPIO TRAMO DE APORTE SOBRE EL PILAR L = 10 m →

654,7 kN

160,4 kN

160,4 kN

167,0 kN

167,0 kN

Reacción por multitud en vereda = 4kN/m² . 1,2m . 10m →

R_{Mver}:

48,0 kN

50,0%

0,0%

0,0%

50,0%

24,0 kN

0,0 kN

0,0 kN

24,0 kN

OK

Reacción por Aplanadora + multitud en calzada, sin impacto →

R_{Apl+Mcalz}:

417,8 kN

28,0%

28,0%

28,0%

16,0%

117,0 kN

117,0 kN

117,0 kN

66,8 kN

OK

Reacción por Aplanadora + multitud en calzada + multitud vereda, sin impacto →

465,8 kN

141,0 kN

117,0 kN

117,0 kN

90,8 kN

Reacción por Aplanadora + multitud en calzada + multitud vereda,con impacto →

632,9 kN

187,8 kN

163,8 kN

163,8 kN

117,6 kN

OK

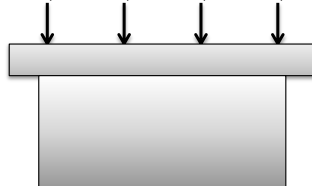
29,7%

25,9%

25,9%

18,6%

Reacción por peso propio superestructura, D = →	160,4 kN	160,4 kN	167,0 kN	167,0 kN	654,7 kN
Reacción por sobrecargas sin impacto, L = →	141,0 kN	117,0 kN	117,0 kN	90,8 kN	465,8 kN
Total, D+L = →*	301,4 kN	277,4 kN	283,9 kN	257,8 kN	1.120,5 kN



12. CARGAS HORIZONTALES

12.1. FRENADO APLANADORA

Carga Aplanadora: 300 kN
Coeficiente de fricción μ : 0,15
Fajas de circulación: 1
Carga Frenado: 45 Kn

12.2. FRENADO MULTITUD

Multitud/25: 6,5 kN
Carga determinante: 45,0 kN

12.3. VIENTO

Puente Vacío

Longitud Vacío	10	m
Altura Superestructura	1,57	m
Sup. Expuesta puente vacío	15,7	m ²
Presion	2,5	kN/m ²
Fuerza total	39,25	kN

Puente Cargado

Altura Superestructura + transito	3,57	m
Sup. Expuesta puente vacío	35,7	m ²
Presion	1,5	kN/m ²
Fuerza total	53,55	kN

Fuerza determinante 53,55 kN

PRESIÓN DEL FLUJO DE AGUA (ART 3.7.3.1 CIRSOC 801)

$$p = C_d \cdot v^2 / 2C_d = 0,8 \quad \text{Tabla 3.7.3.1-1}$$

$$p = 3,6 \text{ kN/m}^2 \quad v = 3 \text{ m/s}$$

12.4. SOCAVACIÓN LOCAL EN PILAS, SEGÚN MÉTODO DE LAURSEN-TORCH

$$\begin{aligned} \text{SLT} &= k_1 \cdot K_2 \cdot B \\ h(\text{prof}) &= 5,8 \text{ m} \\ b &= 0,50 \text{ m} \\ h/b &= 11,6 \\ K_1 &= 2,50 \\ K_2 &= 0,78 \\ \text{SLT} &= 0,975 \text{ m} \end{aligned}$$

12.5. CARGAS INDUCIDAS POR DEFORMACIONES IMPUESTAS

Temperatura

Coeficiente de dilatación térmica lineal H° , α ($^\circ\text{C}^{-1}$): $0,00001=1 \times 10^{-5}$

Variación anual de temperatura: 50°C

Deformación específica: $0,5 \text{ mm/m}$

Deformación por contracción por secado

Coeficiente de retracción por secado del hormigón: $0,243 \text{ mm/m}$

Fluencia Lenta

Área de losa de tablero: $1,7703 \text{ m}^2$

Área de vigas: $0,72 \text{ m}^2$

Área total: $2,4903 \text{ m}^2$

Fuerza promedio de tesado a tiempo infinito: 0 kN

Tensión de compresión: 0 kN/m^2

Deformación axil instantánea: 0 mm/m

Coeficiente de fluencia lenta final: $2,4$

Deformación axil final: 0 mm/m

Deformación por retracción y fluencia a tiempo infinito

0,6215 mm/m

Deformación impuesta en pilas por temperatura, retracción y fluencia

Pilas 1 y 4

Longitud de aplicación de la deformación:	5,0 m
Deformación específica total:	0,62 mm/m
Deformación impuesta en pilas centrales 1 y 2:	3,1 mm

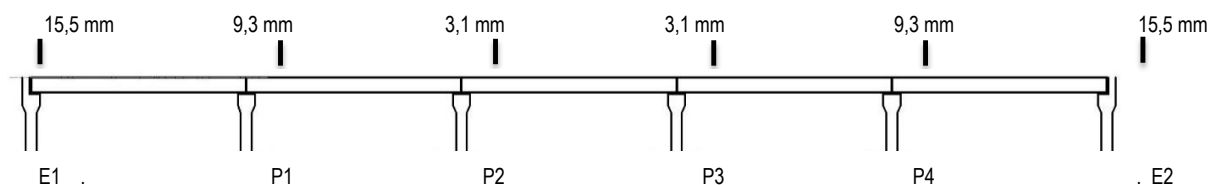
Pilas 2 y 3

Longitud de aplicación de la deformación:	15,0 m
Deformación específica total:	0,62 mm/m
Deformación impuesta en pilas 2 y 5:	9,3 mm

Estribos E1 y E2

Longitud de aplicación de la deformación:	25,0 m
Deformación específica total:	0,62 mm/m
Deformación impuesta en estribos:	15,5 mm

Esquema de deformación impuesto por el tablero



12.6. CARGAS EN PILAS POR TEMPERATURA, RETRACCIÓN Y FLUENCIA

Apoyos de neoprene

G:	670	kN/m ²
Longitud:	0,15	m
Ancho:	0,22	m
Altura:	0,028	m
Apoyos por fila	4	
Rigidez de la fila, Ka	3159	kN/m

Tabiques

Altura sin erosión	6,3	m
Erosión	0,975	m
Altura con erosión	7,275	m
E:	27000000	kN/m ²
Tabiques por apoyo	1	
Ancho Tabique	0,5	m
Longitud Tabique	6,3	m
Momento de inercia de una pila	0,065625	m ²
Rigidez sin erosión, Kps/e	21259	kN/m
Rigidez con erosión, Kpc/e	13806	kN/m

Rigidez conjunto pilas + apoyo

Sin erosión: $1/K_s/e = 1/K_{ps}/e + 1/(2K_a)$	4870	kN/m
Con erosión: $1/K_c/e = 1/K_{pc}/e + 1/(2K_a)$	4334	kN/m

		Pila	
		1 y 4	2 y 3
Carga horizontal en pila (kN)			
Sin erosión	$P=K_{c/e} \cdot U$	15,1	45,4
Con erosión	$P=K_{s/e} \cdot U$	13,5	40,4

12.7. CARGAS EN ESTRIBOS POR TEMPERATURA, RETRACCIÓN Y FLUENCIA

Apoyos de neoprene

G:	670	kN/m ²
Longitud:	0,15	m
Ancho:	0,22	m
Altura:	0,028	m
Apoyos por fila	4	m
Rigidez de la fila, Ka	3159	kN/m

Estribos

Altura sin erosión	6,3	m
Erosión	0,975	m
Altura con erosión	7,275	m
E:	27000000	kN/m ²
Pilas por apoyo	5	
Ancho	0,65	m
Longitud	7,32	
Momento de inercia estribo	0,16752125	m ²
Rigidez sin erosión, Kps/e	271333	kN/m
Rigidez con erosión, Kpc/e	176208	kN/m

Rigidez conjunto pilas + apoyo

Sin erosión: $1/Ks/e = 1/Kps/e + 1/Ka$	3122,225837	kN/m
Con erosión: $1/Kc/e = 1/Kpc/e + 1/Ka$	3102,950326	kN/m

Carga horizontal en estribo

Sin erosión: $P=Kc/e \cdot U$	48,5	kN
Con erosión: $P=Ks/e \cdot U$	48,2	kN

13. Apoyos de Neoprene - CIRSOC 804 - Cap 14.7.6 - Método A

Cargas verticales (en 1 apoyo)

RDmin=80,2 kN	Reacción de apoyo mínima, para cargas permanentes
RDmax=83,5 kN	Reacción de apoyo máxima, para cargas permanentes
RL=112,1 kN	Reacción de apoyo máxima, para sobrecargas, sin impacto
Rmax=195,6 kN	RDmax + RL

Cargas horizontales (en 1 línea de apoyos)

Frenado	BR	45,0 kN			3.6.4
Viento transversal	W _T	53,6 kN	Superestr. + Subestr. + Vehic.		3.8.1.2+3
Viento Longitudinal	W _L	17,9 kN	Superestr. + Subestr. + Vehic.		3.8.1.2+3
Dureza Shore 60	Gi	0,90 MPa	Módulo de corte Instantáneo		14.7.6.2-1 pag. 14-62
Módulo de corte diferido	GI	0,67 MPa			
Coefficiente de fluencia	a _{cr}	0,35			Tabla 14.7.6.2-1 pag 14-62
Tensión de fluencia del acero	Fy	345,0 MPa			
Espesor de capa de neopreno	h	0,8 cm			
Espesor de capa externa de neopreno	hs	0,2 cm	debe ser ≥ 0,15cm		
Espesor de planchas de acero	hs	0,2 cm	espesor planchas de acero, ≥ 1.5mm	Verifica	14.7.5.3.5
	n	3	nro de capas de neopreno		
	n*	3	nro de capas para el cálculo de la rotación		
	h _{total}	3,6 cm	Espesor total apoyo		
	h _{rt}	2,8 cm	Espesor neto neoprene		
	n _{ap}	4	Apoyos por pila		
Longitud de apoyo	L	15,0 cm	a > 11,82 cm, (predimensionado)		
Ancho de apoyo	W	22,0 cm			
Área del apoyo	A	330,0 cm ²	= 0,0330 m ²		
Coefficiente de forma capas internas	S _{capa}	5,57	L . W / 2 . h _{ri} . (L+W)		
Coef. de forma capas de recubrimiento	S _{rec}	22,30			
	S ² /n	10,36	< 22	Verifica	14.7.6.1
Rigidez Instantánea Ki= (Gi.L.W)/h _{rt} = 10,6 kN/cm de 1 apoyo					
Rigidez Diferida KI= (GI.L.W)/h _{rt} = 7,9 kN/cm de 1 apoyo					
Rigidez Subestructura Ks = 100.000.000 kN/cm Estribo cerrado, se considera rigidez infinita					
Kc=1/(1/n _{ap} .Ki + 1/Ks) = 42,4 kN/cm Rigidez Línea de apoyos					

Tensión de Compresión

Compresión por cargas permanentes	σ _D	2,5 MPa	R _{Dmax} / A :		
Compresión por sobrecargas	σ _L	3,4 MPa	R _L / A :		
Tensión de compresión máxima	σ _{smax}	5,9 MPa	σ _D + σ _L < σ _{adm} →	Verifica	
Tensión de compresión máx. admisible σ _{adm}		6,3 MPa	= 1.25 . Gs . S		14.7.6.3.2-7 - pag 14-64
		8,6 MPa			14.7.6.3.2-8 - pag 14-64
Tensión de compresión mínima	σ _{smin}	2,43 MPa	> σ _{adm} →	Verifica	
Tensión de compresión mínima admisible	σ _{adm}	2,00 MPa			

Deformación por Compresión

Por sobrecarga instantánea	δ_L 0,6 mm	$\Sigma \varepsilon_{Li} \cdot h_{ri} = 2 \cdot \varepsilon_{Lrec} \cdot h_{rec} + n \cdot \varepsilon_L \cdot h$	14.7.5.3.6-1
Def. unitaria capa de neoprene	$\varepsilon_L = 0,0253$	$\sigma_L / 4,8 \cdot G \cdot S^2$	C14.7.5.3.6-1
Def. unitaria capa de neoprene de rec.	$\varepsilon_{Lrec} = 0,0016$	$\sigma_L / 4,8 \cdot G \cdot S_{rec}^2$	C14.7.5.3.6-1
Def. capa de neoprene	δ_h 0,2 mm	$< 0,7 \text{ mm} : 0,09 \cdot h$	Verifica 14.7.6.3.3
Por cargas permanentes	δ_d 0,5 mm	$\Sigma \varepsilon_{di} \cdot h_{ri} = 2 \cdot \varepsilon_{Lrec} \cdot h_{rec} + n \cdot \varepsilon_L \cdot h$	14.7.5.3.6-2
Def. unitaria capa de neoprene	$\varepsilon_L = 0,0188$	$\sigma_D / 4,8 \cdot G \cdot S^2$	C14.7.5.3.6-1
Def. unitaria capa de neoprene de rec.	$\varepsilon_{Lrec} = 0,0012$	$\sigma_D / 4,8 \cdot G \cdot S_{rec}^2$	C14.7.5.3.6-1
Def. capa de neoprene	δ_h 0,2 mm	$< 0,7 \text{ mm} : 0,09 \cdot h$	Verifica 14.7.6.3.3
	δ_{it} 0,6 mm	$\delta_d + a_{cr} \cdot \delta_d$	14.7.5.3.6-3

Deformaciones Impuestas

Longitud de aplicación de las deformaciones	10,0 m	m	
Giro longitudinal max θ_{sx}	0,00338	rad	→ de cálculo de losa de continuidad
Giro longitudinal min			
Deformación unitaria por temperatura	0,5	mm/m	→ $u_{temp} = 0,5 \text{ cm}$
Deformación unitaria por contracción	0,24	mm/m	→ $u_{contr} = 0,2 \text{ cm}$
Deformación unitaria por fluencia	0	mm/m	→ $u_{fl} = 0,0 \text{ cm}$
			$u_{temp} + u_{contr} + u_{fl} = 0,7 \text{ cm}$

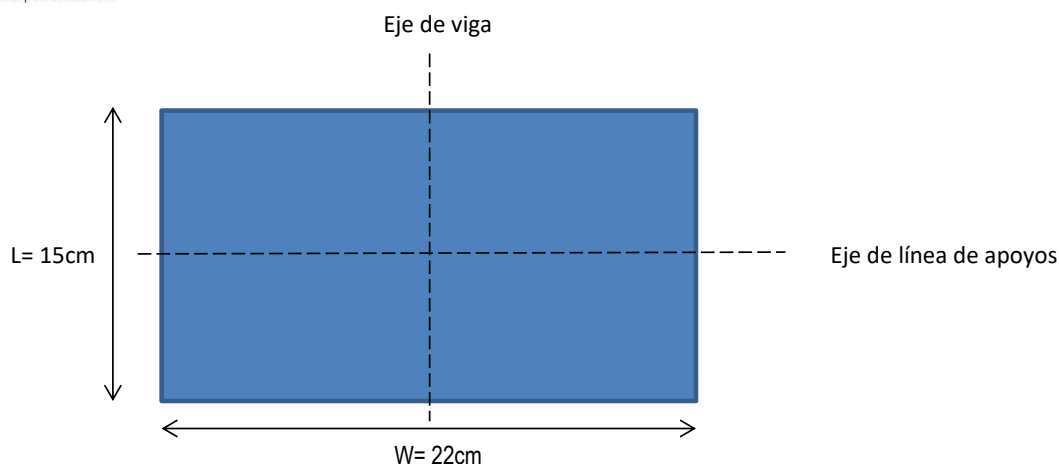
Deformaciones por fuerzas Longitudinales	0,21 cm	$(W_L/2) / K_c$, se asume que cada línea de apoyos absorbe la mitad de los esfuerzos en el tramo	
$\Delta s =$	0,95 cm	Def. Total = 0,74cm + 0,21cm → $2 \cdot \Delta s = 1,90 \text{ cm}$	
$h_{it} > 2 \cdot \Delta s$	→	2,8cm > 1,9cm	Verifica 14.7.5.3.2-1

Rotación 14.7.6.3.5

Estabilidad $h_{rt} < \min (L/3, W/3)$ → 2,8cm < 5cm **Verifica** 14.7.6.3.6

Refuerzo $h_s > 3 \cdot h_{ri} \cdot \sigma_s / F_y$ → $3 \cdot h_{ri} \cdot \sigma_s / F_y = 3 \cdot 0,8 \text{ cm} \cdot 5,9 \text{ MPa} / 345 \text{ MPa}$ 14.7.5.3.5-1
 $h_s > 3 \cdot h_{ri} \cdot \sigma_s / F_y$ → 0,80 cm > 0,041 cm **Verifica**

$h_s > 2 \cdot h_{ri} \cdot \sigma_L / \Delta F_{TH}$ → $2 \cdot h_{ri} \cdot \sigma_L / \Delta F_{TH} = 2 \cdot 0,8 \text{ cm} \cdot 3,4 \text{ MPa} / 165 \text{ MPa}$ 14.7.5.3.5-1
 $h_s > 2 \cdot h_{ri} \cdot \sigma_L / \Delta F_{TH}$ → 0,80 cm > 0,049 cm **Verifica**
 $\Delta F_{TH} 165,0 \text{ MPa}$ Tabla 6.6.1.2.5-3



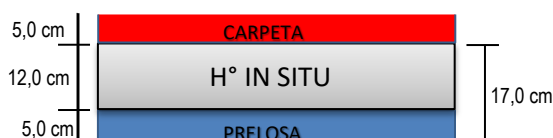
Alturas de dados de apoyo

VIGA			
V1	V2	V3	V4
13,0 cm	10,0 cm	7,0 cm	4,0 cm

14. LOSA DE TABLERO Y PRELOSAS

14.1. LOSA DE TABLERO

Espesor = 0,17 m
 Espesor prelosas = 0,05 m
 Espesor in situ = 0,12 m
 Ancho prelosas = 2,000 m
 Trilogic/losa = 5
 Separación entre trilogics = 0,40000 m



Solicitaciones en losa de tablero

M(-) = -19,7 kNm Aplanadora sobre viga
 M(-) = -19,7 kNm En viga extremo
 M(+) = 23,4 kNm Aplanadora en tramo central
 M(+) = 23,4 kNm Aplanadora en tramo lateral
 Asnec(-) = 6,3 cm²/m ; 12,6 cm²/prelosa
 Asnec(-) = 6,3 cm²/m ; 12,6 cm²/prelosa
 Asnec(+) = 7,5 cm²/m ; 15 cm²/prelosa
 Asnec(+) = 7,5 cm²/m ; 15 cm²/prelosa

14.2. TRILOGIC

Assup= $1 \times \phi 10 = 0,79 \text{ cm}^2$ Assup= $1,96 \text{ cm}^2/\text{m}$; Assup= $3,93 \text{ cm}^2$
Assup= $1,96 \text{ cm}^2/\text{m}$; Assup= $3,93 \text{ cm}^2$

Asinf= $2 \times \phi 10 = 1,57 \text{ cm}^2$ Asinf= $3,93 \text{ cm}^2/\text{m}$; Asinf= $7,85 \text{ cm}^2$
Asinf= $3,93 \text{ cm}^2/\text{m}$; Asinf= $7,85 \text{ cm}^2$

Malla

Asinf= $\phi 6 \text{ c}/15 \text{ cm}$ Asinf= $1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ Asinf= $3,77 \text{ cm}^2/\text{prelusa}$
Asinf= $1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ Asinf= $3,77 \text{ cm}^2/\text{prelusa}$

14.3. ARMADURA INFERIOR

Armadura necesaria según cálculo = $7,5 \text{ cm}^2/\text{m}$
Armadura inferior Trilogic = $3,93 \text{ cm}^2/\text{m}$
Armadura inferior Malla = $1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$
Armadura inferior a cubrir mediante barras = $3,38 \text{ cm}^2/\text{prelusa} = 1,69 \text{ cm}^2/\text{m}$
Se adopta = $5 \times \phi 10 \text{ mm}$ Asinf= $3,93 \text{ cm}^2/\text{prelusa} = 1,96 \text{ cm}^2/\text{m}$
Sep = 40 cm

14.4. ARMADURA SUPERIOR – VIGAS EXTERNAS

Armadura superior trilogic

Assup= $1 \times \phi 10 \text{ mm}$ Assup= $0,79 \text{ cm}^2$ Assup= $1,96 \text{ cm}^2/\text{m}$

Armadura superior a cubrir mediante barras = $6,3 - 1,96 = 4,34 \text{ cm}^2/\text{m}$
Se adopta = $\phi 12 \text{ c}/20 \text{ cm}$ Assup= $5,65 \text{ cm}^2/\text{m}$

14.5. ARMADURA SUPERIOR – VIGAS INTERNAS

$$\begin{array}{llll}
 A_{s_{nec}}^{(-)} = 6,3 \text{ cm}^2/\text{m} & & & \\
 \text{Se adopta} = \begin{array}{ll} \phi 12 & \text{c/ } 20 \text{ cm} \\ \phi 10 & \text{c/ } 40 \text{ cm} \end{array} & & \begin{array}{l} A_{s_{sup}} = 5,65 \text{ cm}^2/\text{m} \\ A_{s_{sup}} = 1,96 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \hline A_{s_{sup}} = 7,62 \text{ cm}^2/\text{m} \end{array}
 \end{array}$$

14.6. VERIFICACIONES

Desmolde

Peso Propio $e = 0,05\text{m}$ $qD = 1,2 \text{ kN/cm}^2$

Adherencia Molde $qL = 1 \text{ kN/cm}^2$

$M = 1,1 \text{ kNm/m}$

$\mu_u = 1,52 \text{ kNm/m}$ $A_{s_{nec}} = 3,8 \text{ cm}^2/\text{m}$ Verifica

Durante Hormigonado del voladizo

Distancia voladizo = $0,84 \text{ m}$

Peso Propio $e = 0,17 \text{ m}$ $qD = 4,08 \text{ kN/cm}^2$

Peso Personal = 2 KN

$M = -3,12 \text{ kNm/m}$

$\mu_u = -4,42 \text{ kNm/m}$ $A_{s_{nec}} = 1,4 \text{ cm}^2/\text{m}$ Verifica

Refuerzo necesario en apoyo = $0,00 \text{ m}^2/\text{m}$

Se adopta = $\phi 0\text{c}/20 \text{ cm}$ $A_{s_{sup}} = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Durante hormigonado del tramo

Distancia entre vigas = $1,68 \text{ m}$

Peso Propio $e = 0,17 \text{ m}$ $qD = 4,08 \text{ kN/cm}^2$

Peso Personal = 1 KN

$M = 2,28 \text{ kNm/m}$

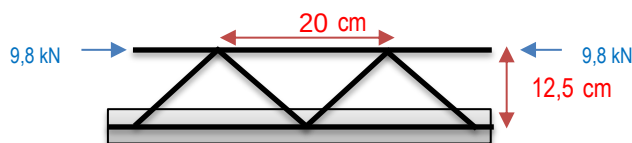
$\mu_u = 3,07 \text{ kNm/m}$ $A_{s_{nec}} = 0,9 \text{ cm}^2/\text{m}$

Refuerzo necesario en tramo = $0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Se adopta = $\phi 0 \text{ c/n}20 \text{ cm}$ $A_{s_{inf}} = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Verificación barra superior Trilogic a compresión

$M = 2,28 \text{ kNm/m}$
 $M_u = 3,07 \text{ kNm/m}$
Assup: $\Phi 10 = 0,79 \text{ cm}^2$



Dado que hay 2,5 Trilogic por metro el esfuerzo en cada Trilogic resulta:

$N = C / 2,5 = 9,83 \text{ kN}$
 $\lambda = \alpha * L / i = 56$
Radio de giro: $i = D/4 = 2,5 \text{ mm}$
 $L: 0,2 \text{ m}$
 $a: 0,7$
 $\omega = 1,36 \quad \sigma = 17,02 \text{ kN/cm}^2 = 170,2 \text{ MPa}$

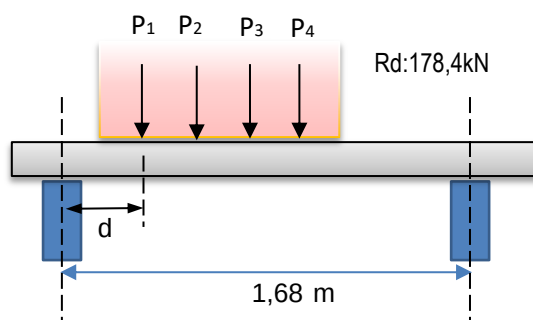
Corte

Se analiza para el rodillo delantero, ubicado a 10cm del borde de viga

$l: 1,680 \text{ m}$ separación entre vigas
 $s: 0,050 \text{ m}$ espesor carpeta
 $dv: 0,300 \text{ m}$ Ancho viga
 $d0: 0,100 \text{ m}$ distancia aplanadora a borde de viga
 $b': 0,950 \text{ m}$ ancho colaborante en borde (Puentes DNV 1954, ap. IV-c)
 $b: 1,320 \text{ m}$ ancho colaborante (Puentes DNV 1954, ap. IV-c)
 $f_y 500 \text{ MPa}$

$N = 1,4 \times 13 T_n = 18,2 \quad T_n = 178,36 \text{ kN}$
 $P_1 = P_2 = P_3 = P_4 = 4,55 T_n$

	P	d	d'	b	Q
	kN	m	m	m	kN/m
P1	44,6	0,4	0,25	1,32	25,7
P2	44,6	0,7	0,55	1,32	19,7
P3	44,6	1	0,85	1,32	13,7
P4	44,6	1,3	1,15	1,32	7,6
				QTOTAL:	66,8



Se calcula la tensión de corte en la interfase prelosa/losa.

$$t = Q \cdot S / b \cdot J = 489,16 \text{ kPa} = 0,49 \text{ Mpa} = 4,89 \text{ Kg/cm}^2$$

$$S = A \cdot d = 0,003 \text{ m}^3 = 3000 \text{ cm}^3$$

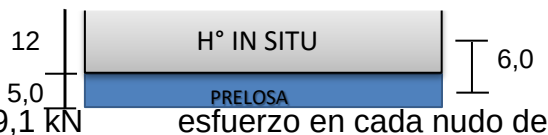
$$A = 0,05 \text{ m Area Prelosa}$$

$$d = 0,060 \text{ m Dist. Prelosa-losa}$$

$$Qr: \tau \times \text{Sep. e/ Trilogics} \times \text{Dist e/diag.} = 39,1 \text{ kN}$$

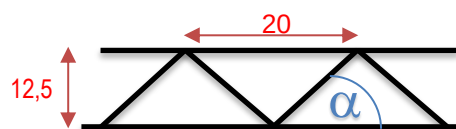
Trilogic

$$\text{Asnec: } Qr \cdot 1,75 / (fy \cdot 4 \text{ ramas}) = 0,34 \text{ cm}^2$$



Esta sección de armadura corresponde a la proyección horizontal de la sección. Se debe determinar la sección de la armadura en la dirección de la diagonal del estribo.

Altura Trilogic:	0,125	m
Sep. Entre diagonales:	0,2	m
a:	0,9	rad
a:	51,3	°



Desproyectando sobre la inclinación diagonal

$$\text{Asnec: } \text{Asnec} \cdot \cos \alpha = 0,21 \text{ cm}^2$$

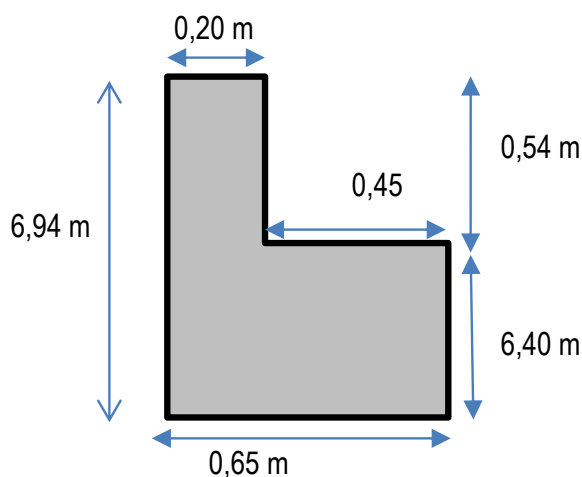
$$\text{As estribo: } \Phi 6 = 0,28 \text{ cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

15. CARGAS SOBRE ESTRIBO

Cargas en pantalla

$$\text{Espesor pantalla: } 0,20 \text{ m}$$

$$\text{Ancho pantalla: } 7,32 \text{ m}$$

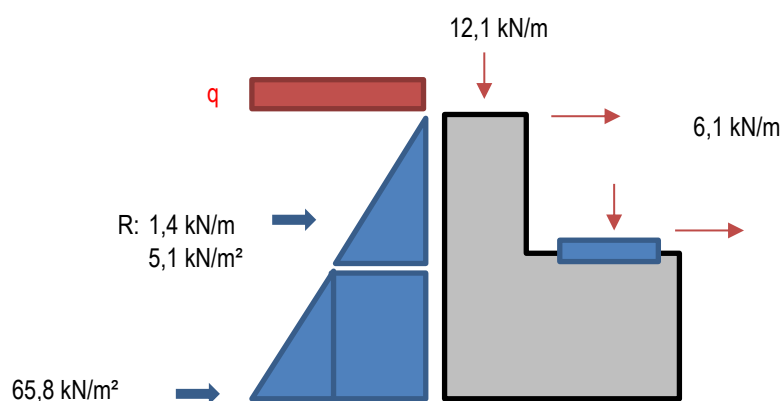


Cargas horizontales

	Q	q	RTABIQUE	MTABIQUE	RESTRIBO	MESTRIBO
Frenado	45,0 kN	6,1 kN/m		3,3 kNm/m		42,7 kNm/m
Empuje de suelo	481,9 kN	65,8 kN/m	1,4 kN/m	0,2 kNm/m	228,5 kN/m	528,5 kNm/m
q	44,8 kN/m ²					
			Dist. Bar. Alas a estr.			
Alas	198,6 kN		2,47 m			-491 kNm/m
TOTAL				3,6 kNm/m		80,6 kNm/m

Cargas Verticales

Peso Losa de aproximación	88,7 kN	12,1 kN/m
Peso Muro Estribo	729,2 kN	99,6 kN/m
		111,7 kN/m

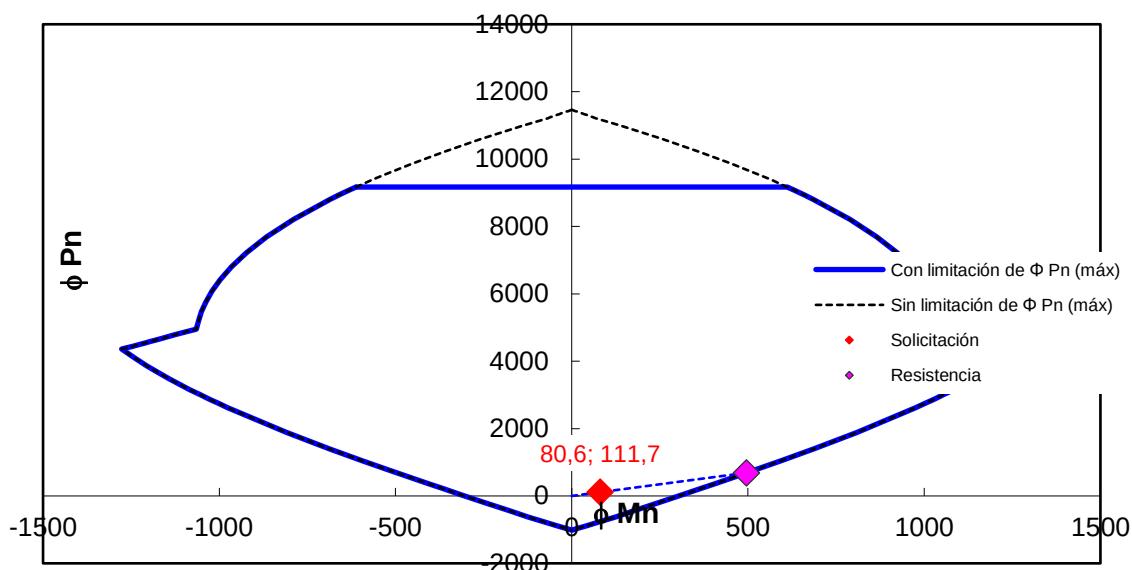


Calculo A°

Cuantía mínima por flexión, $(b \cdot h \cdot 0.01) = 20,0 \text{ cm}^2$

Cuantía mínima por fisuración, $(b \cdot h \cdot 0.0018) = 3,6 \text{ cm}^2$

Se adopta:	Cant.	Diam.	As
	Φ 16	c/15	13,40 cm ² /m



16. CARGA SOBRE PILAS

Categoría Puente: A-30

Carriles: 1

Ancho de calzada: 4,50 m

Ancho de veredas: 1,20 m

Distancia apoyo a eje de pila: 0,225 m

Multitud en calzada: 6,0 kN/m²

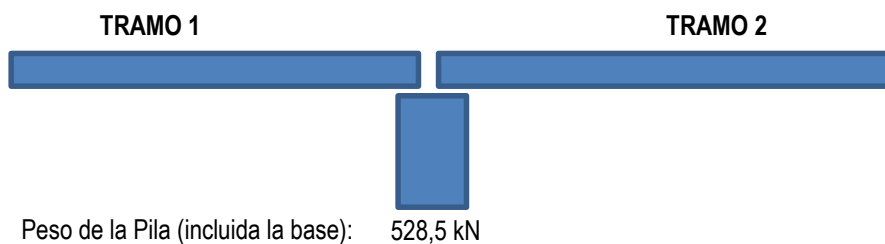
Multitud en vereda: 4,0 kN/m²

Rodillo delantero: 130,0 kN

Rodillos traseros: 170,0 kN

Cargas Verticales

	Tramo 1	Tramo 2
Luz :	10,00 m	10,00 m
Peso Superestructura:	554,9 kN	554,9 kN
Superficie calzada:	45,0 m ²	45,0 m ²
Superficie calzada con multitud:	30,0 m ²	30,0 m ²
Superficie veredas:	12,0 m ²	12,0 m ²





CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES
Innovación para el desarrollo

CFI - Consejo Federal de Inversiones

MUNICIPALIDAD DE EL BOLSON



Estado 1 - los dos tramos con sobrecarga, aplanadora centrada sobre la pila

	TRAMO 1	TRAMO 2
Superficie calzada con multitud:	30,0 m ²	30,0 m ²
Peso Superestructura:	554,9 kN	554,9 kN
Multitud en calzada:	222,0 kN	228,0 kN
Multitud en vereda:	48,0 kN	48,0 kN
Rodillo Delantero:	130,0 kN	170,0 kN
Peso Superestructura:	277,5 kN	277,5 kN
Multitud en calzada (1):	111,0 kN	114,0 kN
Multitud en vereda:	24,0 kN	24,0 kN
Rodillo Delantero:	107,9 kN	141,1 kN
Cargas Permanentes = 277,45kN + 528,5kN + 277,45kN = 1.083,4 kN		
Excentricidad: 0,000 m		
M = 0,0 kNm		

Sobrecarga = 522,0 kN
Excentricidad: 0,016 m
M = 8,1 kNm

(1) Para simplificar los cálculos, se considera que la carga de la multitud sobre la pila es la mitad de la carga de multitud total sobre el tablero.

Estado 2 - solo tramo 1 con sobrecarga, excentricidad máxima en tramo 1

	TRAMO 1	TRAMO 2	
Luz Tramo 1:	10,00 m	10,00 m	Luz Tramo 2
Superficie calzada con multitud:	30,0 m ²	0,0 m ²	
Peso Superestructura:	554,9 kN	554,9 kN	Peso
Superestructura			
Multitud en calzada:	180,0 kN		
Multitud en vereda:	48,0 kN		
Rodillo Delantero:	130,0 kN		
Rodillo Trasero:	170,0 kN		
Peso Superestructura:	277,5 kN	277,5 kN	Peso
Superestructura			
Multitud en calzada:	90,0 kN		
Multitud en vereda:	24,0 kN		
Rodillo Delantero:	130,0 kN		
Rodillo Trasero:	119,0 kN		

Peso de la Pila: 528,5 kN

Cargas permanentes, idem Caso 1 = 1.083,4 kN

Excentricidad: 0,000 m

M = 0,0 kNm

Sobrecarga: 363,0 kN

Excentricidad: 0,225 m en tramo 1

M = -81,7 kNm

Estado 3 - solo tramo 2 con sobrecarga, excentricidad máxima en tramo 2

	TRAMO 1	TRAMO 2	
Luz Tramo 1:	10,00 m	10,00 m	Luz Tramo 2
Peso Superestructura:	554,9 kN	554,9 kN	Peso Superestructura
		180,0 kN	Multitud en calzada
		48,0 kN	Multitud en vereda
		130,0 kN	Rodillo delantero
		170,0 kN	Rodillo Trasero
Peso Superestructura:	277,5 kN	277,5 kN	Peso Superestructura
		90,0 kN	Multitud en calzada
		24,0 kN	Multitud en vereda
		130,0 kN	Rodillo delantero
		119,0 kN	Rodillo Trasero

Peso de la Pila: 450,0 kN

Cargas permanentes, idem Caso 1 = 1.083,4 Kn

Excentricidad: 0,000 m

M = 0,0 kNm

Sobrecarga: 363,0 kN

Excentricidad: 0,225 m en tramo 2

M = 81,7 kNm

Esfuerzos en la fundación

Ancho de base, b = 2,00 m

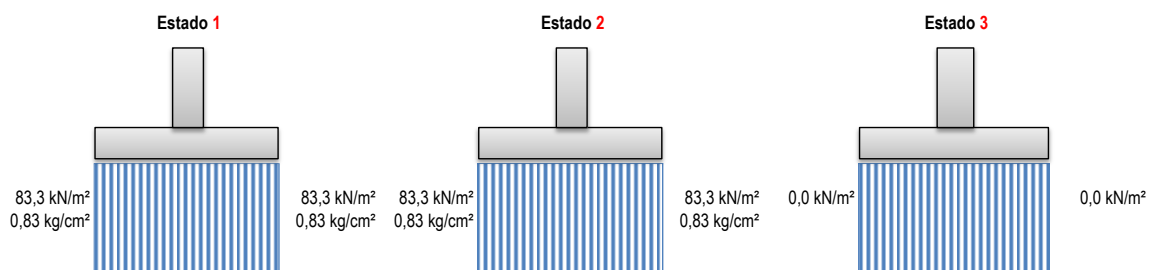
Longitud de base, L = 6,50 m

Cargas Permanentes

	E1	E2	E3
Carga vertical, P =	1.083,4 kN	1.083,40	1.083,4 kN
excentricidad, e =	0,000 m	0,000 m	0,000 m

Tensiones en la base:

Uniforme = $P/b =$	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²
Max = $P/b + 6Pe/b^2 =$	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²
Min = $P/b - 6Pe/b^2 =$	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²	83,3 kN/m ²	0,83 kg/cm ²



Cargas permanentes + sobrecarga

Carga vertical, P =	1.605,4 kN	1.446,40	1.446,40
M =	8,1 kNm	-81,675	81,675
excentricidad, e =	0,005 m	-0,056 m	0,056 m



CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES
Innovación para el desarrollo

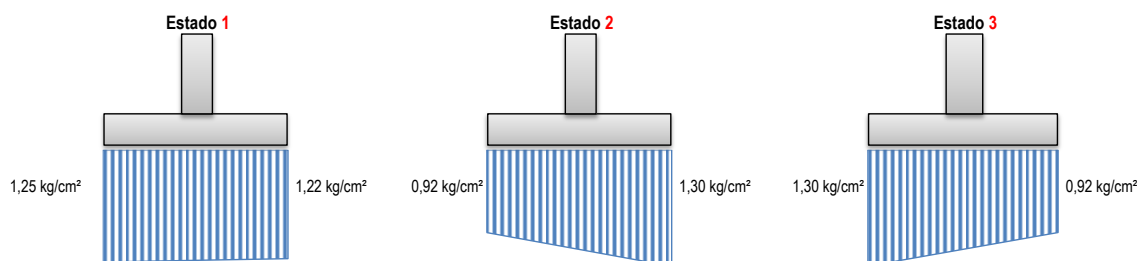
CFI - Consejo Federal de Inversiones

MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



Tensiones en la base:

Uniforme = $P/b =$	123,5 kN/m ²	1,23 kg/cm ²	111,3 kN/m ²	1,11 kg/cm ²	111,3 kN/m ²	1,11 kg/cm ²
Max = $P/b + 6Pe/b^2 =$	125,4 kN/m ²	1,25 kg/cm ²	92,4 kN/m ²	0,92 kg/cm ²	130,1 kN/m ²	1,30 kg/cm ²
Min = $P/b - 6Pe/b^2 =$	121,6 kN/m ²	1,22 kg/cm ²	130,1 kN/m ²	1,30 kg/cm ²	92,4 kN/m ²	0,92 kg/cm ²



CAPITULO VII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO EJECUTIVO
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN
ciudad de El Bolsón
Provincia de Rio Negro

MARZO, 2025

AUTOR:
Lic. Mariana López Rey

TABLA DE CONTENIDO

<i>Estudio de Impacto Ambiental</i>	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE TABLAS	6
Datos Generales	8
Datos del Proponente.....	8
Responsable del EIA.....	8
Resumen Ejecutivo	9
Introducción	12
Objetivo del Estudio.....	12
Metodología	12
Marco de Referencia Legal	14
Nivel Nacional.....	14
Nivel Provincial	16
Nivel Municipal.....	18
Ubicación y descripción del proyecto	19
Ubicación.....	19
Descripción del Proyecto	22
Superestructura, estribos y pilares	22
Cargas consideradas en el cálculo estructural	24
Normativas aplicadas	24
Conclusiones del Estudio de Suelos.....	24
Conclusiones del Estudio Hidrológico	26
Comparación del Estudio Hidrológico y el Estudio de Suelos: Evaluación del Impacto de la Estructura Seleccionada	27
Etapas del Proyecto.....	29
Actividades previas	30
Actividades de construcción.....	31
Actividades de cierre y finalización de proyecto.....	31
Vehículos y Maquinarias	32
Mano de obra a utilizar	33
Inversión y vida útil	33
Área de influencia de la obra	34
Determinación de Área Operativa	34
Determinación del Área de Influencia Directa.....	35

Determinación de Área de Influencia Indirecta (AII)	36
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL y social del área de influencia.....	39
Ambiente Físico	39
Geología regional	39
Geomorfología regional	43
Hidrología: Caracterización y Dinámica del Río Quemquemtreu.	47
Clima: Temperatura, precipitaciones y vientos	62
Ambiente Biótico.....	69
Caracterización de la Flora en el área del proyecto	69
Caracterización de la Fauna en el área del proyecto	70
Áreas Protegidas.....	73
Ordenamiento de Bosques	75
Ambiente Socioeconómico	77
Población.....	77
Infraestructura y Servicios.....	80
Actividades Económicas	81
identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales y sociales	84
1. Metodología de valoración del impacto ambiental y social	84
1.1 Procedimiento	84
1.2 Valoración de los Impactos Ambientales y Sociales	85
2. Factores ambientales impactados.....	90
2.1 Ambiente Físico	90
2.2 Ambiente Biótico.....	91
2.3 Ambiente Socioeconómico.....	91
3. Principales actividades impactantes del proyecto	92
4. Identificación de impactos ambientales	93
4.1 Etapa de construcción.....	93
5. Valoración y descripción de impactos ambientales	95
5.1 Ambiente Físico	95
5.2 Ambiente Biótico.....	105
5.3 Ambiente Socioeconómico.....	108
6. Calificación de impactos	112
Conclusiones y recomendaciones	114
Plan de Gestión Ambiental y Social.....	117
Bibliografía	150



TABLA DE IMÁGENES

Figura 1: Localización de El Bolsón. Fuente: Google Earth elaboración propia	20
Figura 2: Río Quemquemtreu, El Bolsón. Fuente: Google Earth elaboración propia.	21
Figura 3: Ubicación actual puente sobre calle Azcuénaga. Fuente: Google Earth elaboración propia	22
Figura 4: Ubicación actual puente sobre calle Azcuénag. Fuente: Google Earth elaboración propia	22
Figura 5: Delimitación del Área Operativa (AO) de la obra. Fuente: Google Earth elaboración propia	35
Figura 6: Delimitación del Área de Influencia Directa (AID) de la obra. Fuente: Google Earth elaboración propia	36
Figura 7: Delimitación del Área de Influencia Indirecta (AII) de la obra. Fuente: Google Earth elaboración propia	37
Figura 8: Superposición de las 3 áreas seleccionadas para el proyecto, AO,AID y AII. Fuente: Google Earth elaboración propia	38
Figura 9: Mapa Geológico estructural regional del área de estudio en el SO de la provincia de Río Negro. Fuente: Fredes, Caselli, Nini 2020.	40
Figura 10: Columna estratigráfica del mapa geológico del área de estudio. Fuente: Fredes, Caselli, Nini 2020.	41
Figura 11: Mapa geomorfológico regional de los valles de los ríos Azul y Quemquemtreu. Fuente: Fredes, Caselli, Nini 2020.	44
Figura 12: Cuenca del Río Azul. Fuente: SIPH. Fuente: Fredes, Caselli, Nini 2020.	49
Figura 13: Caudales mínimos, medios y máximos (1956 – 2021). Estación Quemquemtreu – Escuela N° 139. Fuente: Secretaría de Infraestructura y Políticas Hídricas	50
Figura 14: Hidrograma medio diario – período 1056 – 2015 del río Quemquemtreu (Estación Puente Los aplausos). Fuente: Nini, 2016	51
Figura 15: Río Quemquemtreu. Fuente: Dirección Nacional de Política Hídrica y Coordinación Federal. Diciembre 2020.	52
Figura 16: Subcuenca del Río Quemquemtreu. Fuente: Muñiz Fredes, Caselli y Nini 2020	54
Figura 17: División del Río Quemquemtreu - Tramo 1 rojo, tramo 2 amarillo, tramo 3 violeta. Fuente: Muñiz Fredes, Caselli y Nini 2020.	55
Figura 18: Tramo seleccionado para el análisis hidrogeomorfológico (Muñiz Fredes, Caselli y Nini, 2020). El tramo total comprende hasta la confluencia con el Río Azul pero se ha realizado un extracto para el análisis del área puntual de estudio. Fuente: Elaboración propia.	58
Figura 19: Mapa de Climas de la provincia de Río Negro. Fuente: Mapoteca-Educ.ar	63
Figura 20: Precipitación media y temperaturas (máx. y mín.). Fuente: SMN (período 1990-2010). Estación El Bolsón Aero.	64
Figura 21: Índice de calor diario extremo. Fuente: SMN, 2023	66
Figura 22: Días de ola de frío. Fuente: SMN, 2022	67
Figura 23: Avifauna de la región Patagónica. Fuente: Elaboración propia.	71
Figura 24: Mamíferos de la región Patagónica. Fuente: Elaboración propia.	72
Figura 25: Ictiofauna del río Quemquemtreu. Fuente: Elaboración propia.	73



Figura 26: Listado de Áreas Protegidas y Área de la Reserva de Biósfera Norandino Patagónica. Fuente: Parques Nacionales.	74
Figura 27: OTBN zona ejido urbano El Bolsón y alrededores. Fuente: Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB)	76
Figura 28: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas Provincia de Río Negro por Departamentos. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos – INDEC.	79
Figura 29: Regiones de la Provincia de Río Negro. Fuente: ARGENTINA, MINISTERIO DE ECONOMÍA, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), Estación experimental agropecuaria.	83



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Etapas de Ejecución del Proyecto. Fuente: Elaboración propia	30
Tabla 2: Vehículos y maquinarias a utilizar. Fuente: Elaboración propia.....	33
Tabla 3: Mano de obra. Fuente: Elaboración propia.....	33
Tabla 4: Tabla de valoración para el IHG.....	58
Tabla 5: Resultados del análisis del río Quemquemtreu en el área de estudio. Fuente: Muñiz Fredes, Caselli y Nini, 2020	61
Tabla 6: Datos de precipitación y temperatura. Fuente: DPA (período 1998-2022). Estación meteorológica El Bolsón (IREB).....	65
Tabla 7: Frecuencia y velocidad promedio según dirección. Fuente: SMN período 2011 – 2020. Estación El Bolsón	68
Tabla 8: Velocidad del viento. Fuente: SMN período 2011 – 2020. Estación El Bolsón	68
Tabla 9: Frecuencia de días con nieve. Fuente: SMN período 2011 – 2020. Estación El Bolsón	68
Tabla 10: Provincia de Río Negro. Población en viviendas particulares por sexo, según departamento. Año 2022. Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.	78
Tabla 11: Provincia de Río Negro. Viviendas particulares, viviendas colectivas, población en viviendas particulares y población en viviendas colectivas por departamento. Año 2022.	79
Tabla 12: Desglose de la cobertura de agua en El Bolsón. Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población, Hogares y Vivienda 2010.....	80
Tabla 13: Ejemplo de matriz de potenciales impactos ambientales y sociales	85
Tabla 14: Calificadores de evaluación de impacto ambiental. Fuente: Elaboración propia	88
Tabla 15: Codificación cromática y numérica en base a la importancia perjudicial.	89
Tabla 16: Actividades impactantes. Fuente: Elaboración propia	93
Tabla 17: Identificación de impactos etapas de construcción. Fuente: Elaboración propia.....	94



Tabla 18: Valoración de impactos. Estabilidad geoestructural. Fuente: Elaboración propia.....	96
Tabla 19: Valoración de impactos. Proceso de erosión. Fuente: Elaboración propia.....	97
Tabla 20: Valoración de impactos. Estructura del suelo. Fuente: Elaboración propia.....	98
Tabla 21: Valoración de impactos. Calidad del suelo. Fuente: Elaboración propia.....	99
Tabla 22: Valoración de impactos. Sistema hídrico superficial. Fuente: Elaboración propia.....	100
Tabla 23: Valoración de impactos. Calidad del agua. Fuente: Elaboración propia.....	101
Tabla 24: Valoración de impactos. Calidad del Aire. Fuente: Elaboración propia.....	102
Tabla 25: Valoración de impactos. Nivel sonoro y vibraciones. Fuente: Elaboración propia.....	104
Tabla 26: Valoración de impactos. Paisaje. Fuente: Elaboración propia. ...	105
Tabla 27: Valoración de impactos. Cobertura vegetal: Elaboración propia.....	106
Tabla 28: Valoración de impactos. Fauna local: Elaboración propia.....	107
Tabla 29: Valoración de impactos. Conectividad ecológica: Elaboración propia.....	108
Tabla 30. Valoración de impactos. Generación de empleo: Elaboración propia.....	109
Tabla 31. Valoración de impactos. Integración social y económica: Elaboración propia.....	110
Tabla 32. Clasificación de Impactos por elemento: Elaboración propia.....	112
Tabla 33. Clasificación de Impactos por componente: Elaboración propia.....	113



DATOS GENERALES

Datos del Proponente

Municipalidad de el Bolsón

Domicilio Legal: Gral. Roca 689, R8430FDM El Bolsón, Río Negro

Teléfono +549 2944 92204

Responsable del EIA

Representante Técnico Ambiental: Lic. en Ciencias Ambientales, Mariana López Rey

Domicilio Legal: 28 de febrero S/N Gobernador Costa - Chubut

Domicilio Real: 9 de Julio 1541 Esquel - Chubut

Teléfono: +549 2945 525684

Correo: marianalopezrey@gmail.com

RESÚMEN EJECUTIVO

Introducción

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) evalúa los impactos ambientales, sociales y económicos derivados del proyecto de construcción del puente sobre el río Quemquemtreu, ubicado en la localidad de El Bolsón, provincia de Río Negro. El proyecto tiene como objetivo mejorar la conectividad vial y la infraestructura de la región, garantizando la integración social y el desarrollo económico local.

Descripción del Proyecto

El proyecto contempla la construcción de un puente vial con una estructura mixta de hormigón armado, destinado a ampliar el puente preexistente, que presenta condiciones de deterioro que afectan la seguridad y la eficiencia del tránsito. La obra incluye la adecuación del cauce del río, la instalación de la nueva estructura y la adecuación paisajística del entorno intervenido.

Identificación de Impactos

El análisis ambiental identificó los siguientes impactos principales:

- **Impactos sobre la Hidrología:** Alteraciones en la dinámica del río Quemquemtreu por el manejo del cauce, con riesgos asociados a la erosión, sedimentación y cambios en la calidad del agua.
- **Impactos Geotécnicos:** Remoción y compactación de suelos, con pérdida de porosidad, riesgo de erosión y afectación de la estabilidad del terreno.
- **Impactos sobre la Flora y Fauna:** Pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento de especies y alteración de hábitats terrestres y acuáticos.
- **Calidad del Aire y Ruido:** Emisión de polvo, gases y ruido durante la fase de construcción, con afectación a la población y la fauna local.
- **Conectividad Ecológica:** Fragmentación de corredores ecológicos que afectan la movilidad de especies.
- **Impactos Socioeconómicos:** Generación de empleo temporal y mejora de la infraestructura vial, favoreciendo la integración social y económica.



Evaluación de Impactos

Los impactos se valoraron según su intensidad, duración, reversibilidad y magnitud, concluyendo que los impactos negativos más significativos se concentran en la fase constructiva, especialmente sobre la calidad del agua, el suelo, la flora, la fauna y el entorno social. La mayoría de los impactos se clasifican como moderados o moderadamente significativos, con posibilidad de mitigación a través de medidas ambientales adecuadas.

Medidas de Mitigación

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) establece las siguientes medidas:

- Monitoreo ambiental permanente de la calidad del agua, aire y suelo.
- Protección de márgenes y cauce mediante obras de contención y revegetación.
- Gestión adecuada de residuos sólidos y peligrosos.
- Revegetación con especies nativas para restaurar la conectividad ecológica.
- Implementación de barreras de control de sedimentos.
- Plan de comunicación y participación comunitaria.
- Capacitación en seguridad y salud ocupacional para el personal de obra.

Conclusiones

El estudio concluye que el proyecto es ambientalmente viable, siempre que se apliquen las medidas de mitigación y compensación propuestas. Los impactos negativos identificados son temporales, reversibles y pueden minimizarse mediante la correcta implementación del PGAS. El proyecto representa una oportunidad para el desarrollo socioeconómico de la región, mejorando la conectividad y la calidad de vida de la población local.

Recomendaciones



Lic. Mariana López Rey

10

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 267 de 425

- Implementación estricta del PGAS durante todas las etapas del proyecto.
- Fortalecimiento de los canales de comunicación con la comunidad.
- Monitoreo ambiental post-construcción para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación.
- Promoción de la participación comunitaria en las actividades de revegetación y adecuación paisajística.

El presente estudio brinda un marco técnico y ambiental para la ejecución del proyecto, asegurando que se realice de manera sostenible y con los mínimos impactos negativos para el entorno natural y social.



Lic. Mariana López Rey

11

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 268 de 425

INTRODUCCIÓN

Objetivo del Estudio

El objetivo general del presente Estudio de Impacto Ambiental y Social (EsiAS) es poner a consideración de la autoridad de aplicación ambiental y de todas las partes interesadas y afectadas de un documento técnico que contenga la descripción y evaluación ambiental y social del proyecto “Ampliación cruce Puente Azcuénaga” para la localidad de El Bolsón, Provincia de Río Negro.

El objetivo específico del EsiAS es predecir los efectos potenciales que generaría la implementación de proyecto sobre el ambiente y la comunidad, con el fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para una adecuada gestión socio-ambiental.

