



**PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO
PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA.
T.M. PEGUERINOS (ÁVILA)**

**MEMORIA PARA LA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE
ACTUACIONES EN ZONA DE DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO Y
ZONA DE POLICÍA**

**ACTUACIONES EN LOS ARROYOS CHUBIECO,
NAVALACUERDA, LA CANALEJA Y EL PRADO**

Diciembre de 2025

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	1
2.	ÁMBITO, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO	2
3.	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES EN DOMINIO PÚBLICO	
	HIDRÁULICO	3
3.1.	REPARACIÓN DE CAMINO EN ZONA PRÓXIMA AL ARROYO CHUBIECO	3
3.2.	NUEVA ODT EN EL CRUCE CON EL ARROYO DE NAVALACUERDA....	6
3.3.	BADENES EN LOS CRUCES CON ARROYOS AFLUENTES AL EMBALSE DE LA ACEÑA. ARROYO CANALEJA Y ARROYO DEL PRADO.....	9
4.	REPORTAJE FOTOGRÁFICO	10
4.1.	ARROYO CHUBIECO	10
4.2.	ARROYO NAVALACUERDA	15
4.1.	ARROYO DE LA CANALEJA	18
4.2.	ARROYO DEL PRADO	20

ANEXOS

ANEXO1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CAPACIDAD DE DESAGÜE DE LAS ACTUACIONES	
ANEXO 2. PLANOS	

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

En el presente documento se recoge la documentación necesaria para realizar la **solicitud de autorización de actuaciones** en zona de **Dominio Público Hidráulico** y **zona de Policía** relativa a las actuaciones comprendidas en el *Proyecto de acondicionamiento del camino perimetral del embalse de la Aceña* (Ávila).

Como antecedentes cabe mencionar el expediente **DRZ-0649/2025** mediante el que se inició la tramitación por parte del Ayuntamiento de Peguerinos.

Desde la Confederación Hidrográfica del Tajo se declaró inadmisibile la tramitación iniciada, por lo que se inicia de nuevo la tramitación siguiendo las indicaciones de dicho organismo, de manera que se tramitan de forma separada las actuaciones de distinta ubicación y tipología.

En particular, se incluyen en esta memoria las actuaciones en el cruce del camino con los arroyos Chubieco, Navalacuerda, la Canaleja y el Prado

2. ÁMBITO, JUSTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

La presa de la Aceña se sitúa sobre el río Aceña, afluente del río Cofio por su margen izquierda. El río Cofio es a su vez fuente del río Alberche, que desemboca en el río Tajo. La presa de la Aceña está situada en el término municipal de Peguerinos, en la provincia de Ávila (Castilla y León).

El embalse que forma la presa de la Aceña tiene un camino perimetral que sirve de control de las laderas del embalse y de acceso a la presa.

Dicho camino fue gravemente afectado por las precipitaciones ocurridas en marzo de 2025. Estas precipitaciones tuvieron una magnitud superior a la media mensual. Así, en la estación meteorológica de AEMET de El Alto de El León, próxima a la zona de estudio, se produjo una precipitación de 508,90 mm, siendo la media de precipitación para ese mes de 126,37 mm.

El proyecto de referencia tiene por objeto la reparación y el acondicionamiento de dicho camino comprendiendo las siguientes actuaciones:

- **Reparación del camino perimetral al embalse de la Aceña**, en la zona próxima al **arroyo Chubieco**, en la que es necesario no sólo regularizar la capa superficial de firme sino también el talud de escollera erosionado por la avenida.
- Construcción de una **nueva obra de drenaje transversal** para el arroyo **Navalacuerda**
- Ejecución de dos **badenes** en el cruce de los **arroyos del Prado y de la Canaleja**.

En este documento se tramitan dichas actuaciones en Dominio Público Hidráulico mediante Solicitud de Autorización, al amparo del artículo 78 ter del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.