Metodología

Para el desarrollo del presente estudio cuyo objeto es evaluar los impactos ambientales y sociales de la “Ampliación del puente Azcuénaga” sobre el río Quemquemtrey en El Bolsón, provincia de Río Negro, se desarrolló la siguiente metodología:

1. Recopilación y procesamiento de la información existente. Inicialmente se analizó la información del proyecto, se efectuó la preparación de la información gráfica y de las instalaciones para el relevamiento de campo. Se analizaron los estudios de suelos y estudio hidrológico realizados, las características específicas del entorno vinculado a aspectos críticos como la geología regional, la geomorfología y la hidrología. Se realizó el análisis morfométrico de la subcuenca del río Quemquemtrey, análisis de caudales y procesos hidrogemórficos, el índice hidrogeomorfológico (IHG) con sus 3 grandes grupos de indicadores para establecer los parámetros de la línea de base y la sensibilidad ambiental. También se analizó la flora y la fauna del área de estudio, las condiciones climáticas y los aspectos socioeconómicos.
2. Marco Normativo. Se realizó una recopilación de la legislación aplicable y con injerencia en el proyecto.



3. Programación y desarrollo del monitoreo de campo. Se efectuó el relevamiento de campo caracterizando los parámetros del medio físico, natural, así como las instalaciones aledañas y accesos a la zona de estudio. Se determinaron factores críticos, así como instalaciones críticas por condiciones del medio y/o antrópicas.
4. Caracterización y Cuantificación de Impactos Ambientales y Sociales. Una vez efectuada la caracterización del proyecto y del entorno físico, natural y socio cultural-económico, lo que permitió contar con los elementos suficientes para desarrollar la evaluación ambiental y social, se identificaron y evaluaron los impactos. Esta evaluación e identificación permitió conocer los impactos ambientales y sociales esperados para cada etapa del proyecto, teniendo en cuenta los potenciales riesgos ambientales. Se analizaron los impactos a fin de determinad criticidad, sinergia, efectos acumulativos, etc.
5. Plan de Gestión Ambiental y Social. En virtud de los impactos determinados se desarrollaron las medidas de prevención y mitigación en las distintas etapas de ejecución del proyecto con el fin de proteger los componentes humanos y ambientales de manera tal que cauce el menor impacto.



Lic. Mariana López Rey

13

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 270 de 425

MARCO DE REFERENCIA LEGAL

Nivel Nacional

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento de control ambiental que incorpora tanto la Nación, como provincias en los sistemas federales, en su plexo normativo.

Si bien no hay un término unívoco en la legislación de la República Argentina, ni en el resto de la legislación internacional para denominarla, en todas las definiciones sobre términos como Impacto Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental o Estudio de Impacto Ambiental, el bien tutelado es el ambiente en su concepción más amplia.

La Argentina regula genéricamente la EIA a través de la Ley General del Ambiente N° 25.675.

Constitución Nacional

La **Constitución Nacional** en su **artículo 41** no hace referencia expresa a la Evaluación de Impacto Ambiental, pero consagra el derecho de los habitantes de un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras y establece la obligación de la autoridad de proveer información ambiental. Para hacer efectivos esos derechos y obligaciones se debe realizar una Evaluación de Impacto Ambiental previa al emprendimiento de cualquier actividad u obra que pueda dañar el ambiente.

También en el mismo artículo establece que “corresponde a la Nación dictar normas que contengan los presupuestos mínimos de protección”, lo cual facultaría al congreso para dictar una ley que establezca cuales son los contenidos mínimos que deberán exigirse en toda la Nación y hasta la fecha solo lo ha hecho a través de la ley N° 25.675.



Leyes de Presupuestos Mínimos

A partir de los lineamientos establecidos en la **Constitución Nacional** y en los **tratados internacionales** ratificados sobre la protección del medio ambiente, el Congreso de la Nación ha dictado las siguientes leyes en materia de presupuestos mínimos:

- **Ley 25.675** denominada “**Ley General del Ambiente**” que establece los **presupuestos mínimos** para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. La política ambiental argentina está sujeta al cumplimiento de los siguientes principios: de congruencia, de prevención, precautorio, de equidad intergeneracional, de progresividad, de responsabilidad, de subsidiariedad, de sustentabilidad, de solidaridad y de cooperación. El artículo 11 de la norma que establece los Presupuestos Mínimos que deberían ser contemplados en todo el país extiende a toda obra o actividad susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes o afectar la calidad de vida de la población en forma significativa la carga de ejecutar una evaluación de impacto ambiental previa.
El proceso se debe iniciar con la presentación de una declaración jurada en la que se manifieste si las obras o actividades proyectadas afectarán el ambiente, sigue con la decisión de la autoridad de si exige o no un estudio de impacto ambiental y concluye con la evaluación de ese impacto y la declaración mediante la cual la autoridad aprueba o no los estudios presentados (Artículos 12 y 13).
- **Ley N° 25.612** que regula la **gestión integral de residuos** de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.
- **Ley N° 25.688** que establece el “**Régimen de Gestión Ambiental de Aguas**” consagra los **presupuestos mínimos ambientales** para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Para las cuencas interjurisdiccionales se crean los comités de cuencas hídricas.
- **Ley N° 25.831** sobre “**Régimen de libre acceso a la Información Pública Ambiental**” que garantiza el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.



- **Ley N° 25.916** que regula la **gestión de residuos domiciliarios**.
- **Ley N° 26.331** de **Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos**.

Otras leyes de Protección del Ambiente

Ley N° 20.284. Preservación del Recurso Aire

Ley N° 21.386. Aéreas Naturales Protegidas

Ley N° 22.421, Decreto Reglamentario 666/97. Protección y Conservación de la Fauna Silvestre.

Ley N° 22.428, Decreto Reglamentario 681/81. Preservación del Recurso Suelo.

Nivel Provincial

- **Ley N° 1550 Contaminación Sonora**, prohíbe producir, causar, estimular o provocar ruidos, cualquiera sea origen. Establece un límite de 65 decibeles de 6 a 22 hs y de 35 decibeles de 22 a 6 hs.
- **Ley 1556 Suelos.** Fomento de la conservación de suelos adhesión a la Ley Nacional N° 22.428
- **Ley N° 2342 Pautas para prevenir efectos degradativos del ambiente.**
- **Ley 2391. Recursos Hídricos.** Control de calidad y protección de los recursos hídricos provinciales. **Decreto Reglamentario 1894/91.**
- **Ley N° 2472 Desechos peligrosos en el Territorio de Río Negro y su mar jurisdiccional. Prohibiciones,** establece medidas para la protección del medio ambiente y la salud pública en relación con los residuos peligrosos.
- **Ley N° 2631 Declara de interés social y económico los principios del Desarrollo Sustentable.**
- **Ley N° 2517 Carta Ambiental de la Provincia de Río Negro,** esta ley sienta las bases para la política ambiental provincial, enfatizando la importancia del desarrollo sostenible y la protección de los recursos naturales. Establece principios rectores para la gestión ambiental y la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con el medio ambiente.
- **Ley 2599. Residuos patológicos o contaminantes. Decreto Reglamentario 971/06**
- **Ley N° 2951 Utilización, protección y aprovechamiento de la zona costera de la Provincia.**



- **Ley N° 2952 Código de Aguas, Decreto Reglamentario 218/97.** Regula la tutela, administración y uso de las aguas públicas en la provincia, abarcando aspectos como la construcción y mantenimiento de obras hidráulicas, la protección contra efectos nocivos del agua y la planificación hidrológica. Además, la ley define los objetivos de las políticas hídricas y de la planificación hidrológica, estableciendo principios generales para su gestión. Es importante destacar que la Ley N° 2952 ha sido complementada y modificada por otras normativas, como la Ley N° 3183, que establece el marco regulatorio para la prestación de los servicios de agua potable, y la Ley N° 3184, que crea Aguas Rionegrinas Sociedad del Estado (ARSE).
- **Ley N° 3041 Protección del patrimonio arqueológico y paleontológico de la Provincia,** que regula la protección del patrimonio arqueológico y paleontológico, tiene una relación directa con las obras de construcción en la provincia, debido a la necesidad de proteger los restos y objetos de valor histórico que puedan encontrarse durante los trabajos de excavación y movimiento de tierras. Esta ley establece medidas de prevención, control y actuación en caso de que se descubran elementos de valor patrimonial.
- **Ley 3250/98. Regulación de todas las etapas de gestión de los residuos especiales.**
- **Ley M N°3266 Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (Modificada por ley 3335/99). Decretos Reglamentarios 1224/02 y 656/04.** Instituye la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como un instrumento obligatorio para la conservación del ambiente en todo el territorio provincial. Establece que cualquier proyecto susceptible de generar efectos negativos significativos sobre el medio ambiente debe someterse a una EIA antes de su ejecución. El proceso incluye la presentación de un estudio detallado y la obtención de una declaración de impacto ambiental aprobatoria.
- **Ley N° 3333 Recursos naturales en tierras de dominio público o privado. Prohibiciones.**
- **Ley N° 3660 Uso de PCB's** regula el uso de bifenilos ploriclorados (PCB's) en la provincia, estableciendo normativas para su manejo seguro y disposición final, debido a su carácter altamente contaminante y peligroso para la salud y el ambiente. Aunque no se espera la utilización de PCB's en la construcción del puente, es importante estar al tanto de esta regulación en caso de manejar equipos o materiales que los contengan.
- **Ley 4552.** Conservación y aprovechamiento sustentable de los bosques nativos. Reglamentación de la Ley Nacional 26331.



17

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- **Ley N° 4736 Preservación de glaciares y ambiente peri glaciar.** Adhesión a la Ley Nacional 26639.
- **Ley N° 4741 Autoridad Ambiental Provincial** que establece a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable como la máxima autoridad ambiental en la provincia, con la responsabilidad de planificar, formular, ejecutar y fiscalizar la política ambiental, así como de preservar los recursos naturales. La Secretaría ejerce el poder de policía ambiental y es la encargada de evaluar y autorizar proyectos que puedan tener impacto en el medio ambiente.
- **Ley N°5491 Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos** define los objetivos y procedimientos de protección ambiental aplicables a la gestión integral de residuos sólidos urbanos en la provincia. Aunque se enfoca principalmente en residuos urbanos, es relevante para proyectos de construcción en cuanto a la generación y manejo de desechos durante la obra. Establece la responsabilidad de los generadores de residuos y promueve prácticas de reducción, reutilización y reciclaje.
- **Resolución N° 1333**, establece criterios para la delimitación de la línea de ribera en el Río Quemquemtrey, considerando un período de retorno de 25 años. Se aplica a la zona urbana de El Bolsón, comprendida entre el puente de la Ruta Nacional N° 4º y el paralelo 42º (límite con Chubut). Su objetivo es proporcionar un criterio técnico para la planificación territorial, la prevención de riesgos hídricos y la regulación de obras de cercanías al cauce.
- **Resolución N° 888**, establece criterios para la gestión del riesgo hídrico en la cuenca del Río Quemquemtrey, definiendo límites para la planificación urbana y obras de infraestructura. Define la línea de inundación para crecidas de 100 años de recurrencia, vinculándola a un caudal de 243 m³/S. Se apoya en el estudio “Determinación de las líneas de riesgo hídrico del Río Quemquemtrey”, el cual evaluó eventos históricos y modeló escenarios de crecida. Sirve como referencia para proyectos de infraestructura y planificación territorial, restringiendo ciertas intervenciones de alto riesgo de inundación.
- **Resolución SRNyAH 243.** Normas para vertidos de establecimientos industriales alcanzados por el Decreto Nacional 674/89 que contengan sustancias peligrosas de naturaleza ecotóxicas.

Nivel Municipal

- **Carta Orgánica Municipal de El Bolsón 261/2005**
- **Ordenanza N° 112/77 Código de Planeamiento**

18

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- **Ordenanza N° 261/2003 Código Ambiental de El Bolsón**
- **Ordenanza 059/95 y 092/10: Ordenanzas sobre arbolado urbano.**
- **Código ambiental Municipal 261/2005: Administrativo para presentación de EsIAS**
- **Código de Edificación Municipal**
- **Ordenanza No 121/09.** Mantiene la aplicabilidad del Código Ambiental en cuanto a las Reservas Naturales, siendo que su art. 7 dice lo siguiente: "Derogase el Título III del Código Ambiental
- **Ordenanza n° 261/03** correspondiente a la zonificación del territorio, excepto el Capítulo IV de Área Naturales Protegidas, "reemplazándose por la establecida en la Carta Orgánica Municipal y la presente norma".

UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Ubicación

La Provincia de Río Negro es una de las seis provincias que integran la Patagonia Argentina. Sus fronteras naturales son al norte con el río Colorado; al este, con el mar Argentino; al oeste, la cordillera de los Andes y el río Limay; sur el paralelo 42° Sur.

Limita al norte con la provincia de La Pampa; al este con la provincia de Buenos Aires y el Mar Argentino; al sur con la provincia del Chubut; y al oeste con la provincia del Neuquén y la República de Chile, cordillera mediante.

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de El Bolsón, provincia de Río Negro, geográficamente ubicado en las coordenadas 41°57'39"S 71°32'25"W (Fig. 1), en el Departamento Bariloche.



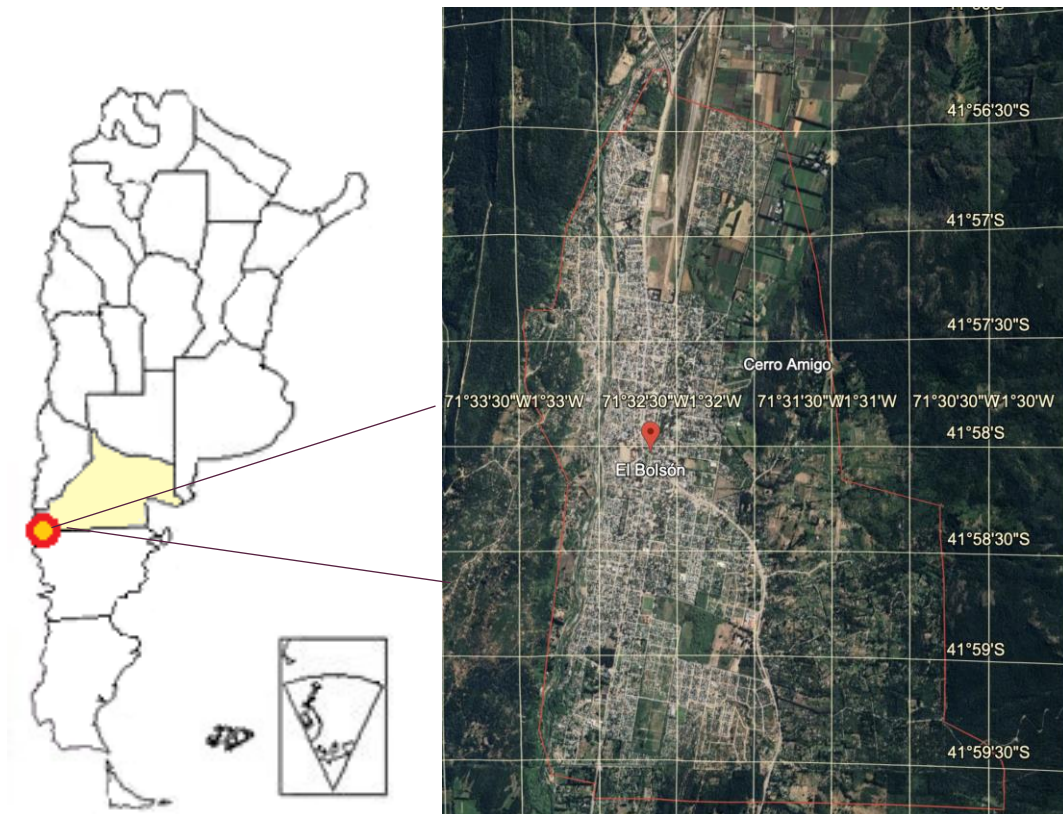


Figura 1: Localización de El Bolsón. Fuente: Google Earth elaboración propia

El río Quemquemtreyu nace en la cordillera de los Andes y atraviesa la localidad de El Bolsón, en la provincia de Río Negro. Se forma por la confluencia de los arroyos Ternero y Los Repollos, tras un recorrido de aproximadamente 20 km, y desemboca en el río Azul, que fluye hacia el lago Puelo y continúa su curso hasta el océano Pacífico a través del río Puelo.

Actualmente, la conexión entre los sectores este y oeste de El Bolsón es a través del río Quemquemtreyu (Fig. 2) y se realiza mediante dos puentes:

Puente de la calle Azcuénaga: cuenta con una sola trocha y una vereda peatonal en uno de sus laterales.

Puente de la calle San Francisco de Asís: dispone de dos trochas y veredas peatonales en ambos lados.

Lic. Mariana López Rey

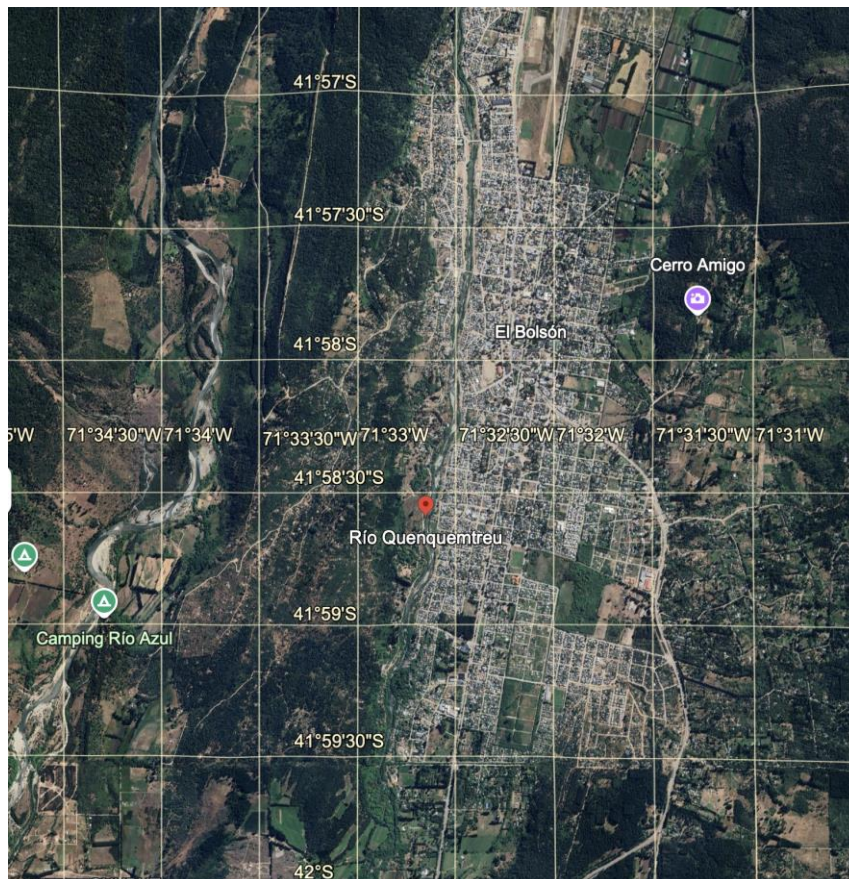


Figura 2: Río Quemquemtreu, El Bolsón. Fuente: Google Earth elaboración propia.

El puente de la calle Azcuénaga (Fig. 3 y Fig. 4) presenta serias dificultades debido al crecimiento poblacional y al aumento de la afluencia turística, lo que genera congestión vehicular y problemas para los peatones. Para solucionar esta problemática, la Municipalidad de El Bolsón ha planteado la necesidad de ampliar la capacidad del cruce mediante la construcción de un nuevo puente, con características similares y una vereda peatonal correspondiente. La obra se ejecutará en paralelo al puente existente, proporcionando una calzada adicional para optimizar la circulación vehicular. Su emplazamiento se ubicará aguas arriba del puente actual, a la menor distancia posible que permita el desarrollo adecuado de los accesos en ambas márgenes del curso de agua.



Figura 3: Ubicación actual puente sobre calle Azcuénaga. Fuente: Google Earth elaboración propia



Figura 4: Ubicación actual puente sobre calle Azcuénaga. Fuente: Google Earth elaboración propia

Descripción del Proyecto

Superestructura, estribos y pilares

El puente proyectado será de hormigón armado (H° A°), de categoría A-30, y se ubicará en la calle Azcuénaga, a unos 500 m en dirección Oeste desde la Avenida

Lic. Mariana López Rey

22

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 279 de 425

San Martín que coincide con la traza de la Ruta Nacional N° 40. Tendrá una longitud total de 50 metros, conformada por cinco luces parciales de 10 metros cada una. El tablero contará con un ancho total de 6.72 metros, incluyendo una calzada de una sola mano de 4.50 metros de ancho y una vereda peatonal de 1.32 metros de ancho.

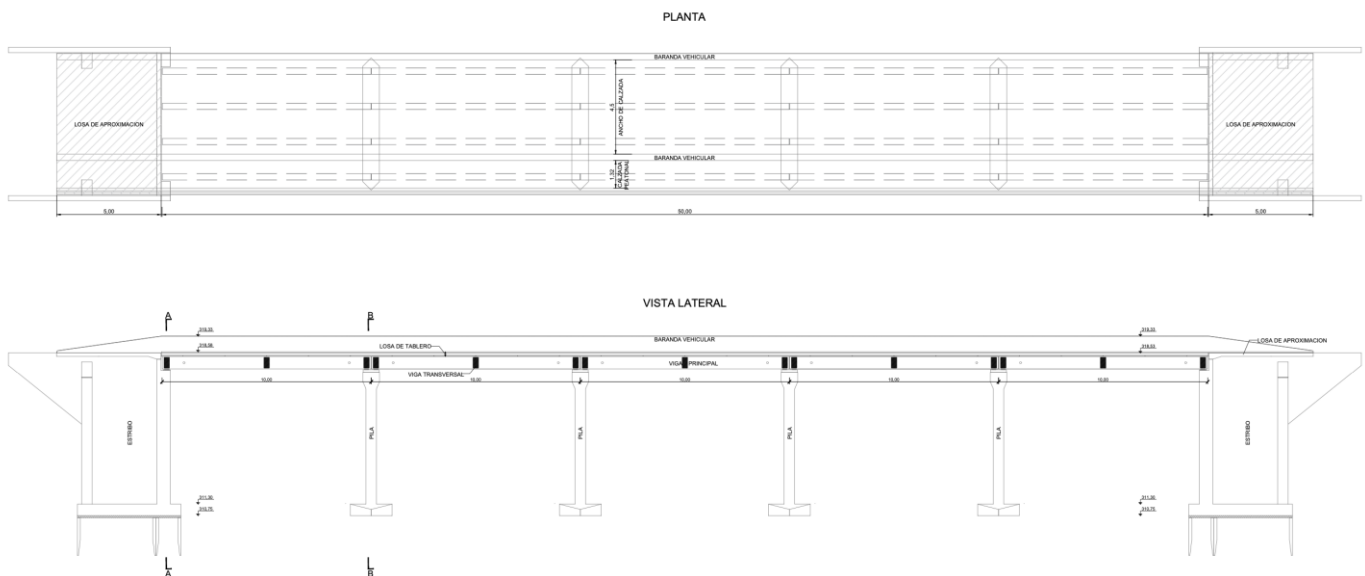
La calzada estará delimitada por barandas de hormigón armado tipo "New Jersey", mientras que la baranda peatonal será metálica.

Las vigas principales se dispondrán en 4 tiras paralelas, con vigas transversales ubicadas en los extremos y en el centro de cada tramo.

Los apoyos intermedios estarán conformados por pilas tipo pantalla con bordes de ataque en cuña a 90°, mientras que los estribos serán cerrados con alas a 90°.

Las fundaciones se proyectaron con cajones de fundación, con una cota de arranque 3.0 m por debajo de la cota del lecho del río, garantizando la estabilidad y resistencia estructural.

La totalidad de la estructura será de hormigón armado tipo H-30, con acero tipo ADN-420.

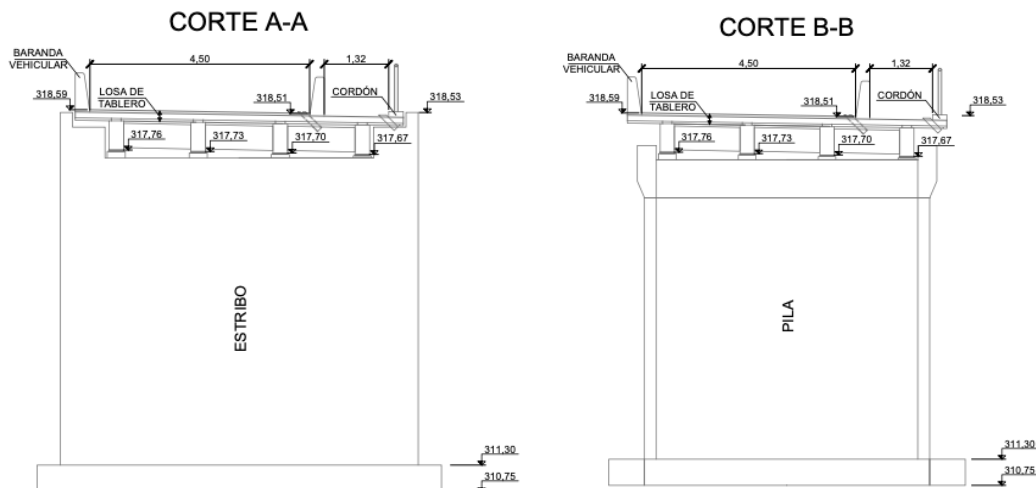


Lic. Mariana López Rey

23

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 280 de 425



Cargas consideradas en el cálculo estructural

- Aplanadora 30Tn
- Multitud en calzada: 0.6Tn/m2
- Multitud en vereda: 0.4Tn/m2
- Coeficiente de Impacto: 1.40

Normativas aplicadas

El diseño cumple con las siguientes normativas técnicas:

- Bases para el Cálculo de Puentes de Hormigón Armado – DNV (Tren de cargas y diseño general)
- CIRSOC 201-82 (Hormigón Armado)
- CIRSOC 804 (Apoyos de Neoprene)
- DIN 4114 (Verificación Trilogics)

Conclusiones del Estudio de Suelos

(ING. Gerardo Ernesto Filippini, ING. Luis Federico Espil, ING. Oscar Moreno)

A partir del análisis geotécnico realizado en el área de proyecto por los Ingenieros responsables, se extraen las siguientes conclusiones:

1. Características del Suelo

- El perfil geotécnico es uniforme y homogéneo en las áreas exploradas.
- Se identificó un suelo de naturaleza granular compuesto por gravas, arenas y bóleos, sin presencia de suelos finos (limos y arcillas).
- La clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) corresponde a Grava Bien Graduada o Grava Pobremente Graduada.
- Se trata de depósitos erráticos de arrastre fluvial, con baja cohesión y predominancia de fricción interna como mecanismo de resistencia.

2. Capacidad de Soporte y Fundaciones

- La capacidad portante del suelo se estima en $3,2 \text{ kg/cm}^2$ con una cota de fundación de 3,60 m por debajo del nivel del terreno natural.
- Se recomienda un sistema de fundación subsuperficial mediante cajones de fundación, diseñado para resistir la acción erosiva del río y garantizar la estabilidad estructural.
- Este sistema proporciona una gran superficie de contacto con el suelo a reducida profundidad, asegurando una adecuada distribución de cargas.

3. Condiciones de Estabilidad y Riesgos Ambientales

- Debido a la ausencia de suelos finos, el suelo presenta una alta permeabilidad, lo que minimiza riesgos de acumulación de agua y asentamientos diferenciales.
- La estructura de fundación debe considerar la posible erosión causada por el flujo del río, especialmente en eventos de crecida.
- La excavación para la instalación de los cajones de fundación debe realizarse con un método controlado que minimice el impacto sobre la estabilidad del cauce.



En conclusión, el estudio de suelos confirma la viabilidad geotécnica del proyecto, siempre que se sigan las recomendaciones técnicas de cimentación y medidas de mitigación para minimizar los impactos ambientales y garantizar la seguridad estructural del puente.

Conclusiones del Estudio Hidrológico

(Dr. Gabriel Kales)

El análisis hidrológico permitió caracterizar el comportamiento del **Río Quemquemtreu** en la sección del Puente Azcuénaga y estimar los caudales de diseño considerando eventos extremos de recurrencia centenaria y bicentenaria.

Se realizó un análisis de frecuencia de caudales máximos en la Estación de Aforo Nro. 1811, que representa el 77% del drenaje de la cuenca aguas arriba de la sección del Puente Azcuénaga. Se utilizó una serie extensa de datos (1957-2023) y se ajustaron distintos modelos teóricos de distribución de probabilidad.

Se adoptó el modelo **Log-Pearson tipo III**, obteniéndose los siguientes valores de caudales de diseño:

- **Crecida centenaria (TR = 100 años):** 240 m³/s
- **Crecida bicentenaria (TR = 200 años):** 289 m³/s

El análisis de hidrogramas permitió definir un hidrograma unitario representativo, destacando que:

- La crecida tiene una rápida fase ascendente (1 a 3 días hasta alcanzar el pico máximo).
- El caudal pico dura aproximadamente un día.
- La fase de descenso es también rápida, con una inflexión notable a los dos días del evento.

Se determinó que el hidrograma adoptado es **conservador**, prolongando la duración de caudales altos. Esta característica permite prever un mayor tiempo de acción de los procesos erosivos y la socavación en la infraestructura del puente.



Los resultados obtenidos presentan una **buena coincidencia con los valores históricos y con los datos del Departamento Provincial de Aguas de Río Negro (DPA)**, validando la metodología empleada en el estudio.

Estos valores constituyen insumos fundamentales para el diseño hidráulico del puente y la evaluación de impactos asociados a eventos hidrológicos extremos en la zona de El Bolsón.

Comparación del Estudio Hidrológico y el Estudio de Suelos: Evaluación del Impacto de la Estructura Seleccionada

Tras analizar ambos informes, se presentan las principales conclusiones comparativas entre el estudio hidrológico y el estudio de suelos en relación con la estructura seleccionada para la ampliación del Puente Azcuénaga en El Bolsón.

1. Compatibilidad del Diseño Estructural con la Dinámica Hidrológica

El estudio hidrológico establece que el caudal de crecida centenaria es de 240 m³/s y el de crecida bicentenaria es de 289 m³/s. Estos valores indican que el puente debe permitir un escurrimiento adecuado sin generar represamientos que puedan modificar el curso del río.

- Posible Impacto: Si el diseño estructural no es compatible con estos valores, podría aumentar la velocidad del flujo en la sección del puente, elevando el riesgo de socavación y erosión de márgenes.

Evaluación estructural:

- La estructura propuesta incluye pilas tipo pantalla con bordes en cuña a 90° y fundaciones con cajones de hormigón ubicados a una cota de 3.0 m por debajo del lecho del río.
- Impacto ambiental positivo: Este diseño minimiza la interferencia con el cauce del río y reduce el riesgo de desestabilización del lecho fluvial.

2. Evaluación de la Capacidad Portante del Suelo y Riesgo de Socavación

El estudio de suelos determinó que el área de fundación está compuesta por gravas bien graduadas y arenas gruesas, con un nivel freático a 0.25 m por debajo del terreno natural.

27

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Posible Impacto: La presencia de materiales granulares sugiere que la erosión puede ser un problema si la estructura no está adecuadamente protegida.

Evaluación estructural:

- Se ha propuesto un sistema de fundación con cajones de hormigón, lo cual es adecuado para suelos con alto riesgo de erosión.
- Se considera que este sistema proporciona estabilidad estructural y resistencia a eventos de crecida, reduciendo la posibilidad de colapsos por socavación.
- Recomendación ambiental: Incorporar medidas de protección contra socavación, como enrocados o espigones, para evitar desplazamientos del lecho.

3. Alteración de Márgenes y Ecosistemas Ribereños

El informe de suelos advierte que el puente actual y la sedimentación en las márgenes han reducido la sección de escurrimiento, lo que podría agravar el riesgo de desbordes en crecidas.

- Posible Impacto: La construcción de un nuevo puente podría modificar aún más la morfología del cauce y afectar la vegetación riparia.

Evaluación estructural:

- El nuevo puente se ubicará aguas arriba del existente, en una posición paralela.
- Se prevé un mantenimiento del cauce en un tramo de al menos 200 m aguas arriba, lo cual es positivo para evitar la acumulación de sedimentos y minimizar el impacto en el ecosistema fluvial.
- Recomendación ambiental: Implementar un plan de revegetación de las márgenes tras la construcción para mitigar la alteración del hábitat.

4. Consideraciones Finales sobre el Impacto de la Estructura Seleccionada

1. La estructura propuesta es compatible con los caudales de diseño, permitiendo un escurrimiento eficiente y reduciendo el riesgo de represamiento.
2. El sistema de fundación con cajones de hormigón es adecuado para la capacidad portante del suelo y minimiza el riesgo de socavación.
3. La construcción aguas arriba puede afectar las márgenes y los ecosistemas ribereños, por lo que se recomienda un plan de mitigación ambiental.
4. Es fundamental realizar un monitoreo post-construcción para evaluar el impacto sobre la estabilidad del cauce y la vegetación circundante.

Conclusión:

La estructura seleccionada representa una solución técnicamente viable y de bajo impacto ambiental, siempre que se implementen medidas de mitigación adecuadas para la erosión y la restauración ecológica de las márgenes.

Etapas del Proyecto

El proyecto tiene un plazo de 12 meses de ejecución. La secuencia constructiva se puede describir de acuerdo con la siguiente concatenación de tareas:

ETAPA	MESES	ACTIVIDADES PRINCIPALES
1- Preparación y Estudios previos	1-2	- Revisión de estudios geotécnicos y estructurales, Evaluación de Impacto Ambiental y Social. - Gestión de permisos y licencias. - Organización del obrador y accesos.
2- Movimiento de Suelos y Fundación	3-4	- Limpieza y nivelación del área de construcción. - Ejecución de fundaciones con cajones de hormigón armado. - Monitoreo del cauce del río Quemquemtreu.
3 - Construcción de la Subestructura	5-6	- Levantamiento de estribos y pilas de apoyo. - Colocación de apoyos de neopreno.

4- Construcción de la Superestructura	7-9	-Montaje de vigas principales. -Ejecución del tablero del puente. - Colocación de barandas de seguridad y veredas peatonales.
5- Obras Complementarias	10-11	- Conformación de accesos viales y obras de drenaje. - Instalación de señalización y medidas de seguridad. - Revegetación y recuperación ambiental.
6- - Pruebas y Habilitación	12	- Ensayos de carga y verificación estructural. -Ajustes finales y revisión de detalles. - Entrega de la obra y apertura al tránsito.

Tabla 1: Etapas de Ejecución del Proyecto. Fuente: Elaboración propia

Actividades previas

- Infraestructura temporal: Obrador (baños, almacenamiento de materiales, plantas hormigoneras. El constructor deberá proveer temporalmente de las edificaciones destinadas a campamentos, laboratorios, patio de equipos, plantas hormigoneras y demás espacios que sea requeridos para la correcta administración y ejecución de la obra. Los baños instalados en los obradores serán baños químicos.
- Cerramiento de obra: Se generará un cerramiento perimetral según normativa vigente en el momento de la ejecución. En todos los casos serán estructuras transitorias fácilmente removibles.
- Manejo del cauce: La construcción de los pilares del puente se ejecutará sobre el cauce principal del río Quemquemtreu. Para facilitar las tareas de pilotaje y el montaje de las vigas, se prevé la conformación de un terraplén de avance que brinde soporte al equipo de construcción y al utillaje necesario. La intervención sobre el río se realizará con la mínima intrusión posible, con el objetivo de evitar un aumento abrupto en la velocidad de la corriente. Finalizadas las actividades para las cuales se generó el terraplén, este será completamente removido para restituir las condiciones originales del cauce. Este procedimiento se replicará para cada uno de los pilares planificados. Por su parte, los estribos se ejecutarán fuera del cauce principal actual del río.



30

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Actividades de construcción

- Desmante, limpieza y movimiento de suelos: Consiste en el desmante y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras, y las zonas o fajas laterales del derecho de vía, que se encuentran cubiertas de vegetación, incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basura, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos. El trabajo incluye también la disposición final de los residuos.
- Rellenos, terraplenes y banquetas: Este trabajo consiste en la excavación de material y la construcción de terraplenes. Esto incluye el suministro, acarreo, acopio, colocación, desecho, formación de taludes, conformación, compactación y acabado de material de tierra y rocoso.
- Vigas: Consiste en la construcción de las vigas, cuya ejecución se podrá realizar al pie de obra o en taller. Tanto la geometría, como las armaduras activas y pasivas se indican en el plano del proyecto correspondiente a este elemento.
- Fundaciones. Pilotes: Consiste en la construcción de pilotes de hormigón, cuya ejecución se efectúa excavando previamente el terreno y relleno la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras, con los diámetros, longitudes y profundidades indicados en los planos del proyecto.
- Transporte y almacenamiento de materiales: Esta actividad consiste en el transporte de los materiales a utilizar en la construcción del puente, sean áridos, cementicios o agua para el amasado del hormigón fresco.
- Transporte de materiales escombros: Esta actividad consiste en el transporte de los materiales y residuos provenientes de la excavación de la explanación, canales y préstamos, y otros y el transporte de los materiales provenientes de derrumbes.
- Manejo de tránsito vehicular durante la construcción del puente: Durante la construcción de la estructura, se prevé que el puente existente cumpla su función con total independencia de las obras que se ejecutarán próximo al mismo.
- Obras complementarias: Se refiere al paquete estructural para el acceso de la calle con el puente.

Actividades de cierre y finalización de proyecto

- Desmantelamiento de obradores: Una vez cumplida su misión, el constructor deberá desarmar el obrados, con su correspondiente traslado,



dejando el sitio en un estado de limpieza satisfactorio y respetando las condiciones originales del área.

- Recuperación de áreas intervenidas: Adecuación paisajística de las áreas intervenidas, tales como: fuente de materiales utilizadas, sitios de disposición de escombros, taludes, servidumbres, etc.
- Limpieza final del sitio de trabajo: A la terminación de cada obra, se deberá retirar del sitio de trabajo todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio.

Vehículos y Maquinarias

CANTIDAD	EQUIPO
1	Excavadora sobre oruga
1	Pala Cargadora
1	Motoniveladora
1	Retroexcavadora
1	Grúa capacidad mínima 30 tn
2	Camiones Volcadores
1	Planta de Hormigón
2	Camiones Moto Hormigoneros
2	Camionetas
1	Regla Vibradora
1	Aserradora de Juntas
2	Vibradores de Inmersión

32

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Tabla 2: Vehículos y maquinarias a utilizar. Fuente: Elaboración propia

Mano de obra a utilizar

CANTIDAD	MANO DE OBRA
1	Jefe de Obra (Ing. Civil en Construcciones o Vial)
1	Técnico Vial o Maestro Mayor de Obra
1	Capataz
1	Retroexcavadora
3	Maquinistas (oficiales especializados)
4	Oficiales (armadores y carpinteros)
6	Ayudantes
TOTAL	17

Tabla 3: Mano de obra. Fuente: Elaboración propia

Inversión y vida útil

La inversión total del proyecto asciende a \$ 595.000.000

Vida útil: 50 años



Lic. Mariana López Rey

ÁREA DE INFLUENCIA DE LA OBRA

Determinación de Área Operativa

El Área Operativa de la Obra (AO) es el espacio geográfico donde se desarrollarán las actividades principales del proyecto. Abarca la zona de intervención directa, es decir el sitio donde se construirá el nuevo puente paralelo al existente sobre el río Quemquemtreu, las calle aledañas afectadas por la obra, Calle Azcuénaga y conexiones con la Ruta Nacional N° 40 y las áreas auxiliares que comprenden los sitios de acopio de materiales, maquinaria y obradores.

Según las delimitaciones realizadas el área operativa comprende un área de 2.777 m² aproximadamente como se muestra en la Figura 5.





Figura 5: Delimitación del Área Operativa (AO) de la obra. Fuente: Google Earth elaboración propia

Determinación del Área de Influencia Directa

El Área de Influencia Directa (AID) comprende al AO y corresponde a la máxima área envolvente del proyecto y sus instalaciones asociadas dentro de la cual se pueden predecir los impactos ambientales directos. Es la zona donde se percibirá los impactos más significativos durante la construcción y operación. Es decir, es el área que recibirá las afectaciones ambientales inmediatas como emisiones de polvo, ruidos y vibraciones; alteraciones en el tránsito como reducción de carriles, congestión en accesos; riesgos para el ecosistema como flora y fauna del río; e impacto en residentes cercanos como barrios Los Hornos y Loma del Medio.

Se ha delimitado un AID representa una superficie aproximada de 791.500 m² (Fig. 6).



Figura 6: Delimitación del Área de Influencia Directa (AID) de la obra. Fuente: Google Earth elaboración propia

Determinación de Área de Influencia Indirecta (AII)

El AII es el área dentro de la cual se prevén los impactos indirectos vinculados a impactos directos del proyecto, y cuyos efectos se podrían superponer o acumular con efectos ambientales de otros proyectos pasados, presentes o futuros.

El AII del proyecto abarca principalmente casi todo el ejido urbano de la localidad de El Bolsón, lo que representa una superficie aproximada de 17, 07 km² y comprende al AO y al AID (Fig. 7). Se considera a toda el área afectada por el proyecto, actividades económicas, circulación, recreación, etc. de El Bolsón.



Figura 7: Delimitación del Área de Influencia Indirecta (AII) de la obra. Fuente: Google Earth elaboración propia

Lic. Mariana López Rey



Figura 8: Superposición de las 3 áreas seleccionadas para el proyecto, A0,AID y AII.
Fuente: Google Earth elaboración propia

Lic. Mariana López Rey

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En este apartado se presenta una descripción general del estado de situación y condiciones del ambiente físico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto, en sus aspectos relevantes, incluyendo sus dinámicas e interacciones, problemas ambientales y sociales.

Ambiente Físico

Geología regional

La Provincia de Río Negro es una de las seis provincias que integran la Patagonia Argentina. Sus fronteras naturales son al norte con el río Colorado; al este, con el mar Argentino; al oeste, la cordillera de los Andes y el río Limay; sur el paralelo 42° Sur.

Limita al norte con la provincia de La Pampa; al este con la provincia de Buenos Aires y el Mar Argentino; al sur con la provincia del Chubut; y al oeste con la provincia del Neuquén y la República de Chile, cordillera mediante.

El territorio posee una superficie de 203.013 km² que se dividen administrativamente en 13 departamentos: Adolfo Alsina (Viedma), Avellaneda (Choele Choel), Bariloche (San Carlos de Bariloche), Conesa (General Conesa), El Cuy (El Cuy), General Roca (General Roca), Nueve de Julio (Sierra Colorada), Ñorquinco (Ñorquinco), Pichi Mahuida (Río Colorado), Pilcaniyeu (Pilcaniyeu), San Antonio (San Antonio Oeste), Valcheta (Valcheta) y 25 de Mayo (Maquinchao).

El proyecto se encuentra ubicado en la localidad de El Bolsón, provincia de Río Negro, geográficamente ubicado en las coordenadas 41°57'39"S 71°32'25"W.

El área de estudio comprende mayormente el SO de la Hoja Geológica 4172-IV San Carlos de Bariloche provincia de Río Negro (Giacosa y Heredia, 2001) y parte del NO de la Hoja Geológica 4372 provincia de Río Negro (Giacosa y Heredia, 2001) y parte del de la Hoja Geológica 4372 - III Esquel, provincia del Chubut (Lizuain, 2010).

La estratigrafía del área se resume en las figuras 5 y 6, basado en los antecedentes de la región, utilizando la nomenclatura más actualizada.



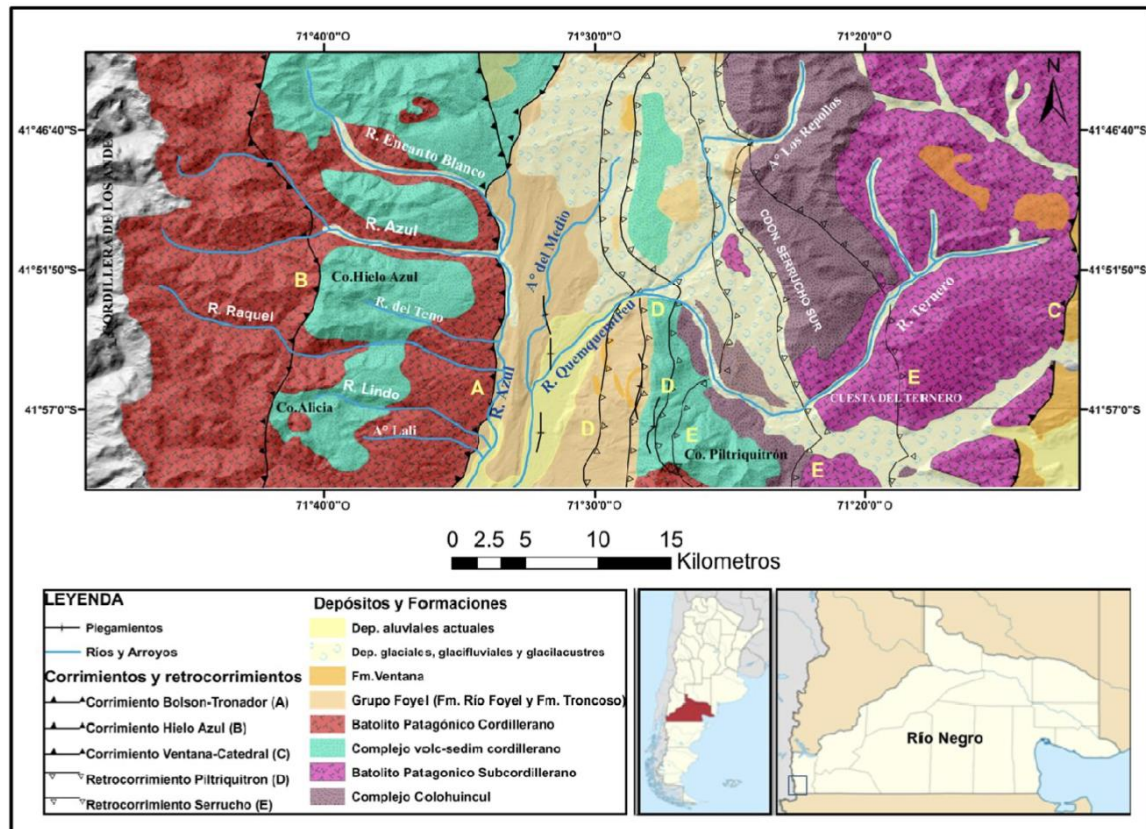


Figura 9: Mapa Geológico estructural regional del área de estudio en el SO de la provincia de Río Negro. Fuente: Fredes, Caselli, Nini 2020.

Lic. Mariana López Rey

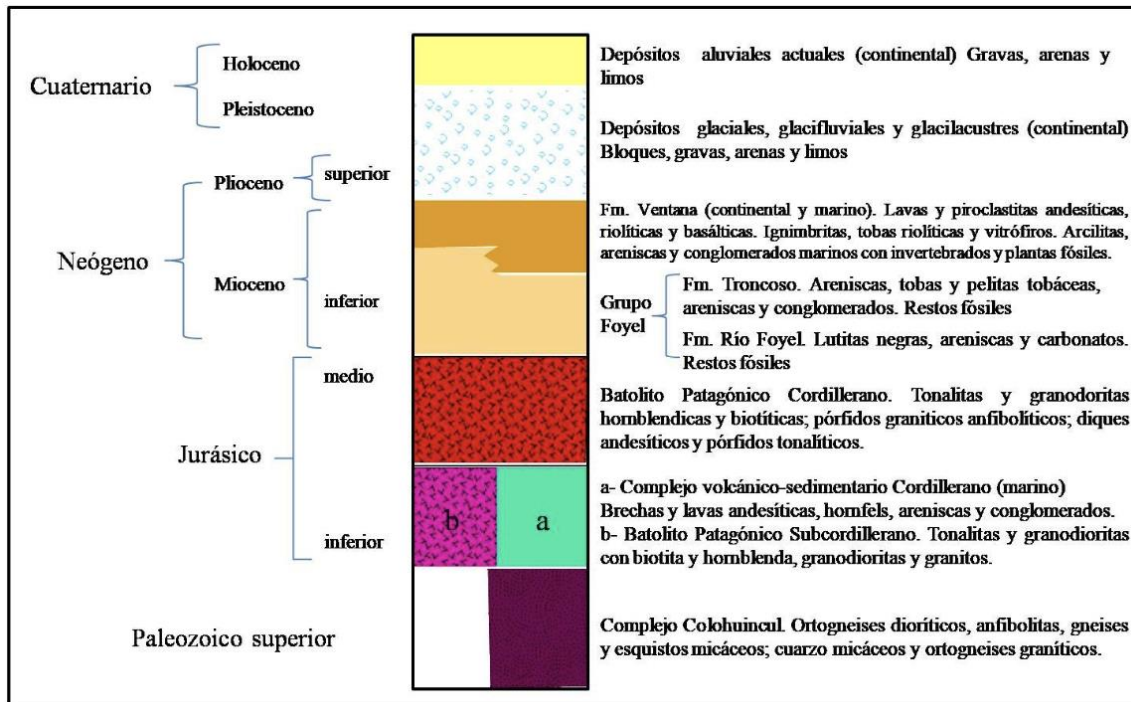


Figura 10: Columna estratigráfica del mapa geológico del área de estudio. Fuente: Fredes, Caselli, Nini 2020.

La geología del área de estudio se caracteriza por la presencia de un basamento ígneo-metamórfico de alto grado metamórfico, identificado como el **Complejo Colohuincul** en la cordillera (Dalla Salda et al., 1991) y como **Formación Cushamen** en la precordillera (Volkheimer, 1964). Inicialmente asignado al Paleozoico Inferior, estudios recientes lo sitúan en el Paleozoico Superior (Bechis et al., 2014). En el área de interés, aflora en el **Cordón Serrucho**, en la serranía al este del río El Ternero y en el flanco oriental del **Cordón Piltriquitrón** (Giacosa y Heredia, 2001).

En el sector preandino, suprayaciendo al basamento en contacto tectónico, se encuentran depósitos volcano-sedimentarios del **Complejo Volcánico-Sedimentario**, junto con intrusivos tonalíticos y granodioríticos pertenecientes al **Batolito Patagónico Subcordillerano**, ambos con una edad jurásica inferior (Giacosa y Heredia, 2001; Bechis et al., 2014). En las cumbres del sector andino, afloran granitoides correspondientes al **Batolito Patagónico Cordillerano**, cuya edad fue originalmente asignada al Cretácico Superior (Rapela et al., 1987; Lizuain, 2010), aunque estudios más recientes lo reubican en el Jurásico Medio (Bechis et al., 2014).

Las unidades cenozoicas incluyen sedimentitas asignadas a la **Formación Mallín Ahogado** (Diez y Zubia, 1979), con una sección inferior fosilífera de origen marino y una superior de transición a ambiente continental (Diez y Zubia, 1981), datadas entre el Eoceno y Oligoceno. Estudios recientes sugieren su equivalencia con las formaciones **Río Foyel** y **Troncoso**, pertenecientes al **Grupo Foyel** (Bechis et al., 2014), caracterizadas por litologías de lutitas negras, areniscas, carbonatos, tobas y conglomerados con abundante fauna marina. Este conjunto de sedimentitas conforma parte del relleno de la **Cuenca del Ñirihuau**, con una edad miocena (Tobal et al., 2012).

En contacto con estas sedimentitas, se encuentran depósitos volcano-sedimentarios de la **Formación Ventana**, base del **Grupo Nahuel Huapi**, definida por González Bonorino (1973). Sus facies volcánicas incluyen lavas y piroclastitas de composición andesítica, riolítica y basáltica, con cuerpos subvolcánicos asociados. Las facies sedimentarias están representadas por arcilitas, areniscas y conglomerados marinos y continentales (Giacosa y Heredia, 2001). Inicialmente asignada al Oligoceno, estudios recientes la reubican en el Mioceno (Bechis et al., 2014), sugiriendo una depositación sincrónica con el Grupo Foyel en distintos depocentros de la Cuenca del Ñirihuau.

Depósitos de origen glacial, glacialfluvial y glacialacustre afloran en el valle de El Bolsón y han sido asignados al Plioceno Superior-Pleistoceno Superior (Giacosa y Heredia, 2001). Su origen se asocia a glaciares que avanzaron desde el norte hasta el Lago Puelo, acumulando sedimentos estratificados de planicies fluvio-glaciales, con espesores entre 100 y 200 m (González Bonorino, 1944). Estos depósitos incluyen bloques, gravas, arenas y lentes de arcilla en bancos estratificados (Diez y Zubia, 1981), además de morenas en arco compuestas por arenas y limos con clastos de hasta 2 m de diámetro de granitos y gneises (Giacosa y Heredia, 2001).

Desde el Holoceno hasta la actualidad, la acumulación de materiales aluviales compuestos por gravas, arenas y limos se registra en la planicie de inundación y niveles de terrazas antiguas de los ríos del sector preandino y andino (Giacosa y Heredia, 2001).

Desde el punto de vista estructural, el área de estudio se encuentra dentro de la **Faja Plegada y Corrida de los Andes Patagónicos** (Giacosa y Heredia, 1999, 2000), caracterizada por sistemas de corrimientos con vergencia hacia el este y retrocorrimientos opuestos. En el valle de El Bolsón, los principales rasgos estructurales incluyen el **corrimiento Bolsón-Tronador**, que superpone



granitoides del Batolito Patagónico sobre las sedimentitas del Grupo Foyel, y el **retrocorrimiento Piltriquitrón** (Giacosa y Heredia, 2001).

Estos eventos tectónicos han generado un sinclinal que controla la red de drenaje regional, induciendo un desplazamiento hacia el oeste (Fig. 4). El marco estructural divide el área en dos regiones bien diferenciadas: **cordillerana y subcordillerana** (Giacosa y Heredia, 2001), lo que condiciona los procesos geomorfológicos y la dinámica hidrogeológica local.

Geomorfología regional

Los sectores cordillerano y precordillerano del área de estudio fueron modelados por eventos glaciares durante el Cuaternario y posteriormente modificados por la actual red de drenaje y procesos de remoción en masa. El mapa de la figura 7 muestra los rasgos geomorfoógicos regionales que involucran el área de estudio.

En este mapa puede observarse las siguientes formas:

- **Circos glaciares:** son las grandes depresiones semicirculares de forma cóncava, que pueden observarse en las cumbres de las montañas (Elorza, 2008). Estos han sido ocupados o pueden estarlo por hielo, y en varios casos se encuentran lagunas en su interior. En el área descripta, en los cerros Piltriquitrón, Serrucho, Alicia, Hielo Azul, entre otros, su tamaño varía entre 1 y 2 kilómetros de diámetro, y esto depende, al igual que su forma, del tipo de roca en el cual se formaron (Elorza, 2008).



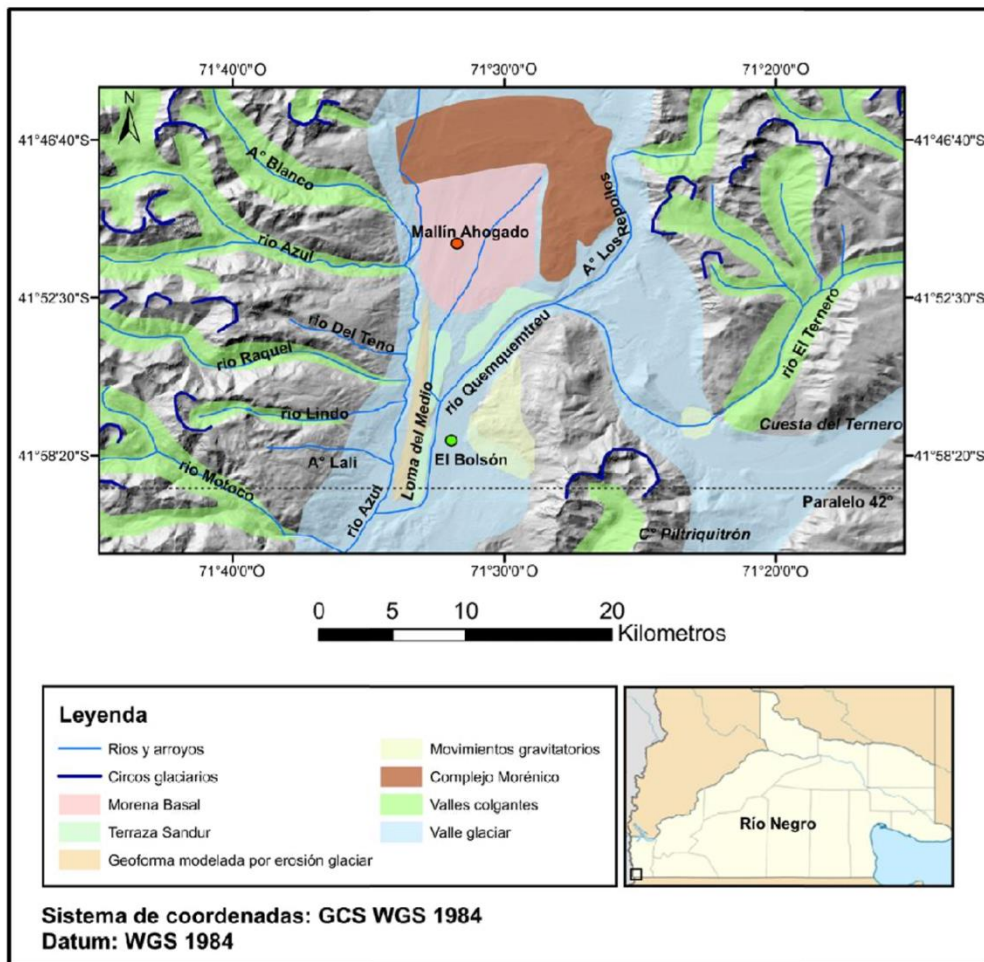


Figura 11: Mapa geomorfológico regional de los valles de los ríos Azul y Quemquemtreu. Fuente: Fredes, Caselli, Nini 2020.

- **Valle glaciar principal:** son formados por grandes masas de hielo que, al avanzar sobre el terreno, excavan grandes artesas de cientos de metros y que al retirarse dejan un valle con perfil transversal en forma de “U” (Elorza, 2008). En el área puede reconocerse un gran valle glaciar que actualmente corresponde a las planicies fluviales de diversos ríos, entre ellos los ríos Azul, Quemquemtreu, Del Medio y Los Repollos. El perfil longitudinal de un valle glaciar se caracteriza por presentar irregularidades como cuencas y umbrales (Elorza, 2008). Las cuencas al retirarse el hielo pueden convertirse en lagos, como el Lago Puelo, alimentado entre tantos, por los ríos mencionados anteriormente.
- **Valles colgantes:** en este caso, son valles glaciares donde la excavación es menor que en el valle principal, por lo que una vez que se retira el hielo,

quedan expuestos como valles colgantes o secundarios, que alimentan al valle principal (Elorza, 2008). En el área de estudio pudo observarse que por todos los valles colgantes actualmente fluyen diversos ríos y arroyos.

- **Morenas:** Depósitos de till de granulometría heterogénea, formados por la acción del hielo glaciar. Se reconocen diferentes tipos de morenas: terminales, laterales y centrales, indicativas de las variaciones en la posición de los glaciares. También se identifican morenas basales o de fondo, asociadas a procesos subglaciares. En el área de estudio, se observa un complejo morénico al norte de Mallín Ahogado, que constituye una divisoria de aguas entre las cuencas de los ríos Foyel y Azul (Elorza, 2008; Ruiz, 2013).
- **Geoformas de erosión glaciaria:** se observan rasgos, como en el caso de la Loma del Medio, que han sido sometidos a la erosión glaciaria. El pliegue conocido como Loma del Medio es anterior a la glaciación y ha sido clasificado por Ruiz (2013) como una zona de abrasión glaciaria.
- **Terrazas Sandur:** formadas por sedimentos fluvioglaciales, generalmente gravas y arenas, provenientes de la fusión de los glaciares. Estos forman extensas llanuras conocidas como sandur u outwash (Elorza, 2008).
- **Movimientos gravitacionales:** Se han identificado depósitos originados por procesos de remoción en masa, incluyendo conos de detritos y deslizamientos rotacionales. Muchos de estos depósitos se encuentran cubiertos por vegetación, dificultando su caracterización precisa.

La morfología en "U" de los valles es evidencia del modelado glaciar del paisaje. Actualmente, aún pueden encontrarse pequeños glaciares en las nacientes de diversos ríos cordilleranos. Según Ruiz (2013), la evolución geomorfológica de la región se desarrolló en siete etapas principales, desde el Último Máximo Glacial (27-22 ka) hasta la actualidad, evidenciando un progresivo retroceso glaciar posiblemente vinculado al aumento de las temperaturas globales.

Esta configuración geomorfológica influye en los procesos de escorrentía, estabilidad de los suelos y dinámica sedimentaria, aspectos clave en la evaluación ambiental del área de estudio.

Para la región de estudio que abarca el valle de El Bolsón, Ruiz (2013) describe cinco sistemas de paisaje, caracterizados por procesos glaciares y fluviales que han modelado el relieve actual. A continuación, se describen las principales unidades geomorfológicas presentes en el área:



1. **Sistema Subglaciar del Manto de Hielo Patagónico (A)**
Corresponde a sectores que han experimentado abrasión glaciaría debido al movimiento del hielo. Sus principales geoformas incluyen lineamientos de flujo y morenas basales, las cuales reflejan la dinámica del desplazamiento glacial.
2. **Sistema de Glaciares de Descarga del Manto de Hielo Patagónico (B)**
Se compone de una combinación de geoformas generadas por procesos supraglaciarios y proglaciarios. Mediante el análisis de imágenes satelitales, se han identificado complejos morénicos con crestas morénicas bien definidas y terrazas sandur, formadas por la deposición de sedimentos fluvioglaciales tras la fusión del hielo.
3. **Sistema de Lagos Proglaciarios Endicados por Morenas (C)**
Este sistema está compuesto por geoformas originadas a partir de procesos asociados a lagos proglaciarios que estuvieron contenidos por morenas terminales pertenecientes al sistema de glaciares de descarga. Entre las principales geoformas identificadas a través de imágenes satelitales se destacan terrazas sandur y evidencias de movimientos en masa, como deslizamientos y acumulaciones detríticas.
4. **Sistema de Lagos Proglaciarios Endicados por Glaciares (D)**
A diferencia del sistema anterior, los lagos proglaciarios en este caso estuvieron retenidos por glaciares de valle que ocupaban estas depresiones. Como resultado, se ha identificado un nivel de base más elevado, condicionado por la presencia y dinámica de los cuerpos de hielo. En este sistema también se han reconocido terrazas sandur, indicadores de la interacción entre procesos glaciarios y fluvioglaciales.
5. **Sistemas Fluviales.** Este sistema representa las geoformas generadas por procesos fluviales pasados y actuales. Entre los elementos morfológicos observados en el área de estudio se destacan la planicie de inundación, formada por la deposición de sedimentos en épocas de crecida, y conos de talud, que reflejan la dinámica del transporte de materiales en sectores de mayor pendiente.

La geomorfología del valle de El Bolsón presenta una fuerte influencia de procesos glaciarios y fluviales, cuya interacción ha modelado el paisaje actual. El reconocimiento de estas unidades permite comprender la evolución del territorio y evaluar su estabilidad geodinámica.



Hidrología: Caracterización y Dinámica del Río Quemquemtreu.

Los ríos son elementos esenciales en el drenaje de grandes superficies terrestres, y sus diferentes morfologías reflejan la variedad de los entornos donde se desarrollan. En el contexto de este estudio, se consideran factores como el relieve, la geología, el clima y el tiempo, los cuales, según Schumm (1977), influyen directamente en la dinámica y morfología de los cauces fluviales. A partir de estos factores, se generan variables secundarias, como la vegetación, la hidrología y las morfologías de la red de drenaje, la cuenca, el valle, el canal y el sistema depositacional, que deben ser evaluadas al considerar el impacto potencial de proyectos en el entorno.

Un río funciona como un sistema natural que, en condiciones normales, alcanza un equilibrio entre sus factores medioambientales. Sin embargo, cualquier alteración en uno de estos parámetros puede generar cambios en la dinámica y morfología del cauce fluvial, tal como lo señala Garzón (1987). En consecuencia, es fundamental evaluar cómo las modificaciones del sistema pueden afectar el comportamiento y las características hidrológicas del área.

Para que se forme un sistema fluvial, es necesario que se genere una concentración de agua superficial en el terreno, lo que da inicio a la formación de la cuenca hidrográfica. Esta cuenca se adapta para recibir y distribuir el agua, y a medida que se configura la red de drenaje, se van estableciendo patrones de escurrimiento que pueden modificarse por intervenciones humanas (Garzón, 1987).

Según Charlton (2008), el sistema fluvial debe ser considerado como un sistema abierto y activo, en constante intercambio de energía y materiales con el ambiente circundante. Este sistema puede dividirse en tres sectores: las cabeceras de producción, la zona media de transferencia y la zona de deposición. Los cambios en cualquiera de estos sectores pueden alterar el equilibrio del sistema fluvial, afectando tanto la dinámica del flujo como los procesos erosivos y depositacionales.

Existen distintos tipos de sistemas fluviales, como los sistemas morfológicos, los sistemas en cascada y los sistemas de proceso-respuesta. Los sistemas morfológicos están relacionados con los accidentes geográficos (como los canales), donde la relación entre los componentes de la forma y el entorno es clave para entender el comportamiento del cauce. Las modificaciones en la geometría del terreno pueden influir directamente en el comportamiento del



flujo. Por ejemplo, las laderas pronunciadas entre corrientes de cabecera pueden inducir mayores velocidades de flujo y tasas de erosión, lo cual puede afectar la estabilidad de las áreas circundantes.

En cuanto al sistema en cascada, se refiere al flujo de agua y sedimentos que atraviesa el sistema morfológico, lo que tiene implicaciones tanto para la erosión como para la deposición en diferentes puntos de la cuenca. Los sistemas morfológicos y en cascada interactúan de manera que cualquier cambio en uno de estos sectores puede afectar al otro, configurando un proceso dinámico y de retroalimentación. Por ejemplo, en tramos de canales con pendiente pronunciada, el aumento de la velocidad del flujo puede intensificar la erosión, lo que eventualmente puede reducir la pendiente y disminuir las tasas de erosión, afectando así el comportamiento hidrológico del río a lo largo del tiempo (Charlton, 2008).

El área de estudio se halla dentro de la cuenca del río Azul (Fig. 8) que ocupa el sudoeste de la provincia de Río Negro y noroeste de la provincia del Chubut, con una superficie de 3.227 Km², que vierte sus aguas al Océano Pacífico.

Dos de los escurrimientos más importantes al norte de dicha cuenca son los ríos Quemquemtreu y Azul que tributan al Lago Puelo. Estos cauces, que actualmente tienen régimen fluvial, sirvieron como canales de desagüe del agua de deshielo y han trabajado el material glaciofluvial original.

El río Quemquemtreu se forma en la unión de los ríos El Ternero y Los Repollos conformando la subcuenca del río Quemquemtreu (una de las subcuencas del río Azul), con una superficie de 273 km². Posee unos 20 km de longitud desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Azul y atraviesa el ejido municipal de El Bolsón en sentido Norte – Sur. Presenta un régimen pluvio – nival con una gran torrencialidad, dos picos de caudal estacionales relacionados con las precipitaciones invernales y debido al deshielo en primavera, y una diferencia muy marcada entre sus caudales medios y sus caudales extremos (Adrade Muñoz et al, 2003) (Fig. 12).



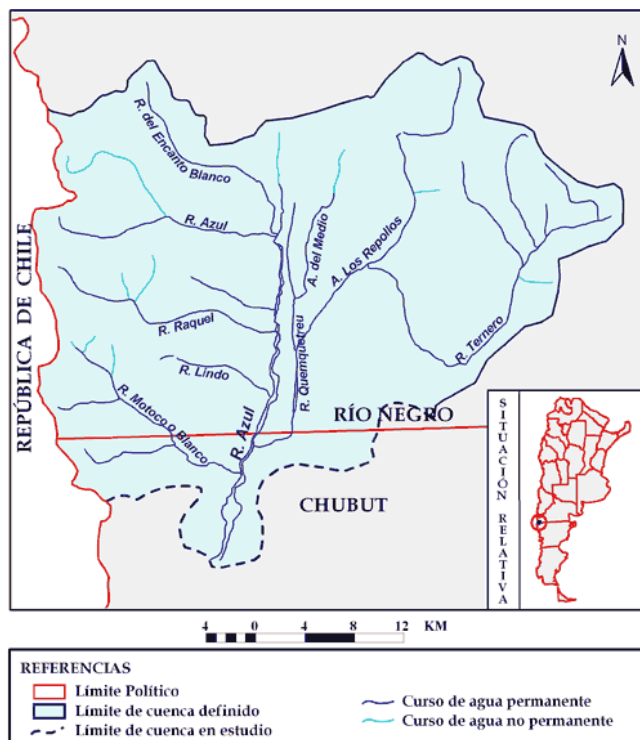


Figura 12: Cuenca del Río Azul. Fuente: SIPH. Fuente: Fredes, Caselli, Nini 2020.

Lic. Mariana López Rey

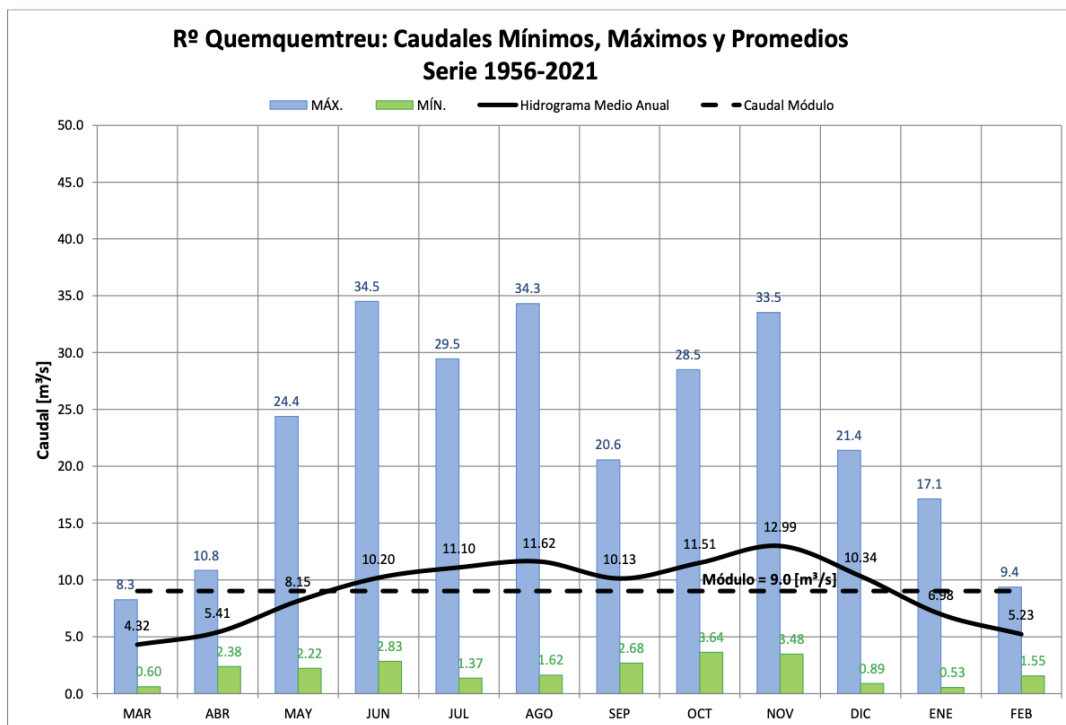


Figura 13: Caudales mínimos, medios y máximos (1956 – 2021). Estación Quemquemtreu – Escuela N° 139. Fuente: Secretaría de Infraestructura y Políticas Hídricas

La **línea de ribera** se define como el límite entre la propiedad privada y el dominio público hídrico. Representa la zona correspondiente a la planicie de inundación del río y su delimitación está establecida por el **Departamento Provincial de Aguas** a través de las Resoluciones **1333/05** y **888/13**. Para determinar esta línea, es necesario analizar las características morfológicas del medio físico, calcular las crecidas de diseño y proyectar los perfiles hídricos correspondientes sobre el terreno (Nini, 2016).

En el caso del **río Quemquemtreu**, la línea de ribera se establece en función de una crecida con un caudal de **151 m³/s** y un período de recurrencia de **25 años**, lo que define la "**crecida media ordinaria**" (Res. 1333/05).

En la localidad de **El Bolsón**, se han registrado antecedentes de inundaciones asociadas al Río Quemquemtreu en los años **1961, 1969, 1977, 1993, 1997, 1999, 2002 y 2004**. En la mayoría de estos eventos, los caudales superaron los **80 m³/s**, destacándose la crecida de **1997**, que obligó a la evacuación de aproximadamente **5.000 personas**.

Lic. Mariana López Rey

50

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 307 de 425

Es importante señalar que, en ambos márgenes del río, existen sectores de **ocupación irregular dentro del dominio público hídrico** (Nini, 2016). Estas áreas presentan construcciones informales que, debido a su ubicación y características, tienen **un alto nivel de vulnerabilidad** frente a eventos de crecida.

Cabe destacar que los **caudales pico observados superiores a 80 m³/s** aún se encuentran dentro del rango establecido para la línea de ribera (**151 m³/s**), lo que refuerza la importancia de considerar estos valores en la planificación territorial y en la gestión del riesgo hídrico.

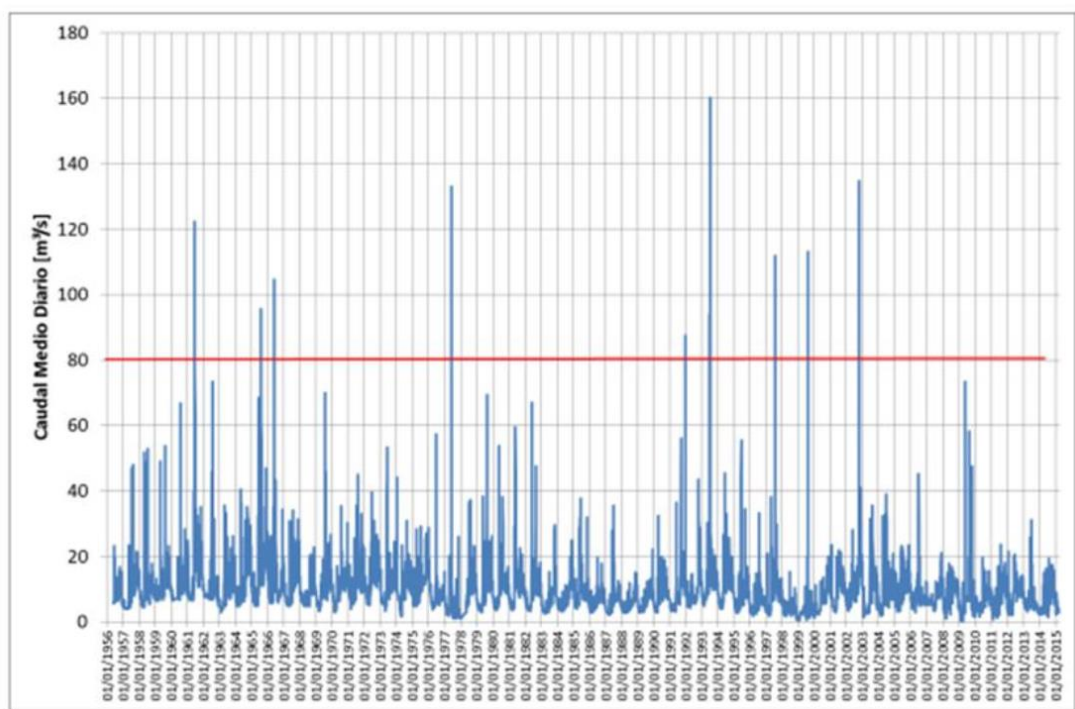


Figura 14: Hidrograma medio diario – período 1956 – 2015 del río Quemquemtreu (Estación Puente Los aplausos). Fuente: Nini, 2016

El análisis morfométrico de la subcuenca del río Quemquemtreu ayuda a comprender la dinámica del río. La pequeña subcuenca del río Quemquemtreu fue caracterizada (Muñiz Fredes, Caselli y Nini 2020) por una serie de factores y parámetros tanto de superficie como de relieve, permitiendo conocer su funcionamiento:

- Subcuenca muy alargada (Kf 015), lo que la hace menos susceptible a inundaciones.

51

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Entre ovalada y rectangular (Kc 1.60), lo que genera que no concentre grandes volúmenes de agua para escurrimiento.
- La curva hipsométrica, uno de los parámetros asociados al relieve, muestra que la subcuenca se encuentra en una fase de madurez avanzada, lo que significa que ésta ya ha pasado su potencial erosivo y está en equilibrio. En relación a esto la elevación media es de 1.443.41 m.s.n.m, que según lo propuesto por Fuentes (2004) es de elevación baja.
- La pendiente media es de 27.84% que está entre moderada y fuerte y se relaciona con el tiempo de concentración (t_{c9} de 4,68 horas que según la clasificación de Fuentes (2004) es rápido. Este a su vez está influenciado por la longitud del cauce principal que es de 48.83 %.

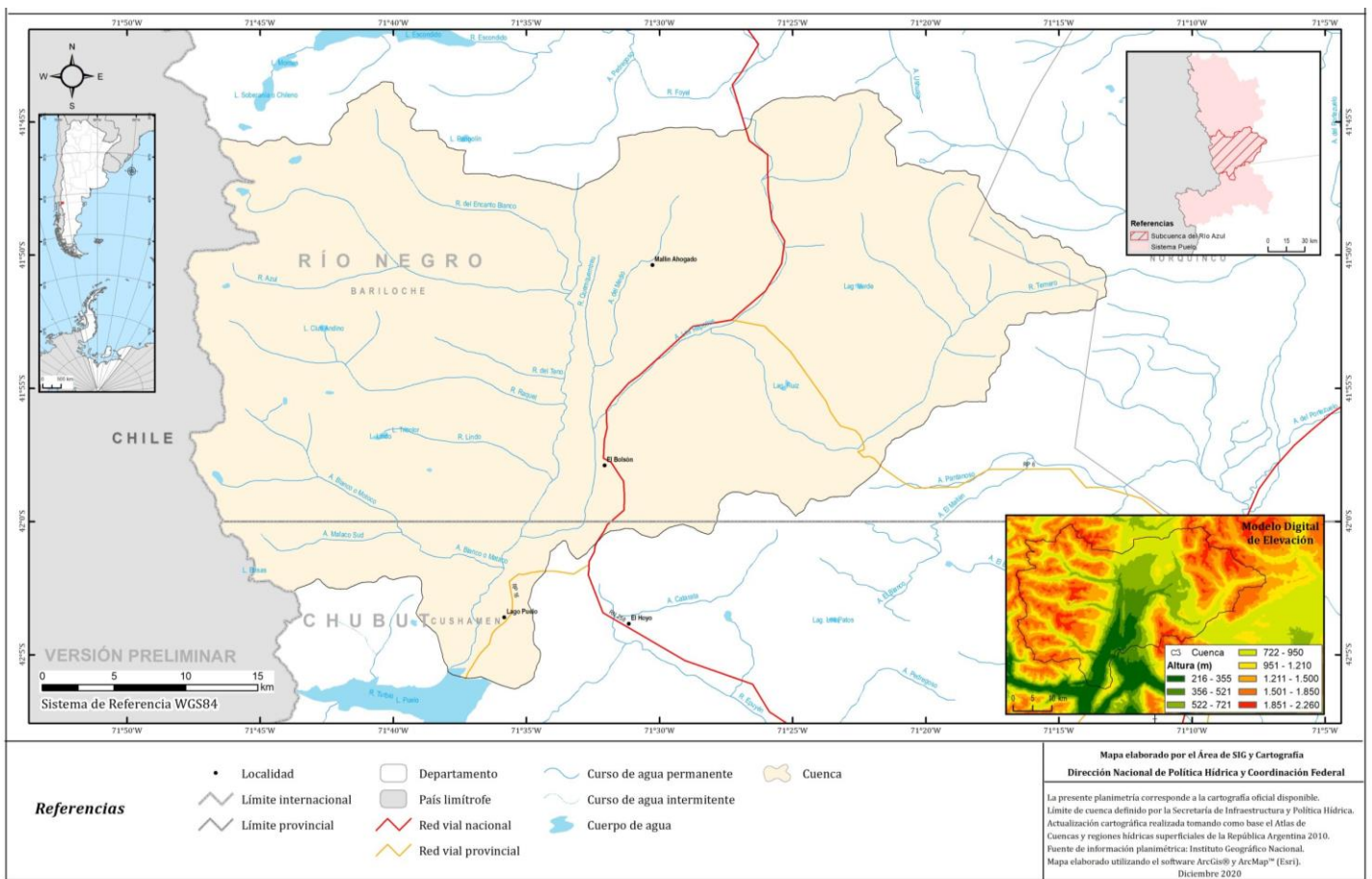


Figura 15: Río Quemquemtrey. Fuente: Dirección Nacional de Política Hídrica y Coordinación Federal. Diciembre 2020.

Lic. Mariana López Rey

52

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 309 de 425

El análisis morfométrico de la subcuenca del río Quemquemtreu indica que presenta características que reducen su susceptibilidad a inundaciones y favorecen un escurrimiento controlado. Su morfología alargada y su coeficiente de compacidad sugieren que el agua no se concentra rápidamente en grandes volúmenes, minimizando riesgos de crecidas súbitas. Además, la curva hipsométrica refleja una fase de madurez avanzada, lo que implica un equilibrio erosivo y estabilidad en su dinámica fluvial.

Si bien la pendiente media es moderada a fuerte (27,84 %), lo que genera un tiempo de concentración relativamente rápido (4,68 horas), la baja elevación media y la longitud del cauce principal contribuyen a un comportamiento hidrológico predecible. Estos factores deben considerarse en la planificación de la obra para asegurar que la construcción del puente no altere significativamente el régimen hídrico ni incremente riesgos asociados a la erosión o a cambios en la dinámica de escurrimiento.



Lic. Mariana López Rey

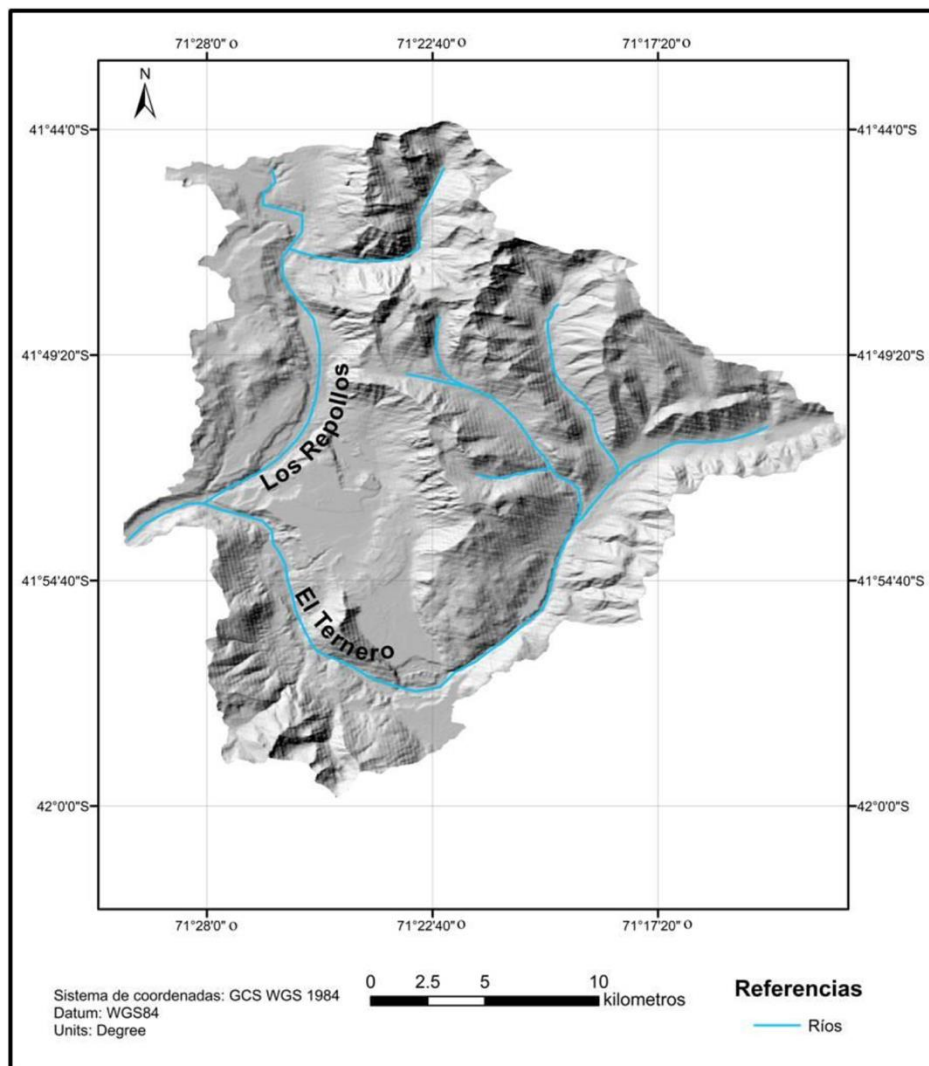


Figura 16: Subcuenca del Río Quemquemtreu. Fuente: Muñiz Fredes, Caselli y Nini 2020

El análisis morfológico del río Quemquemtreu (Muñiz Fredes, Caselli y Nini 2020) muestra una variabilidad en su forma y dinámica fluvial a lo largo de sus tres alcances, con una transición de patrón sinuoso en los tramos 1 y 3 a un tramo recto en el sector intermedio (tramo 2) (Fig. 16), coincidiendo este último con la zona de mayor urbanización. La presencia de barras, islas y variaciones en el thalweg evidencian la influencia de procesos de sedimentación y erosión, aunque actualmente se observa una estabilidad general con pocos procesos erosivos activos.

Lic. Mariana López Rey

54

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 311 de 425

La granulometría del lecho del río es heterogénea, con predominio de rocas graníticas y un rango de tamaños que varía desde arenas hasta grandes bloques. Esta diversidad de sedimentos, junto con la presencia de secuencias rápidos/pozos y escalones/pozos, caracteriza un sistema fluvial con dinámicas de flujo variadas. La mayor cantidad de barras e islas se encuentra en los tramos sinuosos y muchas de ellas están estabilizadas por vegetación ribereña, lo que reduce la movilidad del sedimento y limita los procesos hidrogeomórficos naturales.

El análisis de los caudales históricos indica que el río ha mantenido un comportamiento relativamente estable en las últimas décadas, con pocos cambios significativos en su régimen hidrológico. Estos factores deben ser considerados en el diseño del puente para minimizar el impacto sobre la dinámica del río, asegurando que la obra no altere la capacidad de escurrimiento, la estabilidad de las márgenes ni la vegetación ribereña, elementos clave en la regulación natural del sistema fluvial.

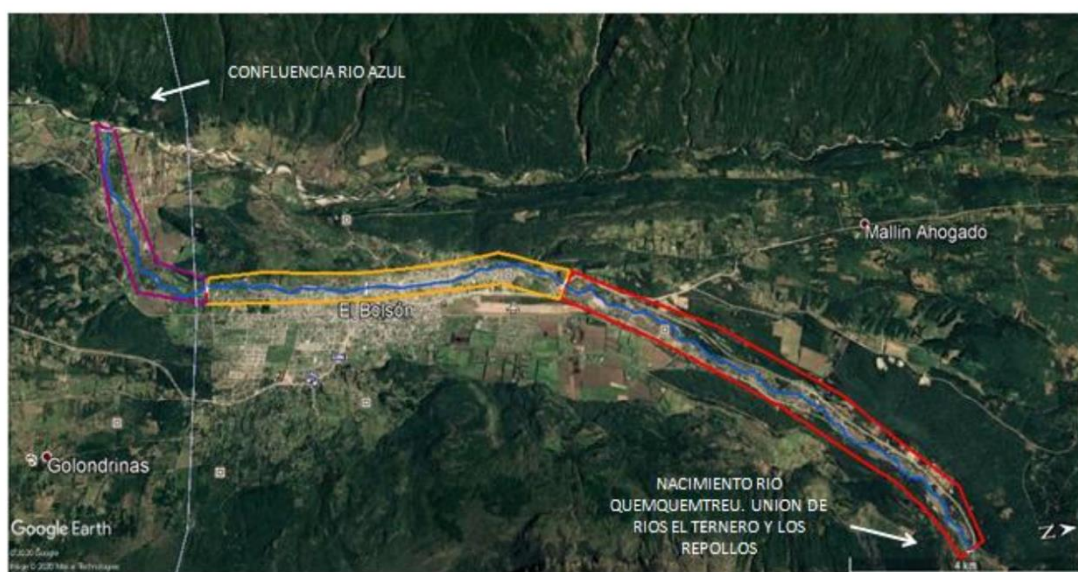


Figura 17: División del Río Quemquemtreu - Tramo 1 rojo, tramo 2 amarillo, tramo 3 violeta. Fuente: Muñiz Fredes, Caselli y Nini 2020.

Mantener la dinámica fluvial es esencial tanto en el funcionamiento del sistema como en su valor ecológico, paisajístico y ambiental. Una pequeña mejora en la dinámica fluvial responderá a corto plazo, incrementando la biodiversidad y calidad de los ecosistemas; del mismo modo, una pequeña alteración también tendrá un efecto rápido (Ballarín *et al.* 2010).

Lic. Mariana López Rey

55

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 312 de 425

Solo los sistemas que mantienen la dinámica hidrogeomorfológica pueden llevar a cabo todas sus funciones. Un río sin impactos antrópicos ya sea en su cuenca o en su cauce, tendrá una dinámica natural activa, respondiendo a las características de la cuenca de manera natural (Ollero, 2009).

Para estimar si un río funciona de manera natural, el Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza, España desarrolló el Índice Hidrogeomorfológico (IHG) (Tabla 1), que consta de tres grandes grupos de indicadores, que a su vez se dividen en tres componentes cada uno:

Calidad funcional del sistema:

- Naturalidad del régimen de caudales: Tiene en cuenta tanto el régimen como el volumen de caudales en relación a un estado natural sin alteraciones, es decir, si se mantienen las fluctuaciones de caudal.
- Disponibilidad y movilidad de sedimentos: similar a la anterior, pero en este caso afecta a los sedimentos arrastrados por los cursos fluviales.
- Funcionalidad de la llanura de inundación: se refiere a las modificaciones y restricciones sobre la llanura de inundación. Las impermeabilizaciones, urbanizaciones, canalizaciones y defensas son los impactos más relevantes.

Calidad del cauce:

- Naturalidad del trazado y morfología en planta: el estilo fluvial es el resultado de todos los elementos y procesos geomorfológicos que se dan en la cuenca, por lo que constituye un indicador básico de naturalidad de todo el sistema fluvial. Algunos de los cambios en esa forma y trazado del cauce pueden responder a causas antrópicas, tanto directas como indirectas.
- Continuidad y naturalidad de los procesos longitudinales y verticales: aquí se evalúa el perfil del río, la continuidad del cauce como forma de relieve y la naturalidad de su fondo o lecho. Ambos parámetros controlan las dinámicas longitudinales y vertical del sistema fluvial. La presencia de barreras en el cauce, como puentes, son los impactos a tener en cuenta.
- Naturalidad de las márgenes y la movilidad natural: hay que observar si el cauce se encuentra defendido, ya sea por alteraciones menores de los márgenes como por presencia de muros o gaviones.

Calidad de las riberas



- Continuidad longitudinal: tiene en cuenta los impactos que hacen que la rivera sea menor de lo que se espera por las características del cauce y el valle. Las alteraciones incluyen canalizaciones, cultivos, urbanizaciones, etc.
- Anchura del corredor ribereño: se analiza teniendo como valor máximo un corredor ribereño natural, en el que no hubiese impactos
- Estructura, naturalidad y conectividad lateral: analiza la presencia o ausencia de un buen desarrollo de las riberas, así como la presencia de vegetación alóctona que no debería aparecer.

El índice IHG se basa en el hecho de que todos los impactos humanos sobre el sistema fluvial sean directos sobre el cauce o indirectos sobre cuencas y vertientes o diferidos en el tiempo, cuentan con una respuesta en el funcionamiento hidrológico y geomorfológico del sistema y en sus propias morfologías de cauce y riberas. El hecho de que el índice IHG se base en un trabajo de búsqueda o identificación de impactos o presiones puede hacerlo también muy útil en la planificación y en la restauración fluvial (Ollero et al. 2007).

A continuación, se exponen los resultados del análisis hidrogeomorfológico realizado por *Muñiz Fredes, Caselli y Nini (2020)* del río Quemquemtreu (Tabla 2), para conocer cómo responde a su dinámica natural, es decir sin presiones antrópicas, como línea de base para este estudio. Se dividió el río en dos tramos, pero aquí solo analizaremos el tramo que abarca el área de estudio que va desde el puente de la ruta 40 hasta el punto del río Quemquemtreu, coordenadas 41°59'38"S 71°33'00"W (Paralelo 42° aproximadamente) (Fig. 17).

CLASIFICACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA

PARA CADA PARÁMETRO	VALORACIÓN TOTAL
25 a 30 puntos: Muy buena	75 a 90 puntos: Muy buena
20 a 24 puntos: Buena	60 a 74 puntos: Buena
14 a 19 puntos: Moderada	42 a 59 puntos: Moderada
7 a 13 puntos: Deficiente	21 a 41 puntos: Deficiente



0 a 6 puntos: Muy mala

0 a 20 puntos: Muy mala

Tabla 4: Tabla de valoración para el IHG



Figura 18: Tramo seleccionado para el análisis hidrogeomorfológico (Muñiz Fredes, Caselli y Nini, 2020). El tramo total comprende hasta la confluencia con el Río Azul pero se ha realizado un extracto para el análisis del área puntual de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Lic. Mariana López Rey



Lic. Mariana López Rey

59

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 316 de 425

ANÁLISIS HIDROGEOMORFOLÓGICO DEL TRAMO 1 DEL RIO QUEMQUEMTREU		
PARÁMETRO	EXPLICACION	PUNTOS
<i>Naturalidad del régimen de caudal</i>	Debido a que no se observan alteraciones como represas, embalses o derivaciones que puedan alterar de manera significativa el régimen natural del río, se establece que el caudal circundante responde a la dinámica natural	10
<i>Disponibilidad y movilidad de sedimentos</i>	En el sector ha habido extracciones de áridos en el pasado para la construcción de puentes y extracción de áridos de las barras naturales del río evitar que el cauce tenga movilidad lateral (-2). En sectores hay crecimiento de ciertas especies vegetales como musgos, que producen una especie de acorazamiento sobre los sedimentos, debido a alteraciones antrópicas (-1)	7
<i>Funcionalidad de la llanura de inundación</i>	Presenta obstáculos transversales como defensas y urbanización que perjudican los procesos de desbordamiento (-2). Además estos usos del suelo, sobre todo para urbanización, lo que genera la impermeabilización del suelo reduce su funcionalidad (-3)	5
CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA FLUVIAL: BUENO		22
<i>Naturalidad del trazado y morfología en planta</i>	En sectores puntuales se observó la desviación de un brazo del cauce para uso antrópico, pero el río ha renaturalizado este sector	8
<i>Continuidad y naturalidad del lecho</i>	En el sector hay puentes y espigones que alteran los procesos longitudinales (-2). También se han registrado extracción de áridos en sectores puntuales (-1)	7
<i>Naturalidad de las márgenes</i>	Se observan defensas y estructuras en mas del 75% del sector (-6), y escombros sobre ambos márgenes en sectores puntuales (-1)	3
CALIDAD DEL CAUCE: MODERADA		18
<i>Continuidad longitudinal</i>	Hay mucha urbanización sobre las riberas que produce una discontinuidad importante y permanente	1
<i>Anchura del corredor ribereño</i>	En este sector la urbanización ocupa toda la llanura de inundación, reduciendo la anchura potencial de la ribera (-8). Como la continuidad longitudinal resultó 1 (-2)	0
<i>Estructura, naturalidad y conectividad transversal</i>	Hay presiones antrópicas sobre las riberas pero una gran parte de la vegetación se mantiene densa y madura (-2). Muchas calles corren paralelas a las riberas, cortando la conectividad transversal (-3). Como la continuidad longitudinal resultó 1 (-2)	3
CALIDAD DE LAS RIBERAS: MUY MALA		4
VALOR FINAL DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DEL TRAMO 1 DEL RIO QUEMQUEMTREU: MODERADA = 44 PUNTOS		

60

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Tabla 5: Resultados del análisis del río Quemquemtreu en el área de estudio. Fuente: Muñiz Fredes, Caselli y Nini, 2020.

El análisis hidrogeomorfológico (*Muñiz Fredes, Caselli y Nini, 2020*) a través del Índice Hidrogeomorfológico (IHG) mostró que el tramo del río Quemquemtreu que comprende el área de estudio de la construcción del nuevo puente, presenta una calidad hidrogeomorfológica moderada. Esto se debe principalmente a la concentración del núcleo poblacional, ocupando toda la planicie de inundación e incluso ambas riberas, lo que genera mayor presión antrópica.

El principal impacto en esta zona es la urbanización y de ella se derivan situaciones como impermeabilización del suelo, defensas fluviales, derivaciones del cauce, construcción de calles e infraestructura, extracción de áridos para construcción, etc. Es lógico que cuando se produce un asentamiento de una población en cercanías al río se priorice su seguridad, por lo que una de las acciones más comunes en los ríos es el de detener la dinámica del mismo, sobre todo su movilidad lateral. En el río Quemquemtreu, para evitar este tipo de situaciones, se construyeron espigones cuyas principales funciones son la reducción de velocidad de flujo sobre las orillas, evitar la erosión de las márgenes, mantener un ancho fijo del río, entre otras.

Aguas Subterráneas

En el departamento de Bariloche, los acuíferos predominantes son los pedemontanos y subalveolares. Estos se desarrollan en los valles de los ríos, aunque presentan una extensión limitada debido a la geografía encajonada de los macizos rocosos de la Cordillera de los Andes.

Ambos tipos de acuíferos contienen agua dulce, con una concentración de sales totales inferior a 1.500 ppm. Sus niveles piezométricos varían según la estación del año, encontrándose más cerca de la superficie en los períodos húmedos, con profundidades menores a 10 metros.

- Los acuíferos pedemontanos se desarrollan en zonas de topografía irregular, como montañas, serranías y cerros. En estos ambientes, el gradiente hidráulico y la velocidad de escurrimiento del agua son relativamente altos.
- Los acuíferos subalveolares se encuentran en la franja comprendida entre las terrazas más elevadas y el lecho del valle activo. En este caso, tanto el gradiente hidráulico como la velocidad de escurrimiento son intermedios.



Estos acuíferos pueden actuar como efluentes o influentes en relación con los ríos cercanos, dependiendo de la época del año y de las características del cauce (Colegio de Profesionales en Turismo Río Negro, 2013).

Clima: Temperatura, precipitaciones y vientos

Debido a su ubicación geográfica y a su extensión este-oeste, Río Negro es una de las provincias argentinas con mayor diversidad geográfica. La mayor parte del territorio presenta clima frío seco. En la cordillera tiene precipitaciones de 2000 a 3500 mm anuales y en el resto de 600 a 660 mm. El invierno es riguroso, y el verano presenta altas temperaturas, las cuales pueden variar de -25°C (Maquinchao) hasta poco más de 45°C (Choele Choel). Predominan los vientos secos del oeste y sudoeste.

En la provincia de Río Negro se hallan representados dos grandes ambientes diferenciales de la aridez: el árido en la mayor parte de su territorio y el semiárido en el sector NE. En la zona ante cordillerana, por otro lado, se desarrolla una angosta faja de transición al clima húmedo de la cordillera (FAO, 2014).

Se listan a continuación los climas que presenta la provincia de Río Negro (Fig. 18) describiendo solo el que predomina en el área bajo estudio, localidad de El Bolsón:

- **Semiárido templado pampeano de transición, Árido templado de las planicies con monte, Frío árido de las mesetas esteparias, Semiárido frío antecordillerano.**
- **Frío húmedo de la cordillera:** comprende una angosta faja en el sector suroeste de Río Negro, abarcando casi todo el departamento Bariloche, dentro del cual se encuentra la localidad de **El Bolsón** entre otras; sufre la influencia de la latitud, del gradiente de altura sobre el nivel del mar y de la acción moderadora de los espejos lacustres y grandes masas de aire húmedo del océano Pacífico. Sus temperaturas medias anuales inferiores a 10°C, lo incluyen en un régimen frío moderado, con veranos frescos e inviernos poco confortables. La elevada humedad atmosférica media (más del 70%) atenúa las temperaturas y determina amplitudes térmicas medias iguales o inferiores a las localidades del litoral atlántico (13,5°C). La ocurrencia de heladas se efectúa todo el año y en invierno son frecuentes las nevadas. La prevalencia de los vientos del oeste, caracterizados por su persistencia y velocidad (20 a 30 km/h) durante los meses estivales, es otra de las particularidades de este clima. Los vientos



transportan las masas de aire tibio y húmedo que provienen del anticiclón del Pacífico sur; al atravesar la cordillera se elevan y enfrían; la humedad penetra por los valles transversales a través de los Andes Patagónicos y aparecen los cordones montañosos cubiertos por una frondosa vegetación. En 60 km se han registrado desde más de 3.500 mm cercano al límite internacional hasta cerca de 500 mm al este de Bariloche, pasando rápidamente a las características semiáridas y áridas. Se concentran principalmente en el período invernal. Si bien en el balance hídrico se manifiesta un pequeño período de deficiencia de agua en verano, porque las proporcionadas por las precipitaciones y la acumulada en el suelo no alcanza a cubrir sus necesidades, por sus índices hídricos está involucrada en los climas húmedos del país, con una media anual de aproximadamente 923 mm.

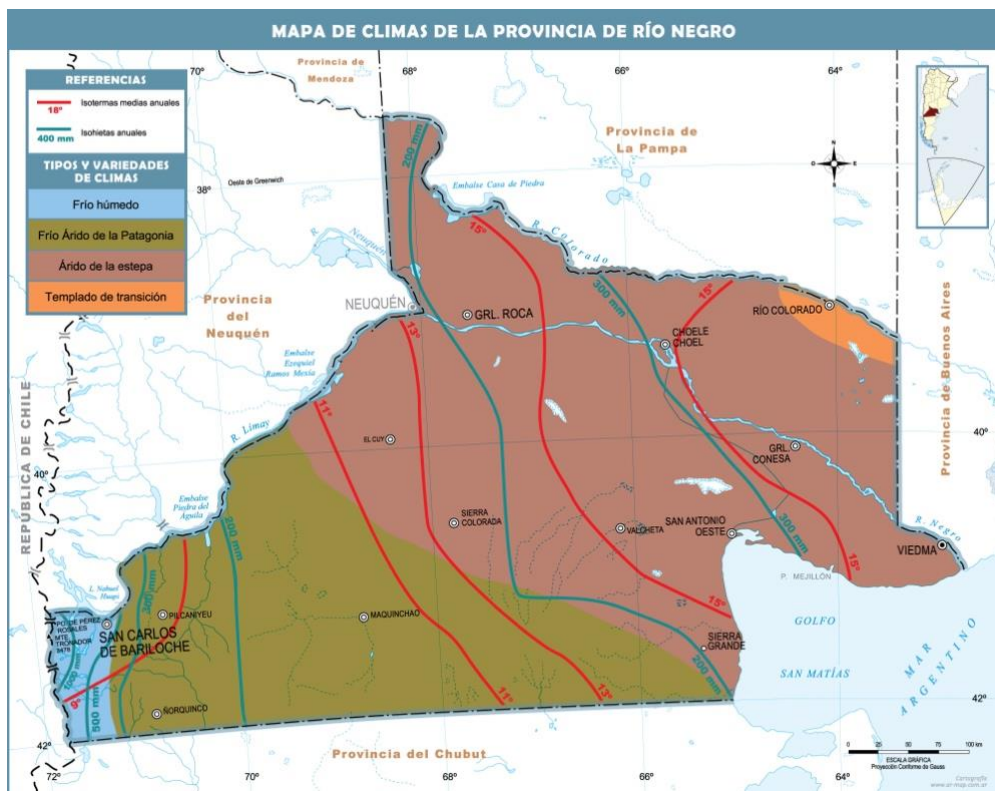


Figura 19: Mapa de Climas de la provincia de Río Negro. Fuente: Mapoteca-Educ.ar



Los datos obtenidos de la Estación Meteorológica El Bolsón Aero, del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), ubicada en 41.95407 Lat. S; 71.53394 Long. W se presentan a continuación:

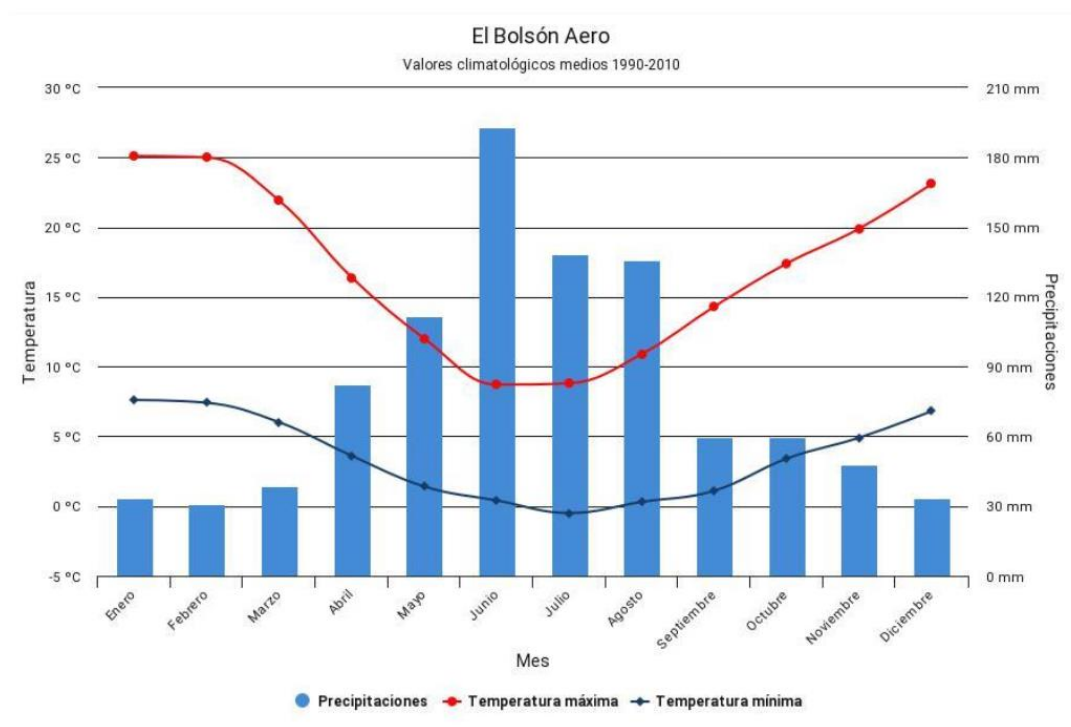


Figura 20: Precipitación media y temperaturas (máx. y mín.). Fuente: SMN (período 1990-2010). Estación El Bolsón Aero.

En la siguiente tabla se incluye la información climatológica para el período 1998/2022 correspondiente a la Estación Meteorológica El Bolsón (IREB), ubicada en coordenadas 41, 94° Lat. S y 71, 55° Long W publicados por el Departamento Provincial de Aguas – DPA - de Río Negro.

Lic. Mariana López Rey

ESTACIÓN METEOROLÓGICA DPA EL BOLSÓN

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (MM) - PERIODO 1998-2022

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media	37.1	30.8	34.6	69.2	118.5	181.1	139.6	107.0	59.8	49.6	43.0	41.2	911.4

PRECIPITACIÓN MÁXIMA ABS. (MM) - PERIODO 1998-2022

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Abs.	166.1	90	120.4	204.1	314.3	346.4	317.1	190.4	151.7	133.6	143.8	158.5

PRECIPITACIÓN MÍNIMA ABS. (MM) - PERIODO 1998-2022

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Abs.	0	0	3.6	10.6	12.2	16.1	9.6	36	9.5	1.8	0.6	2

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C) - PERIODO 1998-2022

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media	17.2	17.0	13.4	9.2	6.1	3.7	3.3	4.8	7.2	10.0	13.0	15.4	9.8

TEMPERATURA MÁXIMA MENSUAL (°C) - PERIODO 1998-2022

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media	25.8	25.8	21.6	16.1	11.3	7.9	7.8	10.3	13.9	17.2	20.7	23.3	16.6
Abs.	37.4	38.6	34.9	24.1	21.4	18.6	16.7	20.6	24.0	29.7	33.9	36.9	-

TEMPERATURA MÍNIMA MENSUAL (°C) - PERIODO 1998-2022

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Media	9.0	9.1	6.7	4.0	2.2	0.5	-0.2	0.8	1.8	3.6	5.8	7.5	4.1
Abs.	1.4	-0.9	-1.8	-3.6	-6.3	-9.3	-10.5	-8.4	-7.2	-3.2	-1.3	-2.1	-

Tabla 6: Datos de precipitación y temperatura. Fuente: DPA (período 1998-2022).
Estación meteorológica El Bolsón (IREB)

Durante los últimos años existe una tendencia al aumento de temperatura entre 0,5 y 1°C en el centro de la región, y de 0,4°C en promedio para toda la Patagonia (CIMA, 2015). En el año 2021, una de las anomalías de temperatura más significativas sucedió en El Bolsón, con +1.7°C respecto a la media, +2.5°C



respecto a la temperatura máxima media y 3.7°C respecto a la temperatura mínima media. Asimismo, durante el período del 1 al 11 de febrero se registró una ola de calor, con récords de temperatura de 38.5°C para el día 4 del evento. En los últimos años, se registran para la localidad récords históricos de temperatura en distintos meses del año.