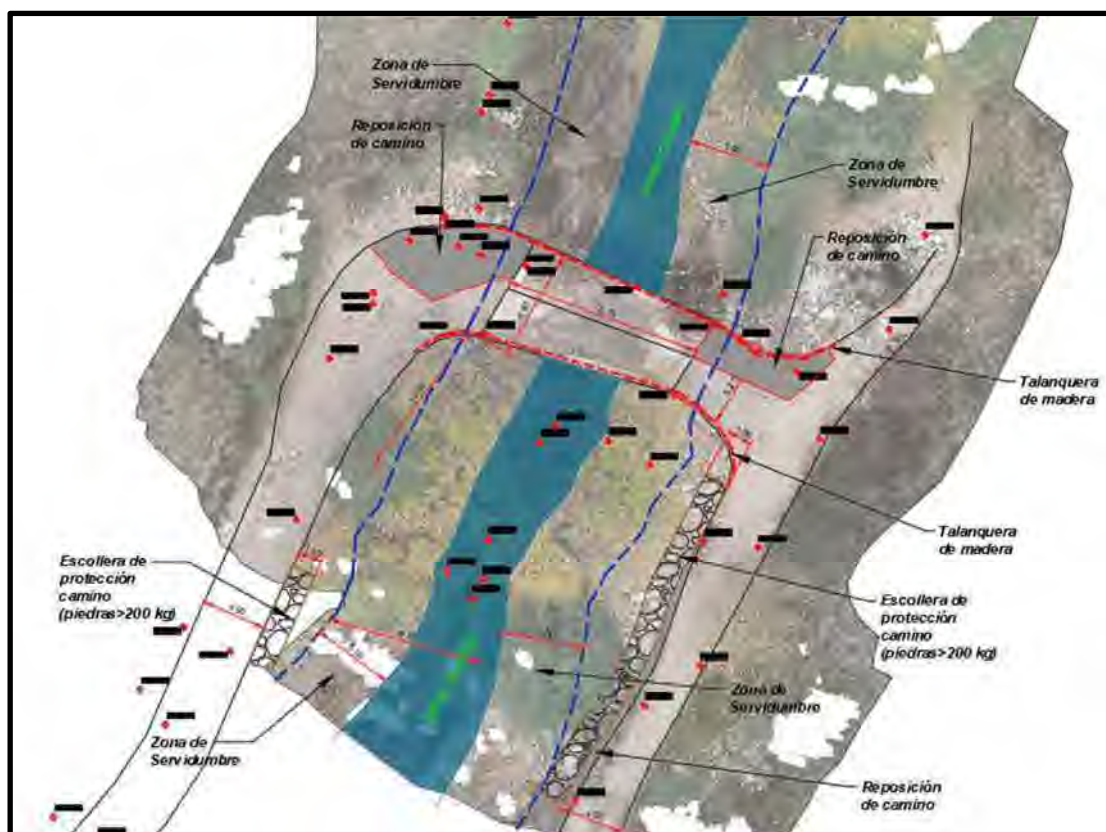
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES EN DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

Las obras descritas en el “*Proyecto de acondicionamiento del camino perimetral del embalse de la Aceña*” (Ávila) se ubican en zona de Dominio Público Hidráulico y/o en zona de policía como se describe a continuación.

3.1. REPARACIÓN DE CAMINO EN ZONA PRÓXIMA AL ARROYO CHUBIECO

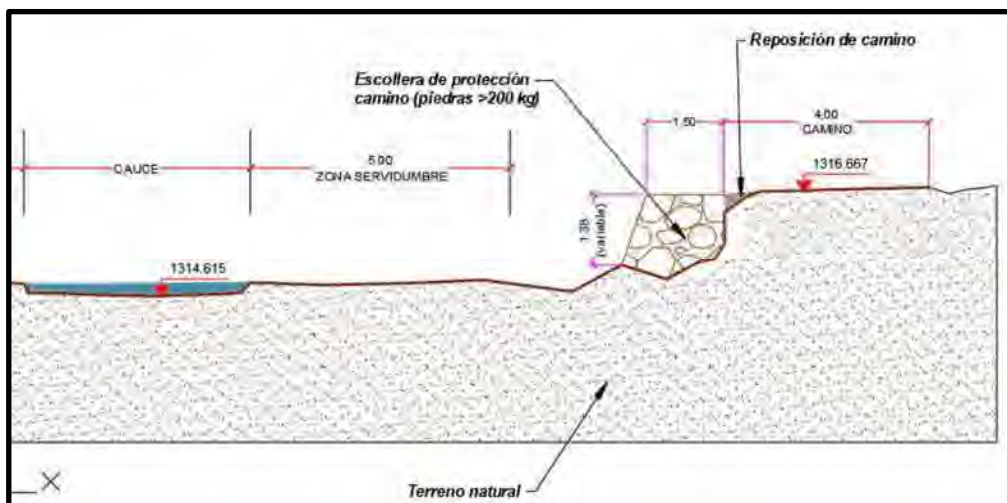
En el caso particular de la adecuación del camino en la zona próxima al cruce con el arroyo Chubieco, las actuaciones no sólo son de reposición del firme, sino que es necesario reparar el talud de la plataforma del camino que ha sido erosionada por la avenida. Las actuaciones a realizar en zona de policía en este caso son las siguientes:

- **Recuperación del camino** que existía a ambos lados de la estructura que cruza el arroyo. Se aportará material procedente de préstamo tipo suelo adecuado para consolidar la base del camino, el acabado superficial será de 4 cm de mezcla bituminosa en caliente AC 16/22, manteniendo la tipología del firme existente en esa zona.