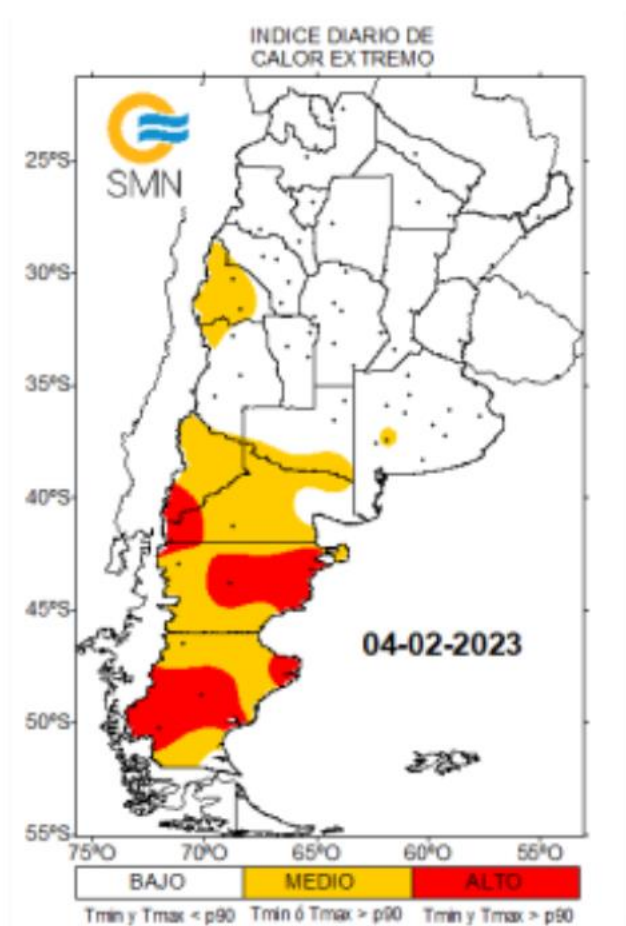


Figura 21: Índice de calor diario extremo. Fuente: SMN, 2023

En la zona cordillerana se registran nevadas intensas (año 2019 y 2022) y también un marcado descenso térmico que conduce, como por ejemplo en el año 2021 y 2022, a las olas de frío intensas. Es así que en el invierno de 2022 se registraron 6 días consecutivos de temperaturas mínimas entre los -7,5 y -4,5 °C en El Bolsón. Según el Plan nacional para la reducción del riesgo de desastres 2018-2023, la exposición a olas de frío y nevadas es muy alta para la región Patagonia.

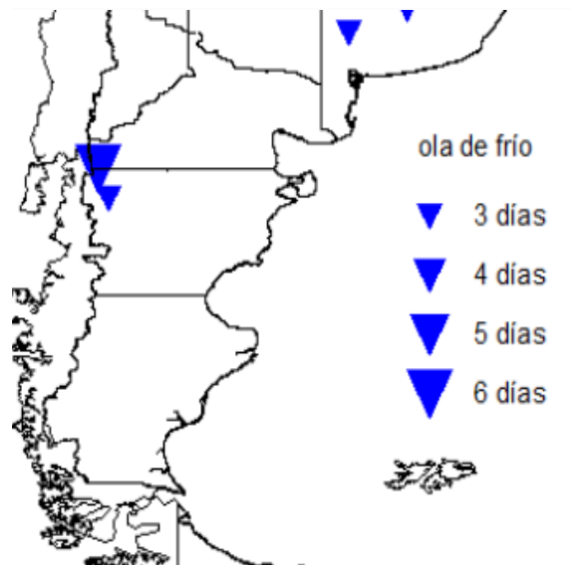


Figura 22: Días de ola de frío. Fuente: SMN, 2022

Precipitaciones y tormentas severas

Este fenómeno involucra condiciones climáticas extremas y potencialmente peligrosas que suelen estar asociadas a una combinación de varios fenómenos atmosféricos como fuertes vientos, granizo, lluvias intensas, etc. Según el Plan nacional para la reducción del riesgo de desastres 2018-2023, la exposición (interacción o contacto potencial entre personas, bienes, medio ambiente u otros elementos con un peligro o evento peligroso) es muy alta para la región Patagonia.

Durante los últimos años, en la localidad de El Bolsón se registraron eventos destacados, en los cuales se han registrado para el año 2020 y 2022 frecuencia de días con lluvia superior a 60 días; 106 días en el año 2022 y 116 días en el 2020. Se destaca también para el año 2021 una anomalía negativa de precipitación con respecto a valores medios, de -435.9 mm para la localidad.

Vientos

La velocidad media del viento es de 5,8 km/h debido a la influencia de los valles de la región que protegen a la ciudad de los fuertes vientos. Por la particular posición del valle, los vientos predominantes con mayor frecuencia corresponden a la dirección Norte y Sur. La frecuencia de tiempo con calma es la predominante.

Frecuencia (%) y velocidad promedio (km/h) por dirección														Dirección
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual	
Frecuencia	101	126	110	110	154	161	173	190	143	143	162	152	145	N
Velocidad promedio	28	27	28	25	25	27	25	25	25	28	29	26	26	
Frecuencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NE
Velocidad promedio	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
Frecuencia	3	1	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	1	E
Velocidad promedio	15	20	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	12	7	12	S/D	21	15	
Frecuencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	SE
Velocidad promedio	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	13	S/D	
Frecuencia	226	163	124	65	40	29	33	58	134	201	239	230	126	S
Velocidad promedio	13	12	12	11	10	10	11	10	13	13	13	13	13	
Frecuencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SW
Velocidad promedio	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	
Frecuencia	13	7	3	2	1	1	2	3	2	7	8	10	5	W
Velocidad promedio	28	25	20	16	25	23	10	15	17	24	22	22	23	
Frecuencia	10	8	16	11	4	14	10	12	17	33	18	18	14	NW
Velocidad promedio	25	24	30	22	25	24	24	27	25	30	29	28	27	
Frecuencia	648	694	746	810	800	795	782	737	704	614	572	588	709	Calma

Tabla 7: Frecuencia y velocidad promedio según dirección. Fuente: SMN período 2011 - 2020. Estación El Bolsón

Velocidad del Viento (km/h)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Promedio	5.9	5.8	4.5	3.9	4.9	5.8	5.0	6.1	5.6	7.6	7.7	7.1	5.8
Máximo valor promedio	8.7	9.6	8.1	5.7	8.9	8.9	9.1	9.6	8.7	10.6	10.2	9.1	6.7
Año de ocurrencia	2017	2014	2018	2018	2013	2020	2015	2013	2018	2017	2019	2016	2017
Mínimo valor promedio	3.5	3.9	1.5	1.7	0.4	1.5	2.0	3.9	2.6	5.4	5.7	5.2	4.5
Año de ocurrencia	2013	2013	2012	2020	2016	2016	2018	2014	2016	2011	2012	2011	2016
Número de años considerados	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9

Tabla 8: Velocidad del viento. Fuente: SMN período 2011 - 2020. Estación El Bolsón

Nieve y Heladas

El Bolsón se caracteriza por tener otoños e inviernos con temperaturas bajas y una alta ocurrencia de heladas. La precipitación nívea es escasa y de corta duración; el mes de julio presenta el mayor valor, con aproximadamente 10 cm como valor medio. La frecuencia de días con nieve es de 2.9.

Frecuencia de días con Nieve													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Promedio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.7	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	2.9
Máximo valor promedio	0	0	0	0	0	4	2	3	1	1	0	0	7
Año de ocurrencia	2011	2011	2011	2011	2011	2018	2012	2011	2018	2020	2011	2011	2020
Mínimo valor promedio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Año de ocurrencia	2011	2011	2011	2011	2011	2012	2011	2012	2011	2011	2011	2011	2016
Número de años considerados	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Tabla 9: Frecuencia de días con nieve. Fuente: SMN período 2011 - 2020. Estación El Bolsón



Ambiente Biótico

Caracterización de la Flora en el área del proyecto

Desde el punto de vista **fitogeográfico**, la vegetación de la zona pertenece al dominio **subantártico** dentro de la región **austral**, más precisamente a los **bosques andino-patagónicos** en su sector **septentrional** o **valdiviano** (Dimitri, 1972).

La composición florística y la distribución de las especies nativas varían a lo largo de una franja angosta de norte a sur, influenciadas por un **gradiente de precipitación** que disminuye significativamente de oeste a este (**3.000 mm a 400 mm anuales**) y por un **gradiente altitudinal** determinado por la topografía del terreno (**2.000 m s.n.m. a 250 m s.n.m.**).

Estos factores generan una sucesión de ambientes que van desde **bosques húmedos hasta la estepa**, incluyendo zonas de transición intermedia. En consecuencia, se encuentran diversos ecosistemas como **bosque lluvioso, bosque caducifolio, bosque xerófilo, matorrales, estepas arbustivas y mallines**.

En el **noroeste patagónico (40° - 42° latitud sur)**, predominan bosques naturales en distintos estados de conservación, algunos con escasa alteración y otros con impacto antrópico significativo. En los pisos superiores de las cadenas montañosas, los bosques están dominados por **lenga (Nothofagus pumilio)**. A menor altitud, en cañadones húmedos cercanos a los **1.000 m s.n.m.**, se desarrolla el **coihue (Nothofagus dombeyi)** (Lanciotti y Cremona, 1999).

En las inmediaciones de **El Bolsón**, en la zona **mésica**, predominan los **bosques de ciprés de la cordillera (Austrocedrus chilensis)**, característicos de las zonas bajas de la Cordillera de los Andes entre **36° 30' S (Neuquén) y 43° 35' S (Chubut)** (Goya et al., 2005). Estos bosques colonizan **relieves rocosos modelados por la acción glaciaria**, y entre los **900 y 300 m s.n.m.**, las poblaciones de **ciprés o ñire (Nothofagus antarctica)** suelen presentar **bajo porte o achaparramiento**.

Dentro de este ecosistema, se identifican especies nativas como **radal (Lomatia hirsuta)**, **maitén (Maytenus boaria)**, **espino negro (Discaria chacaye)**, **caña colihue (Chusquea culeou)** y **palo piche (Podocarpus parlatorei)**. Asimismo,



se han registrado especies **exóticas del género Pinus**, resultado de implantaciones forestales en la región (Lanciotti y Cremona, 1999).

En sectores específicos, como **Loma del Medio**, al oeste de El Bolsón, el bosque de ciprés de la cordillera se encuentra acompañado por especies como el **coihue**, formando en algunos puntos **bosques mixtos con ñire, radial y, en menor proporción, maitén** (Goya et al., 1995).

En la **zona riparia del río Quemquemtreu y del arroyo Negro**, la vegetación está dominada por la especie exótica caducifolia **Salix fragilis (sauce)**. Este fenómeno es característico de los **paisajes ribereños de la Patagonia**, donde los sauces, al ser especies **altamente competitivas**, logran colonizar **rápidamente áreas disturbadas** (Andrade Muñoz et al., 2023).

En la ribera del río Quemquemtreu, se observa además del Sauce, la presencia de *Cytisus scoparia* (Retama), un arbusto exótico.

El área operativa del proyecto se encuentra dentro del **sector urbano de El Bolsón**, en sobre la calle **Azcuénaga**, en la ribera del **río Quemquemtreu**. Según un estudio de **Andrade Muñoz et al. (2023)**, la vegetación en esta área presenta **diferencias significativas** a lo largo del cauce, una mayor proporción de especies nativas en las zonas más cercanas a la confluencia con el río Azul, y especies exóticas con una mayor riqueza específica en la composición florística, predominan en el tramo cercano al área operativa del proyecto

Caracterización de la Fauna en el área del proyecto

La fauna presente en el área de influencia del proyecto corresponde al **dominio austral cordillerano**, dentro de la **subregión araucana** (Ringuelet, 1961). En los bosques húmedos de la región, la avifauna se caracteriza por un alto grado de endemismo. Entre las especies más representativas se encuentra el **churrín grande** (*Eugralla paradoxa*), cuya distribución geográfica alcanza su límite oriental en esta zona.

Las aves rapaces también están bien representadas, con la presencia de especies como la **lechuza bataraz austral** (*Strix rufipes*) y diversas especies de **aguiluchos** (*Buteo albigula*, *Buteo polyosoma*, *Buteo ventralis*), estos últimos catalogados con distintos grados de preocupación según la **Lista Roja de la UICN**.



En particular, el **aguilucho cola rojiza** (*Buteo ventralis*) se encuentra en estado **vulnerable**.



Churrín Grande (*Eugralla paradoxa*)



Lechuza Bataraz austral (*Strix rufipes*)



Aguilucho (*Buteo albigula*)



Aguilucho Cola Rojiza (*Buteo ventralis*)

Figura 23: Avifauna de la región Patagónica. Fuente: Elaboración propia.

Entre los mamíferos de la zona se destacan el **puma** (*Puma concolor*), el **zorro colorado** (*Lycalopex culpaeus*), y especies de alto valor de conservación como el **pudí** (*Pudu puda*), clasificado como **casi amenazado** por la UICN, y el **huemul** (*Hippocamelus bisulcus*), especie nativa en **peligro de extinción** según la **Resolución SAYDS N° 1030/04**, además de estar categorizado como **en peligro** por la UICN y como especie de **valor especial** según la **Resolución APN N° 180/94**.

El área específica del proyecto presenta distintos niveles de **alteración por causas antrópicas**, lo que ha modificado la composición de la fauna original. Mientras que algunas especies han visto reducidas sus poblaciones debido a la fragmentación del hábitat, otras, como ciertos **roedores**, han logrado adaptarse y expandirse.

A pesar de la intervención humana, la región sigue albergando una **importante diversidad de avifauna**, característica de las zonas de transición. En las áreas menos alteradas, se observa la presencia de **paseriformes** que se alimentan de frutos de arbustos y plantas herbáceas, así como especies de **no paseriformes** que anidan en el suelo en sectores abiertos. Asimismo, se encuentran rapaces que depredan sobre huevos y pequeños roedores.

El área de El Bolsón se encuentra dentro de un **Área Importante para la Conservación de Aves (AICA)**, ubicada al este y sur del **Parque Nacional Nahuel Huapi**, con una extensión aproximada de 130 km en sentido noreste-suroeste. Este sector es de gran relevancia para la protección de diversas especies, por lo que cualquier alteración en el ecosistema puede generar impactos significativos en la biodiversidad local (Aves Argentinas, 2007).



Puma (*Puma concolor*)



Zorro Colorado (*Lycalopex culpaeus*),



pudú (*Pudu puda*)



huemul (*Hippocamelus bisulcus*)

Figura 24: Mamíferos de la región Patagónica. Fuente: Elaboración propia.

Ictiofauna del Río Quemquemtreu

El río **Quemquemtreu** alberga tanto especies nativas como exóticas. Entre las especies presentes se identifican:

Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*): Especie **exótica invasora**, según la **Resolución MAdyS N° 109/2021** y listada en el **Apéndice I de CITES**.

Trucha marrón (*Salmo trutta*): También considerada **especie exótica**.

Bagre de los torrentes (*Hatcheria macraei*): Especie **nativa**, categorizada como de **preocupación menor** por la **UICN**.

Un estudio reciente de **Andrade Muñoz et al. (2023)** analizó la distribución y abundancia de peces en distintos puntos del río Quemquemtreu, tanto aguas arriba como aguas abajo de la descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). Se observaron diferencias significativas en el **tamaño y peso** de los ejemplares de trucha marrón, con individuos de mayor tamaño en los sectores aguas abajo de la PTAR.

Asimismo, se registró una variación en la **abundancia total de peces**, con una disminución marcada a **1 km aguas abajo de la descarga** y un incremento en el punto más alejado, a **3 km aguas abajo**, aunque sin alcanzar los valores registrados en los sitios ubicados aguas arriba de la planta.



Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)



Trucha marrón (*Salmo trutta*)



Bagre de los torrentes (*Hatcheria macraei*)

Figura 25: Ictiofauna del río Quemquemtreu. Fuente: Elaboración propia.

Conclusión

La fauna del área de influencia del proyecto presenta un **alto valor ecológico**, con la presencia de especies endémicas, vulnerables y en peligro de extinción. La implementación del puente sobre el río Quemquemtreu deberá considerar medidas de mitigación para minimizar el impacto sobre estas poblaciones, especialmente en lo que respecta a la **fragmentación del hábitat**, la **alteración del ecosistema ribereño** y la **potencial afectación a la ictiofauna**.

Áreas Protegidas

El ejido urbano de la ciudad de El Bolsón y sus áreas circundantes se encuentran ubicados dentro de la Reserva de la Biósfera Norandino Patagónica, declarada por la UNESCO en 2007. Esta reserva abarca una superficie de 2.321.786 hectáreas y protege diversos ecosistemas, incluyendo los bosques templados-fríos. Las Reservas de Biósfera constituyen espacios destinados a la comprensión y gestión de los cambios e interacciones entre los sistemas sociales y ecológicos, promoviendo la prevención de conflictos, la gestión de la biodiversidad y el desarrollo económico sostenible en el ámbito sociocultural y ambiental (MAyDS s/f).

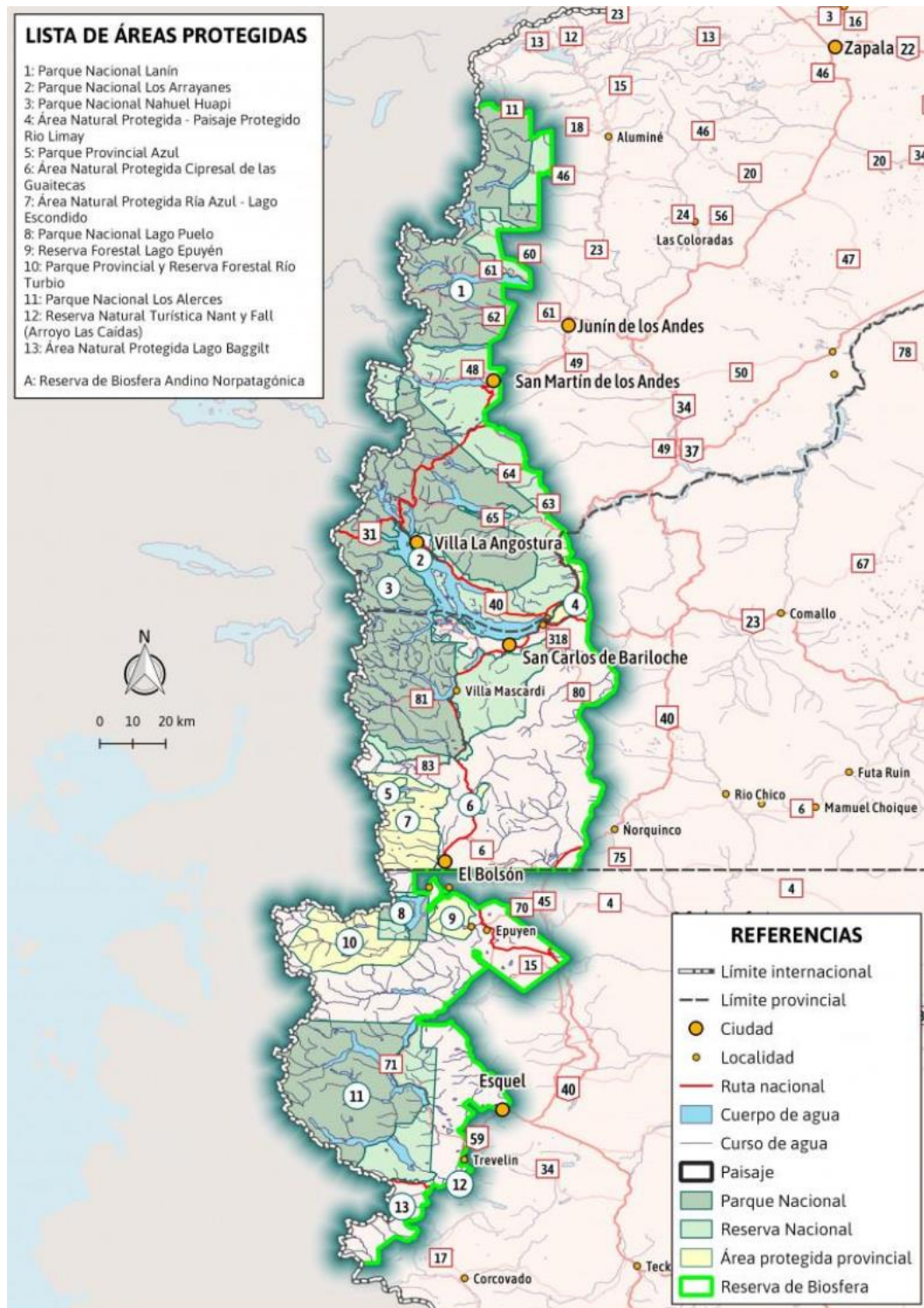


Figura 26: Listado de Áreas Protegidas y Área de la Reserva de Biósfera Norandino Patagónica. Fuente: Parques Nacionales.

Lic. Mariana López Rey

En el área correspondiente a la localidad de El Bolsón, se encuentran cuatro áreas protegidas relevantes, las cuales se detallan a continuación:

- **Reserva Cerro Amigo:** Esta reserva municipal, con una superficie de 53,22 hectáreas, tiene como objetivo la protección del bosque de cipreses, entre otras especies.
- **Área Natural Protegida Río Azul - Lago Escondido:** Se trata de un área protegida provincial de 65.000 hectáreas, creada con el propósito de conservar su biodiversidad y garantizar el uso sostenible de sus recursos naturales.
- **Reserva Forestal Loma del Medio:** Con una extensión de 2.400 hectáreas, esta reserva, que pertenece al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), fue establecida por la Expediente N° 75.468/1948 para la conservación y producción forestal.
- **Refugio Laguna de los Juncos:** Este refugio de vida silvestre abarca unas 3 hectáreas y tiene como fin la protección de los valores naturales presentes, con especial énfasis en la avifauna. Además, busca conservar el paisaje y fomentar actividades recreativas y educativas controladas.

Ordenamiento de Bosques

De acuerdo con el Ordenamiento Territorial de Bosque Nativo (OTBN), establecido por la Ley Nacional N° 26.331, que regula los presupuestos mínimos para la protección ambiental de los bosques nativos, y la Ley Provincial N° 4552, que establece los criterios para la conservación, ordenamiento y aprovechamiento sustentable de los bosques nativos en la provincia, se ha desarrollado un ordenamiento territorial específico para la zona de El Bolsón y sus alrededores.

En las inmediaciones del ejido urbano de El Bolsón, se encuentran bosques clasificados en diferentes categorías de valor de conservación, según el OTBN:

- **Categoría III (verde):** Se corresponden con sectores de bajo valor de conservación. Estos bosques pueden ser transformados parcial o



totalmente, de acuerdo con los criterios establecidos para el manejo sostenible de los recursos naturales en la región.

- **Categoría II (amarillo):** Son áreas de mediano valor de conservación. Entre ellas se incluyen sectores relevantes como los correspondientes a las áreas de Loma del Medio y Río Azul-Lago Escondido, que son vitales para la biodiversidad local y requieren un manejo adecuado para garantizar su preservación y uso sustentable.
- **Categoría I (rojo):** Estas áreas tienen un valor de conservación muy alto, lo que implica una protección más estricta. Un ejemplo destacado es la zona que se extiende hacia el Cerro Piltriquitrón, donde se encuentran ecosistemas de gran relevancia ecológica y cultural, que requieren una protección intensiva para preservar sus características naturales.



Figura 27: OTBN zona ejido urbano El Bolsón y alrededores. Fuente: Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB)

Lic. Mariana López Rey

76

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 333 de 425

Ambiente Socioeconómico

Población

La localidad de El Bolsón ha experimentado un crecimiento poblacional sostenido durante más de tres décadas, lo que ha generado una expansión progresiva de su área urbana. Este crecimiento se enmarca en una tendencia demográfica más amplia observada en el Departamento Bariloche, al cual pertenece, donde el incremento poblacional intercensal ha sido superior al registrado tanto a nivel provincial como nacional.

1. Crecimiento Poblacional en Río Negro y el Departamento Bariloche

- La población de la provincia de Río Negro pasó de 638.645 habitantes en 2010 a 750.768 en 2022, representando un incremento del 17,56%.
- En el departamento de Bariloche, la población alcanzó los 162.088 habitantes en 2022, con un crecimiento del 21,4% respecto a 2010.
- En términos de distribución por género, el 51,65% de la población es femenina y el 48,35% masculina.

2. Viviendas y Distribución de la Población

- En toda la provincia se contabilizaron 308.005 viviendas particulares y 275 colectivas en 2022.
- En el departamento de Bariloche, se registraron 69.444 viviendas particulares y 90 en conjunto con otras modalidades habitacionales.
- La distribución de la población por tipo de vivienda muestra que la gran mayoría reside en viviendas particulares (747.697 personas), mientras que 2.997 se encuentran en viviendas colectivas y 74 en refugios o paradores.

3. Distribución de la Población por Departamento

77

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- San Carlos de Bariloche es la ciudad más poblada del departamento (81,9 % de la población del Departamento), seguida por El Bolsón, que representa aproximadamente el 12,8% de la población departamental.
 - La variación poblacional es dispar entre departamentos, con algunos registrando crecimientos significativos (General Roca 18,6%, Bariloche 21,4%) y otras disminuciones (Valcheta -39,2%, Ñorquincó -16,4%).
4. Si bien el Censo Nacional de 2022 ya ha sido realizado, los datos desagregados a nivel de localidad aún no han sido publicados. Sin embargo, estimaciones preliminares y la tendencia de crecimiento observada en los últimos años sugieren que la población de El Bolsón ha seguido incrementándose, impulsada tanto por la migración interna como por el atractivo turístico y ambiental de la región. Este crecimiento demográfico plantea desafíos en términos de planificación territorial, infraestructura y prestación de servicios, aspectos clave a considerar en el marco del presente Estudio de Impacto Ambiental

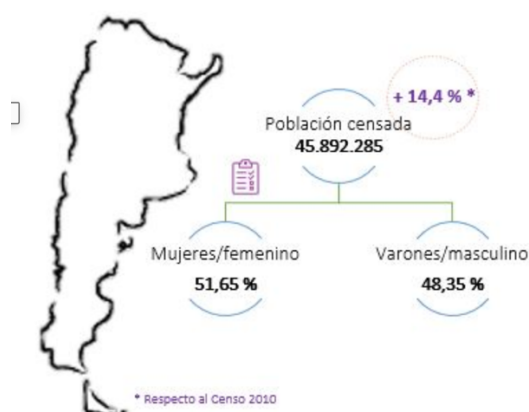
Departamento	Total	Variación porcentual 2022/2010	Sexo*	
			Mujer / Femenino	Varón / Masculino
Total	750.768	17,6%	383.911	366.857
Adolfo Alsina	64.482	11,8%	33.026	31.456
Avellaneda	41.352	17,1%	20.881	20.471
Bariloche	162.088	21,4%	83.198	78.890
Conesa	7.429	5,1%	3.690	3.739
El Cuy	6.960	31,8%	3.259	3.701
General Roca	380.525	18,6%	195.540	184.985
9 de Julio	3.719	7,0%	1.799	1.920
Ñorquincó	1.452	-16,4%	638	814
Pichi Mahuida	16.551	17,3%	8.448	8.103
Pilcaniyeu	9.373	26,2%	4.660	4.713
San Antonio	35.800	22,3%	18.221	17.579
Valcheta	4.319	-39,2%	2.151	2.168
25 de Mayo	16.718	6,2%	8.400	8.318

Tabla 10: Provincia de Río Negro. Población en viviendas particulares por sexo, según departamento. Año 2022. Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.



Departamento	Total de viviendas particulares	Total de viviendas colectivas	Total de población	Población en viviendas particulares	Población en viviendas colectivas ⁽¹⁾	Población en refugios/paradores
Total	308.005	275	750.768	747.697	2.997	74
Adolfo Alsina	26.988	20	64.482	63.845	637	-
Avellaneda	16.599	18	41.352	41.160	192	-
Bariloche	69.444	90	162.088	161.443	613	32
Conesa	3.144	5	7.429	7.398	31	-
El Cuy	3.149	-	6.960	6.960	-	-
General Roca	148.094	50	380.525	379.627	894	4
9 de Julio	2.350	4	3.719	3.682	37	-
Ñorquinco	832	-	1.452	1.452	-	-
Pichi Mahuida	7.262	6	16.551	16.493	58	-
Pilcaniyeu	4.019	4	9.373	9.309	36	28
San Antonio	17.468	58	35.800	35.473	317	10
Valcheta	1.848	5	4.319	4.300	19	-
25 de Mayo	6.808	15	16.718	16.555	163	-

Tabla 11: Provincia de Río Negro. Viviendas particulares, viviendas colectivas, población en viviendas particulares y población en viviendas colectivas por departamento. Año 2022.



Departamentos de Río Negro

Todas

17,56 %

Var. % Población total

Río Negro - población censada por departamento

15,81 %

Var. % varones/masculino

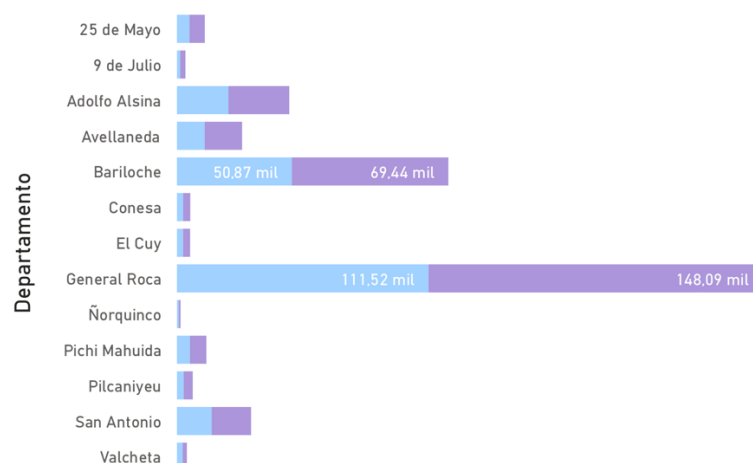
Año	Población total	Mujeres/Femenino	Varones/masculino
2010	638.645	321.871	316.774
2022	750.768	383.911	366.857

19,27 %

Var. % mujeres/femenino

Viviendas particulares por Departamento y Año

Año 2010 2022



Viviendas particulares

Viviendas	Totales
	17.794.949
	Particulares
	17.783.029
	Colectivas
	11.920

Figura 28: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas Provincia de Río Negro por Departamentos. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC.

Infraestructura y Servicios

Agua potable

Según el Censo de Población, Hogares y Vivienda de 2010, El Bolsón cuenta con una cobertura de servicio de agua potable del 89,9% de los hogares. De estos, el 78,2% tiene acceso al agua por cañerías dentro de la vivienda, el 8,4% fuera de la vivienda, pero dentro del terreno, y un 6,6% obtiene el agua de fuentes alternativas como agua de lluvia, ríos, canales, arroyos o acequias.

Desglose de la Cobertura de Agua en El Bolsón (2010)

Procedencia del Agua	Por Caños Dentro de la Vivienda	Fuera de la Vivienda (Pero Dentro del Terreno)	Fuera del Terreno	Total
Red Pública	78,2%	8,4%	3,3%	89,9%
Perforación con Bomba (a motor)	2,3%	0,3%	0,1%	2,6%
Perforación con Bomba (manual)	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
Pozo por cisterna	0,2%	0,1%	0,1%	0,5%
Agua de lluvia, río, canal, arroyo, acequia	0,1%	0,0%	1,4%	6,6%

Tabla 12: Desglose de la cobertura de agua en El Bolsón. Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población, Hogares y Vivienda 2010.

Desagües Cloacales

En relación a los servicios cloacales, también de acuerdo a los datos del Censo 2010, la red cloacal alcanzaba una cobertura del 44,1%, de los cuales 43,8% tenían inodoro con limpieza a través de botón, cadena o mochila. La proporción de hogares sin estos dispositivos se incrementaba en aquellos que no disponían de red cloacal. El 33,8% de los hogares realizaba la eliminación de excretas a cámara séptica o pozo ciego, 16,1% solo a pozo ciego y 6% otros.

Actualmente, aproximadamente el 45% de las viviendas del ejido urbano están conectadas a la red pública de agua potable, mientras que un 35% de ellas también están enlazadas a la planta de tratamiento de líquidos cloacales existente. Con base en los datos suministrados por ARSA (Aguas Rionegrinas),



80

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

que indican que 3.759 usuarios están conectados al sistema cloacal (sin contar las conexiones en terrenos baldíos) y considerando que el promedio de habitantes por vivienda es de 3,03, la población actualmente atendida se estima en 11.390 personas. Este número resulta considerablemente inferior a la demanda real del servicio, como se indicó previamente.

Entre los problemas identificados se encuentran el ascenso de napas freáticas y la contaminación provocada por pozos o cámaras sépticas, la saturación de los pozos en particular en los barrios de la zona sur, así como la contaminación del río Quemquemtrey y los arroyos que atraviesan la localidad debido a conexiones directas y el vertido de líquidos cloacales crudos. Además, se destaca la incapacidad de la planta de tratamiento para procesar el caudal actual, lo que genera olores desagradables, especialmente durante la temporada de verano, cuando coincide con el pico de ocupación turística. Estas deficiencias se evidencian, en distintos grados, en la mayoría de los barrios de la ciudad.

Residuos Sólidos Urbanos

La gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) en El Bolsón, Río Negro, se lleva a cabo a través de la Planta de Residuos Sólidos Urbanos, ubicada en el Complejo Ambiental Los Repollos, la cual cuenta con un relleno sanitario. Esta planta se encuentra aproximadamente a unos 22 km del ejido urbanos.

La planta de RSU gestiona un volumen de residuos en el orden de las 20 toneladas por mes, pero, en temporada alta, la cantidad de residuos es mayor, llegando a las 50/60 toneladas. En la planta se realiza también la separación manual de residuos reciclables tales como cartón, vidrio y metales.

La zona donde se ubica el relleno sanitario es típicamente rural, sin viviendas ni comercios en las inmediaciones del predio. Desde El Bolsón se accede por la Ruta Nacional 40 y luego, debe transitarse por un camino de tierra, de 2 Km aproximadamente. En la misma zona, y a unos metros de la Planta de RSU

Actividades Económicas

Regiones

La provincia puede dividirse en diferentes regiones considerando distintas zonas de articulación socioeconómicas tales como, los espacios de la ganadería, de la

fruticultura, del turismo, de las economías de enclaves extractivos (petróleo, minería, etc.) o los espacios industriales (Figura 20):

- **Región Norte:** Los recursos naturales más importantes son el petróleo y el gas. La actividad económica se basa en la explotación de ambos. Además, esta es una zona agrícola-ganadera. La ciudad más importante es Catriel.
- **Alto Valle de Río Negro:** Su actividad principal está basada en la agricultura intensiva bajo riego. La producción más importante corresponde a frutas de pepita (manzana y pera). A éstas le siguen la vid y el cultivo de otras frutas y hortalizas. Junto a la producción primaria se ha desarrollado una importante producción agroindustrial. A lo largo de los aproximadamente 100 Km de valle irrigado, se encuentra la mayor concentración de población de la Provincia. Sus ciudades más importantes son: General Roca, Cipolletti, Villa Regina, Belisle, Darwin, Allen y Cinco Saltos.
- **Valle Medio de Río Negro:** La principal actividad económica es la frutihortícola, que se alterna con forrajes y viñedos. La ganadería y la apicultura también son actividades importantes. Las principales ciudades son: Choele Choel, Chimpay, Luis Beltrán, Pomona y Lamarque.
- **Valle Inferior de Río Negro o Región Noreste:** La actividad económica del Valle Inferior del Río Negro se basa fundamentalmente en la agricultura bajo riego y la producción ganadera, en especial la vacuna. En esta subregión se encuentra localizada Viedma que es la sede del gobierno provincial, por lo cual la administración pública es la principal actividad económica en este Valle.
- **Región Sur:** Esta meseta de una altura media de 200 a 300 metros sobre el nivel del mar, ocupa aproximadamente el 56 % de la superficie total provincial. Posee clima muy árido y con fuertes vientos, algunas cuencas sin desagües y pequeños arroyos. Las actividades predominantes son la cría extensiva de ganado ovino y caprino y la minería. La población es escasa y dispersa, y hay pocos centros poblados. Las principales ciudades son: Los Menucos, Maquinchao e Ingeniero Jacobacci.
- **Región Andina:** La explotación de los recursos paisajísticos y en menor medida los forestales, son sus principales actividades. En la localidad de El Bolsón adquiere importancia el cultivo del lúpulo y de las frutas finas. Las principales ciudades son: San Carlos de Bariloche y El Bolsón.
- **Región Atlántica:** Sobre la costa del océano Atlántico se explota la minería y la pesca. Reviste una particular importancia la actividad portuaria con epicentro en San Antonio Este. Las principales ciudades son: San Antonio Oeste, Sierra Grande y Valcheta.



Las principales actividades económicas de la comarca son la agricultura y ganadería, por lo que pueden observarse las parcelas rectangulares en distintas tonalidades de verde que corresponden a áreas de cultivo y huertas de producción orgánica. Entre los cultivos más destacados se encuentran el lúpulo, las frutas finas y las plantas aromáticas, y a partir de los mismos se elaboran dulces y cervezas artesanales. Cada febrero se celebra en El Bolsón la Fiesta Nacional Del Lúpulo durante su cosecha. Además, la producción de artesanías, la piscicultura, la explotación forestal y el turismo aventura son actividades de gran desarrollo en la zona.



Figura 29: Regiones de la Provincia de Río Negro. Fuente: ARGENTINA, MINISTERIO DE ECONOMÍA, SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA (INTA), Estación experimental agropecuaria.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

1. Metodología de valoración del impacto ambiental y social

1.1 Procedimiento

La identificación de los impactos ambientales que el proyecto producirá se realiza a partir de las acciones del proyecto y de un recorrido del sitio donde se identificaron y evaluaron las interacciones entre esas acciones y el medio receptor, se identifican así los factores ambientales más representativos y las acciones que podrían generar impactos positivos y/o negativos.

La matriz de identificación y de evaluación de impactos se ha dividido en las filas donde se detallan las acciones del proyecto siguiendo la secuencia de la Descripción del Proyecto y en las columnas donde se detalla el medio receptor dividido en Ambiente Físico, Ambiente Biótico y Ambiente Socioeconómico, siguiendo la secuencia de la línea de base. A continuación, se muestra la forma genérica de identificación de potenciales impactos a través de una matriz de este tipo.

		Factores ambientales y sociales				
		Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor n...
Acciones Impactantes	Acción 1					
	Acción 2					
	Acción 3					
	Acción 4					
	Acción n...					



Tabla 13: Ejemplo de matriz de potenciales impactos ambientales y sociales

Nota: Este cruce representa un potencial impacto que podría generar la acción 2 del proyecto sobre el factor ambiental/social 3.

Una vez efectuada la identificación de los potenciales impactos ambientales y/sociales, se procede a su valoración, se realiza una nueva matriz cromática de símbolos gráficos con puntuación.

Posteriormente se describen los impactos más significativos, de acuerdo con la/las acción/es que lo generan, posibles efectos asociados y por último se detallan las medidas de mitigación o potenciación que corresponde aplicar en cada caso (Leopold, 1971).

1.2 Valoración de los Impactos Ambientales y Sociales

Los impactos serán calificados según su importancia (I), a tal efecto se sigue la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández – Vitoria (Conesa, 1993) que se resume a continuación:

Ecuación Empírica de acuerdo a metodología

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

Donde:

I: Importancia del Impacto

±: Signo

i: Intensidad o grado probable de destrucción

EX: Extensión o área de influencia del impacto

MO: Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE: Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV: Reversibilidad

SI: Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC: Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF: **Efecto**

PR: **Periodicidad**

MC: **Recuperabilidad** o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

A continuación, se representa una breve descripción de los calificadores y los rangos a emplear para determinar la importancia de cada impacto:

- **Signo:** El signo del impacto alude al carácter beneficioso (expresado como +) o perjudicial (expresado como -) de cada una de las acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

De esta manera tenemos dos tipos de carácter de potenciales impactos:

- Beneficioso (+): impacto positivo, mejora la calidad del ambiente analizado.
- Perjudicial (-): impacto negativo, alteración o pérdida de calidad del ambiente analizado.

La descripción de los calificadores de evaluación se presenta en la Tabla 14.

CALIFICADORES	DESCRIPCIÓN	VALOR NUMÉRICO	
Intensidad	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa.	Baja: Se adjudica a una afección mínima.	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total: Destrucción total del factor en el área que se produce el efecto.	12
Extensión	Es la componente geográfica, establece el porcentaje del área de proyecto que será afectada por el impacto.	Puntual: Efecto muy localizado	1
		Parcial	2

86

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

		Extenso	4
		Total: Efecto de influencia generalizada en todo el entorno de proyecto	8
		Crítica	12
Momento	Tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	Largo plazo: El efecto se manifiesta luego de 5 o más años.	1
		Mediano Plazo: El efecto se manifiesta en un período de entre 1 y 5 años.	2
		Inmediato: El efecto se manifiesta dentro del primer año.	4
		Crítico	8
Persistencia	Tiempo de permanencia del efecto desde su aparición hasta su desaparición por acción de medios naturales o mediante medidas correctivas.	Fugaz: < a 1 año.	1
		Temporal: entre 1 y 10 años	2
		Permanente: >10 años.	4
Reversibilidad	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, por medios naturales, una vez que la acción deja de actuar sobre el medio.	Corto Plazo: < a 1 año.	1
		Medio Plazo: entre 1 y 10 años.	2
		Irreversible: >10 años, o imposible de revertir.	4
Sinergia	Reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, de acciones simultáneas es superior a la que cabría esperar cuando las acciones	Sin sinergia	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4



87

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

	actúan de manera independiente no simultánea.		
Acumulación	Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple: No produce efectos acumulativos.	1
		Acumulativo: Produce efectos acumulativos.	4
Recuperabilidad	Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (aplicación de medidas correctoras).	Total del Factor en forma Inmediata: < a 1 año.	1
		Total del Factor a Medio Plazo: entre 1 y 10 años.	2
		Parcial del Factor en forma Inmediata: < a 1 año.	4
		Parcial del Factor a Mediano Plazo: < a 1 año.	8
		Irrecuperable: Acción imposible de reparar, tanto por acción natural como humana, > a 10 años.	10
Efecto	Relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto: Cuando la repercusión de la acción no es consecuencia directa de ésta.	1
		Directo: Cuando la repercusión de la acción es consecuencia directa de ésta.	4
Periodicidad	Regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular o discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4

Tabla 14: Calificadores de evaluación de impacto ambiental. Fuente: Elaboración propia.



En función de este modelo los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esta variación se clasifican los impactos ambientales y sociales de acuerdo al siguiente criterio:

- LEVE: de 13 - 25
- MODERADO: de 26 - 40
- MODERADO SIGNIFICATIVO: de 41 - 60
- SIGNIFICATIVO: de 61 - 80
- ALTO: de 81 a 100

Como criterio general se entiende a Leve con repercusiones poco apreciables, Moderado con repercusiones apreciables y Significativo con repercusiones notables.

Por último, se realiza la matriz cromática, en la cual el signo de los impactos ambientales y sociales está identificado con colores, graduados según su Importancia como se muestra a continuación:

Impacto beneficioso	Importancia	Impacto perjudicial
13 - 26	Leve (irrelevantes o compatibles)	13 - 26
27 - 40	Moderado	27 - 40
41 - 60	Moderado significativo	41 - 60
61 - 80	Significativo	61 - 80
81 - 100	Alto	81 - 100

Tabla 15: Codificación cromática y numérica en base a la importancia perjudicial.

Las evaluaciones realizadas consideraron la situación base ("sin el proyecto") del medio analizado y la previsión de los cambios que puedan ocurrir a estos a partir del proyecto.

Una vez cuantificados los potenciales impactos, se procede a la descripción de los impactos negativos a través de Fichas de descripción conjuntamente con el Plan de Manejo que corresponde en cada caso.



2. Factores ambientales impactados

2.1 Ambiente Físico

Geología y Geomorfología

- Estabilidad geoestructural: considera el equilibrio dinámico de la geología estructural del área, es decir, de las rocas y la posición en la que aparecen en la superficie (Martínez, 2002). Se enfoca en las propiedades físicas y mecánicas del suelo y las rocas que conforman la base donde se asentará el puente. Se evaluará el tipo de suelo y roca, la capacidad portante, el nivel freático, la presencia de fallas o fracturas y la composición química.
- Procesos de erosión: Arrastre de partículas constituyentes del suelo. La acción antrópica acelera la erosión geológica mediante acciones que el hombre realiza y determinan un aumento en la degradación y erosión del suelo.

Suelos

- Estructura del suelo: Se define por la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla.
- Calidad del suelo: capacidad del suelo para funcionar, dentro de los límites del ecosistema para una productividad biológica sostenible, manteniendo la calidad ambiental y promoviendo la salud de las plantas y animales (Andrés & García, 2006).

Recursos hídricos

- Sistema hídrico superficial (escorrentía): hace referencia a la transformación de la red de drenaje hídrica (escurrimiento superficial).
- Calidad del agua superficial: corresponde a las características físico – químicas y biológicas del agua que garantizan los procesos ecológicos y humanos de acuerdo con los diferentes usos del agua.

Atmósfera

- Calidad del aire: es el conjunto de concentraciones de componentes presentes en el aire en un momento en estudio, que satisfacen la salud, el bienestar de la población, el equilibrio ecológico, y los materiales con valores económicos (OPS-OMS, s.f.).

90

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Nivel de presión sonora: magnitud de presión sonora (intensidad del sonido).
- Vibraciones: movimiento de oscilación respecto de una posición de equilibrio de referencia. Las vibraciones hay que contemplarlas en el entorno próximo a la fuente de emisión, debido a que puede producir alteraciones en materiales y humanos (Comunidad de Madrid – UE, 2012).

Paisaje

- Calidad escénica y del paisaje: corresponde al valor intrínseco de un paisaje desde el punto de vista visual, considera la fragilidad del paisaje como el riesgo de deterioro del mismo a consecuencia de la implantación de actividades humanas. Centeno, J citado en (Ferrando & de Luca, 2011).

2.2 Ambiente Biótico

Flora y Fauna

- Cobertura vegetal: proporción de terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de las especies consideradas. Adicionalmente, corresponde a la medida de la abundancia de los atributos de las comunidades (Matteucci & Colma, 1982).
- Fauna: este factor ambiental corresponde a las especies de fauna presentes en el área de estudio a nivel local y regional.
- Conectividad ecológica: medida en la que el paisaje impide o facilita los flujos de materia, energía e información (esencialmente movimiento de especies vegetales y animales) entre los elementos o manchas que lo componen (Herrera & Diaz, 2013).

2.3 Ambiente Socioeconómico

Socioeconómico

- Demanda de mano de obra: corresponde al requerimiento de personal durante las etapas de construcción.
- Integración social y económica: comprende la inclusión de la población en el área de influencia con las actividades y beneficios del proyecto en el ámbito social y económico. Dentro de este factor se tienen en cuenta aspectos como: interacción de la comunidad vecina con el proyecto, calidad de vida de la población, el tráfico local y la calidad de vida que se define como la percepción individual de la propia posición en la vida



dentro del contexto del sistema cultural y de valores en que se vive y en relación con sus objetivos, esperanzas, normas y preocupaciones. Se trata de un concepto que está influido por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con el entorno (OMS,2002) citado por (Cardona A. & Byron Agudelo, 2005)

3. Principales actividades impactantes del proyecto

Las principales actividades asociadas a la etapa de construcción del proyecto se identifican a partir de la descripción detalla en el apartado Descripción del Proyecto. Para su análisis, dichas actividades se han agrupado de la siguiente manera:

ACTIVIDADES	
CONSTRUCCIÓN	
Montaje/ Funcionamiento de infraestructura temporal	
Preparación del terreno	Cerramiento de obra
	Desmonte y limpieza del terreno
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)
Movimiento de maquinaria, equipos pesados y partes de obra	
Acopio de materiales	
Manejo del cauce (terraplén)	

Manejo de escombros (transporte y disposición)
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)

Tabla 16: Actividades impactantes. Fuente: Elaboración propia

4. Identificación de impactos ambientales

4.1 Etapa de construcción

La siguiente matriz (Tabla 17) presenta la identificación de los impactos ambientales resultantes de la interacción entre las acciones previstas durante la etapa constructiva del proyecto y los distintos factores ambientales involucrados.

Los componentes ambientales inicialmente reconocidos como más afectados son la **atmósfera**, el **paisaje**, la **cobertura vegetal**, la **fauna**, la **conectividad ecológica** y el **empleo**. Las actividades con mayor incidencia corresponden a los **movimientos de suelos**, el **manejo del cauce**, el **montaje de la estructura**.

Aspecto		Físico								Biótico			Socioeconómico					
Componente		Geomorfología		Suelos		Recursos Hídricos		Atmósfera			Flora y Fauna							
Elemento		Procesos de erosión	Estabilidad Estructural	Estructura del suelo	calidad del suelo	Sistema hidráulico original (escorrentía)	Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel sonoro y vibraciones		Paisaje	Covertura Vegetal			Fauna	Conectividad ecológica	Empleo	Integración social y económica
Etapas		Construcción																
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal																		
Preparación del terreno	Cerramiento de obra																	
	Desmonte y Limpieza de terreno																	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)																	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra																		
Acopio de materiales																		
Mantenimiento del cauce (Terraplén)																		
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotes, paquete estructural)																		
Obras complementarias (accesos)																		
Manejo de escombros (Transporte y disposición)																		
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)																		

Tabla 17: Identificación de impactos etapas de construcción. Fuente: Elaboración propia

Lic. Mariana López Rey

5. Valoración y descripción de impactos ambientales

Tal como se detalla en la metodología, cada acción fue evaluada según distintos calificadores. En los siguientes apartados se presenta la calificación final de la evaluación ambiental para cada componente ambiental analizado, acompañada de la correspondiente valoración cromática que indica su nivel de importancia (ver Tabla 14).

5.1 Ambiente Físico

5.1.1 Geología y Geomorfología

Los impactos ambientales asociados al componente geomorfológico están vinculados a las alteraciones en el relieve y las formas topográficas características del área de estudio, originadas por las actividades de movimiento de tierras, desmontes, terraplenes y otros trabajos relacionados. La evaluación de los impactos sobre este componente se basa principalmente en dos factores:

- **Estabilidad geoestructural**
- **Procesos de erosión**

Durante la etapa constructiva o preparatoria del proyecto, las acciones vinculadas a la preparación del terreno, la construcción del desvío temporal (puente temporal, si se prevé), el manejo del cauce mediante terraplenes, el montaje de la estructura del puente y las obras complementarias (accesos, paquete estructural, cunetas, defensas vehiculares, losas de acceso, carpeta de desgaste y juntas de dilatación), generan impactos negativos sobre la geomorfología, tal como se detalla en la Tabla 18.

De acuerdo con la matriz de identificación y calificación, los movimientos de suelos, el montaje de la estructura del puente y las obras complementarias representan impactos negativos con una importancia **moderado-significativa** o de **alta intensidad**, mientras que el manejo del cauce (terraplén) se asocia a una intensidad **media**, con potenciales efectos sobre la estabilidad del terreno.

Las actividades de remoción de material, transporte, excavaciones para fundaciones, escarificación, nivelación y compactación del suelo alteran la morfología y la estabilidad estructural del área, generando riesgos de

Lic. Mariana López Rey

inestabilidad geológica. La pendiente de taludes, la conformación de terraplenes y la combinación con otras acciones pueden potenciar estos efectos. Toda excavación implica un desequilibrio del terreno, que puede provocar hundimientos o deslizamientos. Además, las modificaciones topográficas afectan de manera sinérgica otros elementos ambientales, como la estructura y calidad del suelo, los cuales serán analizados en secciones posteriores.

Etapa		Construcción												
Aspecto		Físico												
Componente		Geología y geomorfología												
Elemento		Estabilidad Geoestructural												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Preparación	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Desmonte y limpieza de terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	4	2	8	4	4	4	1	4	1	8	-50	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acopio de materiales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	2	2	8	4	4	4	1	4	1	4	-40	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotaje, paquete estructural)		-1	4	1	8	4	4	2	1	4	4	4	-45	
Obras complementarias (accesos)		-1	4	2	8	4	4	2	1	4	4	2	-45	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 18: Valoración de impactos. Estabilidad geoestructural. Fuente: Elaboración propia.

En la valoración de impacto ambiental, el movimiento de suelos, como parte de las actividades preliminares para la ejecución de las obras, se considera un impacto negativo significativo debido a su alta incidencia. Esta actividad genera modificaciones en la estructura del suelo, especialmente por acciones mecánicas que afectan la estabilidad del terreno al provocar el desprendimiento de partículas. El desmonte y la limpieza del terreno, junto con el manejo del cauce mediante terraplenes, presentan un impacto negativo **moderadamente significativo** sobre el componente geomorfológico.

Estas acciones pueden activar o intensificar procesos erosivos, así como alterar la topografía por la remoción de la cobertura vegetal, dejando expuestos los horizontes superficiales del suelo y modificando su estructura por el movimiento y la compactación del material.

La construcción de terraplenes como medida provisoria para desviar el cauce del río durante la ejecución del proyecto genera cambios en la estructura del suelo circundante y puede ser vulnerable a la erosión y el socavamiento.



El montaje de la infraestructura temporal, la estructura del puente y las obras complementarias se valoran con un impacto **moderado** sobre la generación de procesos erosivos, debido a la menor intensidad de estas actividades en comparación con el movimiento de suelos. No obstante, el manejo de materiales, el uso de maquinaria, el arrastre de sedimentos en el cauce y la pérdida parcial de la cobertura vegetal pueden contribuir a estos procesos.

Etapa		Construcción												
Aspecto		Físico												
Componente		Geología y geomorfología												
Elemento		Procesos de erosión												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	2	2	4	2	2	2	1	1	4	4	-30	
Preparación	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	8	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-53	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	8	2	8	2	4	4	4	4	1	8	-63	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Acopio de materiales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	8	2	4	2	4	4	4	1	1	8	-56	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotaje, paquete estructural)		-1	4	1	2	2	2	4	4	1	1	4	-34	
Obras complementarias (accesos)		-1	4	2	4	1	2	2	2	1	1	4	-33	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla 19: Valoración de impactos. Proceso de erosión. Fuente: Elaboración propia.

5.1.2 Suelos

Para el componente edafológico se evaluaron la **estructura** y la **calidad del suelo**. Las actividades de construcción del proyecto que generan mayor impacto negativo sobre la estructura del suelo son los **movimientos de suelos**, debido a la alteración mecánica de los agregados naturales del suelo, siendo esta valoración **significativa negativa**.

Las actividades de **desmonte y limpieza del terreno**, el **manejo del cauce**, el **montaje de la estructura del puente** y las **obras complementarias** presentan un impacto **moderadamente significativo**, ya que modifican la configuración natural del suelo, afectando su estructura.

La degradación física del suelo está estrechamente relacionada con la reducción de su porosidad, lo que repercute en el equilibrio aire-agua, deteriorando su calidad. Además, otras actividades como el **montaje y operación de**



infraestructuras temporales, así como el tránsito de **maquinaria y equipos pesados**, pueden provocar alteraciones moderadas en este componente, como se refleja en la Tabla 20.

Etapas		Construcción												
Aspecto		Físico												
Componente		Suelos												
Elemento		Estructura del suelo												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	4	2	4	1	1	2	4	1	4	2	-35	
Preparación	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	8	2	4	4	4	2	4	1	4	2	-53	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	8	2	8	4	4	4	4	4	4	4	-64	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	-30	
Acopio de materiales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Menejo del cauce (Terraplén)		-1	8	2	8	2	4	4	1	4	1	4	-56	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotaje, paquete estructural)		-1	4	2	8	4	4	2	1	1	1	4	-41	
Obras complementarias (accesos)		-1	4	2	8	4	4	2	1	1	1	4	-42	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla 20: Valoración de impactos. Estructura del suelo. Fuente: Elaboración propia.

Los efectos derivados de la ejecución del proyecto se manifiestan en la compactación del suelo, la disminución de su capacidad de infiltración, la reducción de la porosidad y la pérdida del horizonte superficial. Estos cambios están estrechamente vinculados con los procesos erosivos y la pérdida de nutrientes. Las principales características del suelo que podrían verse comprometidas incluyen su estructura, porosidad, densidad aparente y permeabilidad.

La compactación del suelo conlleva una reducción del espacio poral, lo que disminuye la permeabilidad, especialmente en los primeros centímetros, afectando directamente la infiltración de agua. No obstante, este impacto puede minimizarse mediante la implementación de medidas de mitigación adecuadas.

Durante la etapa de construcción, los cambios en la calidad del suelo generan un impacto negativo de importancia moderada a moderada significativa, como se detalla en la Tabla 21. Este impacto se relaciona con la modificación de la calidad del suelo o la generación de procesos de contaminación por efluentes, derrames o disolución de sustancias, principalmente por posibles pérdidas de fluidos de maquinarias, equipos o materiales de construcción. Además, la contaminación del suelo puede darse por la incorporación de residuos, productos peligrosos u otros



materiales extraños, lo que puede provocar desequilibrios físicos, químicos y biológicos que afectan negativamente a la flora, fauna y salud humana.

Otro impacto asociado a los movimientos de suelo es el aumento de los procesos erosivos, vinculados a la pérdida de cobertura vegetal, el movimiento de tierras y los desmontes. Los efectos directos del proyecto sobre el suelo suelen ser irreversibles, ya que implican la remoción de la capa superficial y la instalación de estructuras sobre ella. En ciertos casos, la afectación puede alcanzar el subsuelo debido a la profundidad de los cortes o a la filtración de sustancias contaminantes.

Por estas razones, resulta fundamental aplicar medidas ambientales para minimizar los efectos negativos, propiciando la recuperación del recurso afectado. Las medidas deben estar orientadas a controlar la pérdida de suelo, facilitar su regeneración, favorecer el crecimiento de la vegetación y prevenir la erosión generada por las actividades de construcción.

Etapas		Construcción												
Aspecto		Físico												
Componente		Suelos												
Elemento		Calidad del suelo												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	4	1	4	2	2	2	1	1	1	2	-29	
Preparación	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	4	2	4	2	2	4	4	4	1	4	-41	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	4	2	8	2	2	4	4	4	1	4	-45	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	2	2	2	2	2	2	4	0	1	4	-27	
Acopio de materiales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Menejo del cauce (Terraplén)		-1	8	4	4	2	2	4	1	4	1	2	-52	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilote, paquete estructural)		-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-33	
Obras complementarias (accesos)		-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-33	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	2	-31	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla 21: Valoración de impactos. Calidad del suelo. Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Recursos hídricos

La afectación sobre los recursos hídricos fue evaluada para:

- Sistema hídrico superficial (original)
- Calidad del agua



99

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Las actividades que podrían afectar el sistema hídrico superficial están relacionadas con el manejo del cauce, específicamente por la construcción del terraplén para el desvío del flujo durante la etapa de obra. Este efecto directo, de alta intensidad, provocará un aumento en la velocidad del flujo al reducirse la sección transversal del cauce, lo que puede intensificar la erosión fluvial en el lecho del río, especialmente al combinarse con la remoción de partículas por los movimientos de suelo. Este impacto directo ha sido valorado como moderadamente significativo.

Las tareas vinculadas al montaje y funcionamiento de infraestructura temporal, la instalación de la estructura del puente y la ejecución de obras complementarias se estiman con un impacto negativo moderado sobre el sistema hídrico. Estas actividades pueden alterar el relieve natural, afectando las áreas habituales de escurrimiento e infiltración de agua en el suelo.

Por otro lado, la gestión de escombros se considera con un impacto negativo leve sobre los escurrimientos hídricos. Estos efectos son totalmente mitigables mediante la aplicación de medidas de manejo ambiental, incluyendo acciones preventivas que minimicen los posibles efectos adversos sobre el entorno.

Etapas		Construcción												
Aspecto		Físico												
Componente		Recursos Hídricos												
Elemento		Sistema hídrico superficial (escorrentía)												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	2	2	8	2	2	2	1	1	1	2	-29	
Preparación	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Desmonte y Limpieza de terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	4	2	8	4	4	4	4	4	1	4	-49	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Acopio de materiales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	8	4	8	2	2	4	1	4	1	4	-58	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilote, paquete estructural)		-1	2	2	2	4	2	2	1	1	4	4	-30	
Obras complementarias (accesos)		-1	4	2	2	4	2	2	1	1	4	4	-36	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	-23	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla 22: Valoración de impactos. Sistema hídrico superficial. Fuente: Elaboración propia.

En la evaluación de los impactos sobre la calidad del agua asociados a la construcción del puente Azcuénaga, se identificó que la actividad de manejo del cauce representa la acción de mayor relevancia, con potencial para generar



100

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

procesos de contaminación hídrica. La incorporación de sedimentos aumentará la carga sólida en el río Quemquemtreu, modificando la dinámica ecosistémica aguas abajo. Sin embargo, este impacto se considera reversible a mediano plazo, dado el carácter temporal de la actividad.

Asimismo, la preparación del terreno, el montaje de la infraestructura y la ejecución de obras complementarias podrían afectar moderadamente la calidad del agua, principalmente por la incorporación de sedimentos al cauce. Esto podría alterar las propiedades fisicoquímicas del agua, como la conductividad eléctrica, el pH y la alcalinidad, lo que puede repercutir en la fauna acuática. No obstante, dado que estas actividades no serán continuas, sus efectos se consideran reversibles en el mediano plazo.

Por otro lado, las áreas destinadas a la construcción podrían ser susceptibles a la contaminación por sustancias externas, como combustibles y aceites, que podrían alcanzar el cuerpo de agua. Estos posibles eventos serán contemplados mediante la adopción de medidas de manejo ambiental preventivas para minimizar los riesgos de contaminación.

Etapa		Construcción												
Aspecto		Físico												
Componente		Recursos Hídricos												
Elemento		Calidad de agua superficial												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	2	-25	
Preparación	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	4	2	4	2	2	4	4	1	1	2	-36	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	4	4	4	2	2	4	4	1	1	2	-40	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	2	-25	
Acopio de materiales		-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	2	-25	
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	8	4	8	2	2	4	4	4	1	2	-59	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotaje, paquete estructural)		-1	4	4	4	4	2	2	4	1	1	2	-40	
Obras complementarias (accesos)		-1	4	2	4	4	2	2	4	2	2	2	-36	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla 23: Valoración de impactos. Calidad del agua. Fuente: Elaboración propia.

5.1.4 Atmósfera

Para la evaluación del componente atmosférico se evaluaron los siguientes elementos en las etapas de construcción:



101

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Calidad del aire
- Nivel sonoro y vibraciones

Durante la etapa constructiva del proyecto, pueden generarse diversos efectos negativos sobre la calidad del aire, principalmente por la emisión de polvo y gases derivados del movimiento de tierras, así como por el tránsito de vehículos sobre caminos y accesos al área del proyecto y sus zonas aledañas. Además, el ruido y las vibraciones producidas por la actividad constructiva y el uso de maquinaria asociada también pueden afectar el ambiente sonoro.

Si bien la afectación temporal del aire es, en muchos casos, inevitable, es posible implementar medidas ambientales que permitan prevenir impactos altamente significativos y minimizar los efectos generados, garantizando el cumplimiento de las normativas de protección vigentes.

La valoración de los impactos sobre la calidad del aire, presentada en la Tabla 24, indica que las actividades constructivas generan un impacto ambiental negativo de intensidad moderada en la mayoría de los casos, mientras que el transporte y disposición de escombros pueden provocar impactos de intensidad moderada a significativa. Estos impactos están relacionados con el aumento de material particulado y gases contaminantes.

Las principales fuentes de emisión de material particulado y gases (CO, SO₂, NO₂ y partículas en suspensión) incluyen la preparación del terreno, el movimiento de suelos, el acopio de materiales y el tránsito de maquinaria, materiales y equipos dentro del área de obra.

Etapa		Construcción												
Aspecto		Físico												
Componente		Atmósfera												
Elemento		Calidad del Aire												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	2	-27	
Preparación	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	4	2	8	1	1	2	1	4	1	2	-36	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	4	2	8	1	1	2	1	4	1	2	-36	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	4	2	8	1	1	2	1	4	2	2	-37	
Acopio de materiales		-1	4	2	8	1	1	2	1	1	1	2	-33	
Menejo del cauce (Terraplén)		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	2	-27	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotaje, paquete estructural)		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	2	-27	
Obras complementarias (accesos)		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	2	-27	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	8	2	8	1	1	2	1	4	1	2	-48	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		-1	4	2	8	1	1	2	1	4	1	2	-36	

Tabla 24: Valoración de impactos. Calidad del Aire. Fuente: Elaboración propia.

102

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Debido a la naturaleza del proyecto, prácticamente todas las actividades de la etapa constructiva generarán ruido. Este se originará por el movimiento de materiales, la remoción de vegetación y el funcionamiento de maquinaria y equipos pesados. El ruido derivado de estas actividades impactará el nivel sonoro del área de influencia directa, pudiendo causar molestias tanto a la comunidad vecina como a los trabajadores del proyecto. Cabe destacar que el sonido se define como cualquier variación de presión en un medio capaz de ser percibida por el ser humano (Conesa, 2000).

En cuanto a la contaminación por vibraciones, estas se producen por las vibraciones mecánicas generadas por maquinaria y equipos durante las distintas fases del proyecto. Estas vibraciones se originan cuando una fuente genera desplazamientos periódicos (oscilaciones) que afectan al sistema mecánico y al medio material circundante, incluyendo el suelo y las estructuras. Los efectos de este fenómeno pueden variar desde simples molestias hasta la degradación de la calidad de vida y daños materiales en edificaciones cercanas, dependiendo de la intensidad y duración de las vibraciones.

Las vibraciones han sido consideradas en todas las etapas del proyecto, vinculadas al uso de maquinaria y equipos de construcción. Tanto el ruido como las vibraciones han sido valoradas con una importancia moderada a moderada significativa, según lo detallado en la Tabla 25. Es fundamental adoptar medidas adecuadas para cumplir con los niveles permitidos por la normativa vigente y minimizar los efectos negativos sobre la comunidad vecina y los trabajadores dentro del área de influencia del proyecto.

Etapa		Construcción											
Aspecto		Físico											
Componente		Atmósfera											
Elemento		Nivel sonoro y vibraciones											
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores											
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	4	-29
Preparación	Cerramiento de obra	-1	1	2	8	1	1	2	1	1	1	4	-26
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	4	2	8	1	1	2	1	1	1	4	-29
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	4	2	8	1	1	2	1	1	1	4	-35
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	8	2	8	1	1	2	1	4	1	4	-50
Acopio de materiales		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	4	-29
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	4	-29
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilote, paquete estructural)		-1	8	2	8	1	1	2	1	4	1	4	-50
Obras complementarias (accesos)		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	4	-29
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	2	2	8	1	1	2	1	1	1	4	-29
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 25: Valoración de impactos. Nivel sonoro y vibraciones. Fuente: Elaboración propia.

5.1.5 Paisaje

El impacto visual ocasionado por las actividades de construcción sobre la calidad escénica y del paisaje, están relacionados con las modificaciones morfológicas del relieve, cambios calidad visual por la intervención antrópica que afecta el valor escénico del área de estudio, provocados principalmente por el montaje de infraestructura temporal, movimiento de suelos e implantación del nuevo puente.

El desarrollo de las actividades constructivas genera un impacto en el paisaje. Las acciones más impactantes sobre este componente corresponden al montaje de estructura del puente (fundaciones, pilotaje, paquete estructural), afectando elementos del paisaje, como la conformación de la cobertura vegetal, la topografía del terreno y los valores estéticos propios de este lugar. Las actividades de montaje/ funcionamiento de infraestructura temporal, preparación del terreno, manejo del cauce y manejo de escombros implican un impacto moderado-significativo.

De acuerdo con el origen y fuentes de generación, los impactos visuales pueden originarse por el obrador; escombreras; instalaciones fijas; maquinaria y equipos, la modificación temporal del cauce y procesos de contaminación del suelo, agua y aire (por alguna contingencia que llegará a presentarse).

Paulatinamente conforme la obra avanza, el impacto en el paisaje se va reduciendo, hasta que, con la finalización de la construcción, dependiendo de las obras, puede implicar un mejoramiento de la condición del paisaje general. Como impacto positivo se obtuvo la adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento) del terreno, que tiene como fin realizar la adecuación de las áreas intervenidas, dejando la totalidad de la obra y el sitio de trabajo en un estado de limpieza satisfactorio.



Etapa		Construcción												
Aspecto		Físico												
Componente		Paisaje												
Elemento														
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	4	2	8	2	4	2	1	4	4	1	-42	
Preparación	Cerramiento de obra	-1	4	2	8	2	4	2	1	4	4	1	-42	
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	8	2	8	2	2	2	1	4	4	2	-53	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	8	2	8	2	4	2	1	4	4	4	-57	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	4	2	8	2	4	2	1	4	4	2	-37	
Acopio de materiales		-1	4	2	8	2	4	2	1	1	4	2	-40	
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	8	2	8	2	2	2	1	4	4	2	-50	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotaje, paquete estructural)		-1	8	2	8	2	4	2	1	4	4	4	-61	
Obras complementarias (accesos)		-1	2	2	8	2	4	2	1	4	4	4	-39	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	4	2	8	2	2	2	1	4	2	4	-41	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		1	4	2	8	2	4	2	1	4	1	8	46	

Tabla 26: Valoración de impactos. Paisaje. Fuente: Elaboración propia.

5.2 Ambiente Biótico

Una de las primeras tareas que se llevan a cabo en la fase inicial de construcción es la remoción o eliminación de la cubierta vegetal, con el fin de habilitar el área destinada al obrador y preparar el terreno para las actividades constructivas, tanto temporales como permanentes.

Durante esta etapa, los impactos negativos sobre la flora se asocian principalmente al desmonte, la limpieza del terreno, el movimiento de suelos y el manejo del cauce. Las dos primeras actividades generan impactos significativos, mientras que el manejo del cauce ocasiona impactos moderadamente significativos. Otras actividades constructivas relacionadas con este componente, como el acopio de materiales y el montaje de estructuras, producen impactos de intensidad moderada o leve.

La alteración del perfil del suelo y la remoción de la vegetación pueden desencadenar la erosión del suelo, generar un impacto visual negativo y afectar el hábitat de la fauna local. Asimismo, la descarga de sedimentos y restos vegetales en el río Quemquemtreu podría alterar los hábitats acuáticos si no se implementan medidas de manejo adecuadas.

Además, el tránsito de camiones y maquinaria pesada puede ocasionar daños frecuentes al arbolado, como la compactación del suelo que asfixia las raíces, la rotura de raíces y ramas, así como la descompensación de la copa, lo que podría



105

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

afectar la estabilidad y salud de los ejemplares presentes en el área de influencia del proyecto.

Como impacto positivo directo, se tiene la recuperación de áreas intervenidas. Ver Tabla 27.

Etapa		Construcción											
Aspecto		Biótico											
Componente		Flora y Fauna											
Elemento		Cobertura Vegetal											
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores											
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	2	1	4	2	2	2	1	1	1	2	-23
Preparación	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	12	2	8	4	2	4	1	4	1	4	-68
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	12	2	8	4	4	4	1	4	1	4	-70
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	2	2	4	1	2	2	1	1	2	2	-25
Acopio de materiales		-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	8	2	8	2	2	4	1	4	1	4	-54
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilote, paquete estructural)		-1	4	2	4	4	2	2	1	4	1	4	-38
Obras complementarias (accesos)		-1	4	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-33
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		1	2	2	2	2	2	2	1	4	1	4	28

Tabla 27: Valoración de impactos. Cobertura vegetal: Elaboración propia.

Los impactos sobre la fauna se generarán a lo largo de la mayoría de las actividades constructivas, principalmente por la alteración o transformación del hábitat natural debido al manejo del cauce, desmonte, movimientos de suelos y montaje de la estructura del puente. Estas actividades pueden provocar el desplazamiento de especies presentes en la zona y la alteración de la vida acuática por los trabajos sobre el río Quemquemtreu.

El manejo del cauce ha sido valorado con un impacto significativo sobre la fauna, mientras que el movimiento de suelos y el montaje de la estructura del puente se calificaron con un impacto moderadamente significativo. Las demás actividades constructivas se valoraron con impactos moderados y leves, como se detalla en la Tabla 28.

Entre los efectos ecológicos más relevantes se destaca la disminución de especies por la pérdida de vegetación, la emisión de material particulado, el ruido y la contaminación del agua y del suelo. La descarga de sedimentos en el cuerpo de agua puede afectar los hábitats acuáticos, mientras que el tránsito de maquinaria



y equipos podría provocar el atropellamiento de fauna presente en el área de influencia.

El ruido generado por el tránsito vehicular representa uno de los mayores impactos sobre la fauna, ya que puede inducir el desplazamiento de especies, la reducción de áreas de actividad y la disminución del éxito reproductivo. Estos efectos están asociados a la pérdida auditiva, el aumento de hormonas del estrés, alteraciones en el comportamiento e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva (Forman y Alexander, 1998).

En caso de requerirse iluminación para las actividades constructivas, se espera un impacto moderado, dado que su uso será ocasional. La iluminación artificial puede inducir el abandono de hábitats por parte de la fauna silvestre, afectar el comportamiento de mamíferos, reptiles y anfibios, y provocar desequilibrios ecológicos, especialmente en insectos.

Como impacto positivo, se destaca la recuperación de las áreas intervenidas mediante la adecuación final del terreno, contribuyendo a la restauración del hábitat. La valoración de los impactos sobre la fauna se detalla en la Tabla 28.

Etapas		Construcción												
Aspecto		Biótico												
Componente		Flora y Fauna												
Elemento		Fauna												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	-26	
Preparación	Cerramiento de obra	-1	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	-26	
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	4	1	4	4	2	4	1	4	2	4	-39	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	8	1	8	4	2	4	4	4	2	4	-58	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	8	1	8	4	2	4	4	4	2	4	-30	
Acopio de materiales		-1	4	2	2	2	2	2	1	1	2	2	-23	
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	8	4	8	2	2	4	4	4	1	4	-61	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotaje, paquete estructural)		-1	4	4	4	4	4	2	1	1	4	4	-44	
Obras complementarias (accesos)		-1	2	2	2	4	2	2	1	1	4	2	-28	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	4	2	4	1	2	2	1	1	2	2	-31	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		1	2	8	4	4	2	2	1	1	4	2	42	

Tabla 28: Valoración de impactos. Fauna local: Elaboración propia.

Otro componente que podría verse afectado por el proyecto es la conectividad ecológica de las especies vegetales y animales presentes en el área de estudio. Las obras de construcción, como el cercamiento perimetral, la pérdida de cobertura vegetal por las actividades de preparación del terreno, el movimiento de suelos y



107

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

el manejo del cauce, pueden interrumpir la continuidad del río y la vegetación, afectando el desplazamiento de especies y reduciendo la conectividad ecológica.

Los ríos y sus riberas desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento del paisaje, no solo como hábitat para especies acuáticas, sino también como corredores para animales que se alimentan o refugian en estos ecosistemas.

Las actividades que generan el mayor impacto negativo sobre este componente son el manejo del cauce, seguido por el movimiento de suelos y el montaje de la estructura del nuevo puente, con una valoración moderadamente significativa. El resto de las actividades constructivas se califican con impactos moderados y leves.

Por otro lado, la adecuación final del terreno, destinada a la recuperación paisajística de las áreas intervenidas, como las fuentes de materiales utilizadas, sitios de disposición de escombros y taludes, generarán un impacto positivo sobre la conectividad ecológica. La valoración de estos impactos se presenta en la Tabla 29.

Etapas		Construcción												
Aspecto		Biótico												
Componente		Conectividad ecológica												
Elemento		Conectividad ecológica												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Preparación	Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal	-1	2	2	4	2	1	2	1	1	2	2	-25	
	Cerramiento de obra	-1	8	4	4	2	1	2	1	4	4	2	-52	
	Desmonte y Limpieza de terreno	-1	4	4	4	4	2	4	1	1	1	4	-41	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-1	8	1	4	4	2	4	1	1	1	4	-47	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	4	2	4	1	1	2	1	1	2	1	-29	
Acopio de materiales		-1	2	2	4	1	1	2	1	1	1	1	-22	
Manejo del cauce (Terraplén)		-1	2	8	4	1	2	4	1	4	1	4	-43	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilote, paquete estructural)		-1	4	8	2	4	2	4	1	4	4	4	-53	
Obras complementarias (accesos)		-1	4	4	4	4	2	2	1	4	4	4	-45	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	2	2	2	1	1	2	1	1	2	2	-22	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		1	4	4	4	4	1	2	1	1	1	4	38	

Tabla 29: Valoración de impactos. Conectividad ecológica: Elaboración propia.

5.3 Ambiente Socioeconómico

De acuerdo con la evaluación ambiental para el aspecto socioeconómico del proyecto, para la etapa de construcción del proyecto se evaluaron los componentes relacionados con empleo y la integración social y económica.



En general, las actividades de construcción del proyecto se traducirán en una fuente temporal de empleo (durante la etapa de construcción) siendo un impacto directo positivo que tendrá un grado de incidencia de medio a alto. Es de esperarse también la generación de empleo indirecto el cual puede que incluya personal de empresas que brindan bienes y servicios al contratista (Ver Tabla 30).

Etapa		Construcción												
Aspecto		Socioeconómico												
Componente		Generación de empleo												
Elemento														
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	
Preparación	Cerramiento de obra	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	
	Desmonte y Limpieza de terreno	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		1	1	2	4	1	1	2	1	4	1	2	23	
Acopio de materiales		1	2	4	4	1	1	2	1	1	1	2	20	
Manejo del cauce (Terraplén)		1	1	2	4	1	1	2	1	4	1	2	30	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilote, paquete estructural)		1	2	2	4	4	1	2	1	4	1	2	39	
Obras complementarias (accesos)		1	4	4	4	4	1	2	1	4	1	2	29	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		1	2	2	4	4	1	2	1	4	1	2	39	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	2	26	

Tabla 30. Valoración de impactos. Generación de empleo: Elaboración propia.

Además de la responsabilidad social que tiene el proyecto con la sociedad en el tema laboral, existen otros aspectos que deben ser considerados desde el punto de vista de la interacción y relación del proyecto de construcción, en particular la comunidad vecina a su área de desarrollo.

Para la población que reside en las cercanías del área de influencia, el proyecto debe integrarse de manera adecuada con la comunidad, ya que la falta de comunicación y consulta con los vecinos puede derivar en oposición al proyecto, retrasos en la ejecución de las obras, entre otros inconvenientes.

Las actividades constructivas que involucran el uso de maquinaria y equipos pesados, así como el montaje de la estructura del nuevo puente, generan un impacto negativo moderado sobre el componente social. Otras actividades, como la preparación del terreno y el transporte de materiales, generan impactos negativos leves, como se detalla en la Tabla 31. Estas acciones pueden provocar un aumento del ruido, la emisión de polvo y contaminantes atmosféricos, así como alteraciones en el paisaje, la vegetación y la morfología del terreno, lo que podría afectar la calidad de vida de la población cercana al área de estudio.



Por otro lado, la etapa de construcción representa una oportunidad para la generación de empleo temporal, lo que contribuirá a la mejora de la calidad de vida de los trabajadores involucrados al asegurarles un ingreso económico durante dicho período.

Asimismo, con la adecuación del terreno tras la finalización de las obras, se espera un impacto positivo en el ámbito social y económico. La nueva infraestructura vial mejorará las condiciones de conectividad, reduciendo los tiempos de viaje, los costos de operación de los vehículos y facilitando el transporte de bienes y servicios, lo que promoverá la integración social y económica de la población local. Además, la adecuación paisajística prevista contribuirá a la mejora del entorno visual.

Para minimizar posibles conflictos, se recomienda implementar una adecuada gestión social que garantice la participación de la comunidad, evitando la generación de falsas expectativas, conflictos de intereses y otros impactos negativos derivados de una comunicación inadecuada.

La Tabla 31 presenta la valoración de los impactos asociados al componente de integración social y económica.

Etapa		Construcción												
Aspecto		Socioeconómico												
Componente		Integración social y económica												
Elemento		Calificadores												
Evaluación de impactos ambientales		Calificadores												
Acciones		Sig.	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	4	-23	
Preparación	Cerramiento de obra	-1	1	2	4	2	1	2	1	1	1	4	-23	
	Desmonte y Limpieza de terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		-1	4	2	4	2	2	1	1	4	2	1	-33	
Acopio de materiales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Menejo del cauce (Terraplén)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilote, paquete estructural)		-1	4	2	4	2	2	2	1	4	2	2	-35	
Obras complementarias (accesos)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		-1	1	2	4	2	2	1	1	4	2	1	-24	
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		1	2	2	2	2	2	2	1	1	4	4	28	

Tabla 31. Valoración de impactos. Integración social y económica: Elaboración propia.



110

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP



Lic. Mariana López Rey

111

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Página 368 de 425

6. Calificación de impactos

A continuación, se define la valoración de impacto ambiental por cada uno de los componentes:

Etapa		Construcción													
Aspecto		Físico									Biótico			Socioeconómico	
Componente		Geología y Geomorfología		Suelos		Recursos Hídricos		Atmósfera			Flora y Fauna				
Elemento		Procesos de erosión	Estabilidad Estructural	Estructura del suelo	calidad del suelo	Sistema hidráulico original (escorrentía)	Calidad del agua	Calidad del aire	Nivel sonoro y vibraciones		Paisaje	Cobertura Vegetal				Fauna	Conectividad ecológica	Empleo	Integración social y económica
Acciones															
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		0	-30	-35	-29	-29	-25	-27	-29	-42	-23	-26	-25	26	-23
Preparación del terreno	Cerramiento de obra	0	0	0	0	0	0	0	-26	-42	0	-26	-52	26	-23
	Desmonte y Limpieza de terreno	0	-53	-53	-41	0	-36	-36	-29	-53	-68	-39	-41	26	0
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-50	-63	-64	-45	-49	-40	-36	-35	-57	-70	-58	-47	26	0
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		0	0	0	0	0	-25	-37	-50	-37	-25	-30	-29	23	-33
Acopio de materiales		0	0	0	0	0	-25	-33	-29	-40	-27	-23	-22	20	0
Manejo del cauce (Terraplén)		-40	-56	-56	-52	-58	-59	-27	-29	-50	-54	-61	-43	30	0
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilote, paquete estructural)		-45	-34	-41	-33	-30	-40	-27	-50	-61	-38	-44	-53	39	-33
Obras complementarias (accesos)		-45	-33	-41	-33	-36	-36	-27	-29	-39	-33	-28	-45	29	0
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		0	0	0	-31	-23	0	-48	-29	-41	-30	-31	-22	26	-24
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	0	0	0	0	0	-36	0	46	28	42	38	26	28

Tabla 32. Clasificación de Impactos por elemento: Elaboración propia.

Lic. Mariana López Rey

112

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

A continuación, se define la valoración de impacto ambiental por cada uno de los componentes:

Etapa		Construcción													
Aspecto		Físico										Biótico		Socioeconómico	
Componente		Geología y Geomorfología		Suelos		Recursos Hídricos		Atmósfera		Paisaje		Flora y Fauna			
Elemento		Valoración media	clasificación	Valoración media	clasificación	Valoración media	clasificación	Valoración media	clasificación	Valoración media	clasificación	Valoración media	clasificación	Valoración media	clasificación
Montaje / Funcionamiento de infraestructura temporal		-15	Leve	-32	Moderado	-27	Moderado	-28	Moderado	-42	Moderado Significativo	-25	Leve	2	Insignificante
Componente	Cerramiento de obra	0	Nulo	0	Nulo	0	Nulo	-13	Leve	-42	Moderado Significativo	-26	Leve	2	Insignificante
	Desmonte y Limpieza de terreno	-26,5	Leve	-47	Moderado Significativo	-26,5	Leve	-32,5	Moderado	-53	Moderado Significativo	-49	Moderado Significativo	13	Leve
	Movimiento de suelos (rellenos, terraplenes, banquetas)	-56,5	Moderado Significativo	-54,5	Moderado Significativo	-45	Moderado Significativo	-35,5	Moderado	-57	Moderado Significativo	-58	Moderado Significativo	13	Leve
Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra		0	Nulo	0	Nulo	-13	Insignificante	-43,5	Moderado Significativo	-37	Moderado	-28	Moderado	-5	Insignificante
Acopio de materiales		0	Nulo	0	Nulo	-13	Insignificante	-31	Moderado	-40	Moderado	-24	Leve	10	Insignificante
Manejo del cauce (Terraplén)		-48	Moderado Significativo	-54	Moderado Significativo	-59	Moderado Significativo	-28	Moderado	-50	Moderado Significativo	-53	Moderado Significativo	15	Leve
Montaje de estructura del puente (Fundaciones, pilotaje, paquete estructural)		-39,5	Moderado	-37	Moderado	-35	Moderado	-38,5	Moderado	-61	Significativo	-45	Moderado Significativo	2	Insignificante
Obras complementarias (accesos)		-39	Moderado	-37	Moderado	-36	Moderado	-28	Moderado	-39	Moderado	-35	Moderado	15	Leve
Manejo de escombros (Transporte y disposición)		0	Nulo	-15,5	Leve	-12	Insignificante	-38,5	Moderado	-41	Moderado Significativo	-28	Moderado	1	Insignificante
Adecuación final (desmantelamiento, limpieza, acondicionamiento)		0	Nulo	0	Nulo	0	Nulo	-18	Leve	46	Moderado Significativo	36	Moderado	27	Moderado

Tabla 33. Clasificación de Impactos por componente: Elaboración propia.

Lic. Mariana López Rey

113

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El análisis realizado permitió identificar que los impactos ambientales y sociales derivados del proyecto tienen una magnitud variable. La mayoría de los impactos que se pueden generar por el desarrollo de las actividades constructivas del proyecto fueron valorados con un nivel de importancia “moderado” y “moderado significativo” para los componentes evaluados. Los componentes que obtuvieron impactos “moderados-significativos” y “significativos” corresponden al geológico y geomorfológico, suelos, paisaje, flora y fauna.

Sobre estos componentes los impactos están asociados principalmente por el desmonte y limpieza del terreno, el movimiento de suelos, el manejo del cauce (terraplén) y el montaje de estructura del puente. El impacto más “significativo” corresponde al montaje de estructura del puente sobre el Paisaje. Las actividades del proyecto sobre este último componente tienen mayor incidencia dado que presenta mayormente impactos moderados- significativos frente al resto de los componentes.

Los impactos sobre la hidrología se ocasionan principalmente por la modificación del cauce para la construcción de la infraestructura, la cual genera una alteración directa en la dinámica hídrica del río Quemquemtreu, con potenciales efectos sobre la velocidad del flujo, la erosión fluvial y la calidad del agua. La evaluación concluyó que este impacto es moderadamente significativo, aunque reversible a mediano plazo con la implementación de medidas de mitigación.

En lo que respecta al medio edáfico, la alteración se produce por las actividades de desmonte, nivelación y movimiento de suelos, que generan impactos directos sobre el suelo, principalmente la compactación, pérdida de porosidad y aumento del riesgo erosivo. Estos impactos tienen una importancia moderada a significativa, dependiendo del área intervenida y la implementación de medidas de manejo.

Sobre la Flora y Fauna, la remoción de cobertura vegetal afecta directamente la disponibilidad de hábitats para la fauna local, incrementando el riesgo de



Lic. Mariana López Rey

114

desplazamiento de especies y disminución de la biodiversidad. El manejo adecuado de los residuos y la revegetación posterior son medidas fundamentales para minimizar la pérdida de cobertura vegetal y restaurar los hábitats naturales.

Se prevén emisiones de material particulado, gases (CO, SO₂ y NO₂) y ruidos durante la fase de construcción, especialmente por el uso de maquinaria pesada y el transporte de materiales. Estos impactos se califican como moderados, con afectación temporal sobre la población y la fauna circundante, siendo controlables con medidas de mitigación adecuadas.

En cuanto a la viabilidad técnica y ambiental, los estudios geotécnicos e hidrológicos confirmaron la viabilidad técnica del proyecto, siempre que se implementen las recomendaciones de diseño y las medidas de mitigación necesarias para minimizar la socavación, la erosión y los riesgos asociados a eventos hidrológicos extremos.

El análisis hidrológico del río Quemquemtreu concluyó que su régimen es de tipo pluvio-nival, caracterizado por picos de caudal asociados a la temporada de deshielo y precipitaciones invernales, lo que impone desafíos específicos para la ejecución del proyecto. Las crecidas centenarias y bicentenarias, estimadas en 240 m³/s y 289 m³/s respectivamente, establecen parámetros fundamentales para el diseño hidráulico del puente, asegurando que la estructura tenga la capacidad adecuada para el escurrimiento del caudal sin generar represamientos ni afectar las márgenes del cauce. La rápida fase ascendente y descendente del hidrograma adoptado implica que se deban aplicar medidas de protección contra la socavación y la sedimentación, especialmente durante eventos hidrológicos extremos. La correcta implementación de estas medidas minimizará los impactos negativos sobre la estabilidad del cauce, evitando la degradación de las márgenes y la alteración del hábitat acuático. Además, la disposición de barreras de control de sedimentos y la revegetación de taludes contribuirán a reducir la erosión secundaria y a mantener la calidad del agua, mitigando así los efectos negativos de la obra sobre el sistema hídrico local.

El estudio geológico y geotécnico realizado determinó que el suelo de la zona se compone principalmente por gravas bien graduadas con alta permeabilidad, lo que representa una condición favorable para la estabilidad del terreno, aunque aumenta el riesgo de erosión fluvial. La capacidad portante del suelo, estimada en 3,2 kg/cm², es adecuada para la cimentación con cajones de hormigón, siempre que se respete la cota de fundación recomendada de 3,60 m por debajo del nivel



Lic. Mariana López Rey

115

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

del terreno natural. Esta profundidad permite garantizar la estabilidad de la estructura frente a fenómenos de socavación y movimientos de suelo, especialmente durante crecidas extraordinarias. Sin embargo, la alta permeabilidad del suelo demanda la aplicación de protecciones adicionales contra la socavación, como la colocación de mantos de enrocado y geotextiles, para evitar la remoción de sedimentos y asegurar la integridad estructural a largo plazo. La combinación de estas medidas con un adecuado manejo del cauce permitirá minimizar los impactos geotécnicos sobre el entorno natural, garantizando la sostenibilidad de la infraestructura proyectada.

Como impactos positivos relevantes se presenta la demanda de mano de obra y la integración social, que involucra el aspecto de calidad de vida de los trabajadores y comunidad vecina. El proyecto generará empleo temporal para la comunidad local, lo que constituye un impacto positivo directo para la economía de la región.

La mejora de la infraestructura vial facilitará el acceso a servicios, reducirá los tiempos de viaje y mejorará las condiciones de transporte, favoreciendo la integración social y económica de la población.

De acuerdo a la evaluación de impacto ambiental la actividad propuesta por el proyecto es compatible con el área en el cual se plantea desarrollar con la aplicación de las medidas ambientales que prevengan y minimicen los efectos negativos durante la construcción del proyecto.

Realizando las medidas de manejo ambiental adecuadas se espera prevenir y mitigar los efectos negativos sobre los mismos. Conforme la obra avance, el impacto en el sobre el área de influencia directa del proyecto se va reduciendo, hasta que, con la finalización de la etapa de construcción, con las obras de adecuación final, recuperación de los terrenos y del entorno ambiental afectados, haya un mejoramiento del área de intervención para su uso post desarrollo de obra.

Es importante aclarar que dentro de las actividades descritas en la evaluación de impacto ambiental se buscará prevenir los riesgos a la salud de los trabajadores por el desarrollo de labores en condiciones peligrosas o molestas; y procurar que el ambiente de trabajo sea satisfactorio y se tomen en cuenta medidas adecuadas de seguridad y salud ocupacional. Para tal fin se ha elaborado la ficha de manejo ambiental relacionada con este tema.



Lic. Mariana López Rey

116

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)

A fin de realizar el monitoreo y control necesario para la ejecución de las tareas, mediante el PGAS, como instrumento de gestión socioambiental, se estructuran los programas específicos con el objetivo de prevenir, corregir, mitigar o compensar aquellos impactos y efectos ambientales negativos que pudieren ocasionarse, como así también potenciar los impactos positivos.

El presente Plan de Gestión incluirá las propuestas de acción y programas para incorporar las medidas alternativas de prevención, acorde a lo establecido en la normativa ambiental vigente. Su alcance comprende las actividades relacionadas con la etapa de construcción, involucrando además la totalidad de las actividades de los contratistas.

En este marco, el objetivo principal del PGAS incluye:

- Resguardar la calidad ambiental del área de influencia del proyecto, minimizando los efectos negativos de las acciones del proyecto y potenciando aquellos positivos.
- Garantizar el desarrollo social y ambientalmente responsable de las tareas.
- Prever y ejecutar acciones específicas para prevenir, corregir o minimizar los impactos socioambientales detectados
- Programar, registrar y gestionar todos los datos socioambientales en relación con las actuaciones del proyecto en todas sus etapas.
- Prevenir conflictos con la comunidad, manteniendo una comunicación fluida sobre el desarrollo de las obras y atender correctamente sus reclamos en caso de que los hubiere.



Lic. Mariana López Rey

117

Las medidas a implementar serán detalladas en las Fichas de Manejo. Se listan a continuación las fichas presentes en el presente PGAS:

<i>Número de Ficha</i>	<i>Componente</i>
<i>Ficha N° 1</i>	Paisaje: Manejo del paisaje
<i>Ficha N° 2</i>	Suelo: Conservación del recurso suelo
<i>Ficha N° 3</i>	Recurso Hídrico: Manejo de agua superficial
<i>Ficha N° 4</i>	Recurso Hídrico: Manejo de efluentes líquidos
<i>Ficha N° 5</i>	Atmósfera: Manejo del recurso aire
<i>Ficha N° 6</i>	Biótico: Manejo de flora
<i>Ficha N° 7</i>	Recurso Hídrico-Suelo-Atmósfera: Manejo de residuos
<i>Ficha N° 8</i>	Socioeconómico: Salud y Seguridad
<i>Ficha N° 9</i>	Manejo de Contingencias: Derrames y fugas



Lic. Mariana López Rey

118

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Fichas de manejo

Componente: Paisaje				FICHA N° 1	
Ficha: Manejo del Paisaje					
Objetivo		Objetivos específicos			
Mitigar el impacto generado en el paisaje por las actividades de construcción del proyecto.		- Reducir la interferencia visual generada por las actividades de construcción. - Reacondicionamiento de las áreas intervenidas.			
Meta					
Cumplir con el 100 % de las actividades propuestas					
Etapas del proyecto					
Planeación		Construcción	X	Operación	
Actividades		Impactos a manejar		Calificación ambiental	
Todas las actividades de construcción		Alteración de la calidad escénica y del paisaje (Interferencia visual)		<u>Negativo</u> Moderado	
		Erosión del suelo			
		Alteración de cobertura vegetal			



119

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

	Afectación de los hábitats faunísticos	Moderado Significativo
	Desplazamiento temporal de individuos	
Tipo de medida	Lugar de aplicación	
Prevención y Mitigación	Localización del obrador. Área de intervención puente existente y localización del nuevo puente Calle Azcuénaga.	
Descripción		
1. Planificación instalación del obrador, se deben tener en cuenta las siguientes pautas: - Cercanía a vías de acceso y a los sitios de obra - Consideración del escurrimiento superficial y dirección del viento - Nivelación del terreno		
2. Se recomienda que la infraestructura temporal y permanente sean de colores opacos que no produzcan un contraste visual con el fondo escénico.		
3. Se evitará la remoción de suelo innecesaria, esto partirá de la adecuada planificación de las tareas de obra por parte del contratista adjudicatario de la construcción del proyecto.		
4. Considerando el impacto visual de la maquinaria necesaria para el movimiento de tierra, en las actividades que así lo permita, se optará por su ejecución de forma manual.		
5. Realizar el adecuado acopio de materiales de construcción, se deberán almacenar temporalmente los materiales en los lugares en donde se genere la menor interferencia visual y garantizando la menor dispersión posible.		
6. Manejo de materiales de construcción: - Organizar suministros de materiales - Acopio de materiales de construcción en pilas con cobertura que eviten la dispersión de partículas a la atmósfera.		



120

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Limpieza y retiro de materiales y residuos generados. - Limpieza de las áreas operativas y administrativas. - Acopio de residuos en los lugares destinados para tal fin, minimizando el tiempo de almacenamiento en el predio.	
7. Reconstitución de los lugares intervenidos	
Personal requerido	Responsable
Jefe de obra Personal técnico - obreros	Supervisor/coordinador de obra

Componente: Suelo				FICHA N° 2	
Ficha: Conservación del Recurso Suelo					
Objetivo		Objetivos específicos			
Mitigar el impacto negativo generado en el recurso suelo		- Contrarrestar la compactación del suelo - Reducir la degradación química y biológica del suelo. - Favorecer la infiltración del agua en el suelo.			
Meta					
Cumplir con el 100 % de las actividades propuestas					
Etapa del proyecto					
Planeación		Construcción	X	Operación	



Lic. Mariana López Rey

121

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Actividades	Impactos a manejar	Calificación ambiental
– Montaje/funcionamiento infraestructura temporal. – Preparación del terreno – Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra – Manejo del cauce – Montaje de estructura del puente – Obras complementarias	Alteración de las propiedades físicas del suelo: Compactación (porosidad y densidad)	<u>Negativo</u> Moderado Moderado Significativo
	Degradación de las propiedades químicas y bilógicas del suelo	
	Erosión del suelo	
	Disminución de infiltración de agua por impermeabilización de superficies.	
Tipo de medida	Lugar de aplicación	
Prevención y Mitigación	Áreas donde se realice movimiento de suelo, excavaciones, establecimiento de estructura del puente.	
Descripción		
1. En las áreas en donde previo o posterior a la ejecución de obra se identifique compactación del suelo (perdida de la estructura) se realizará la escarificación del suelo, entendiéndose como la “aireación y rotulación del terreno, esto consiste en “el arado o remoción de los horizontes superficiales, dejando el suelo mineral expuesto” (Resco de Dios & Yoshida, 2005).		
2. Se evitará la remoción del suelo innecesaria, esto partirá de la adecuada planificación de las tareas de obra por parte del contratista adjudicatario de la construcción del proyecto.		



Lic. Mariana López Rey

122

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

3. Se debe garantizar que no haya movimiento de maquinaria y/o vehículos sobre suelo almacenado.	
4. La maquinaria, vehículos y equipos que requieran insumo combustible, deberán ser abastecidos en áreas que estén totalmente impermeabilizadas, evitando el contacto con el terreno.	
5. Adecuada disposición de los combustibles, lubricantes para así disminuir la probabilidad de contaminación del suelo.	
6. Manejo adecuado de la vegetación (ver Ficha 1: Manejo del paisaje, Ficha6: Manejo de Flora) para reducir la erosión.	
7. Acumular y conservar los suelos orgánicos removidos, para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal en los sitios donde corresponda.	
8. Reducir las actividades en condiciones climáticas adversas, especialmente días de lluvia, con el fin de reducir la compactación del suelo.	
Personal requerido	Responsable
Jefe de obra Personal técnico - obreros	Supervisor/coordinador de obra

Componente: Recurso Hídrico		FICHA N° 3
Ficha: Manejo de agua superficial		
Objetivo	Objetivos específicos	

Lic. Mariana López Rey

123

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Evitar la degradación de las características físicoquímicas y biológicas del agua superficial		- Minimizar la cantidad de sedimentos que puedan modificar la calidad del agua superficial del río Quemquemtreu (en el área de proyecto). - Reducir los factores de riesgo de contaminación del agua superficial. - Favorecer la infiltración del agua.			
Meta					
Cumplir con el 100 % de las actividades propuestas					
Etapa del proyecto					
Planeación		Construcción	X	Operación	
Actividades		Impactos a manejar		Calificación ambiental	
- Montaje/funcionamiento de la infraestructura temporal - Preparación del terreno. - Manejo del cauce - Montaje de estructura del puente - Obras complementarias - Manejo de escombros		Modificación del sistema hidráulico		<u>Negativo</u> Leve Moderado	
		Reducción de la capacidad de drenaje superficial.			
		Pérdida de calidad del agua superficial.			
Tipo de medida		Lugar de aplicación			
Prevención y Mitigación		Áreas donde exista escurrimiento superficial susceptible a contaminación.			
Descripción					



Lic. Mariana López Rey

124

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

1. No se realizarán captaciones de agua desde el río Quemquemtreu, ni ningún vertimiento directo generado por las actividades del proyecto.	
2. Tener en cuenta en la instalación del obrador el escurrimiento superficial, y así minimizar el riesgo de contaminación y por ende la pérdida de calidad del agua.	
3. Mantenimiento de la red de alcantarillas y obras de control en las cercanías del puente preexistente y localización del nuevo puente sobre la Calle Azcuénaga libre de residuos urbanos y/u otros materiales que puedan disminuir el rendimiento hidráulico de las canalizaciones de las áreas circundantes a las áreas de intervención en el arroyo.	
4. Aplicar el adecuado tratamiento a los efluentes cloacales generados por las actividades, para ello se emplearán baños químicos, cuyos residuos serán tratados por un tercero para su adecuada disposición.	
5. Se realizará el cerramiento y contención en los sitios de intervención donde se realicen movimientos de suelo con el fin de evitar la dispersión de partículas y consecuente aporte de sedimentos al arroyo.	
6. El mantenimiento de maquinarias, vehículos y equipos empleados en el proyecto se realizará en sitios habilitados para tal fin, con el propósito de evitar escurrimientos hacia el arroyo.	
Personal requerido	Responsable
Jefe de obra	Supervisor/coordinador de obra
Personal técnico - obreros	

Componente: Recurso Hídrico	FICHA N° 4
Ficha: Manejo de efluentes líquidos	

125

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Lic. Mariana López Rey

Objetivo		Objetivos específicos			
Prevenir y mitigar el impacto generado por los efluentes líquidos.		- Disponer adecuadamente los residuos cloacales generados.			
Meta					
Cumplir con el 100 % de las actividades propuestas					
Etapa del proyecto					
Planeación			Construcción	X	Operación
Actividades		Impactos a manejar		Calificación ambiental	
Actividades de construcción	de	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y biológicas del agua.		<u>Negativo</u>	
		Contaminación del suelo		Leve Moderado	
Tipo de medida		Lugar de aplicación			
Mitigación		Obrador			
Descripción					
1. Durante la etapa de construcción, para el almacenamiento temporal de los efluentes líquidos de tipo doméstico, se instalarán como mínimo dos unidades de saneamiento portátiles (baños químicos), este servicio será tercerizado; se realizará la limpieza y adecuada disposición final del residuo liquido en los lugares aptos para tal fin ya sea relleno sanitario y/o planta de tratamiento de aguas residuales.					



Lic. Mariana López Rey

126

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Personal requerido	Responsable
Jefe de obra Personal técnico - obreros	Supervisor/coordinador de obra

Componente: Atmósfera				FICHA N° 5	
Ficha: Manejo del recurso aire					
Objetivo		Objetivos específicos			
Mitigar el impacto generado por las actividades de construcción del proyecto sobre el recurso aire.		- Reducir las emisiones de material particulado - Minimizar las emisiones atmosféricas de contaminantes - Control de las fuentes generadoras de ruido			
Meta					
Cumplir con el 100 % de las actividades propuestas					
Etapa del proyecto					
Planeación		Construcción	X	Operación	



Lic. Mariana López Rey

127

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

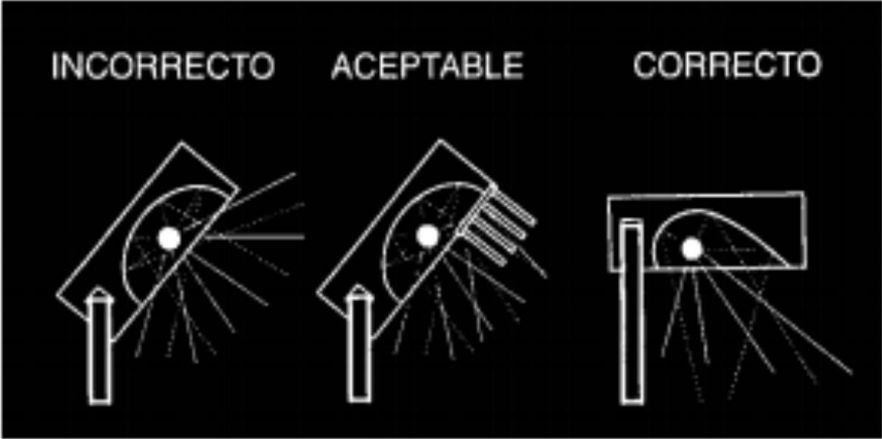
Actividades	Impactos a manejar	Calificación ambiental
– Montaje/funcionamiento temporal – Preparación del terreno – Movimiento de maquinaria, equipos pesados, partes de obra – Acopio de materiales – Manejo del cauce – Montaje de estructura del puente – Obras complementarias – Instalaciones auxiliares – Manejo de escombros – Adecuación final	Disminución de la calidad del aire	Negativo Leve Moderado
	Incremento de los niveles de presión sonora	
	Generación de vibraciones	
	Afectación en la fauna y flora	
	Contaminación lumínica	
Tipo de medida	Lugar de aplicación	
Prevención y Mitigación	Proyecto en general	
Descripción		
1. En los lugares de disposición de materiales finos se deberá contar con una cobertura para evitar su dispersión por acción del viento.		
2. Se deberá contar con personal que realice labores de limpieza sobre las vías pavimentadas por donde se realiza el ingreso y salida de materiales.		
3. Cerramiento de la obra que reduzca la dispersión de material particulado, no deberá significar un riesgo a terceros y será conservado en buen estado e higiene.		
4. Se ejecutarán tareas de limpieza de las áreas de trabajo (en construcción).		
5. Implementación de medidas de manejo de residuos.		



128

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Lic. Mariana López Rey

6. Verificación técnica del estado de los equipos y los vehículos para reducir los gases de combustión y, por otra consiguiente, la reducción de los niveles de ruido. Los vehículos empleados deberán contar con la correspondiente Verificación Técnica Vehicular.	7. El transporte de materiales se realizará en vehículos aptos para tal actividad y se deberá cumplir con: - Transitar con las lonas de cobertura del material - Transitar a baja velocidad - Cumplimiento de la señalización de seguridad
8. Se deberá evitar el uso de maquinaria que produzca altos niveles de ruido. El uso de maquinaria y equipos estará restringido a horarios diurnos según normativa local.	
9. Los empelados deberán seguir los lineamientos de salud y seguridad en el trabajo (ver Ficha N° 8) para evitar los riesgos generados por material particulado, emisión de gases, ruido y vibraciones.	10. Reducir la contaminación lumínica, dado que tiene un efecto (1) directo, (2) por dispersión y (3) por reflexión sobre la superficie en la fauna local. Para evitar este impacto de deberán adoptar luminarias tales que, una vez instaladas, no emitan luz sobre el plano horizontal que pasa por el centro de la lámpara interna a la misma (Herranz, 2002). En las siguientes figuras se esquematiza la correcta instalación de iluminación (para la etapa de construcción). 
Personal requerido	
Responsable	



Lic. Mariana López Rey

129

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Jefe de obra	Supervisor/coordinador de obra
Personal técnico - obreros	

Componente: Biótico				FICHA N° 6	
Ficha: Manejo de la flora					
Objetivo		Objetivos específicos			
Minimizar el efecto negativo sobre la vegetación		Reducir la afectación que se puede presentar sobre la vegetación presente en el área de influencia del proyecto.			
Meta					
Cumplir con el 75 %- 96 % de las actividades propuestas					
Etapa del proyecto					
Planeación		Construcción	X	Operación	
Actividades		Impactos a manejar		Calificación ambiental	
Actividades construcción	de	Remoción de la cubierta vegetal		Negativo Leve	
		Compactación del suelo			
		Pérdida de hábitats para fauna asociada			

130

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Lic. Mariana López Rey

	Disminución de la diversidad florística	
	Descargas de sedimentos sobre cuerpos de agua	
Tipo de medida	Lugar de aplicación	
Prevención, Mitigación y Compensación	Área de influencia directa del proyecto, especialmente en zonas de desmonte y márgenes el río Quemquemtreu.	
Descripción		
1. Delimitar y señalizar las áreas de intervención para evitar la afectación innecesaria de la vegetación natural circundante.		
2. Implementar un plan de rescate y reubicación de especies de valor ecológico o protegidas que se encuentren dentro de las áreas de intervención.		
3. Proteger las especies arbóreas aisladas que no interfieran con las obras, instalando barreras de protección física.		
4. Evitar la remoción innecesaria de la vegetación y establecer corredores ecológicos para conservar la conectividad entre hábitats.		
5. Realizar la revegetación de áreas intervenidas utilizando especies nativas propias del ecosistema local, priorizando aquellas que favorezcan la recuperación de hábitats.		
6. Aplicar técnicas de bioingeniería para la estabilización de taludes y la reducción de la erosión.		
7. Capacitar al personal en la identificación de especies protegidas y en las buenas prácticas para la conservación de la vegetación.		
Personal requerido		Responsable



131

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Lic. Mariana López Rey

Jefe de obra	Supervisor/coordinador de obra
Personal técnico - obreros	

Componente: Recurso Hídrico-Suelo-Atmósfera				FICHA N° 7			
Ficha: Manejo de residuos							
Objetivo		Objetivos específicos					
Implementar la gestión integral de residuos.		- Realizar la identificación y clasificación de los residuos generados. - Disponer adecuadamente los residuos generados.					
Meta							
Cumplir con el 100 % de las actividades propuestas							
Etapa del proyecto							
Planeación			Construcción		X	Operación	
Actividades		Impactos a manejar			Calificación ambiental		
Actividades de construcción		Reducción de la calidad del agua superficial y subterránea			Negativo		
		Generación de residuos sólidos (incluyendo escombros)					



132

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Lic. Mariana López Rey

Página 389 de 425

	Contaminación del suelo	
	Contaminación atmosférica	
	Afectación a flora y fauna	
Tipo de medida	Lugar de aplicación	
Prevención y Mitigación	Proyecto en general	
Descripción		
8. Realizar la adecuada disposición de residuos de construcción: - Los residuos de limpieza deben ser retirados inmediatamente una vez que sean generados. - En caso de ser necesario disponer de un sitio para el almacenamiento temporal de los residuos, para su posterior disposición final en los lugares donde la autoridad de aplicación municipal designe para tal fin.		
9. Realizar las tareas de carga de combustible y mantenimiento de equipos móviles con manejo de lubricantes y otros compuestos químicos en las áreas designadas para tal fin, se buscará que sean áreas impermeabilizadas para evitar contaminación del suelo. Las condiciones del sitio serán las que determine la normativa local y/o provincial.		
10. Proveer de equipo de contención de derrames, contenedores para el acopio de residuos peligrosos.		
11. Se dispondrán de manuales de gestión de derrames y entrenamiento del personal para su correcto uso.		
12. Implementar un plan integral de gestión de residuos sólidos, quedando totalmente prohibido quemar cualquier tipo de desecho. Durante la etapa de construcción se instalarán los contenedores necesarios para el almacenamiento temporal de residuos.		



133

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

13. Se tendrá en cuenta la normativa vigente en gestión de residuos para la identificación de colores para los contenedores a ser utilizados para la disposición selectiva de residuos.