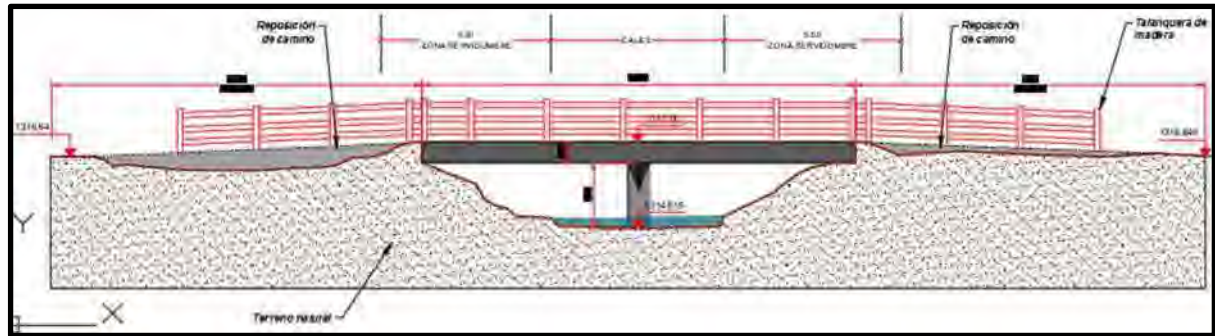




- Para poder recuperar la plataforma del camino, actualmente erosionada en determinados puntos, por la crecida de marzo de 2025, se incluye actuación para la **recolocación de la escollera**, que existía como protección del talud del camino.



- Limpieza y reparación de **cunetas**, así como de caños y obras de fábricas existentes.
- Ejecución de cunetas revestidas de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, forma triangular tipo V1, de 33 cm de altura y talud 3H/2V. Estas cunetas se ejecutarán en los tramos próximos a los cruces de caños y obras de fábrica para facilitar la limpieza de los mismos.
- Poda en las zonas donde sea necesario por impedir el correcto funcionamiento de los elementos de drenaje del camino.
- Instalación de **cerramiento** de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14. A ejecutar en las zonas donde el cerramiento existente, entre embalse y camino está deteriorado.
- Colocación de **talanquera de madera** a ambos lados de la obra de drenaje transversal, en reposición de la que existía.



Las coordenadas de la zona de actuación son:

X: 393.700,55

Y: 4.498.830,81

La obra de paso existente sobre el arroyo es un puente de hormigón armado de dos vanos sobre el que no será necesario actuar salvo para retirar los troncos y maleza acumulados.



3.2. NUEVA ODT EN EL CRUCE CON EL ARROYO DE NAVALACUERDA

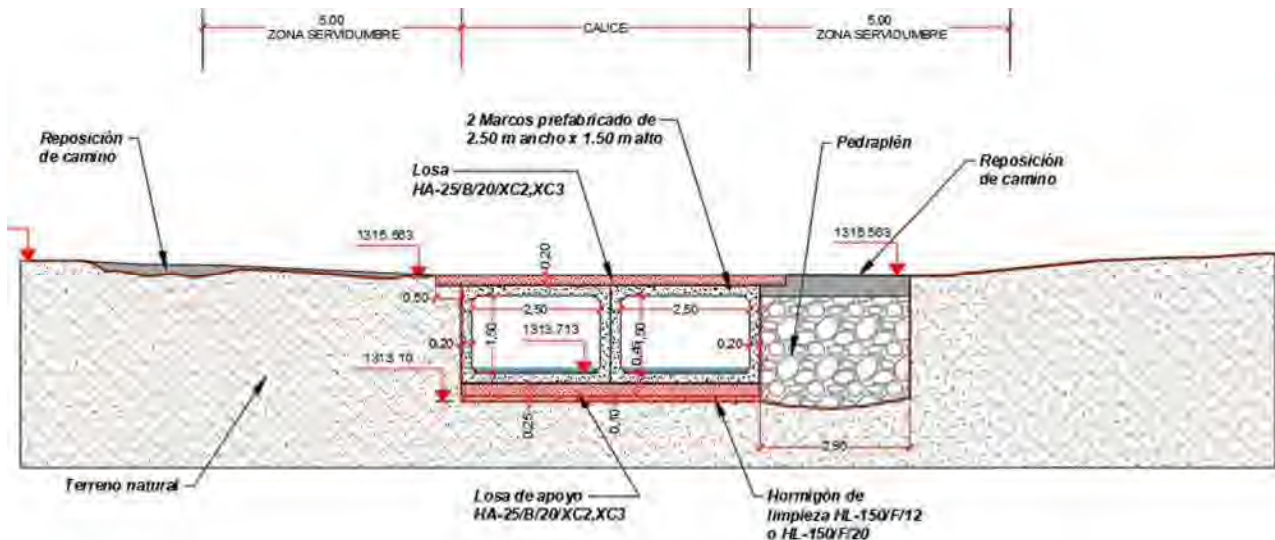
En el arroyo de Navalacuerda la avenida provocó que la obra de drenaje que existía quedase destruida. Dicha obra de drenaje consistía en múltiples tubos embebidos en hormigón como se puede ver en la siguiente fotografía.