Personal requerido	Responsable
Jefe de obra	Supervisor/coordinador de obra
Personal técnico - obreros	

Componente: Socioeconómico				FICHA N° 8	
Ficha: Salud y Seguridad					
Objetivo		Objetivos específicos			
Garantizar un ambiente seguro de trabajo.		- Identificar los riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores. - Minimizar los peligros a los cuales pueden estar expuestos los trabajadores.			
Meta					
Cumplir con el 100 % de las actividades propuestas					
Etapa del proyecto					
Planeación		Construcción	X	Operación	
Actividades		Impactos a manejar		Calificación ambiental	
Actividades de construcción		Deterioro de la salud			



134

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

	Accidentes de trabajo	<u>Negativo</u>
Tipo de medida	Lugar de aplicación	
Prevención	Proyecto en general	
Descripción		
1. Garantizar la presencia permanente de un supervisor en Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en todas las actividades.		
2. Se realizarán los correspondientes exámenes pre-ocupacionales, de tal modo que se garantice la seguridad y salud de los trabajadores, por otra parte se deberá garantizar la idoneidad de cada trabajador para las tareas que se le asignen.		
3. Se realizarán jornadas de capacitación del personal, en donde se informe de los riesgos de las actividades a realizar y las correspondientes medidas de prevención del deterioro de la integridad física y posibles accidentes laborales.		
4. La maquinaria y equipos empleados deberán estar en condiciones óptimas y de este modo reducir posibles accidentes laborales.		
5. Se garantizará el suministro de los elementos de protección personal, dentro de los que se incluyen (uso obligatorio), estos deberán estar certificados de acuerdo con las directrices de la Superintendencia de riesgos del trabajo: - Casco - Calzado de seguridad - Guantes (de diferentes tipos de acuerdo con la actividad a realizar) - Protección ocular - Protección auditiva - Ropa de trabajo		
6. Colocar avisos de seguridad en lugares visibles del área de trabajo que indiquen los riesgos existentes. Se deberán seguir los estándares establecidos por la norma IRAM 10005.		



Lic. Mariana López Rey

135

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Señales de prohibición		
		
Prohibido fumar y encender fuego	Entrada prohibida a personas no autorizadas	Prohibido apagar con agua
		
Prohibido pasar a los peatones	No tocar	Agua no potable
Señales de advertencia		
		
Materiales inflamables	Riesgo eléctrico	Riesgo de tropezar
Señales de obligatoriedad		
		
Protección obligatoria de la vista	Protección obligatoria de la cabeza	Protección obligatoria del oído
		
Protección obligatoria de las vías respiratorias	Protección obligatoria de los pies	Protección obligatoria de las manos
		
Protección obligatoria del cuerpo	Vía obligatoria para peatones	Obligación general (puede ir acompañada con otra indicación)



Lic. Mariana López Rey

136

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Señales informativas	
 Primeros auxilios	 Vía / Salida de socorro
	 Dirección que debe seguirse. Evacuación
7. Proveer al personal de los elementos de protección personal.	
8. Disponer de equipo de primeros auxilios en las áreas de trabajo y establecer las rutas de evacuación y puntos de encuentro en caso de emergencia.	
9. Capacitar a todo el Personal involucrado en el proyecto sobre el PGAS.	
10. Suspensión de las actividades durante períodos de mal tiempo (precipitaciones pluviales, nevadas, etc.), durante la etapa de construcción.	
Personal requerido	Responsable
Jefe de obra Personal técnico - obreros	Supervisor/coordinador de obra

Componente: Manejo de Contingencias	FICHA N° 9
Ficha: Derrames y Fugas	
Objetivo	
Prevenir y minimizar el impacto por eventos contingentes de derrames y fugas en la etapa de construcción.	
Escenarios	



Lic. Mariana López Rey

137

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Derrames de sustancias peligrosas (combustibles o lubricantes, aceites, entre otros) por deficiencias en los sistemas de almacenamiento, fugas, manipulación, transporte (vehículos) que contaminen el suelo o el agua.

Etapa del proyecto

Planeación

Construcción

X

Operación

Lugar

Áreas de intervención del proyecto

Fuentes

- Maquinaria pesada y vehículos (fugas, accidentes operacionales)
- Inadecuado manejo de sustancias peligrosas (áreas de almacenamiento)
- Mantenimiento de maquinaria y equipos (fugas, accidentes operacionales)

Descripción

Fugas o Derrames: Es la liberación o pérdida de contención de cualquier sustancia líquida, gaseosa o sólida, del recipiente que la contiene.

Procedimiento para Manejo de Emergencias en Caso de Derrames y Fugas

Acciones y procedimientos de carácter general

Deben minimizarse los derrames de materiales inflamables o peligrosos.

Los derrames se pueden presentar en dos escenarios claramente identificados: Derrames en tierra y en cursos de agua. Cuando se tenga información sobre un derrame, el responsable en obra evaluará la situación y determinará los posibles daños que se puedan causar sobre los recursos suelo y agua.

Antes

- Capacitar continuamente al personal vinculado al Proyecto en las normas de higiene y seguridad industrial.



138

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Suministrar la dotación de seguridad de trabajadores, guantes, botas con puntera de acero, overoles de tela gruesa, casco.
- Capacitar a la totalidad de los trabajadores durante la etapa de construcción en técnicas de primeros auxilios.
- Todos los equipos y maquinaria pesada deberán ser inspeccionados para verificar que no existan goteos de combustible o lubricantes. En caso de que estas anomalías se presenten, los equipos y maquinaria deberán ser retirados y reemplazados o llevados a mantenimiento antes de retomarse los trabajos.
- El mantenimiento de los vehículos equipos y maquinaria, solamente se realizará en los lugares designados y preparados para tal actividad.
- Para evitar la contaminación de los suelos por goteo se utilizarán vasijas o recipientes que deben colocarse bajo tambores o envases.
- Todos los materiales utilizados para la limpieza de derrames pequeños deberán estar disponibles de manera apropiada en sitios de fácil acceso y siempre visibles, todo el personal debe tener conocimiento de la ubicación y manejo.

Se dispondrán de los siguientes implementos para controlar derrames, estando el personal debidamente capacitado para su uso:

- Contenedor con materiales absorbentes (arena, aserrín) de fácil manipulación, o kit de contención de derrame, contenedor vacío, debidamente rotulado para almacenar los desechos del manejo del Derrame.
- Elementos de protección personal de acuerdo con el producto derramado: ropa impermeable y resistente al producto, guantes adecuados por categoría de residuos, botas, lentes de seguridad para la protección del personal encargado de la manipulación (se debe verificar en hoja de seguridad).
- Barreras y elementos de señalización para el aislamiento del área afectada.

Asimismo, el personal debe tener a su disposición:

- Instrucciones o procedimiento sobre el modo de contener el derrame de forma eficaz y segura.
- Hojas de seguridad donde se indican los riesgos, elementos de protección y aspectos básicos del control de derrames para cada material en particular.

Para proceder frente a un derrame o fuga se deben considerar los siguientes pasos:

Durante

- La primera persona que observe el derrame deberá dar la voz de alarma
- Mientras persista el derrame, eliminar las fuentes de ignición en el área. Así:
 - o No permitir fumar en el área.
 - o No permitir el actuar sobre instalaciones eléctricas



139

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- No permitir la desconexión de las tomas de corriente.
- Hacer que la electricidad sea cortada en el área.
- Interrumpir el flujo de vehículos en el área. No permitir encender los motores de los vehículos localizados en el área bajo control.
- Evaluar el área y localizar el derrame o fuga.
- Determinar hasta donde ha llegado el producto (líquido o vapor), tanto en superficie como de forma subterránea: Se necesita como mínimo un indicador de gas combustible para esto.
- Mantener el personal no autorizado fuera del área.
- Colocar los extintores de polvo químico seco alrededor del área del derrame. No se debe aplicar agua sobre el producto derramado.
- Tratar que el producto derramado quede confinado dentro del área en la que se presentó el derrame.
- Identificar el producto químico o combustible para determinar composición y riesgos.
- Recorra a las hojas de seguridad e identifique los posibles riesgos en el curso de derrame frente a materiales, equipos y trabajadores.
- Intente detener el derrame o fuga al nivel de su origen, sólo si lo puede hacer en forma segura y está autorizado, con materiales absorbentes. Si lo va a hacer en esta etapa, utilice elementos de protección personal.
- Evite el contacto directo con los productos químicos.
- Alerta a sus compañeros sobre el derrame. De ser necesario, evite que se acerquen.
- Ventilar el área si se requiere.
- Acondonar con barreras, rodeando la zona (área contaminada).
- Rodear con materiales absorbentes.
- Apague toda fuente de ignición.
- Disponga de un extintor para prevenir una posible inflamación.
- Antes de comenzar con el control o contención del derrame, debe colocarse los elementos de protección personal necesarios: Ropa adecuada impermeable y resistente a los productos químicos; guantes protectores; lentes de seguridad; protección respiratoria.
- Localice el origen del derrame y controle el problema a este nivel.
- Intentar recuperar el producto si es posible.
- Absorber o neutralizar. Para el caso de ácidos o bases, procede la neutralización.
- Lavar la zona contaminada con agua, en caso de que no exista contraindicación. Si parte del suelo se contaminó extraer el mismo y llevar a contenedores adecuados.
- Rotular adecuadamente todos los contenedores donde se van depositando los residuos.
- Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos peligrosos.



Lic. Mariana López Rey

140

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- El procedimiento a seguir estará definido de acuerdo a la hoja de seguridad de la sustancia peligrosa.
- En caso de grandes volúmenes de derrames, recoger el producto derramado con baldes de aluminio o plástico o material absorbente. Se deben usar guantes de Nitrilo- Látex.
- Si el volumen derramado es pequeño, se debe secar el combustible restante con arena, trapos, aserrín, esponjas o absorbentes sintéticos.
- En el caso de derrames de hidrocarburos en la tierra, las áreas con vegetación deberán airearse y acondicionarse haciendo huecos pequeños y añadiendo nutrientes para acelerar el proceso de biodegradación.
- En caso de ser necesario, se deberá llamar a entidades externas para el control de la emergencia, caso en el cual se deberá informar a las comunidades asentadas alrededor del proyecto.
- Sólo se deberá reanudar la operación normal en la obra, cuando el área esté libre de vapores combustibles. Los olores de gasolina son muy notorios aún por debajo de la concentración inflamable (en la cual pueden explotar o incendiarse si es encendida). Unas cuantas partes por millón pueden ser detectadas a través del olor por la mayoría de las personas; cualquier olor es una señal de peligro.
- Descontaminar los equipos y al personal (Disponer de una zona de descontaminación; Lavar equipos y ropa utilizada; Las personas que intervinieron en la descontaminación deben bañarse).

Después

- Mantener la calma y cerciorarse que se haya controlado o confinado convenientemente el derrame.
- Acordonar o restringir el acceso de personas no autorizadas a las zonas donde se ha producido y confinado del derrame.
- Verificar que se detuvo el derrame. Y verificar la cantidad de producto derramado.
- Evaluar los daños ocasionados al entorno, tierra, cursos de agua y vecindad.
- Remover con palas el material contaminado y colocarlo en cilindro.
- Disponer el residuo contaminado en un acopio transitorio.
- La disposición final de materiales contaminados o impregnados de combustibles deberá ser realizada a través de empresas autorizadas para dicho fin.
- Informar a otras autoridades locales o centrales según corresponda.
- Verificar que todos los residuos, incluidos los materiales utilizados para contención de derrames sean almacenados dentro de la bodega de residuos peligrosos.
- El encargado debe asegurarse de coordinar el retiro del producto derramado con una empresa autorizada.

141**Lic. Mariana López Rey**

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Contar con equipos de protección contra incendios y verificar el correcto funcionamiento de los mismos. Se debe contar con la señalización adecuada para la identificación de los equipos contra incendio (según norma IRAM 10005).

Señalización		
		
Indicación de matafuego	Restricción	Manguera

PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

El plan de monitoreo se diseña con el propósito de supervisar y verificar el cumplimiento efectivo de las medidas de prevención, mitigación y corrección establecidas en el Plan de Gestión Ambiental. Estas medidas tienen como objetivo minimizar los impactos ambientales potenciales derivados de las distintas actividades que se desarrollan durante la ejecución del proyecto. La implementación del plan permite evaluar la eficacia de las acciones adoptadas, identificar desviaciones y establecer medidas correctivas oportunas. Para ello, se han definido fichas específicas de monitoreo que detallan los parámetros a controlar, la frecuencia de seguimiento, los métodos de medición y los responsables de su ejecución.



142

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Monitoreo: Manejo de Residuos

Se busca verificar y realizar un seguimiento de la calidad del suelo

Indicadores

Los parámetros indicadores de la calidad del suelo serán:

HTP; pH; Conductividad; Nitratos; Nitritos; Nitrógeno; Amoníaco; sulfatos, cloruros, carbonato, bicarbonato; sodio; potasio; calcio; magnesio.

Descripción

Inicialmente se realizará el monitoreo de calidad del suelo teniendo en cuenta los parámetros anteriores, de acuerdo a los resultados se determinarán aquellos a los cuales será necesario realizar un seguimiento con una mayor frecuencia.

En la toma de muestras para las mediciones de laboratorio se respetará la siguiente metodología:

1. Identificación de las muestras. Los envases deberán rotulados con el número correspondiente a cada punto de monitoreo.
2. Conservación de las muestras: Las muestras se conservarán refrigeradas en oscuridad durante su traslado al laboratorio.
3. Toma de muestras:
 - Muestras para análisis: Para la toma de muestras de suelo destinadas a su análisis en el laboratorio se utilizan bolsas plásticas.
 - Procedimiento: Se utiliza una pala que permite extraer porciones de suelo de varios centímetros de profundidad, en este caso a 20-30 cm. Luego se introduce parte de la muestra en el envase correspondiente.

Cronograma

Se determinará a partir del monitoreo base la frecuencia de monitoreo. Los parámetros que se encuentren con valores fuera del rango "normal" deberán ser monitoreados mensualmente, de ser necesario se aplicarán las medidas de manejo. Los resultados encontrados serán tomados como línea base para garantizar que el proyecto no genere alteraciones a las condiciones actuales de la calidad del suelo.



143

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Lic. Mariana López Rey

Meta
Cumplimiento de los valores estándar de calidad del suelo.
Informes o reporte
Se realizará un informe en donde se relacionen los resultados de los parámetros analizados con los correspondientes protocolos de laboratorio.

Monitoreo de Calidad del Agua Superficial
Se busca monitorear las características fisicoquímicas aguas arriba y aguas debajo de las áreas intervenidas sobre el río Quemquemtreu.
Indicadores
Los parámetros a monitorear son: Muestro de Agua In situ: - pH - Conductividad - Temperatura - Oxígeno disuelto - Transparencia, método de Secchi Análisis en Laboratorio: - DBO - DQO - Sólidos sedimentables - Sólidos en suspensión - Escherichia coli - Coliformes Totales - Pseudomonas aeruginosa



144

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Recuento Aerobios Mesófilos

Descripción

Toma de muestras

Procedimiento:

1. Identificación de las muestras. Los envases deben rotularse con el número correspondiente a cada punto de monitoreo y tipo de análisis a realizar (Fisicoquímico, Bacteriológico, etc.).
2. Conservación de las muestras: Las muestras se conservarán refrigeradas en oscuridad durante su traslado al laboratorio.
3. Toma de muestras

Muestras para análisis Fisicoquímicos

Para la toma de muestras de agua destinadas a su análisis en el laboratorio se utilizan envases plásticos (PVC) opacos de 1000 cm³ con tapa a rosca. Los mismos son acondicionados en laboratorio mediante su lavado con una solución al 10% de ácido muriático y luego enjuagados con agua destilada.

Procedimiento:

- Sumergir la botella tapada en el agua, aproximadamente 30 cm.
- Destapar la botella y dejar que se llene.
- Enjuagar 3 veces.
- Tapar debajo del agua cuidando de no dejar burbujas.
- Refrigerar a 4°C.
- Los resultados se registran en las planillas de muestreo. Completando todos los datos de información requeridos. Firmando al pie el responsable técnico del monitoreo.

Muestras para análisis Bacteriológico

Se dispone de un envase estéril de 250 ml de capacidad para cada punto de muestreo. Los mismos poseen un envoltorio protector que solo debe ser retirado al momento de la toma de muestras.

- Rotular el cuerpo del envase con la nomenclatura adecuada.
- Acercar el frasco a la superficie del agua.
- Destapar, invertir el frasco de tal forma que quede con la boca hacia el agua.



145

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Sumergir e invertir rápidamente para dejar entrar el agua.
- Tapar debajo del agua.
- Refrigerar a 4 °C.

La muestra no debe tomarse durante lluvias o en el transcurso de los dos días siguientes a la lluvia. En este sentido, el personal técnico encargado de muestrear estará atento a los cambios de las condiciones climáticas, para evitar alteraciones en las muestras.

Cronograma

El monitoreo de calidad de agua se realizará mensualmente.

Meta

Cumplimiento de los niveles guía establecidos

Informes o reporte

Mensualmente se diligenciará un informe en donde se registrarán y evaluarán los resultados, de acuerdo con la normativa aplicable. Como evidencia se presentarán fotografías, y los correspondientes protocolos de laboratorio.

Monitoreo: Manejo de Residuos

Los residuos, de construcción, domiciliarios y peligrosos deberán ser entregados para su disposición final.

Indicadores

Porcentaje de residuos dispuestos adecuadamente:

$(\text{Cantidad de residuos dispuesta} / \text{Cantidad de residuos generados}) * 100$

Descripción



146

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Lic. Mariana López Rey

Los residuos generados serán entregados a un tercero para su adecuación final.

Cronograma

El retiro de los residuos domiciliarios se realiza según el cronograma establecido por la autoridad de aplicación local.

El retiro de los residuos peligrosos se realizará a demanda por el servicio especializado y registrado para tal fin con la correspondiente entrega de los manifiestos.

Meta

100 % de los residuos dispuestos adecuadamente

Informes o reporte

Se registrará la entrega de residuos con el fin de llevar un adecuado control de la disposición final de residuos.

Monitoreo de Calidad del Aire

Se busca determinar los niveles de concentración de material particulado y emisión de gases y de esta forma verificar el cumplimiento de la normativa.

Indicadores

Los parámetros que serán evaluados y sus parámetros guía son:

- Material particulado PM10
- Óxidos de nitrógeno
- Dióxido de azufre
- Monóxido de carbono



147

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

- Ruidos molestos al vecindario

Descripción

a. Emisiones gaseosas

Se monitoreará mensualmente las concentraciones de emisiones para garantizar los niveles de calidad de aire, como mínimo en dos puntos en el área de proyecto, para ello se procederá de la siguiente manera:

- Inicialmente, se registran las condiciones meteorológicas. Para realizar las mediciones de temperatura e intensidad del viento, se utiliza un termotanómetro junto a un GPS en su función brújula, para determinar la dirección del viento. Se opta por el procedimiento de corto plazo, durante lapsos de 15 minutos corridos, con diferentes soluciones de acuerdo con el parámetro a medir y un flujo de 1 litro por minuto.

b. Ruido molesto al vecindario

El método de muestreo para la medición de ruidos molestos corresponde a los establecido en la Norma Argentina IRAM 4062 para ruidos molestos al vecindario, los procedimientos a seguir son:

- Las mediciones se realizarán con un medidor de nivel sonoro, debe estar correctamente calibrado, posteriormente se dispondrá el instrumento de medición en cada uno de los puntos de muestreo, evitando la ocurrencia de sonido esporádicos, el relevamiento de datos se realiza cada 10 segundos durante un tiempo de muestreo de 5' 00" en horarios diurno, diurno descanso y nocturno.
- La norma IRAM 4062, en donde se compara el nivel de evaluación total "Le" (NSCE ¹dB(A) + correcciones) con el nivel calculado (Lc), este último se obtiene a partir de un nivel básico y los factores de corrección por tipo de zona, ubicación y horario, de este modo se determina si el ruido es molesto o no (más información ver norma IRAM 4062).

Correcciones nivel de evaluación total Le

KT:= 5 dB(A). Corrección por carácter tonal: si el ruido considerado tiene por lo menos un tono individual que sobresale como claramente audible en el ruido a ser evaluado KI=5 dB(A). Corrección por carácter impulsivo o de impacto: si el

¹ Nivel Sonoro Continuo Equivalente



Lic. Mariana López Rey

ruido a ser evaluado tiene significativamente irregularidades impulsivas o de impacto.

Para los sitios de muestreo las correcciones de carácter tonal e impulsivo se considerará nula, por lo tanto, el nivel de evaluación total corresponde al NSCE.

- Nivel calculado L_c

$$L_c = L_b + k_z + k_u + k_h$$

Donde:

L_b : Nivel básico en dB(A). Según IRAM 4062: 40 bB(A)

K_z : Corrección por tipo de zona en dB(A)

K_u : Corrección por ubicación dB(A)

K_h : Corrección por horario dB(A).

- Clasificación:

Si $L_e - L_c < 8 \text{ dB(A)}$ No molesto

$L_e - L_c \geq 8 \text{ dB(A)}$ molesto

Cronograma

El monitoreo de calidad de aire se realizará mensualmente

Meta

Cumplimiento de la norma de calidad de aire, Ley 20284 anexo II, para emisiones gaseosas; y cumplimiento de la Norma IRAM 4062 para ruido molestos al vecindario

Informes o reporte

Mensualmente se diligenciará una planilla en donde se ingresarán los resultados obtenidos en la medición de calidad del aire, y se verificará el cumplimiento de la normativa; en caso de presentarse valores fuera del rango establecido se identificará la causa y se tomarán las medidas correspondientes. Adicionalmente se contará con los



149

Lic. Mariana López Rey

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

informes de monitoreo, en el cual se debe anexar los correspondientes protocolos de monitoreo.

BIBLIOGRAFÍA

Ballarín, D. y Rodriguez, I. 2013. Hidromorfología fluvial: algunos apuntes aplicados a la restauración de ríos de la cuenca de Duero. Confederación Hidrográfica del Duero (Ministerio de agricultura, Alimentación y Medio ambiente). 129 p., Valladolid, España. Bechis, F., Encinas, A., Concheyro, A., Litvak, V.D., Aguirre-Urreta, B. Y Ramos, V.A. 2014. New age constraints for the Cenozoic marine transgressions of northwestern Patagonia, Argentina (41° - 43°): Paleogeographic and tectonic implications. Journal of South American Earth Sciences 52: 201421.



Lic. Mariana López Rey

150

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Bovee, K.D. y Milhous, R.I. 1978. Hydraulic simulation in instream flow studies: theory and techniques. Cooperative Instream Flow Services Group. 88 p., Fort Collins, Colorado. Brice, J.C. 1964. Channel patterns and Terraces of the Loup Rivers in Nebraska. Geological Survey Professional paper: 422 D. 47 p., Washington.

Cano, G. 1988. Estudio sobre línea de ribera. Informe final. 3 volúmenes. Consejo Federal de Inversiones. Buenos Aires. En: Nini, M.I. 2016. Líneas de ribera y riesgo hídrico en el marco de la GIRH en la provincia de Río Negro. Caso del río Quemquemtreu en El Bolsón. Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral. 170 p.

Charlton R., 2008. Fundamentals of Fluvial Geomorphology. Routledge: Taylor and Francis Group. 224 p., London.

Dalla Salda, L., Cingolani, C y Varela, R. 1991. El basamento cristalino de la región nordpatagónica de los lagos Gutiérrez, Mascardi y Guillermo. Provincia de Río Negro. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 46 (3-4): 263-273. Buenos Aires.

Dietrich, W.E. y Dunne, T. 1993. The Channel Head. En: Charlton R., 2008. Fundamentals of Fluvial Geomorphology. Routledge: Taylor and Francis Group. 224 p., London.

Diez, O. y Zubia, M. 1979. Informe preliminar de la Hoja 41a, El Bolsón, provincia de Río Negro.

Servicio Minero Nacional, Plan Patagonia Comahue (inédito). Comodoro Rivadavia.

DIEZ, O. y M. ZUBIA, 1981. Sinópsis estratigráfica de la región de "El Bolsón", provincia de Río Negro. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 36 (1): 19-28. Buenos Aires.

Elorza, M. 2008. Geomorfología. Pearson Education, S.A. 920 p., Madrid, España.

Garzón, H.G. 1987. Las avenidas como fenómeno geológico. Geología y prevención de daños por inundaciones. IGME, 5-54.



Lic. Mariana López Rey

151

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Giacosa, R. y Heredia, N. 2001. Hoja Geológica 4172 – IV San Carlos de Bariloche, provincia de Río Negro. Instituto de geología y recursos minerales. Servicio Geológico Minero Argentino.

González Bonorino, F. 1973. Geología del área entre San Carlos de Bariloche y Llao-Llao. Fundación Bariloche, Publicación Departamento Recursos Naturales y Energía: 1-53. San Carlos de Bariloche, Río Negro.

Gonzalez Bonorino, F. 1974. La Formación Millanqueo y la “Serie Porfírica” de la Cordillera Patagónica. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 29 (2): 145-154. Buenos Aires.

Gordon, A. y Ort, M. 1993. Edad y correlación del plutonismo subcordillerano en las provincias de Río Negro y Chubut. Actas 12° Congreso Geológico Argentino, 4:120-127. Buenos Aires.

Gordon, N.D., McMahon, T.A., Finlayson, B.L., Gippel, C.J. y Nathan, R.J. 2004. Stream Hydrology: An Introduction for Ecologists. En: Charlton R., 2008. Fundamentals of Fluvial Geomorphology. Routledge: Taylor and Francis Group. 224 p., London.

Lizuain, A. 2010. Hoja Geológica 4372 I y II Esquel, provincia de Chubut. Instituto de geología y recursos minerales. Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín N° 369, 80 p., Buenos Aires.

Merg, C. 2010. En. Informe Técnico del río Quemquemtreu. El Bolsón, provincia de Río Negro.

Munro, E.S. 2010. El río y la forma. Introducción a la geomorfología fluvial. RIL editores. 324 p., Santiago de Chile.

Nini, M.I. 2016. Líneas de ribera y riesgo hídrico en el marco de la GIRH en la provincia de Río Negro. Caso del río Quemquemtreu en El Bolsón. Facultad de ingeniería y ciencias hídricas, Universidad Nacional del Litoral. 170 p.

Ochoa, T. 2011. Hidráulica de ríos y procesos morfológicos (1° Edición). Ecoe Ediciones. 704 p., Bogotá, Colombia.

Ollero, A. 2009. Aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG en la cuenca del Ebro: Guía metodológica. Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino, Zaragoza, España.

Lic. Mariana López Rey

Ollero, A., Ballarin, D., Diaz, E., Mora, D., Sanchez, M., Acín, V., Echevarría, M.E., Granado, D., Gonzales, A. I., Sanchez, L. y Sanchez, N. 2007. Un Índice Hidrogeomorfológico (IHG) para la evaluación del estado ecológico de sistemas fluviales. *Geographicalia* (52): 113-141.

Reverter, M., Gines Asensio, G. y Magnin, S. 2005. Estabilización de cauce y recuperación de riberas en el río Quemquemtreu, El Bolsón, Río Negro. Segundo Simposio Regional sobre hidráulica de ríos, Neuquén, Argentina.

Ruiz, L.E. 2013. Análisis geomorfológico, sedimentológico y crono-estratigráfico, de depósitos glaciales, periglaciales y glaciogénicos, en la Cordillera de los Andes y zonas adyacentes entre el paralelo 42° y 43° LS, desde la última glaciación. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. 293 p., Buenos Aires.

Schumm, S.A. 1977. *The Fluvial System*. En: Elorza, M. 2008. *Geomorfología*. Pearson Education, S.A. 920 p., Madrid, España.

Strahler, A.N. 1952. *Dynamic basis of geomorphology*. En: Elorza, M. 2008. *Geomorfología*. Pearson Education, S.A. 920 p., Madrid, España.

Tobal, J., Rojas Vera, E., Folguera, A., Ramos, V.A. 2012. Deformación andina en el cordón del Hielo Azul al oeste de El Bolsón. Implicancias en la evolución tectónica de la Cordillera Norpatagónica en Río Negro, Argentina. *Andean Geol.* 39 (3): 442 a 463.

Volkheimer, W. 1964b. Estratigrafía de la zona extraandina del Departamento Cushamen (Chubut) entre los paralelos 42° y 42° 30' y los meridianos 70° y 71°. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 19 (2): 85-107. Buenos Aires.

Worschitz, R.O. 2018. Cátedra de Topografía e Hidrografía. Obtenido de:

<https://es.scribd.com/document/391342574/topografia-e-hidrologia>



Lic. Mariana López Rey

153

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP



CFI – Consejo Federal de Inversiones:

MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN



CAPITULO VIII. CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

PROYECTO EJECUTIVO

AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN

ciudad de El Bolsón

Provincia de Rio Negro

MARZO, 2025

AUTOR:

ING. Federico Espil

ING. Gerardo Filippini

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

ÍNDICE

1.	COMPUTO	3
1.1.	HORMIGÓN H-30	3
1.2.	HORMIGÓN H-13	3
1.3.	ARMADURAS ACERO ADN – 4	4
1.4.	VIGAS TRILOGIC	4
1.5.	MALLA ELECTROSOLDADA Q 188	4
2.	PRESUPUESTO	5
2.1.	PLANILLA DE COTIZACIÓN	5
2.2.	PLAN DE TRABAJO	6
2.3.	CURVA DE INVERSIÓN	6

1. COMPUTO

1.1. HORMIGÓN H-30

ELEMENTO	Longitud m	Ancho m	Altura/Esp. m	Sección m2	Vol unit. m3	Cantidad	Vol m3
VIGAS PRINCIPALES	9,97	0,3	0,6	0,1800	1,79	20	35,89
VIGAS TRANSVERSALES	1,38	0,25	0,5	0,125	0,17	45	7,76
LOSA DE TABLERO	10,00	6,72	0,17	1,1424	11,42	5	57,12
CALZADA	10,00	4,5	0,05	0,225	2,25	5	11,25
CORDÓN DERECHO	10,00	0,3	0,12	0,036	0,36	5	1,80
DEFENSA VEHICULAR	10,00	0,27	0,8	0,216	2,16	5	10,80
VEREDAS	10,00	1,3	0,02	0,0260	0,26	5	1,30
VIGA CABEZAL PILAS	5,89	0,8	0,45	0,36	2,12	4	8,48
TRANSICIÓN PILAR	5,76	0,65	0,35	0,2275	1,31	4	5,24
PILAR	5,64	5,72	0,35	2,002	11,29	4	45,17
PLATEA PILARES	6,59	2	0,55	1,1	7,25	4	29,00
TOPES ANTISISMICOS DE PILARES	0,8	0,35	0,3	0,16	0,05	8	0,38
MURETE ESTRIBO	6,82	0,2	0,54	0,108	0,74	2	1,47
MURO ESTRIBO	7,32	6,39	0,63	4,0257	29,47	2	58,94
TOPES ANTISISMICOS DE ESTRIBOS	0,45	0,66	0,6	-	0,18	4	0,71
BASES MURO ESTRIBO	8,27	1,45	0,55	-	6,60	2	13,19
BASES ALAS ESTRIBOS	3,50	1,2	0,55	-	2,31	4	9,24
BASE OCHAVA	1,34	0,6675	0,55	-	0,49	4	1,96
ALAS SECTOR 1	7,23	3,6	0,25	-	6,51	4	26,03
ALAS SECTOR 2	3,50	2	0,25	-	1,75	4	7,00
NERVIO RIGIDIZADOR	6,29	0,75	0,5	-	2,36	4	9,44
CAJÓN DE FUNDACIÓN PILAS	9,24	0,14	1,8	1,2936	2,33	8	18,63
CAJÓN DE FUNDACIÓN ESTRIBOS	9,32	0,14	1,8	1,3048	2,35	8	18,79
LOSA DE APROXIMACIÓN	5,00	6,72	0,22	2,1	7,39	2	14,78
DIENTE LOSA DE APROXIMACIÓN	5,00	6,72	0,22	2,1	7,39	2	14,78
							409,15

1.2. HORMIGÓN H-13

H° NIVELACIÓN PILAS	5,60	2,1	0,1	-	1,18	4	4,70
H° NIVELACIÓN ESTRIBOS			0,1	22,16	2,22	2	4,43
RELLENO CAJÓN DE FUND. PILAS	2,52	1,82	1,8	-	8,26	8	66,04
RELLENO CAJÓN DE FUND. ESTRIBOS	3,47	0,92	1,8	-	5,75	4	22,99
							89,03

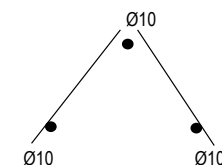
1.3. ARMADURAS ACERO ADN – 4

		SUPERESTRUCTURA			INFRAESTRUCTURA					TOTAL PUENTE			CON IMPREVISTOS	
		LOSAS	VIGAS	VT	ESTRIBOS	PILAS	MURO CONT.	CAJÓN DE FUND.	LOSAS DE APROX.	Diam.			se incrementa un 60%	
Peso	kg/barra													
Diam.														
Ø6	2,64	132 barras	0 barras	0 barras	37 barras	12 barras	116 barras	13 barras	0 barras	Ø6	310 barras	818 kg	496 barras	1.309 kg
Ø8	4,68	401 barras	425 barras	72 barras	110 barras	40 barras	73 barras	19 barras	30 barras	Ø8	1.140 barras	5.335 kg	1.824 barras	8.536 kg
Ø10	7,44	336 barras	78 barras	0 barras	181 barras	70 barras	32 barras	22 barras	0 barras	Ø10	719 barras	5.349 kg	1.150 barras	8.556 kg
Ø12	10,68	264 barras	30 barras	0 barras	68 barras	48 barras	39 barras	81 barras	60 barras	Ø12	530 barras	5.660 kg	848 barras	9.057 kg
Ø16	18,96	0 barras	42 barras	18 barras	0 barras	0 barras	0 barras	0 barras	61 barras	Ø16	60 barras	1.138 kg	96 barras	1.820 kg
Ø20	29,64	0 barras	22 barras	18 barras	0 barras	0 barras	0 barras	0 barras	0 barras	Ø20	40 barras	1.186 kg	64 barras	1.897 kg
Ø32	75,72	0 barras	104 barras	0 barras	0 barras	0 barras	0 barras	0 barras	0 barras	Ø32	104 barras	7.875 kg	166 barras	12.570 kg
		7.545 kg	12.213 kg	1.212 kg	2.685 kg	1.252 kg	1.302 kg	1.152 kg	1.938 kg			27.361 kg		43.745 kg

1.4. VIGAS TRILOGIC

VIGA	Altura	Ancho	Largo	Paso	Armadura			Cantidad	Peso
	cm	Base			Inferior	Diagonal	Superior		
T1	11,6	10	3,4	20	10	6	10	336	1.252 kg
T2	11,6	10	3,9	20	10	6	10	84	3.834 kg

5.086 kg



1.5. MALLA ELECTROSOLDADA Q 188

PANEL	Diámetro Barras		Separación		Ancho	Largo	Salientes		Cantidad	Peso	
	Longitudinal	Transversal	Longitudinal	Transversal			A1=A2	A3=A4		Kg/panel	Total
	mm	mm	cm	cm			cm	cm			
M1	6	6	15	15	1,95	1,95	7,5	7,5	63	11,2	703 kg
M2	6	6	15	15	1,2	1,95	7,5	7,5	42	6,9	288 kg

991 kg

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP
4

2. PRESUPUESTO

2.1. PLANILLA DE COTIZACIÓN

Mes base: febrero 2025

N° de Item	Designacion de las Obras	Unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO (\$/u)	Precio unitario cotizado (\$/u)	TOTAL
					en letras	
1	EXCAVACION PARA FUNDACIONES	m3	118,00	\$ 60.224,66	Sesenta mil doscientos veinticuatro con sesenya y seis ctvos.-	\$ 7.106.509,66
2	HORMIGÓN H -30. CAJONES DE FUNDACIÓN	m3	37,42	\$ 572.339,49	Quinientos setenta y dos mil trescientos treinta y nueve con cuarenta y nueve ctvos.-	\$ 21.416.943,63
3	HORMIGON DE PIEDRA H - 13 COLOCADO, en CAJONES DE FUNDACIÓN	m3	98,20	\$ 249.004,22	Doscientos cuarenta y nueve mil cuatro con veintidos ctvos.-	\$ 24.452.214,77
4	HORMIGON DE PIEDRA H- 30 colocado, para INFRAESTRUCTURA (estribos, pilares) y losas de aproximación	m3	245,80	\$ 572.339,49	treinta y nueve con cuarenta y nueve ctvos.-	\$ 140.681.046,05
5	HORMIGON DE PIEDRA H-30 colocado, para SUPERESTRUCTURA	m3	115,90	\$ 644.518,11	Seiscientos cuarenta y cuatro mil quinientos dieciocho con once ctvos.-	\$ 74.699.649,13
6	ACERO ESPECIAL EN BARRAS ADN 420, COLOCADAS	kg	50387,00	\$ 6.082,52	Seis mil ochenta y dos con cincuenta y dos ctvos.-	\$ 306.480.169,94
7	JUNTA DE DILATACION	kg	780,00	\$ 7.037,20	Siete mil treinta y siete con veinte ctvos.-	\$ 5.489.015,51
8	BARANDA METALICA DEFENSA PUENTE Y LOSA APROXIMACION	m	50,00	\$ 122.629,08	Ciento veintidos mil seiscientos veintinueve con ocho ctvos.-	\$ 6.131.454,11
9	TERRAPLENES DE ACCESO	m3	595,00	\$ 81.656,11	Ochenta y un mil seiscientos cincuenta y seis con once ctvos.	\$ 48.585.382,53
10	PAVIMENTO HORMIGÓN H -30 (ACCESOS)	m3	746,00	\$ 79.717,63	Setenta y nueve mil setecientos diecisiete con sesenta y tres ctvos.	\$ 59.469.355,61
11	PRUEBA RECEPCION PUENTE	GL	1,00	\$ 722.785,06	Setecientos veintidos mil setecientos ochenta y cinco con seis ctvos.-	\$ 722.785,06
	SUBTOTAL					\$ 695.234.526,00
12	MOVILIZACION DE OBRA	GL	1,00	\$ 7.791.620,82	Siete millones setecientos noventa y un mil seiscientos veinte con ochenta y dos centavos.	\$ 7.791.620,82

SON PESOS: SEISCIENTOS TRES MILLONES VEINTISEIS MIL CIENTO CUARENTA Y SEIS CON OCHENTA Y DOS CTVOS. (IVA incluido)

\$ 703.026.146,82

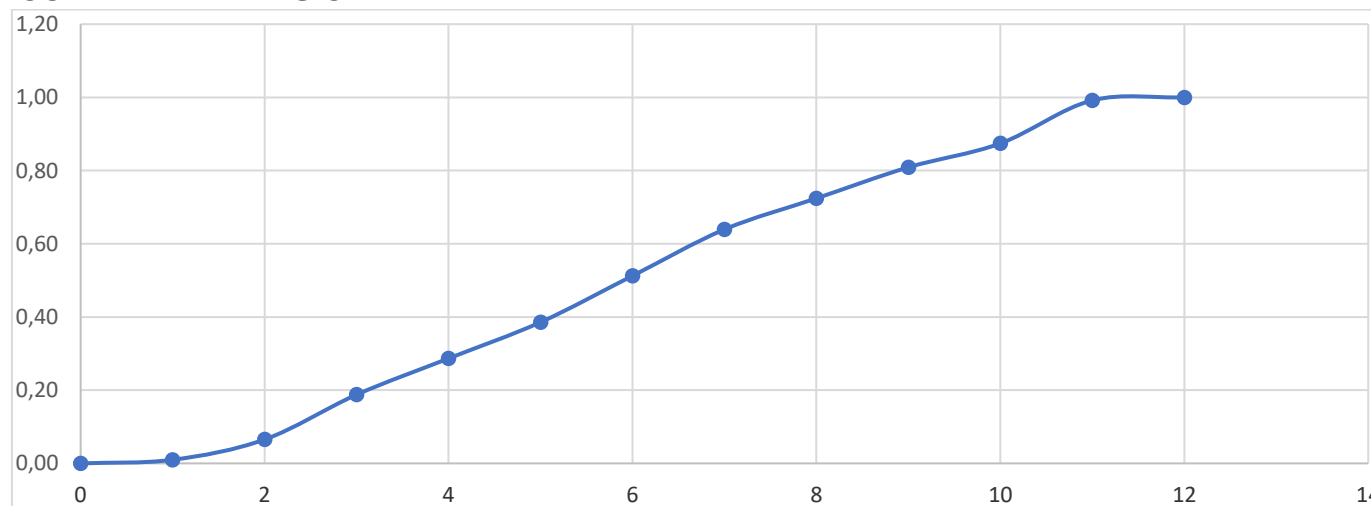
2.2. PLAN DE TRABAJO

ITEM	DESIGNACION	MONTO	% S/TOTAL OBRA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
1	EXCAVACION PARA FUNDACIONES	\$ 7.106.509,66	1,06%		0,53%	0,53%									
2	HORMIGÓN H-30, CAJONES DE FUNDACIÓN	\$ 21.416.943,63	3,19%		3,19%										
3	HORMIGON DE PIEDRA H- 13 COLOCADO, en CAJONES DE FUNDACIÓN	\$ 24.452.214,77	3,64%		1,82%	1,82%									
4	HORMIGON DE PIEDRA H-30 colocado, para INFRAESTRUCTURA (estribos, pilares) y losas de aproximación	\$ 140.681.046,05	20,95%			4,19%	4,19%	4,19%	4,19%	4,19%					
5	HORMIGON DE PIEDRA H-30 colocado, para SUPERESTRUCTURA	\$ 74.699.649,13	11,13%					2,78%	2,78%	2,78%	2,78%				
6	ACERO ESPECIAL EN BARRAS ADN 420, COLOCADAS	\$ 306.480.169,94	45,65%			5,71%	5,71%	5,71%	5,71%	5,71%	5,71%	5,71%	5,71%		
7	JUNTA DE DILATACION	\$ 5.489.015,51	0,82%										0,82%		
8	BARANDA METALICA DEFENSA PUENTE Y LOSA APROXIMACION	\$ 6.131.454,11	0,54%												0,54%
9	TERRAPLENES DE ACCESO	\$ 48.585.382,53	7,24%											7,24%	
10	PAVIMENTO HORMIGÓN H-30 (ACCESOS)	\$ 59.469.355,61	4,53%											4,53%	
11	PRUEBA RECEPCION PUENTE	\$ 722.785,06	0,11%												0,11%
12	MOVILIZACION DE OBRA	\$ 7.791.620,82	1,16%	0,99%											0,17%
		\$ 703.026.146,82	100%												

AVANCE FISICO DE OBRA

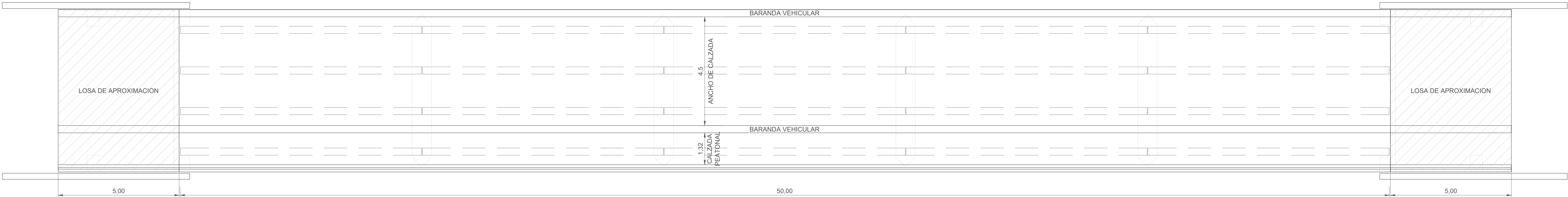
AVANCE MENSUAL (%)	0,00	0,99%	5,54%	12,25%	9,90%	9,90%	12,68%	12,68%	8,49%	8,49%	6,52%	11,77%	0,82%
AVANCE ACUMULADO (%)	0,00	0,99%	6,53%	18,77%	28,67%	38,57%	51,24%	63,92%	72,41%	80,89%	87,42%	99,18%	100,00%
INVERSION MENSUAL		\$ 6.934.551,95	\$ 38.946.773,11	\$ 86.095.149,20	\$ 69.573.206,34	\$ 69.573.206,34	\$ 89.126.964,57	\$ 89.126.964,57	\$ 59.666.658,46	\$ 59.666.658,46	\$ 45.860.230,16	\$ 82.712.093,12	\$ 5.743.690,56
INVERSION ACUMULADA		\$ 6.934.551,95	\$ 45.881.325,05	\$ 131.976.474,26	\$ 201.549.680,60	\$ 271.122.886,93	\$ 360.249.851,50	\$ 449.376.816,07	\$ 509.043.474,52	\$ 568.710.132,98	\$ 614.570.363,14	\$ 697.282.456,26	\$ 703.026.146,82

2.3. CURVA DE INVERSIÓN

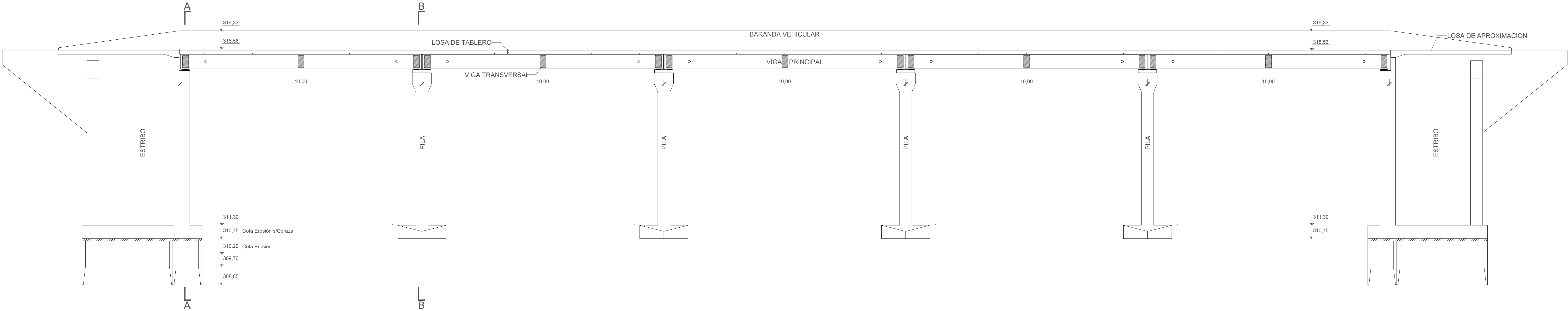


COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP
6

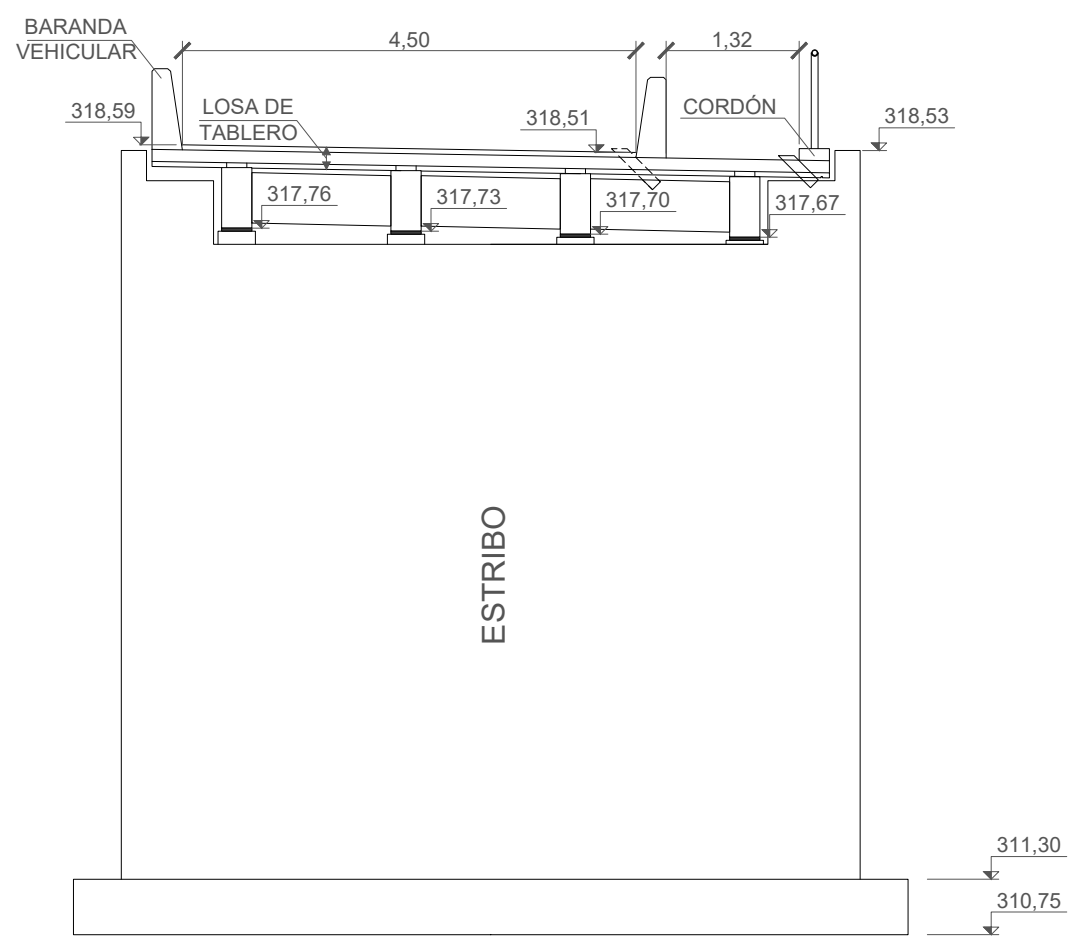
PLANTA



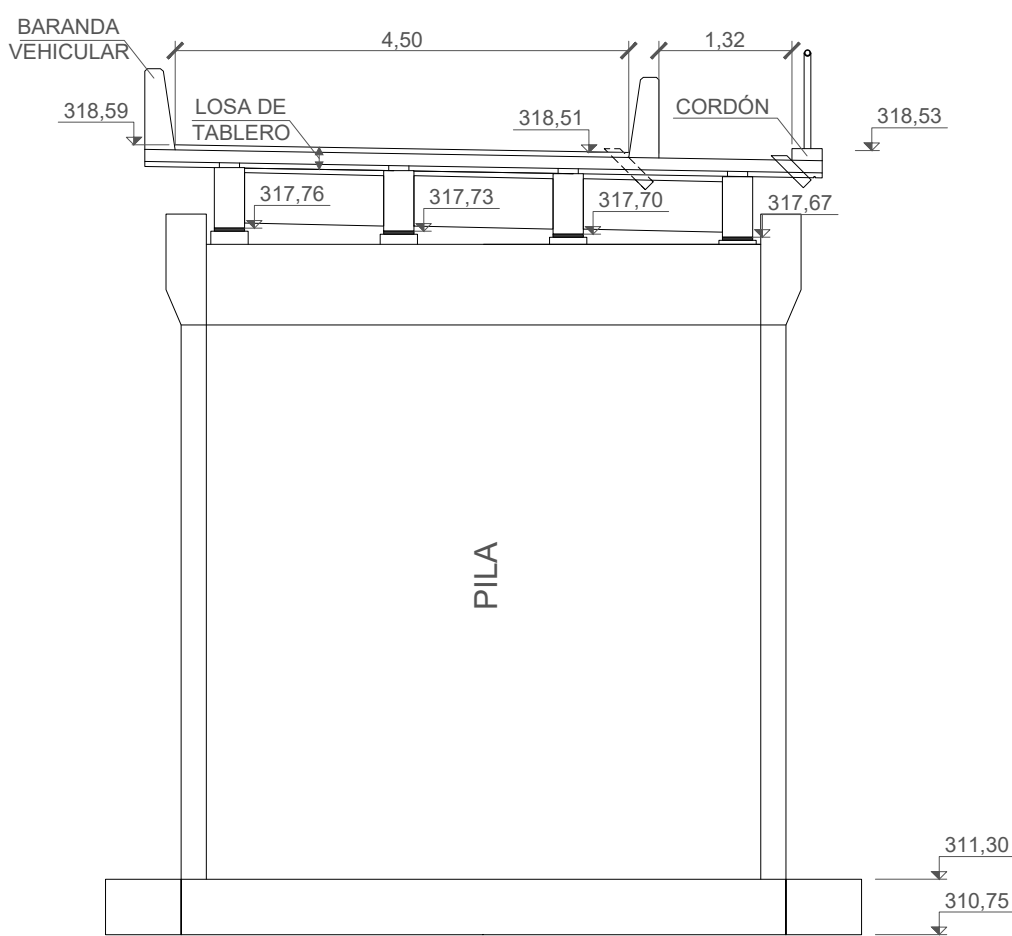
VISTA LATERAL



CORTE A-A



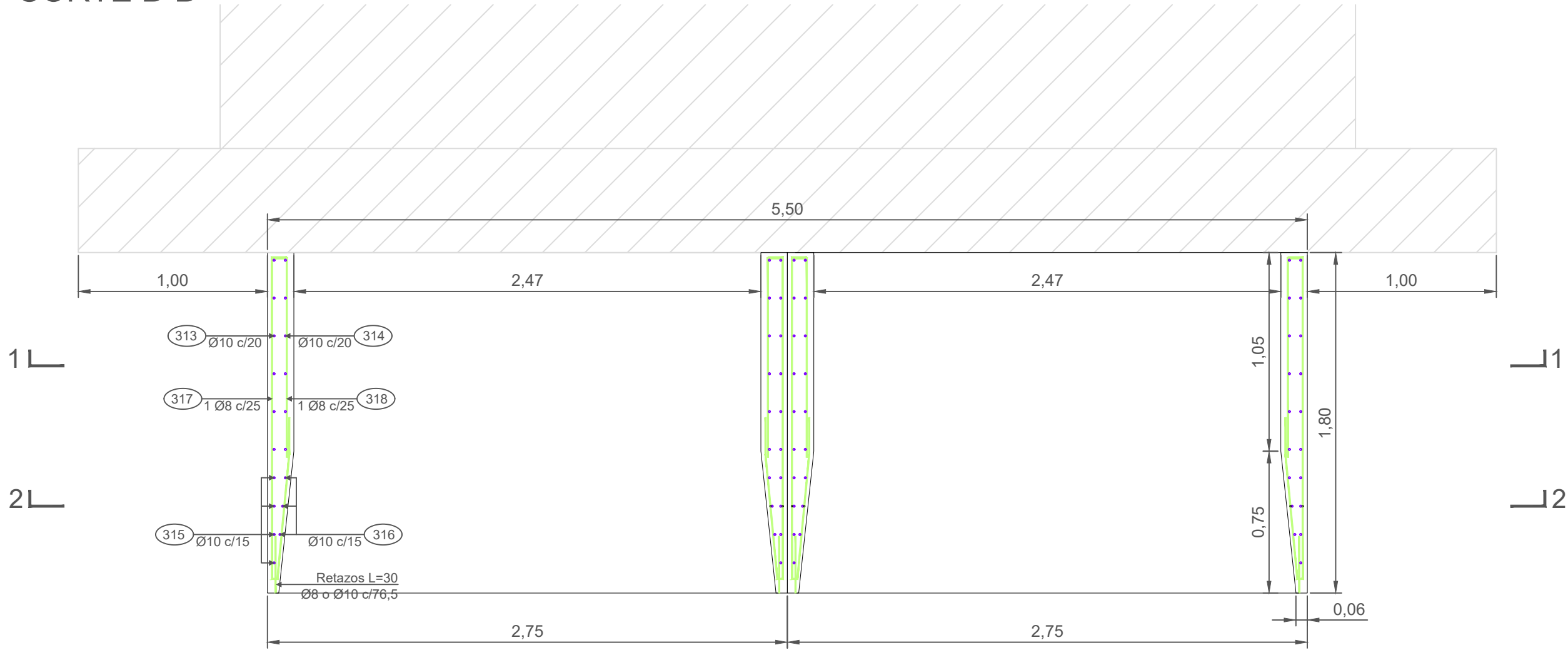
CORTE B-B



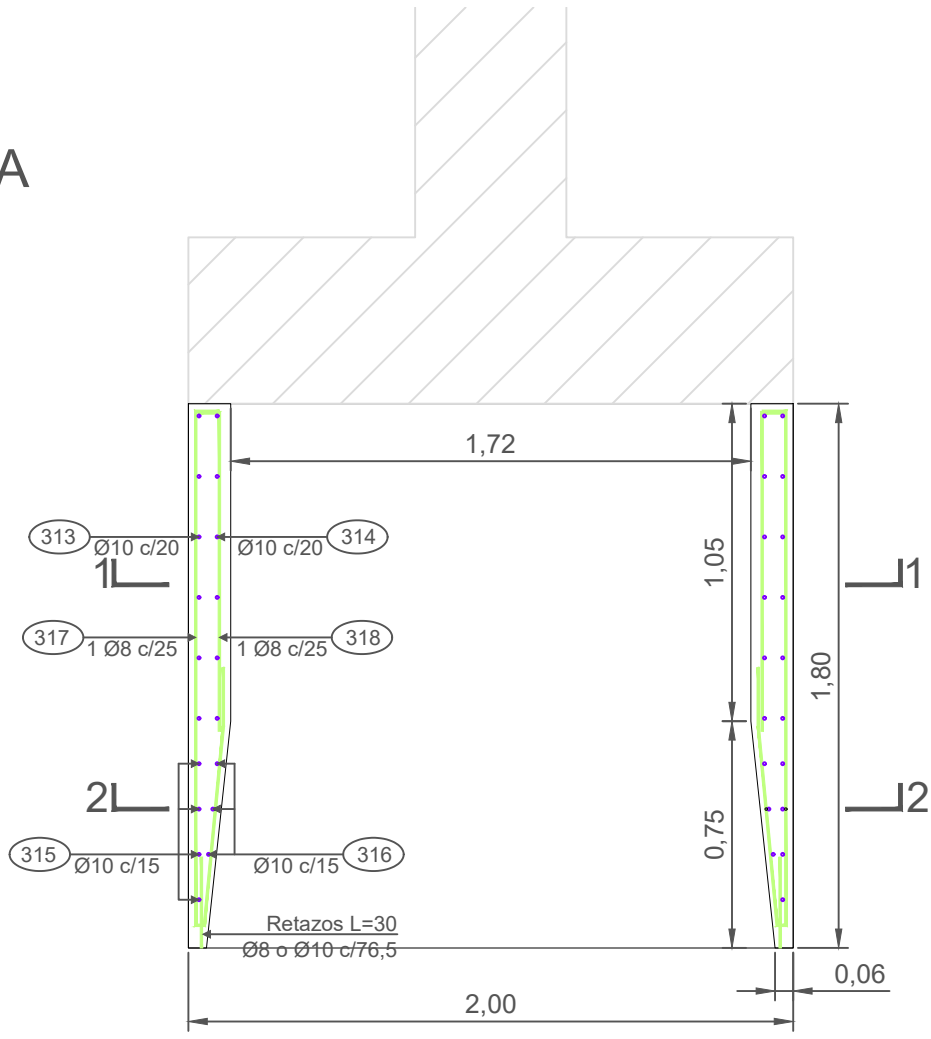
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES Innovación para el desarrollo	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
EL BOLSÓN MUNICIPIO ACTIVO	MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN	
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS		
PROYECTO EJECUTIVO		
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN		
GENERAL		PLANO 01
ESCALA: 1:75	FECHA: 05/12/2024	
PROYECTO Y CÁLCULO:		
COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP		

CAJON DE FUNDACION EN PILAS

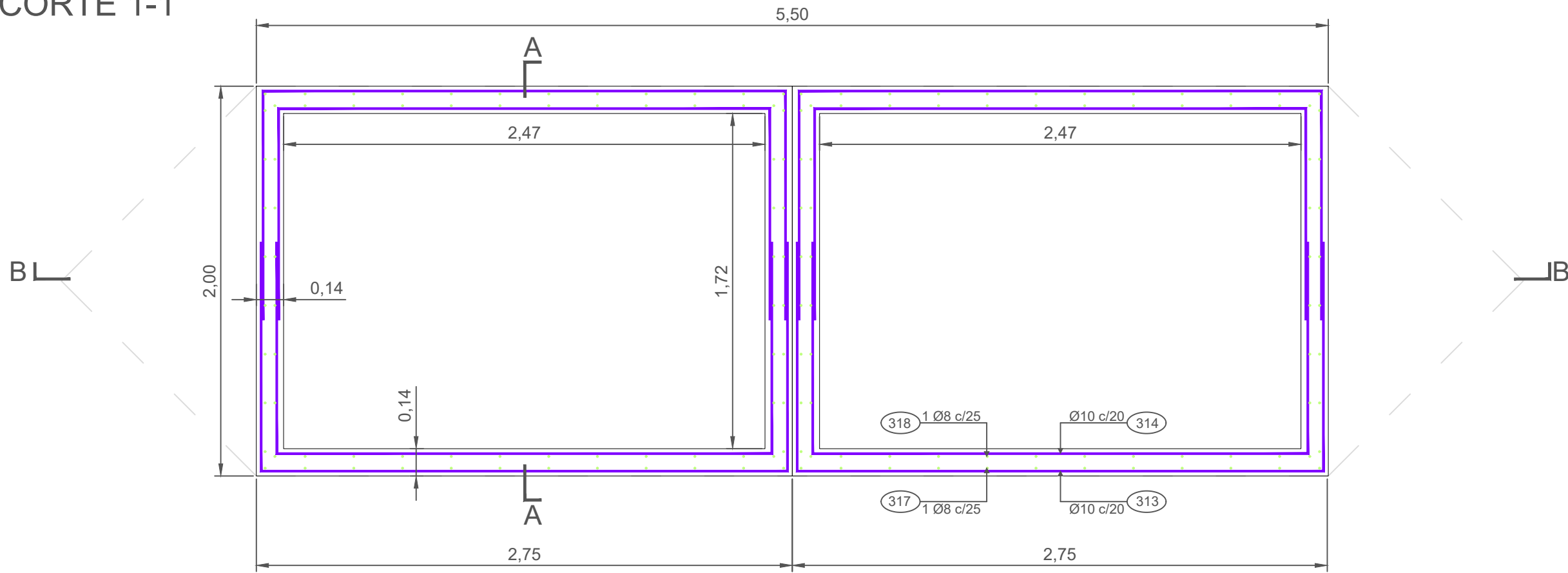
CORTE B-B



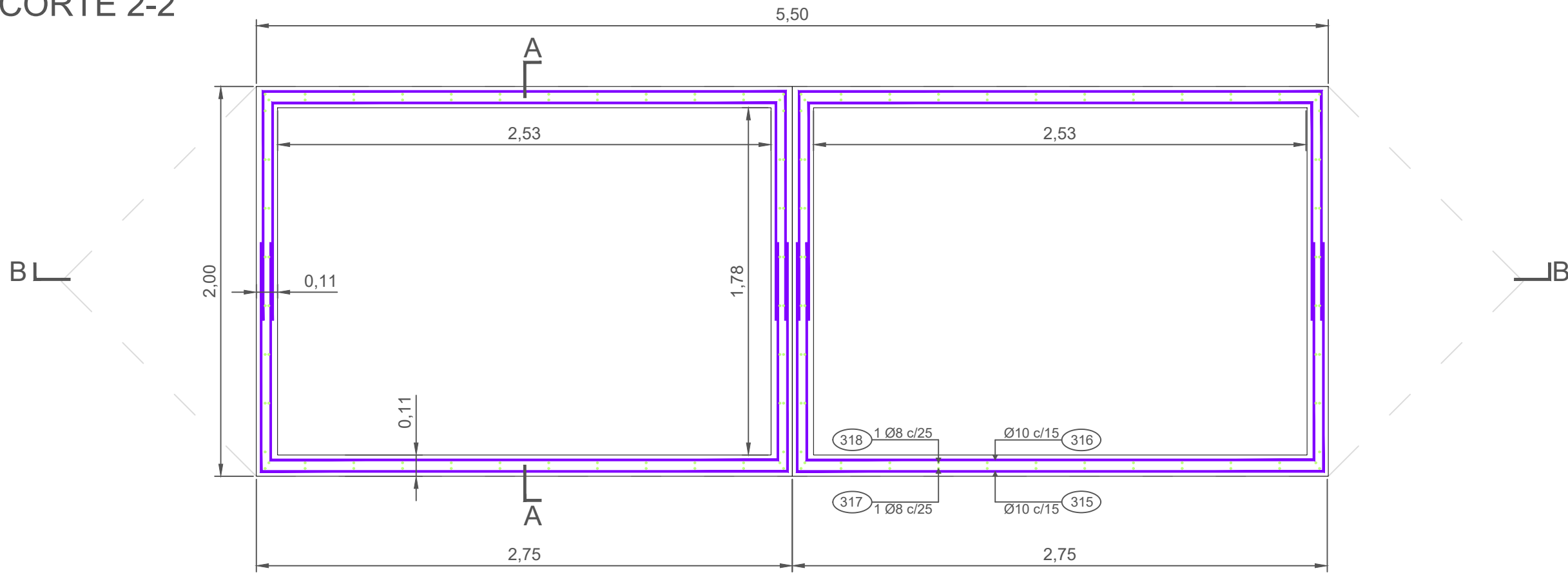
CORTE A-A



CORTE 1-1



CORTE 2-2



Puente Calle Azcuenaga - CAJONES de FUNDACIÓN (PILAS)

CAJÓN H:1.80m		Cantidad de Cajones: 8		Longitud: 2,75 m						
Pos	Diagrama	Ø (mm)	Cant		Longitud (m)		Peso (kg)			
			1 cajon	cajones	1 pieza	Total				
313	118 270 118 Ø10c / 20cm	Ø10	12	96	5,06 m	485,76 m	301,17 m			
314	109 252 109 Ø10c / 20cm	Ø10	12	96	4,70 m	451,20 m	279,74 m			
315	118 270 118 Ø10c / 15cm	Ø10	8	32	5,06 m	161,92 m	100,39 m			
316	109 252 109 Ø10c / 15cm	Ø10	6	24	4,70 m	112,80 m	69,94 m			
317	A* VERTICAL LATERAL EXT. 8 170 23 66 3 Ø8c / 25cm	Ø8	40	320	2,70 m	864,00 m	336,96 m			
318	A* VERTICAL LATERAL INT. 8 105 Ø8c / 25cm	Ø8	36	288	1,13 m	325,44 m	301,17 m			
							1.389 kg			

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Innovación para el desarrollo

EL BOLSÓN
MUNICIPIO ACTIVO

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

PROYECTO EJECUTIVO
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN

CAJON DE FUNDACION DE PILAS

PLANO 2-1

ESCALA: 1:25

FECHA: 05/12/2024

PROYECTO Y CÁLCULO:

COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

Technical drawing of a reinforced concrete slab cross-section showing reinforcement details. The drawing includes a top view of the slab with reinforcement bars labeled 313, 314, 317, 318, 315, and 316. Dimensions include bar diameters ($\varnothing 10$, $\varnothing 8$), spacing ($c/20$, $c/25$, $c/15$), and section lengths (1.05, 0.75, 1.80). A note specifies "Reliance L=30" and " $\varnothing 8 \text{ ø } \varnothing 10 \text{ c/76.5}$ ".

The drawing illustrates the side elevations of a building facade. Key features and dimensions include:

- Left Elevation:** Shows a wall section with a door frame (Ø10 c/20) and a window frame (Ø10 c/15). The total width is 0.92m. The base width is 1.2m. The height is 1.80m. The distance from the base to the top of the door frame is 1.05m.
- Right Elevation:** Shows a similar wall section with a door frame (Ø10 c/20) and a window frame (Ø10 c/15). The total width is 0.92m. The base width is 1.2m. The height is 1.80m. The distance from the base to the top of the door frame is 1.05m.
- Horizontal Dimension:** A dimension of 5.87m spans the distance between the two walls.
- Annotations:** Various annotations are present, including "Retazos L=30 Ø8 o Ø10 c/76,5" and "2L".

Technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or rod, showing a cross-section and a side view.

Dimensions and Labels:

- Top View (Cross-section):**
 - Overall diameter: $\varnothing 10$
 - Central hole diameter: $\varnothing 10$
 - Section 1 (Left): $\varnothing 10$ c/20
 - Section 2 (Right): $\varnothing 10$ c/20
 - Section 3 (Left): $\varnothing 8$ c/25
 - Section 4 (Right): $\varnothing 8$ c/25
 - Section 5 (Left): $\varnothing 10$ c/15
 - Section 6 (Right): $\varnothing 10$ c/15
 - Section 7 (Left): $\varnothing 8$ c/70,5
 - Section 8 (Right): $\varnothing 8$ c/70,5
- Side View:**
 - Overall length: 10.06
 - Central section length: 7.5
 - Outer section length (each): 3.75
 - Section 1 (Left): 1.05
 - Section 2 (Right): 1.05
 - Section 3 (Left): 0.75
 - Section 4 (Right): 0.75
 - Section 5 (Left): 0.06
 - Section 6 (Right): 0.06
- Other Labels:**
 - Retazos L=30
 - 1, 2 (Section indicators)
 - 313, 314, 315, 316, 317, 318 (Feature identifiers)

[illegible]

Technical drawing of a U-shaped channel profile, showing dimensions and material specifications.

Dimensions:

- Overall width: 7.5
- Overall height: 3.75
- Flange width: 1.2
- Flange thickness: 0.14
- Web thickness: 0.39
- Internal width: 5.87
- Internal height: 3.47
- Internal width (flange): 0.92
- Internal height (flange): 0.14

Material Specifications:

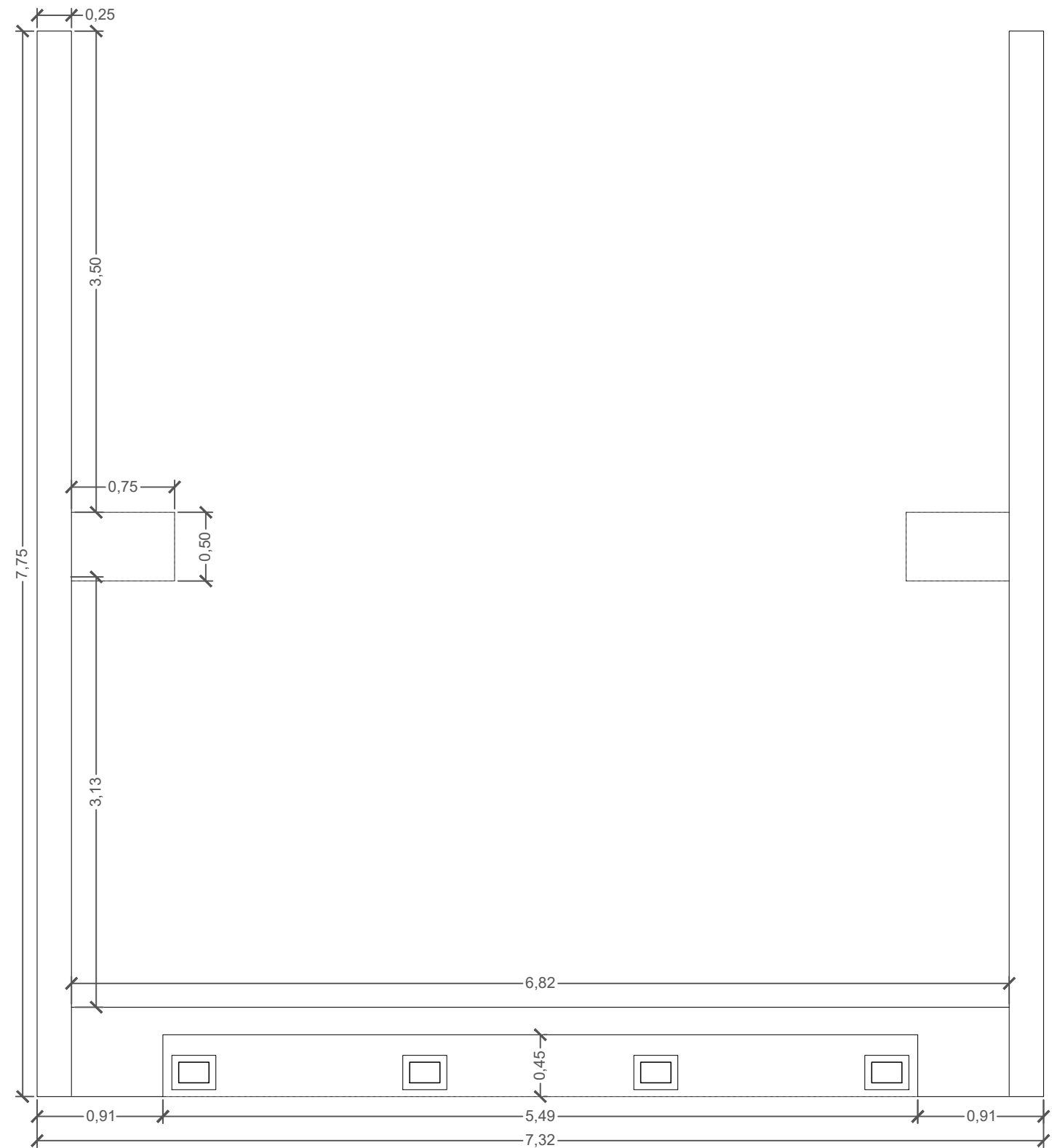
- Flange: 1 08 cr25 (323)
- Web: 1 08 cr25 (324)
- Internal flange: 1 08 cr25 (322)
- Internal web: 1 08 cr25 (321)

Labels:

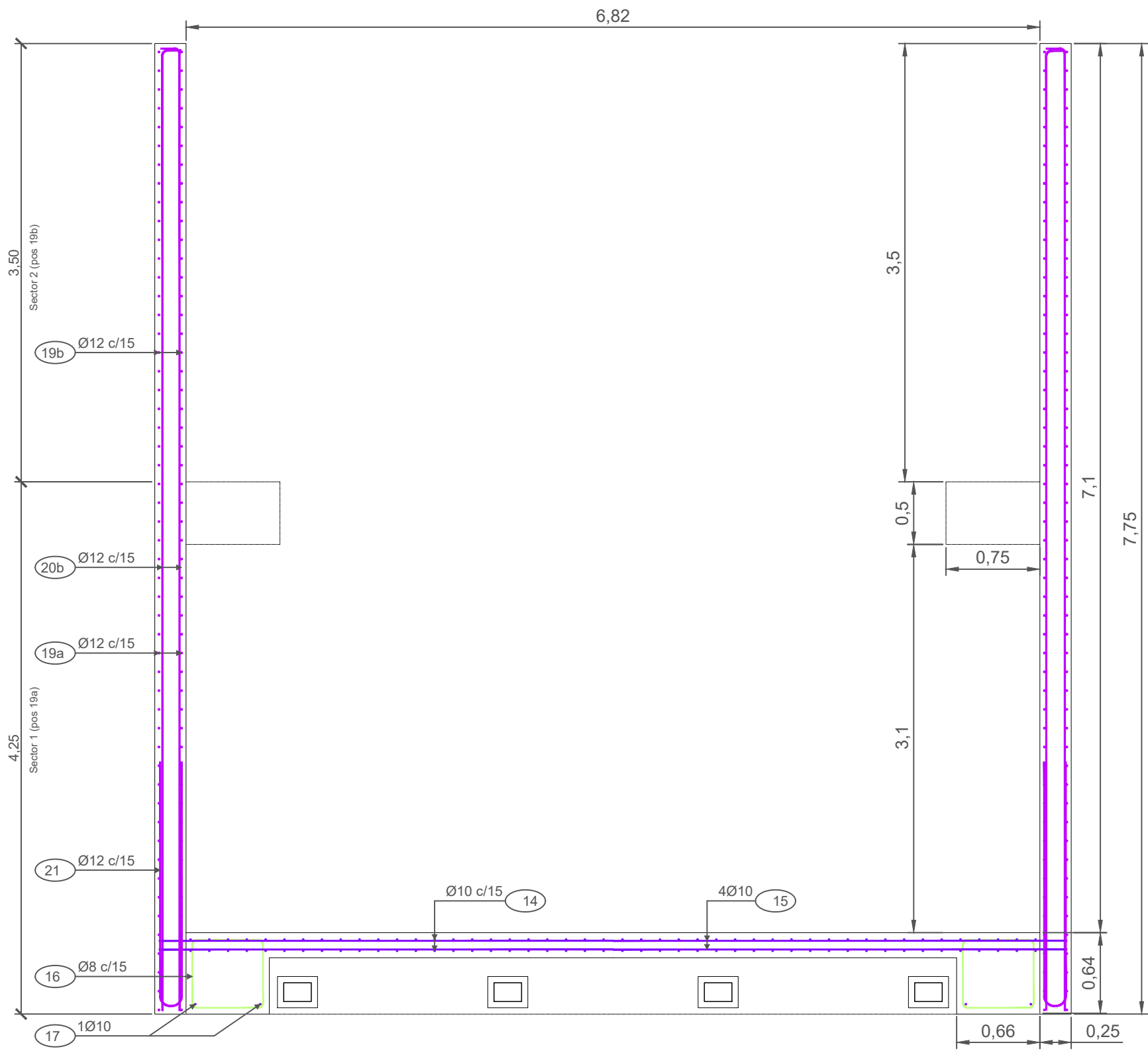
- A: Top flange
- B: Bottom flange
- C: Web
- D: Internal flange
- E: Internal web

	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		
	MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS		
PROYECTO EJECUTIVO AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN			
CAJON DE FUNDACION DE ESTRIBOS			PLANO 6-2
ESCALA: 1:25		FECHA: 05/12/2024	
PROYECTO Y CÁLCULO: COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP			

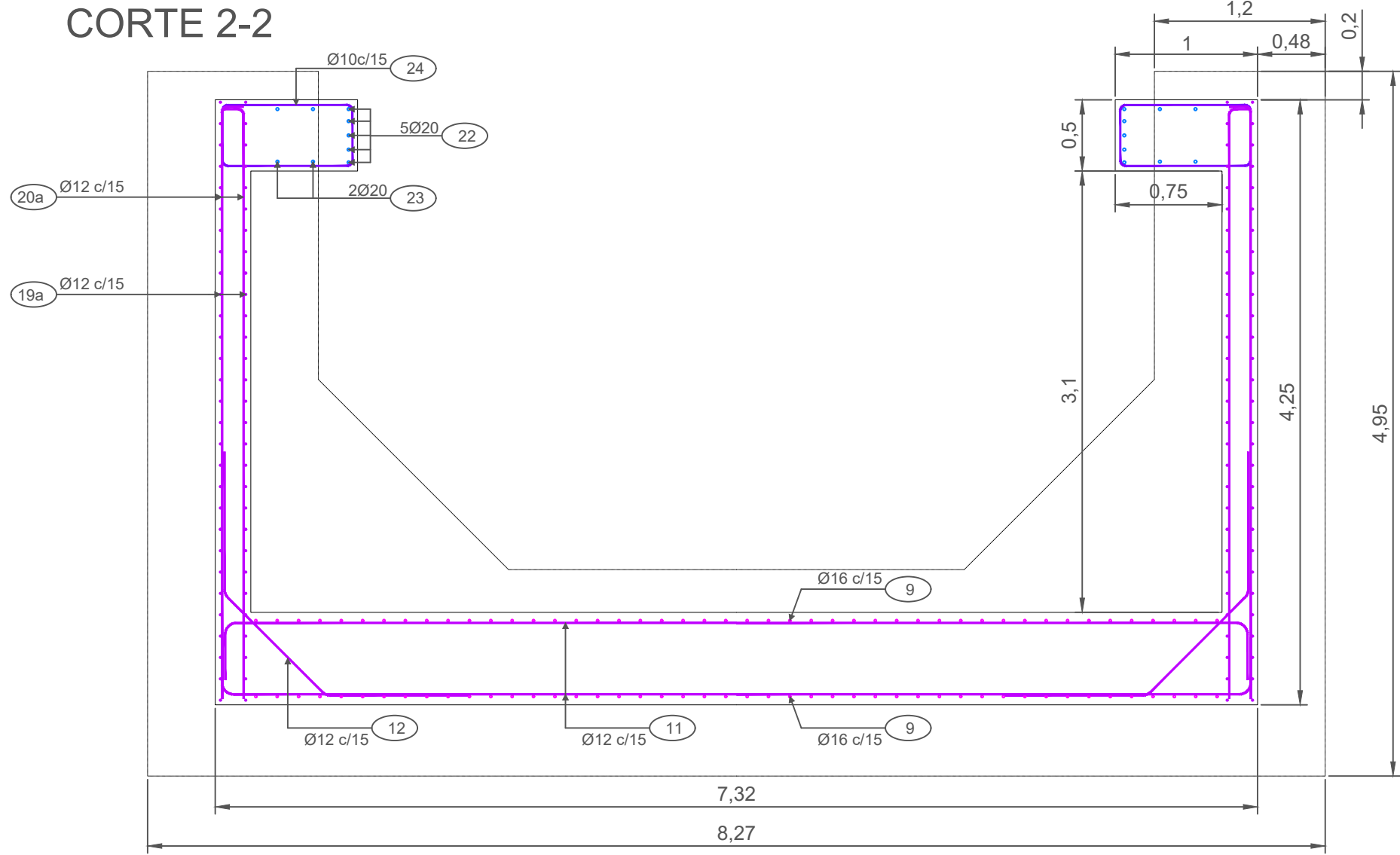
PLANTA



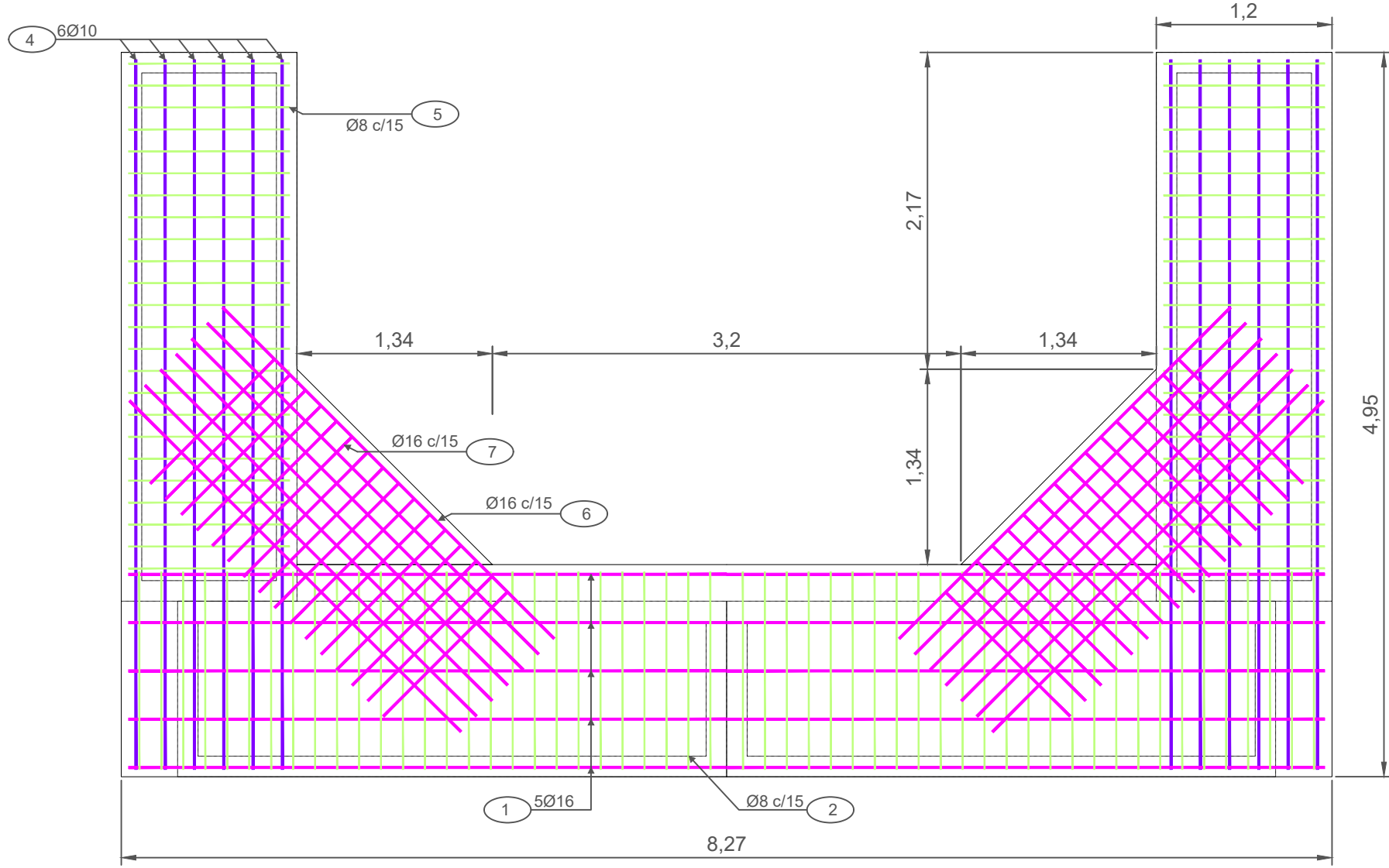
CORTE 1-1



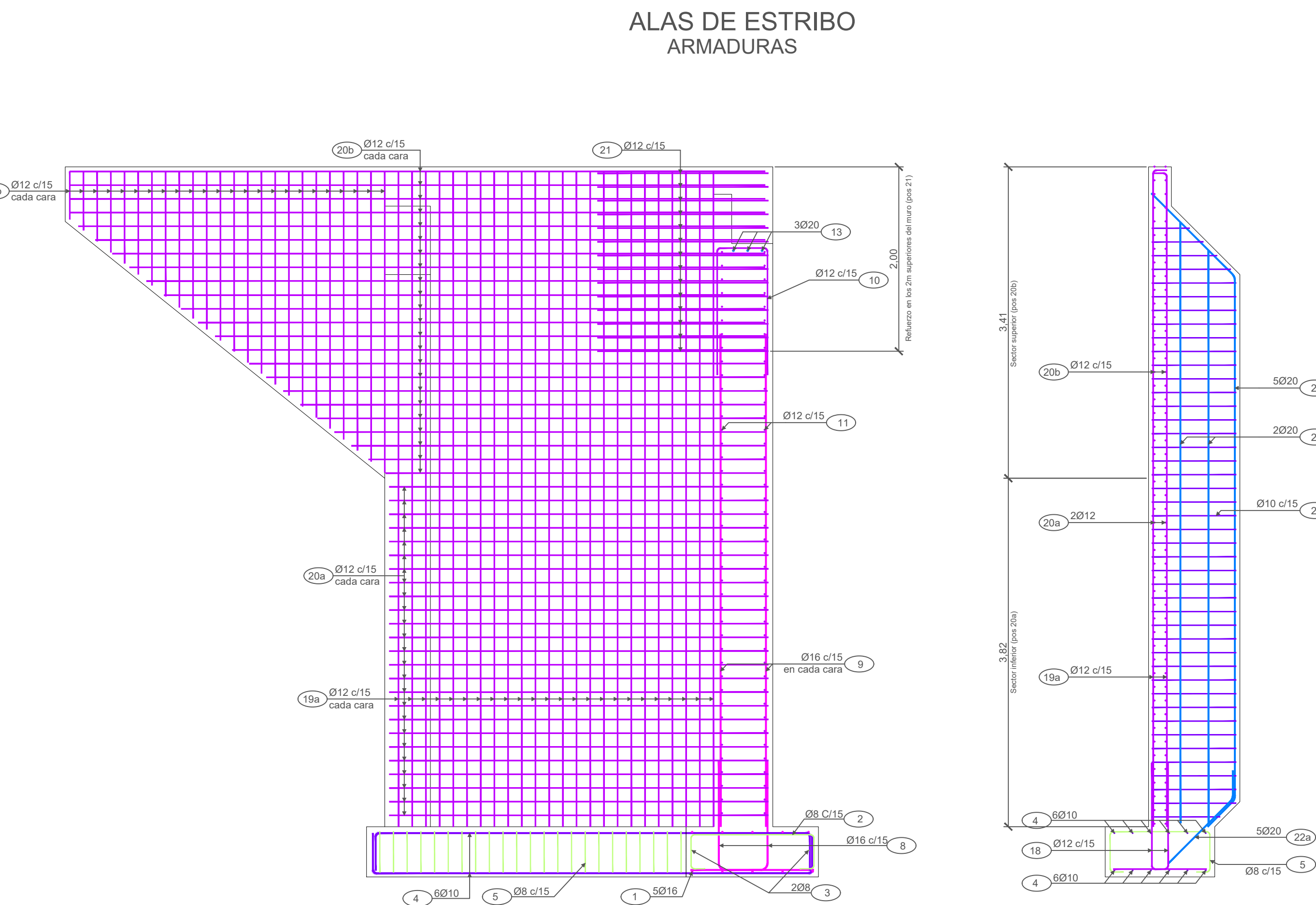
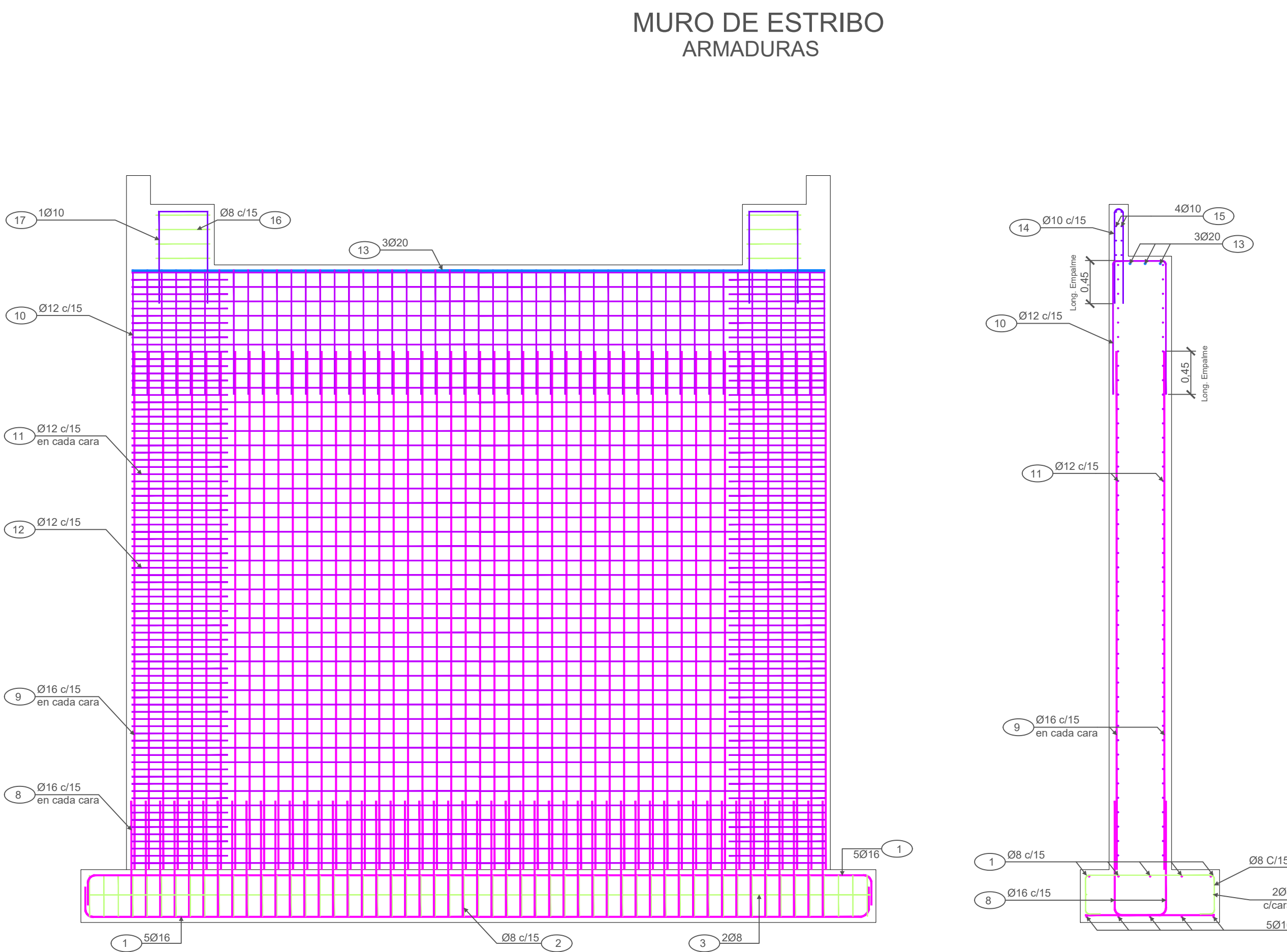
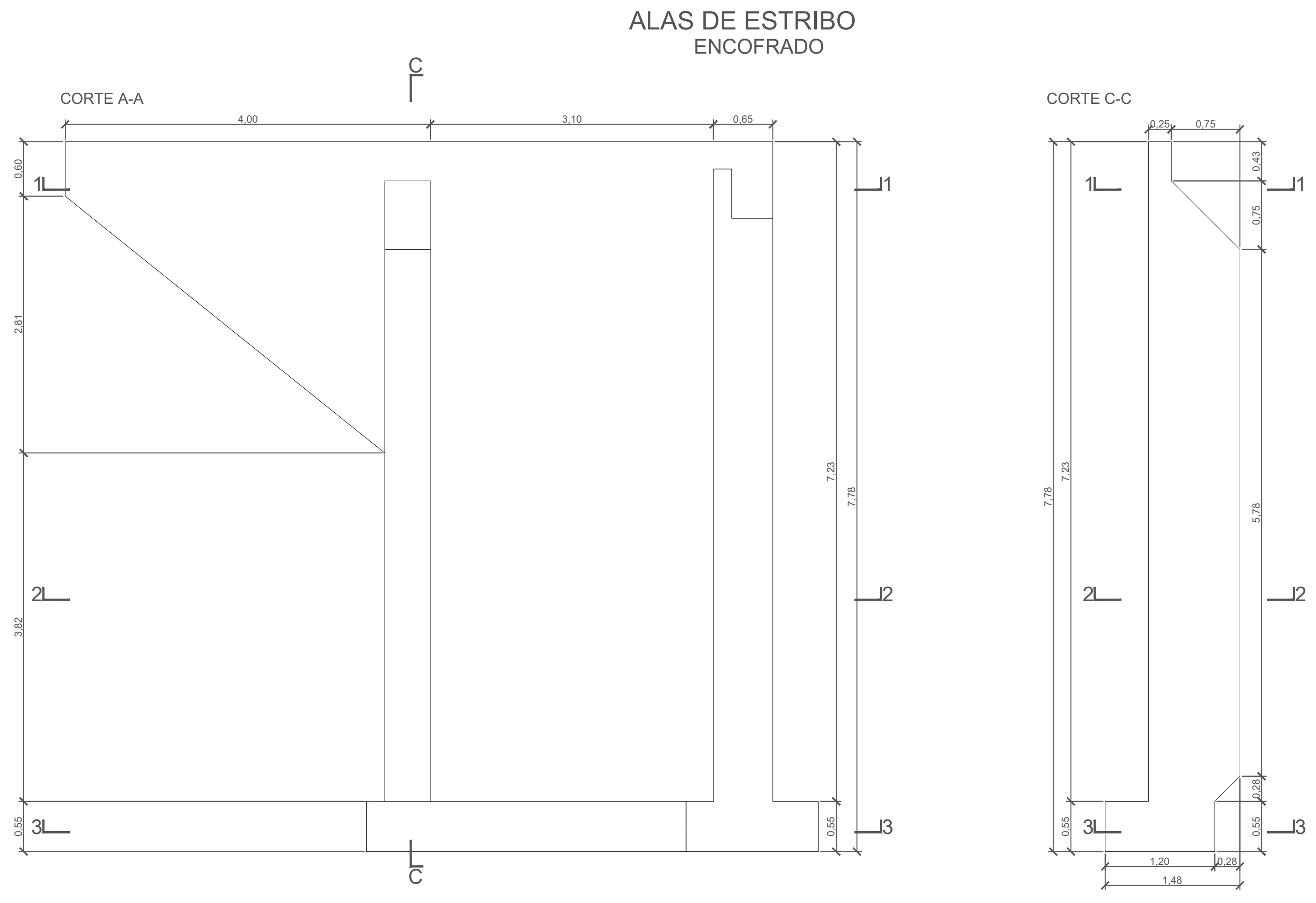
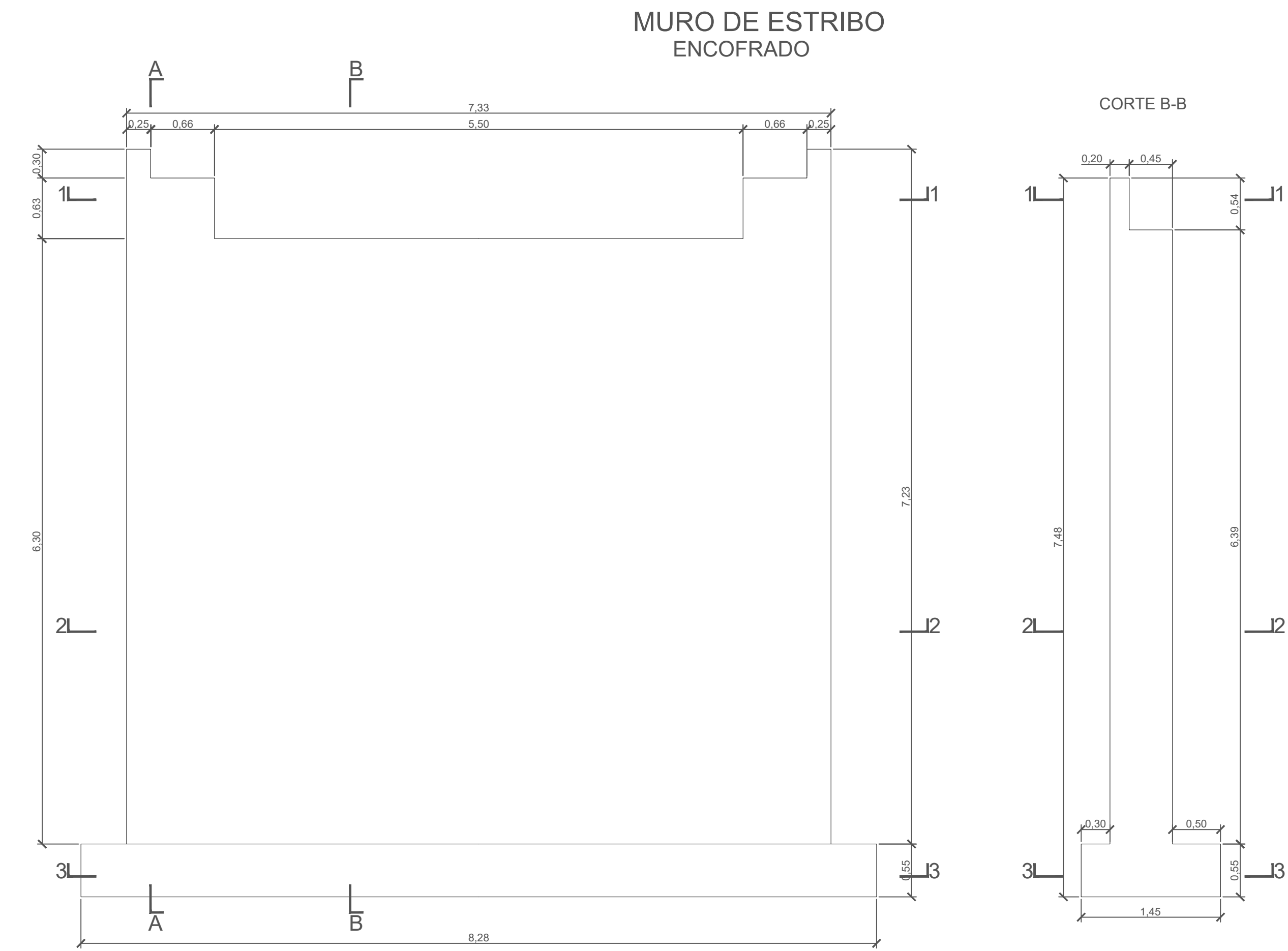
CORTE 2-2



CORTE 3-3

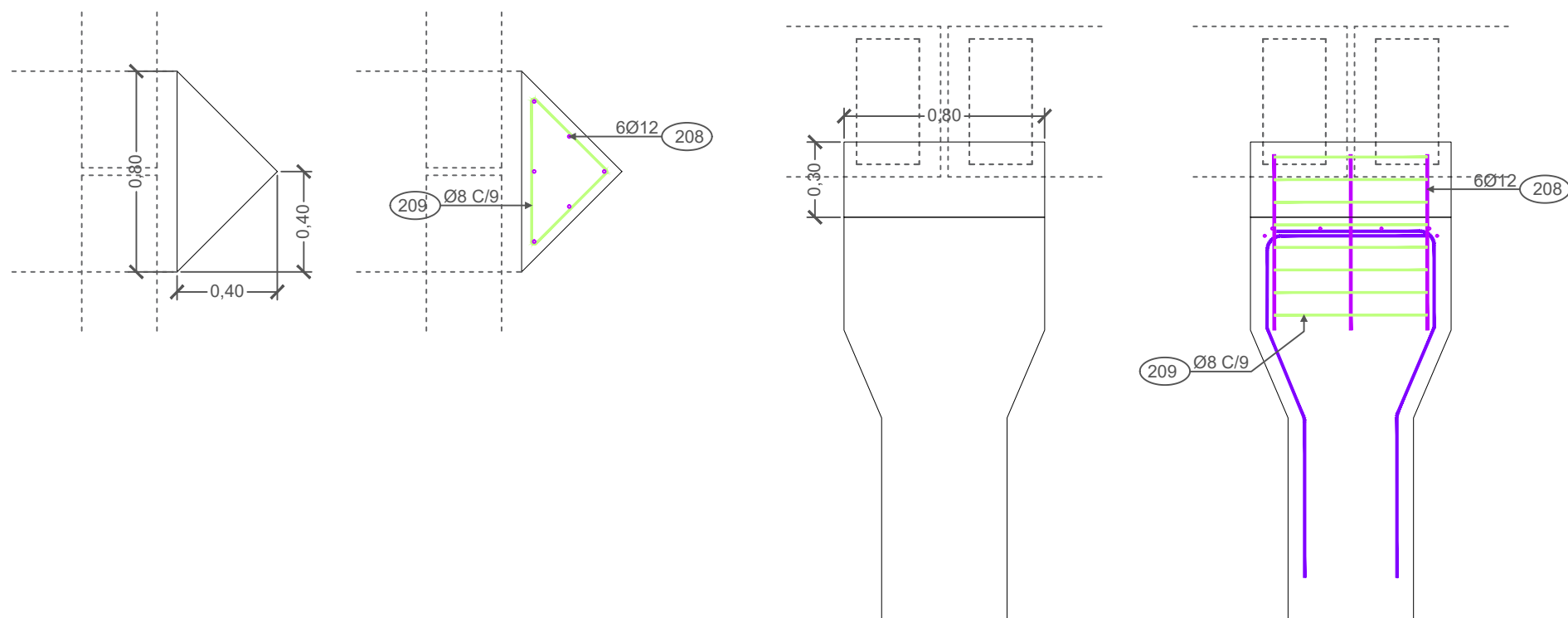


 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES <i>Iniciativa para el desarrollo</i>	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
 EL BOLSÓN MUNICIPIO ACTIVO	MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS
PROYECTO EJECUTIVO AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN	
ESTRIBO - CORTES	
ESCALA: 1:40	FECHA: 12/2024
PROYECTO Y CÁLCULO:	
PLANO 3-2	

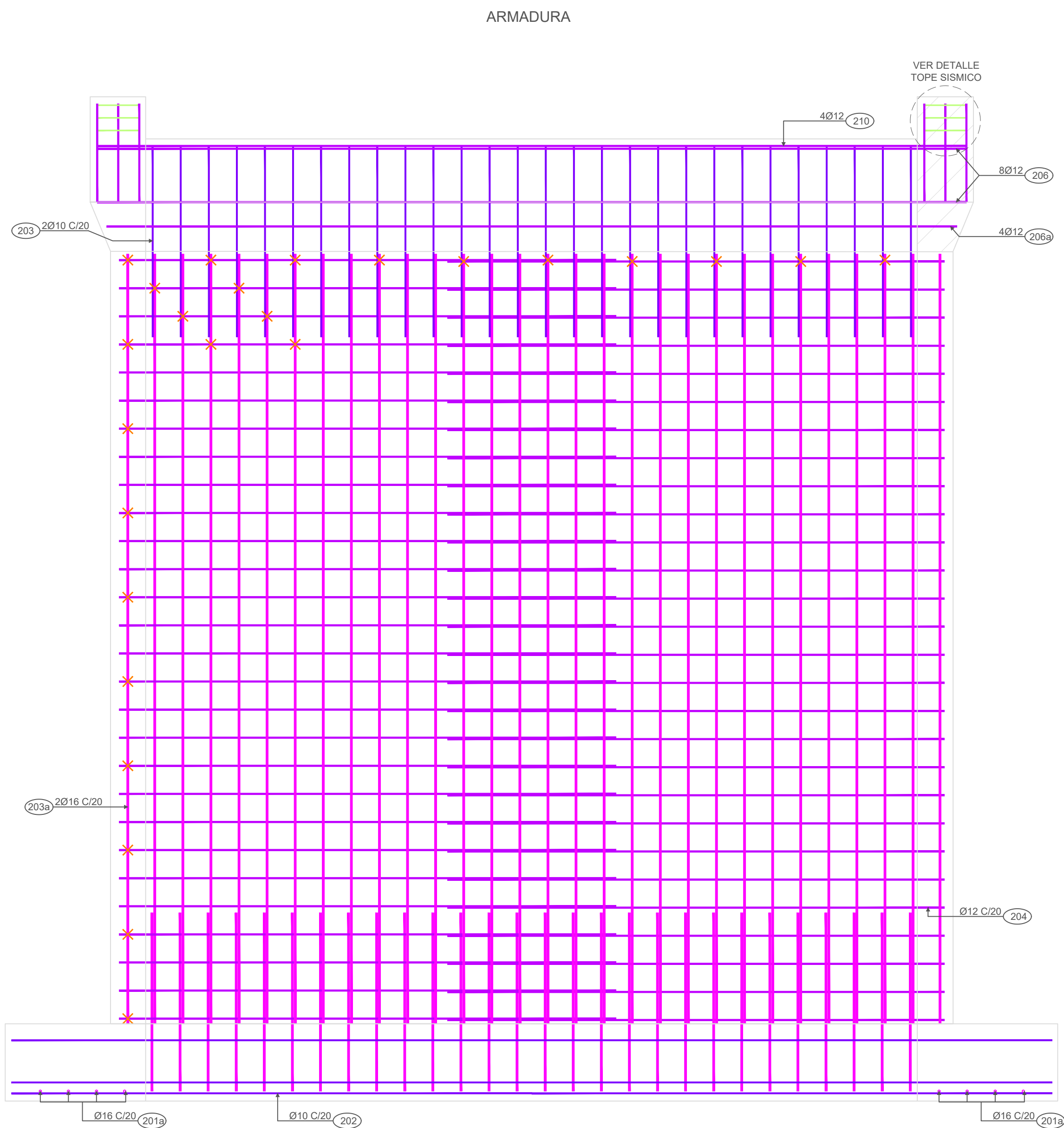


 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES <i>Innovación para el desarrollo</i>	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
	MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS
PROYECTO EJECUTIVO AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN	
ESTRIBO	
ESCALA: 1:40	FECHA: 05/12/2024
PROYECTO Y CÁLCULO:	

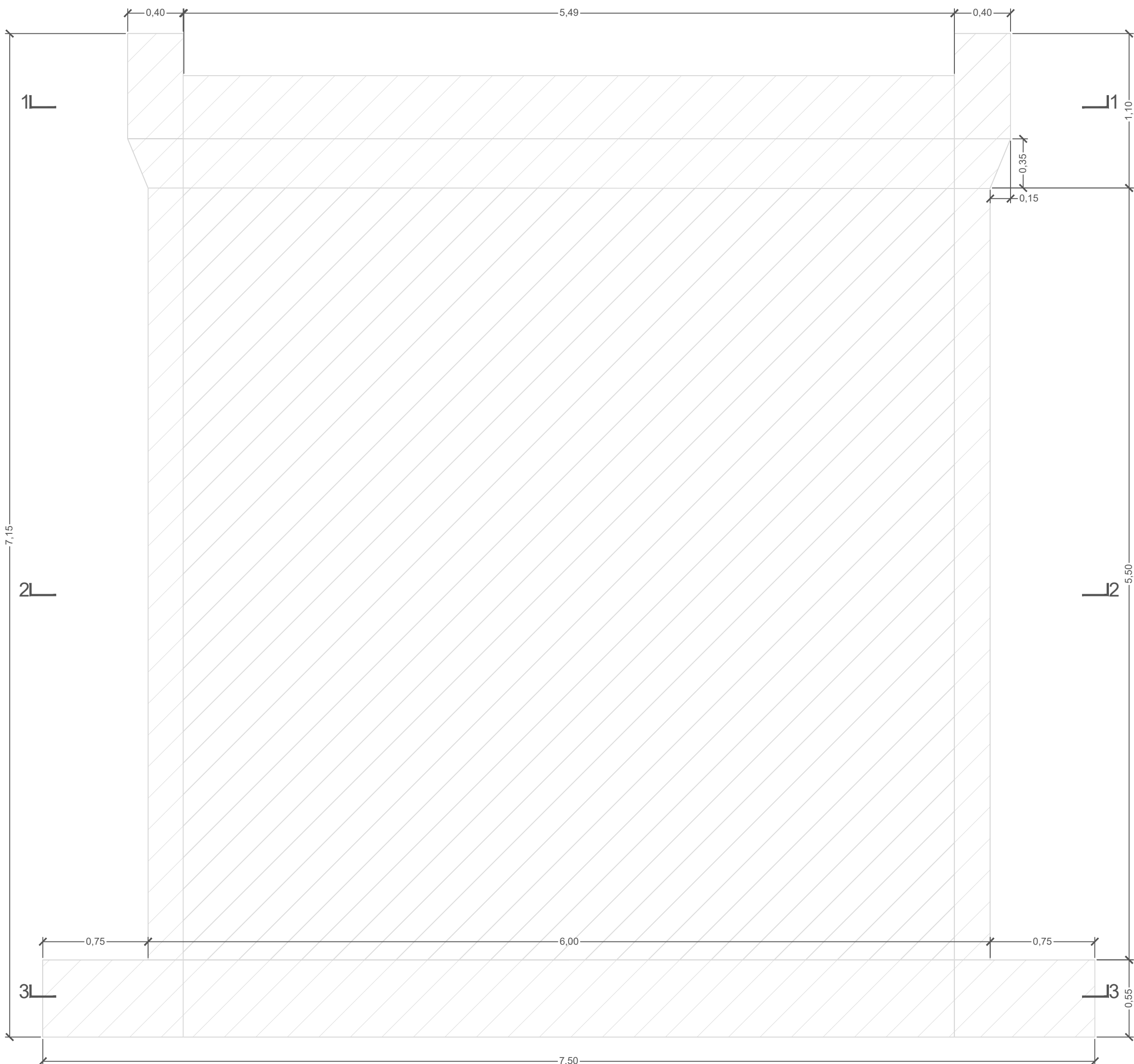
DETALLE:
TOPE ANTISISMICO



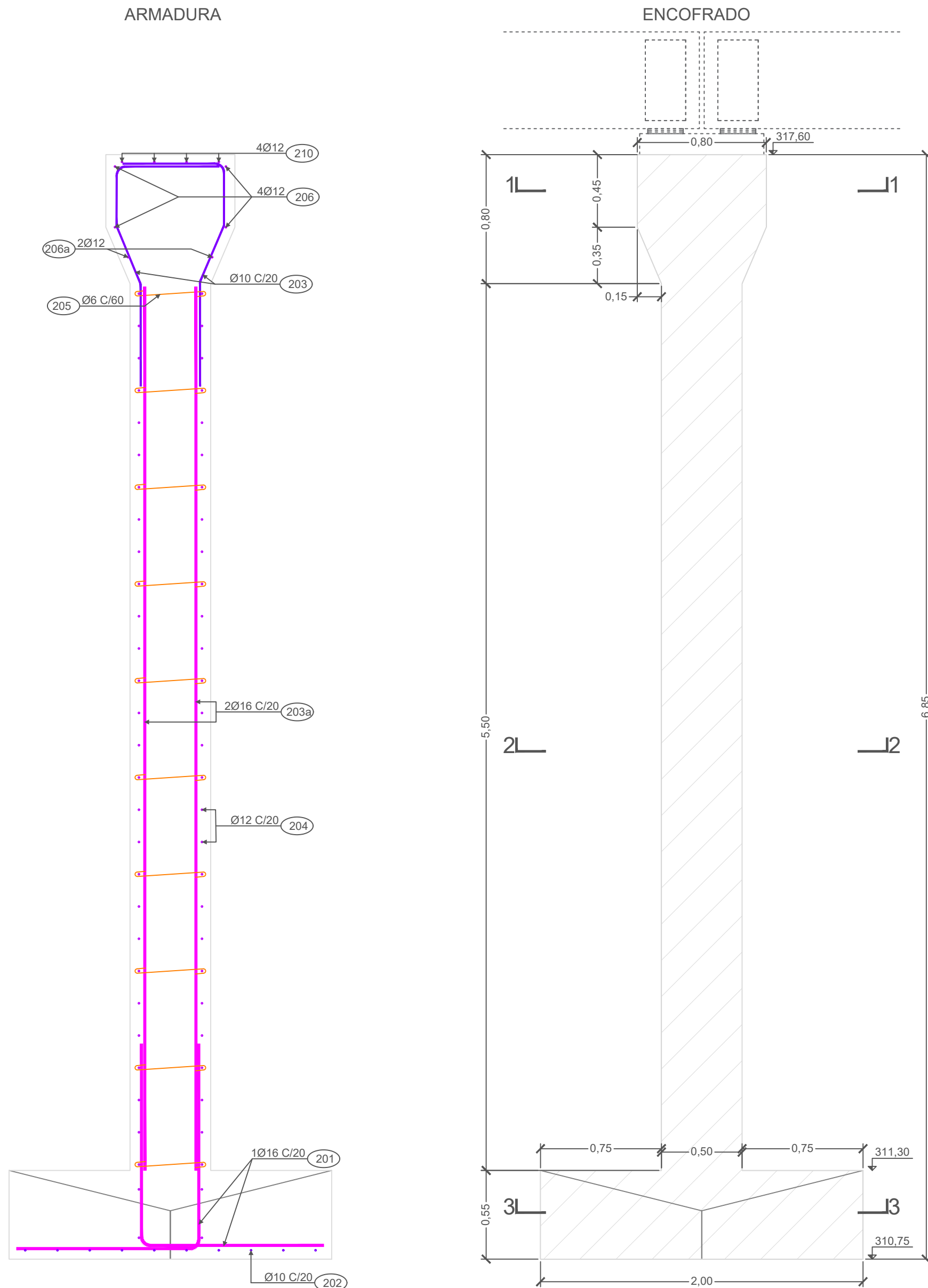
CORTE B-B



ENCOFRADO



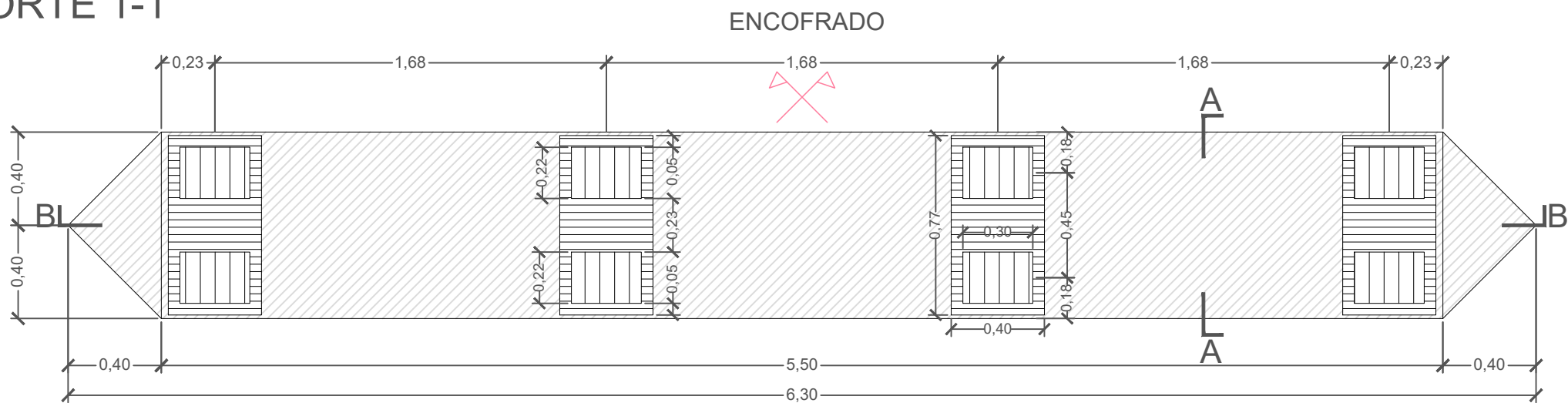
CORTE A-A



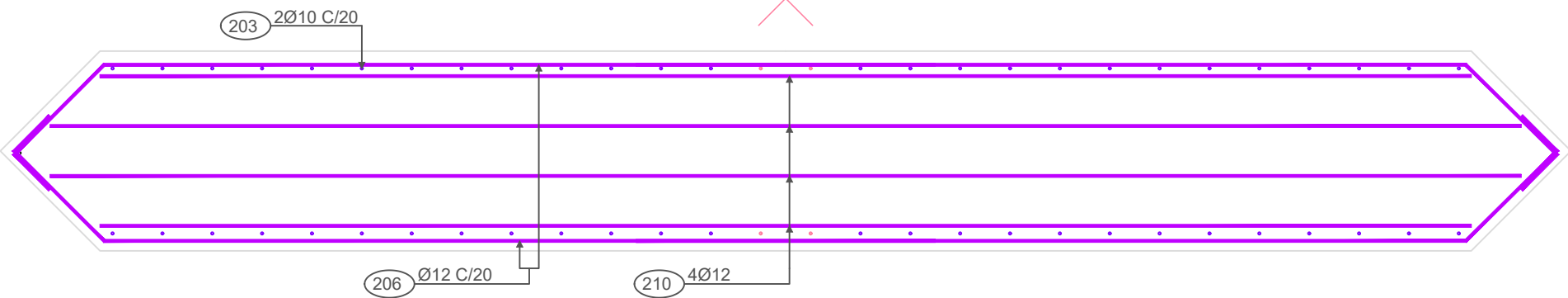
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES promoviendo el crecimiento	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
 EL BOLSÓN MUNICIPIO ACTIVO	MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS	
PROYECTO EJECUTIVO AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN		
PILA		PLANO 4-1
ESCALA: 1:25	FECHA: 05/12/2024	
PROYECTO Y CÁLCULO:		

COPDI-2025-00027167-CFI

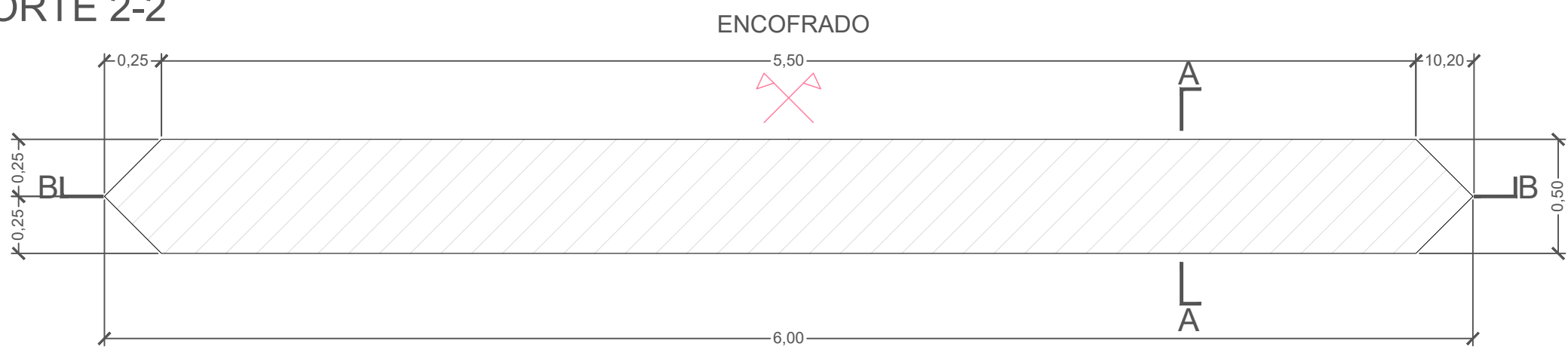
CORTE 1-1



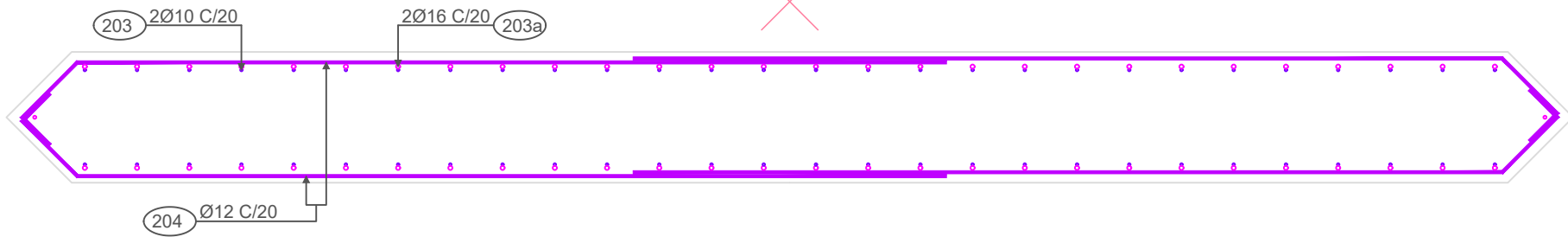
ARMADURA



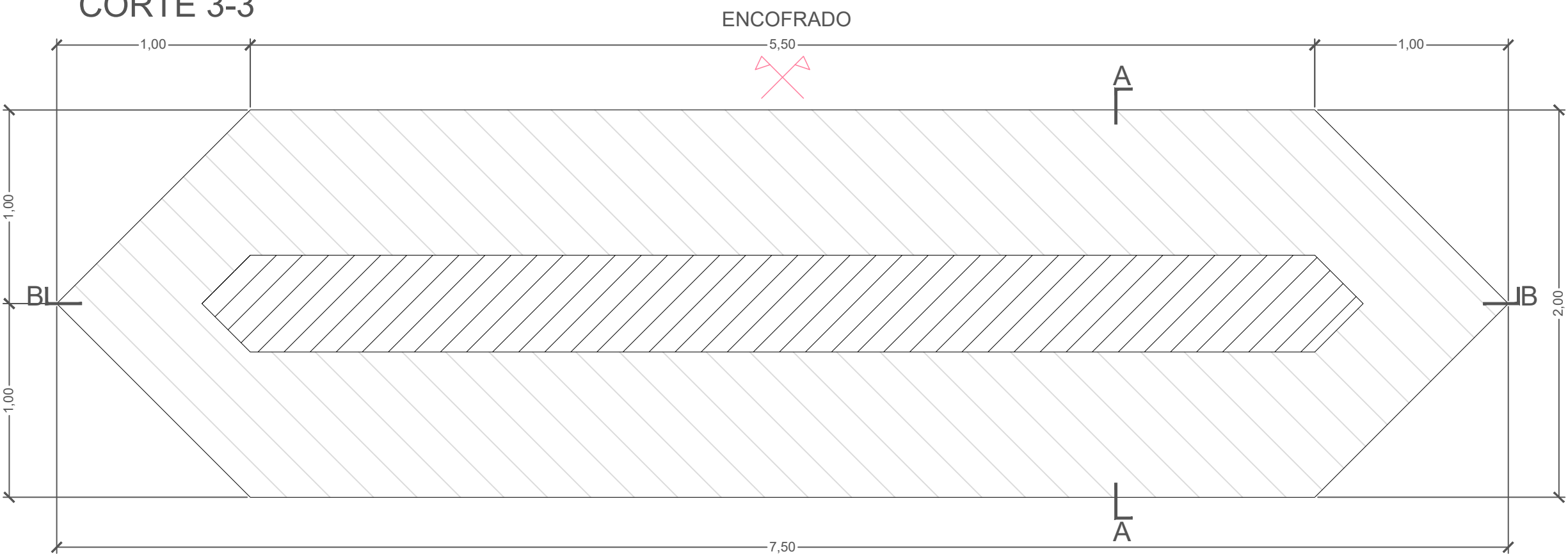
CORTE 2-2



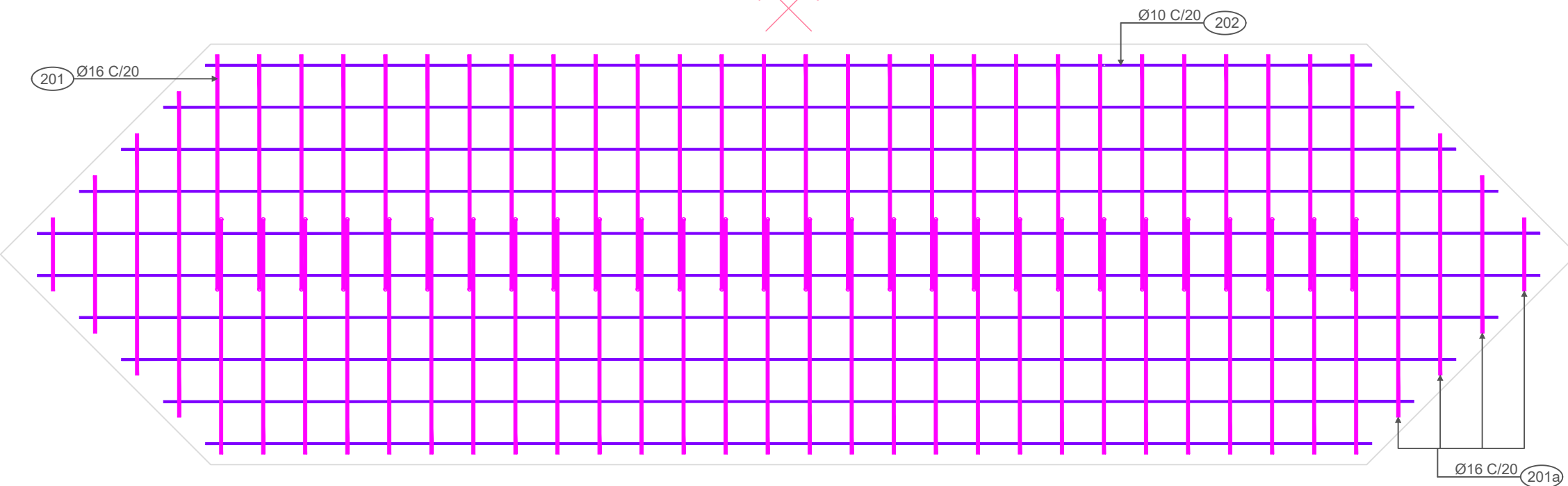
ARMADURA



CORTE 3-3



ARMADURA



Pos	Diagrama	Ø (mm)	Cant.		Longitud (m)		Peso (kg)
			1 pila	4 pilas	1 pieza	Total	
201	A* INFERIOR BASE 113 127 Ø16 c / 20cm	Ø16	52	208	2,40 m	499,20 m	789 kg
201a	A* INFERIOR BASE Variable: a 151 cm b 112 cm c 72 cm d 32 cm Ø16 c / 20cm	Ø16 Ø16 Ø16 Ø16	2 2 2 2	8 8 8 8	1,51 m 1,12 m 0,72 m 0,32 m	12,08 m 8,96 m 5,76 m 2,56 m	19 kg 14 kg 9 kg 4 kg
202	A* LONGITUDINAL INFERIOR BASE Variable: a 554 cm b 594 cm c 634 cm d 674 cm e 714 cm Ø10 c / 20cm	Ø10 Ø10 Ø10 Ø10 Ø10	2 2 2 2 6	8 8 8 8 24	5,54 m 5,94 m 6,34 m 6,74 m 7,14 m	44,32 m 47,52 m 50,72 m 53,92 m 171,36 m	27 kg 29 kg 31 kg 33 kg 106 kg
203a	A* VERTICAL PILA 548 Ø16 c / 20cm	Ø16	60	240	5,48 m	1.315,20 m	2.078 kg
203	A* VERTICAL MURO 63 36 Ø10 c / 20cm	Ø10	60	240	2,00 m	480,00 m	298 kg
204	A* HORIZONTAL MURO 29 16 330 Ø12 c / 20cm	Ø12	112	448	3,75 m	1.680,00 m	1.495 kg
205	GANCHOS 9 42 Ø6 c / 60cm hor. c / 60cm vert.	Ø6	81	324	0,75 m	243,00 m	53 kg
206	A* HORIZONTAL CABEZAL 51 20 332 4 Ø12	Ø12	8	32	4,75 m	152,00 m	135 kg
206a	A* HORIZONTAL TRANSICIÓN 40 15 332 2 Ø12	Ø12	4	16	387,00 m	6.192,00 m	5.511 kg
207	Sin A* asignada						
208	A* VERTICAL TOPOS 70 6 Ø12	Ø12	12	48	0,70 m	33,60 m	30 kg
209	A* ESTRIBOS TOPOS 43 61 43 Ø8 c / 9cm	Ø8	16	32	1,60 m	51,20 m	20 kg
210	A* SUPERIOR BASE Ø12 c / 20cm Variable: a 574 cm b 594 cm	Ø12 Ø12	2 2	8 8	5,74 m 5,94 m	45,92 m 47,52 m	41 kg 42 kg
							10.767 kg

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
Innovación para el desarrollo

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EL BOLSÓN MUNICIPIO ACTIVO

MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN
SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS

PROYECTO EJECUTIVO
AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN

ESCALA: 1:25

FECHA: 05/12/2024

PROYECTO Y CÁLCULO:

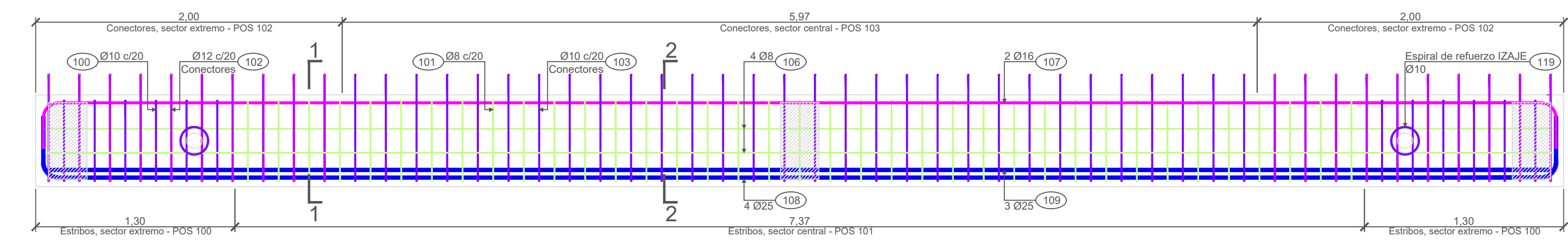
COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP

PILA

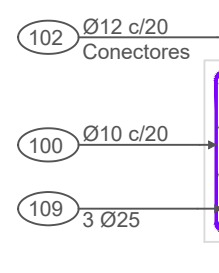
PLANO 4-2

VIGA PRINCIPAL

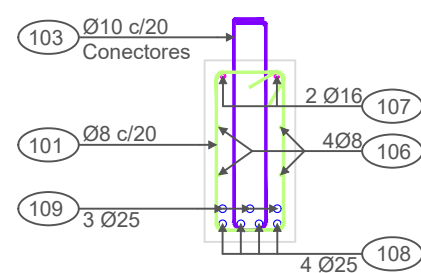
Armadura



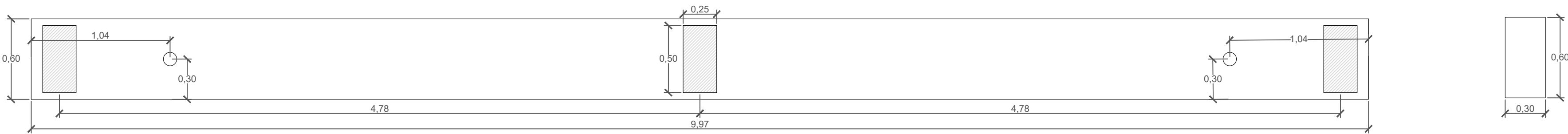
Corte 1-1



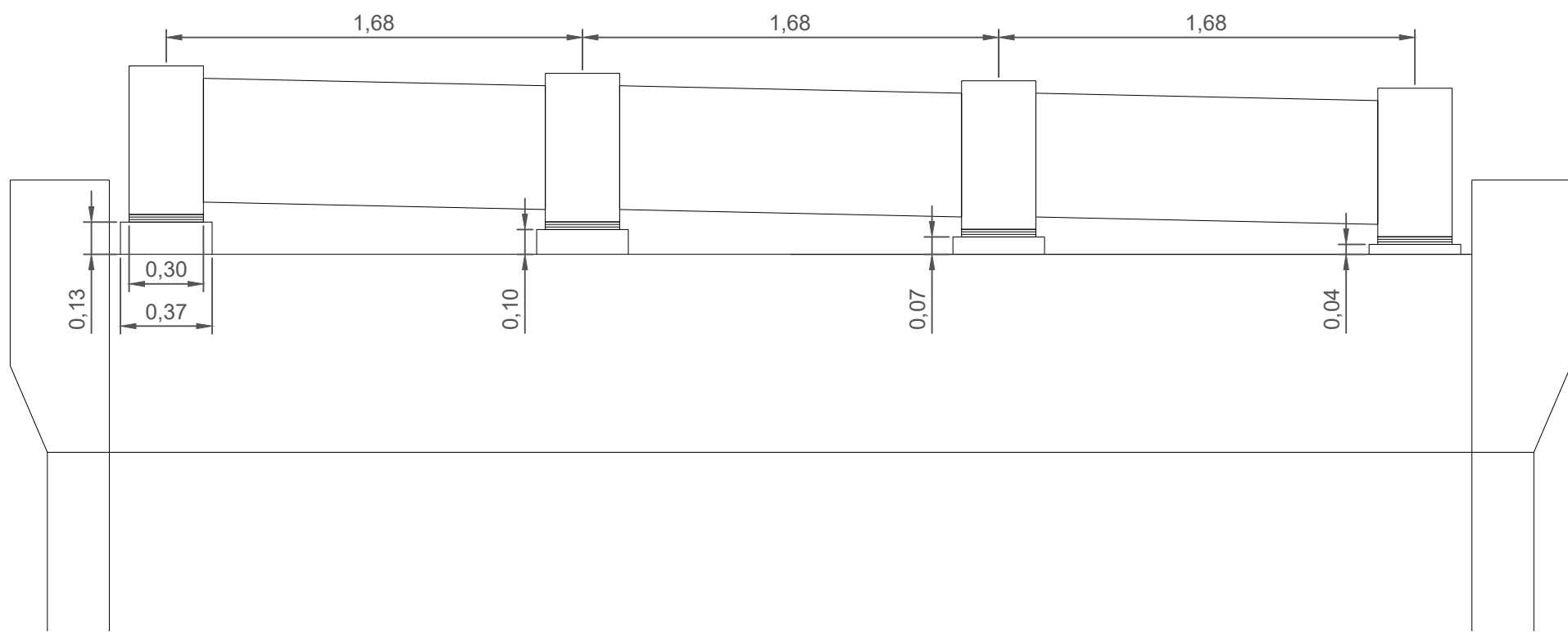
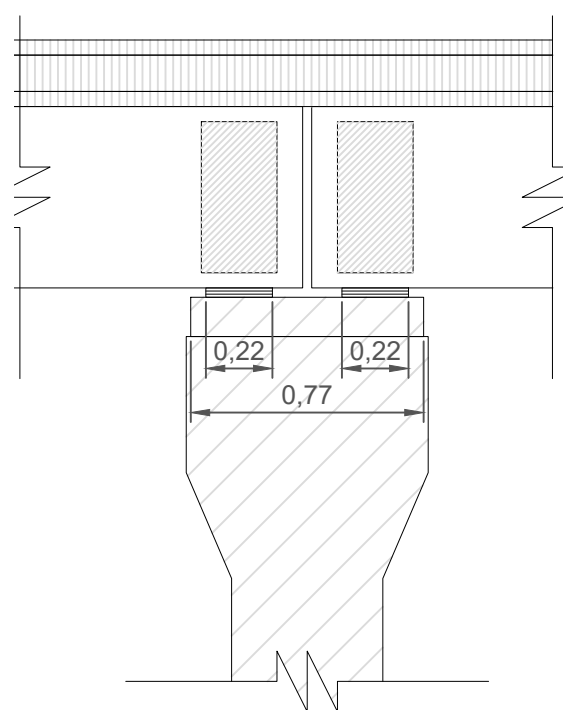
Corte 2-2



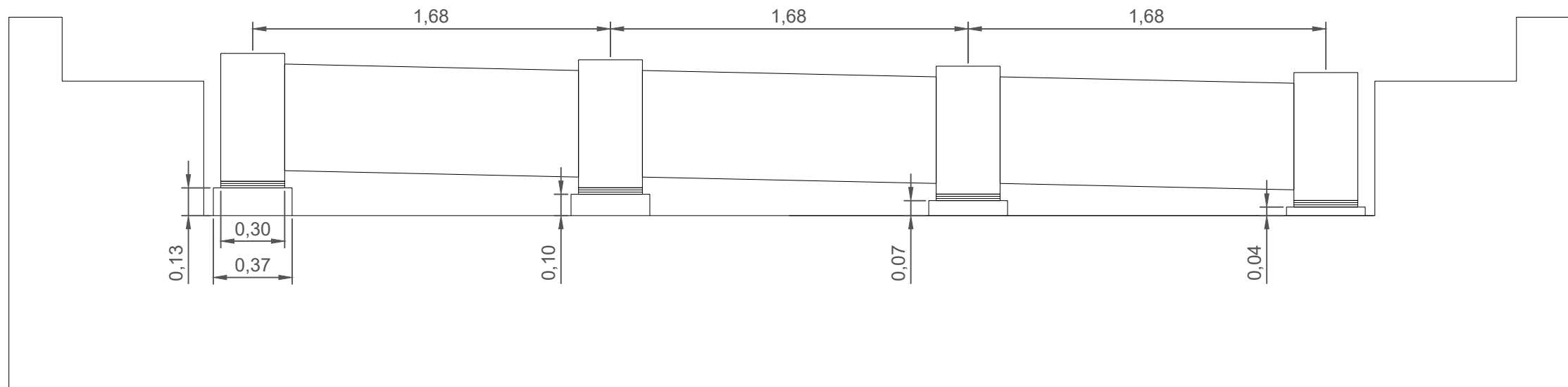
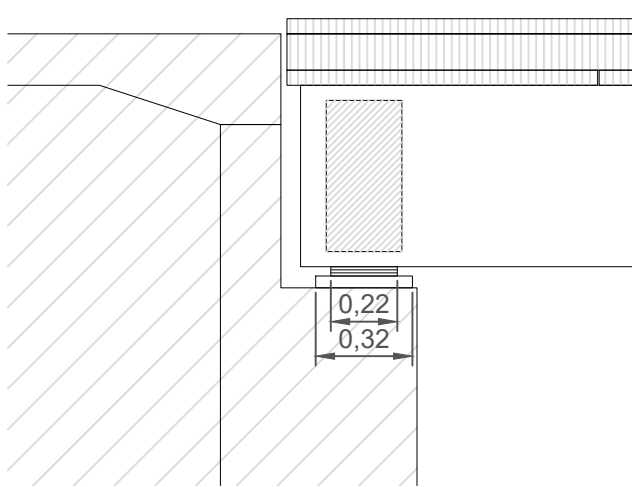
Encofrado



Detalle: Apoyo de viga principal sobre Pila

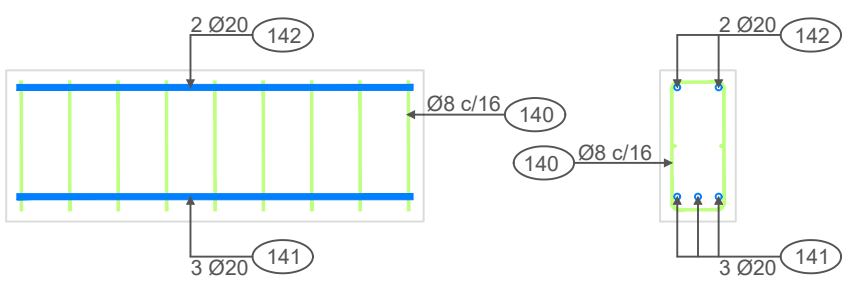


Detalle: Apoyo de viga principal sobre Estribo



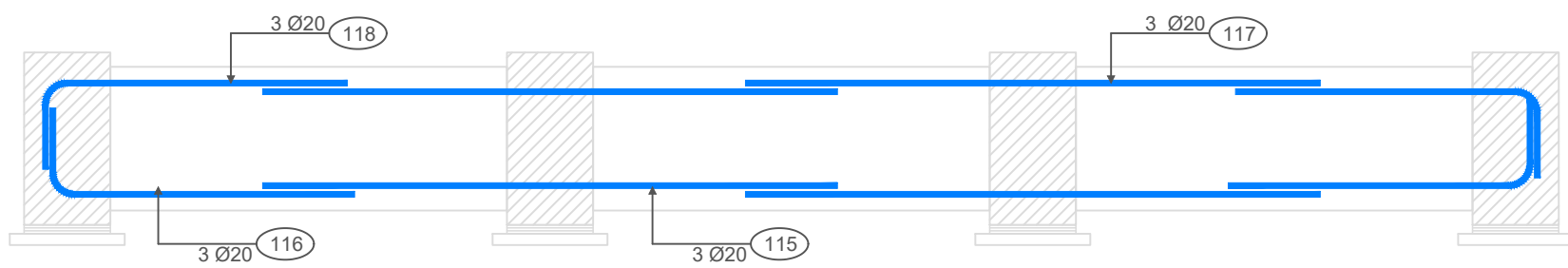
VIGA TRANSVERSAL

Armadura

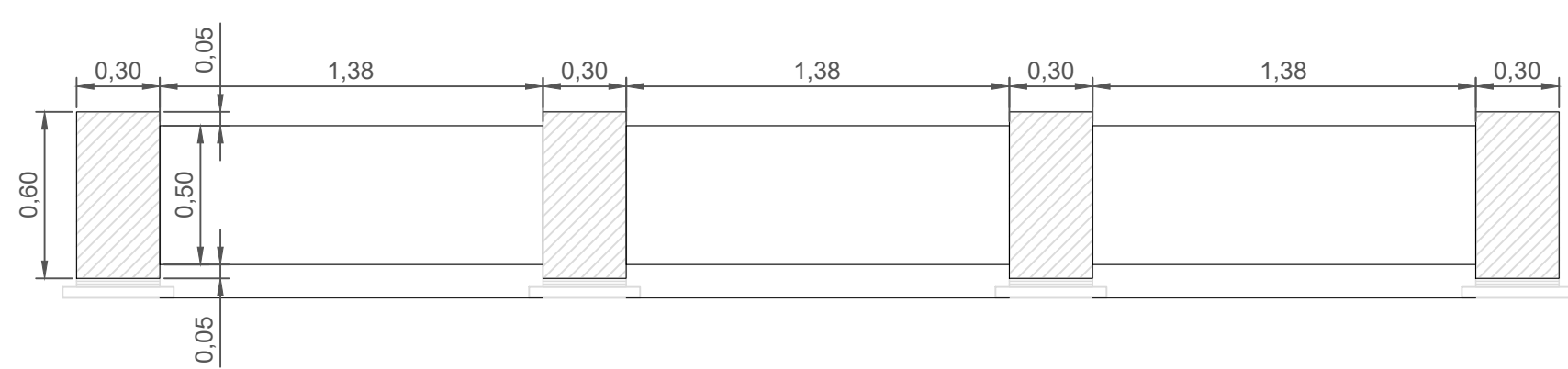
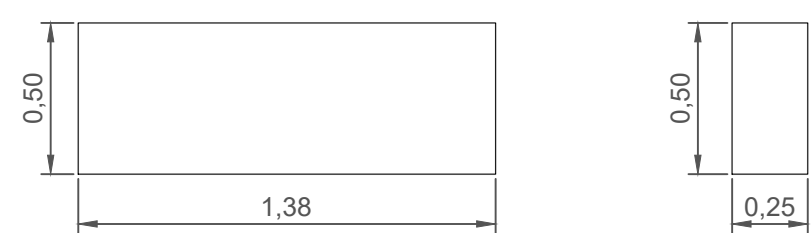


Corte 1-1

Armadura de Vinculación entre vigas principales y vigas transversales



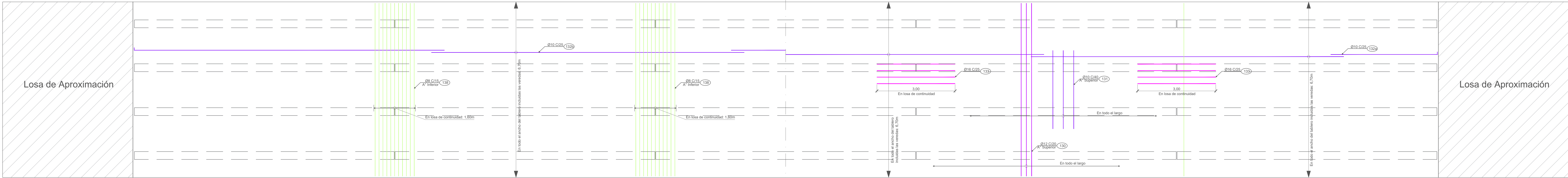
Encofrado



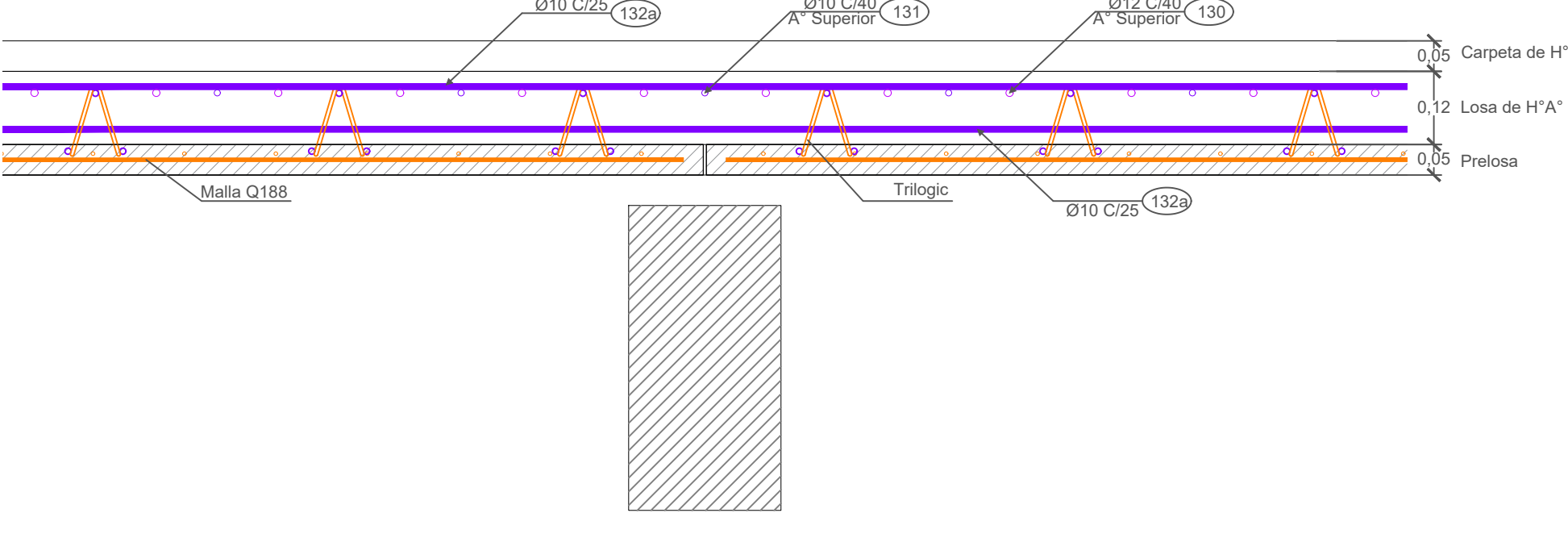
 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES <i>Innovación para el desarrollo</i>	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		
 EL BOLSÓN MUNICIPIO ACTIVO	MUNICIPALIDAD DE EL BOLSÓN SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS		
PROYECTO EJECUTIVO AMPLIACIÓN PUENTE AZCUÉNAGA, EL BOLSÓN			
VIGAS			PLANO 5
ESCALA: 1:25		FECHA: 05/12/2024	
PROYECTO Y CÁLCULO:			
COPDI-2025-00027167-CFI-PI#DP			

SEMIVISTA ARMADURA INFERIOR
Esc 1:50

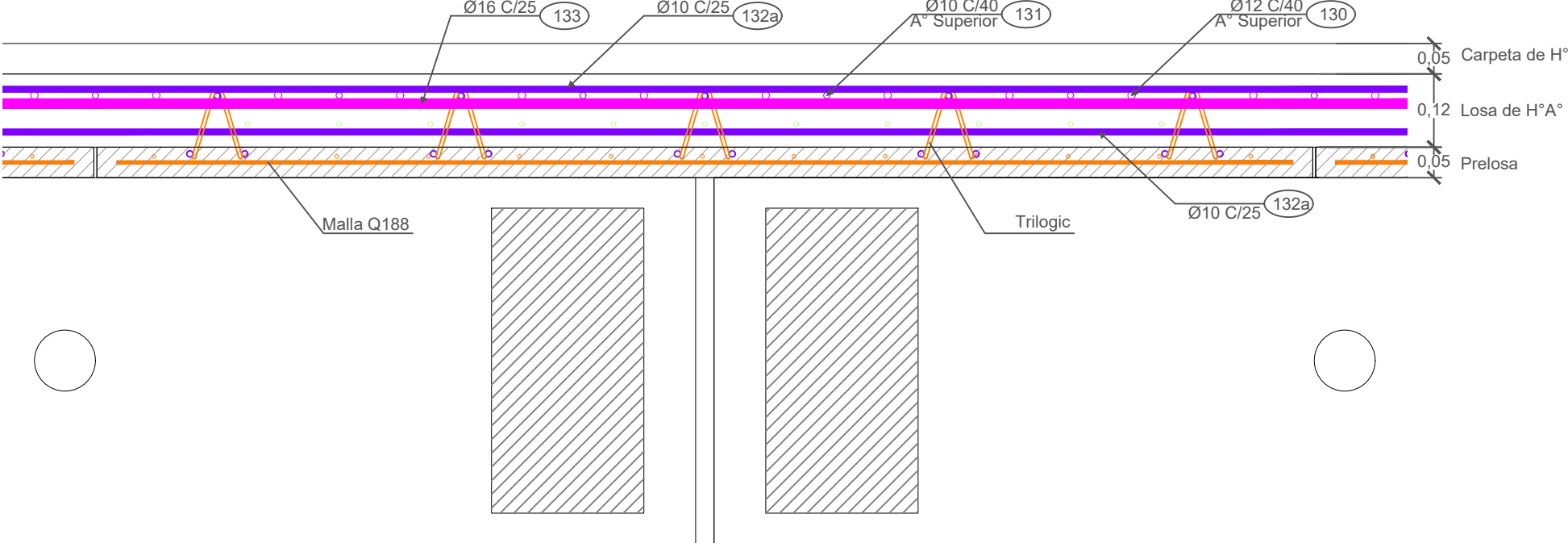
SEMIVISTA ARMADURA SUPERIOR
Esc 1:50



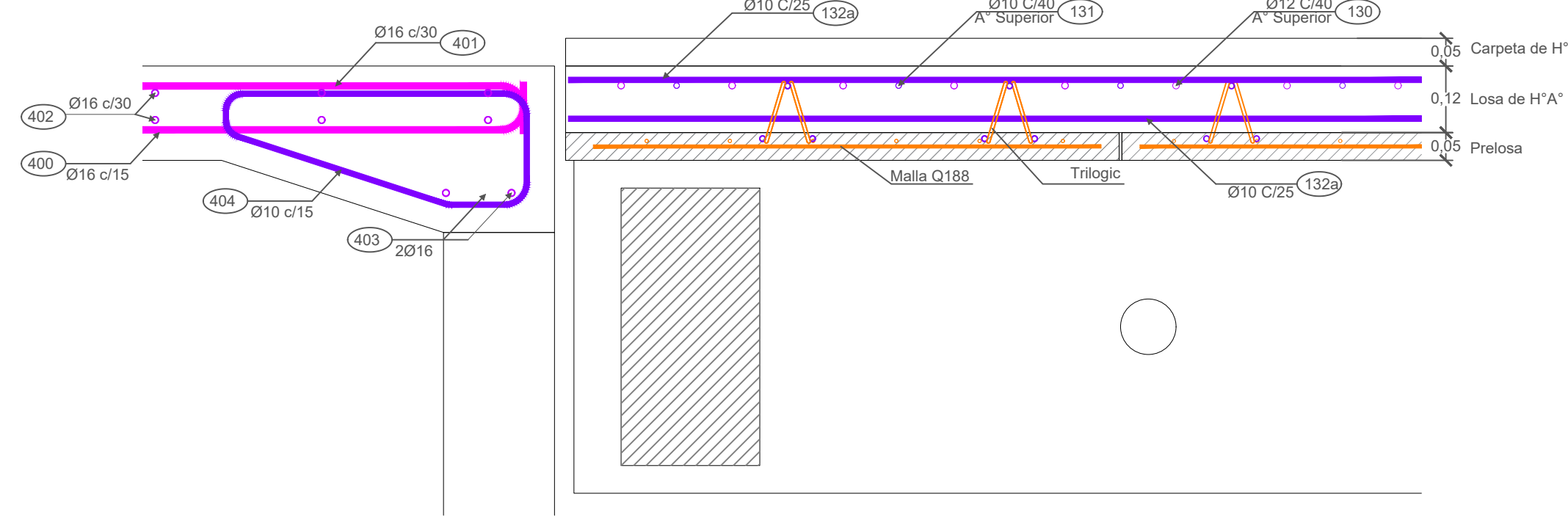
Corte en tablero
Esc 1:10



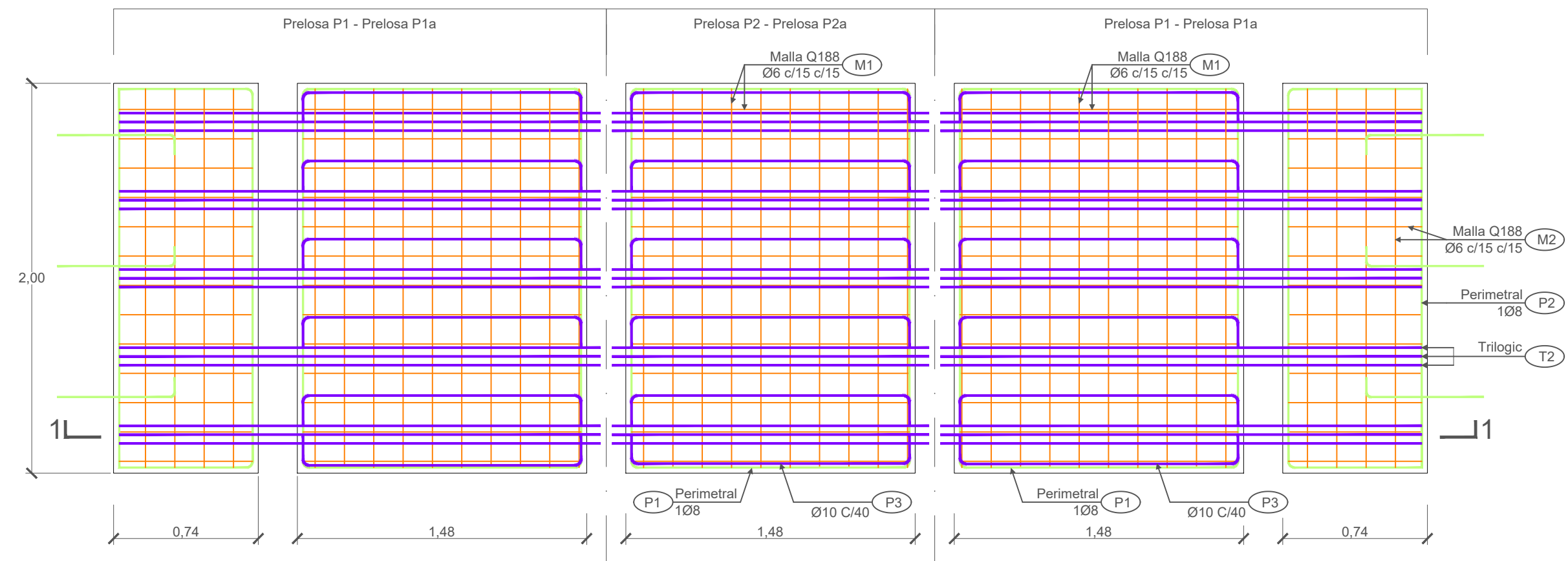
Corte en losa de continuidad
Esc 1:10



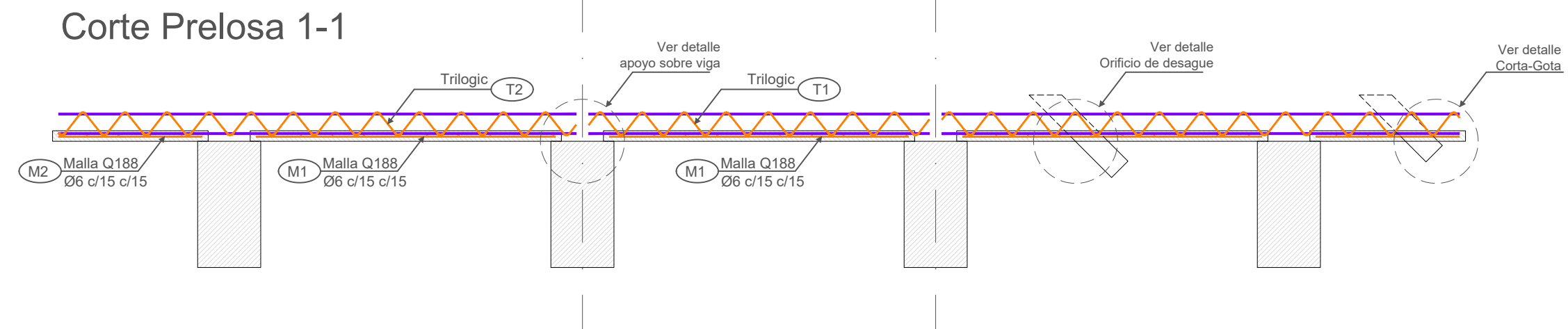
Corte en union losa de aproximación - losa de tablero
Esc 1:10



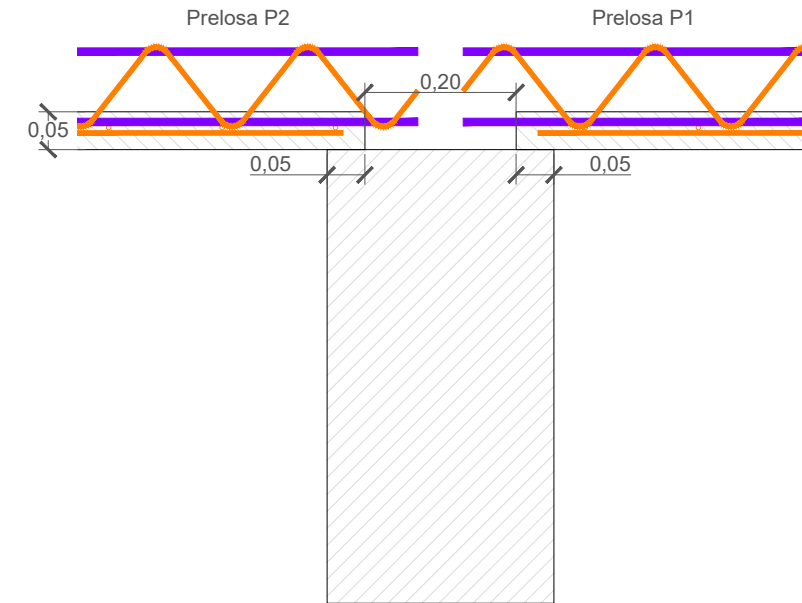
Armadura en Prelosa
Esc 1:25



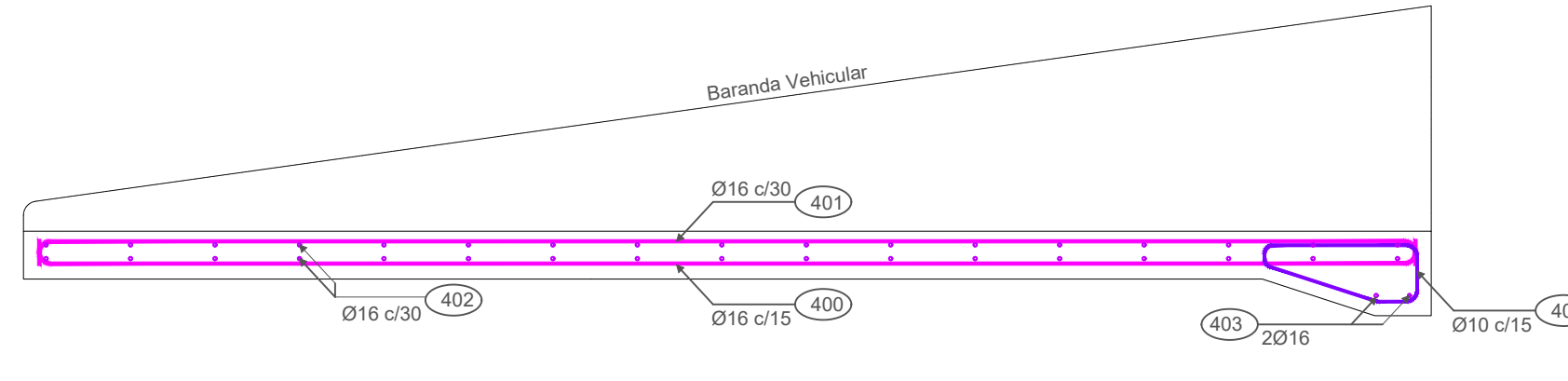
Corte Prelosa 1-1



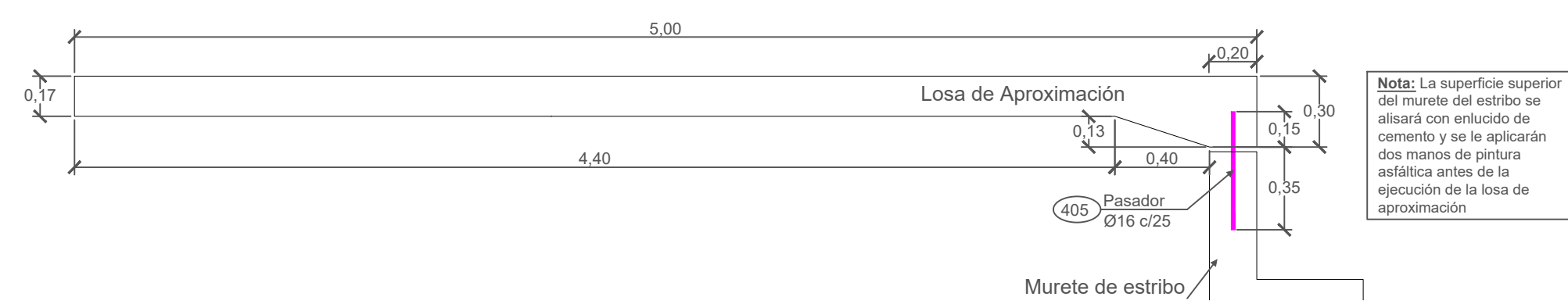
Detalle: Apoyo sobre viga



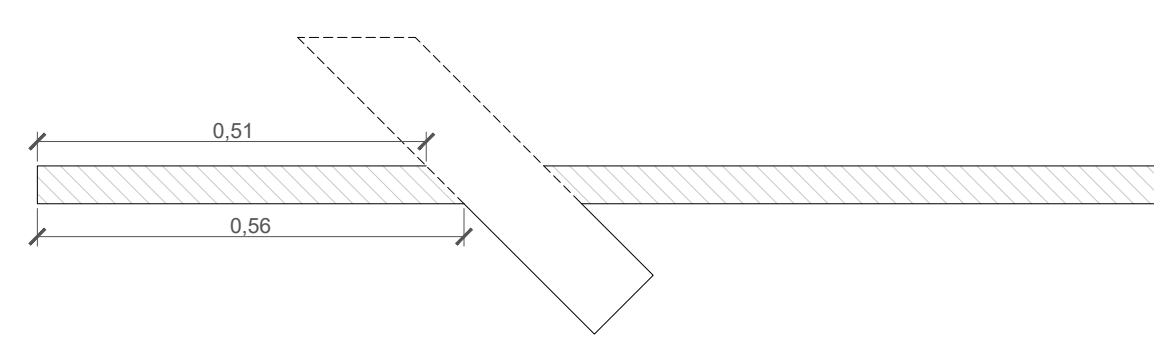
Armadura en Losa de Aproximación
Esc 1:25



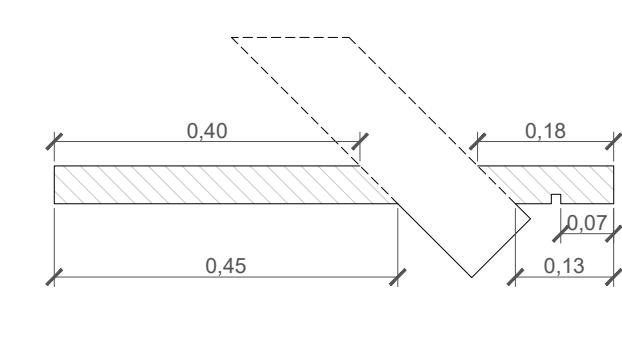
Detalle: Vinculación Estribo - Losa de Aproximación
Esc 1:25



Detalle: Orificio de desague en prelosa:



Detalle: Corta-Gota en prelosa



Detalle: Junta de dilatación entre losa de calzada y losa de aproximación