La capacidad hidráulica de dicha obra de drenaje se ha demostrado insuficiente, quedando totalmente cegada, por este motivo el flujo ha buscado otro camino y ha erosionado el camino en la margen izquierda de la estructura.

Es imprescindible la construcción de una nueva obra de drenaje transversal (ODT) y la recuperación del camino existente:

- Construcción de una **nueva ODT** con capacidad suficiente (justificación en anexo hidráulico), formada por dos marcos prefabricados de 2,50 m de anchura y 1,50 m de altura. Se ejecutarán emboquilles mediante aletas tanto a la salida como a la entrada de la nueva obra.



- Previo al inicio de los trabajos será necesario demoler y retirar los escombros de la obra de drenaje antigua
- Se realizará el desvío del cauce, durante las obras, por la zona erosionada en la margen izquierda. Dado que los cajones a colocar son prefabricados, los plazos de ejecución serán muy reducidos.
- **Recuperación del camino** que existía a ambos lados de la estructura que cruza el arroyo. Se aportará material procedente de préstamo tipo suelo adecuado para consolidar la base del camino, el acabado superficial será de 20 cm de zahorra artificial, manteniendo la tipología del firme existente en esa zona.
- Limpieza y reparación de **cunetas**, así como de caños y obras de fábricas existentes.
- Ejecución de **cunetas revestidas** de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, forma triangular tipo V1, de 33 cm de altura y talud 3H/2V. Estas cunetas se ejecutarán en los tramos próximos a los cruces de caños y obras de fábrica para facilitar la limpieza de los mismos.
- Poda en las zonas donde sea necesario por impedir el correcto funcionamiento de los elementos de drenaje del camino.

- Instalación de **cerramiento** de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14. A ejecutar en las zonas donde el cerramiento existente, entre embalse y camino está deteriorado.
- Colocación de **talanquera de madera** a ambos lados de la obra de drenaje transversal, en reposición de la que existía.

Estas actuaciones se sitúan en Dominio Público Hidráulico tanto en zona de cauce como de servidumbre.

Las coordenadas de la nueva ODT sobre el arroyo Navalacuerda son:

X= 397.684,12

Y: 4.497.441,66

3.3. BADENES EN LOS CRUCES CON ARROYOS AFLUENTES AL EMBALSE DE LA ACEÑA. ARROYO CANALEJA Y ARROYO DEL PRADO

Debido a la intensidad de las lluvias de marzo de 2025, se produjeron dos zonas de cruce de caudales procedentes del arroyo del Prado y del arroyo de la Canaleja. Debido a la baja frecuencia de ocurrencia de estos caudales, a la escasa cuenca de aportación y al trazado en alzado actual del camino, se considera suficiente disponer de un badén en cada uno de estos dos puntos de cruce para proteger al camino de la erosión.

El badén estará formado por una losa de hormigón en masa con sección transversal al cauce (longitudinal al camino) trapezoidal. Los taludes de dicho trapecio, para permitir el paso de vehículos, 1V:12H, con una base 9,00 m. La losa se completa con una prolongación horizontal por su parte superior de 0,50 m.

La losa de hormigón se situará sobre una capa de gravilla de tal manera que se asegure el drenaje subterráneo.

La anchura de la losa será de 4,00 m y tendrá una pendiente transversal al camino del 2,00%.

Estas actuaciones se sitúan en Dominio Público Hidráulico tanto en zona de cauce como de servidumbre.

Las coordenadas de los cruces son las siguientes:

Arroyo de la Canaleja:

X: 396.758,87

Y: 4.498.423,27

Arroyo del Prado:

X: 397.495,07

Y: 4.497.442,46



4. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

4.1. ARROYO CHUBIECO



Vista aérea desde dron



Camino perimetral aguas abajo del cruce sobre el arroyo Chubieco. Vista de la Margen izquierda desde el puente. Escollera de protección movilizada





Camino perimetral aguas abajo del cruce sobre el arroyo Chubieco. Vista de la Margen izquierda desde aguas abajo. Escollera de protección movilizada



Vista del puente sobre el arroyo Chubieco desde aguas arriba.





Vista del puente sobre el arroyo Chubieco desde aguas abajo.



Vista de la erosión del camino en la margen derecha del arroyo Chubieco a la entrada del puente



Vista de la erosión del camino en la margen derecha del arroyo Chubieco a la entrada del puente



Vista de la margen derecha del cauce del arroyo Chubieco aguas abajo del puente



4.2. ARROYO NAVALACUERDA



Vista aérea desde dron



Vista de la margen izquierda del arroyo Navalacuerda desde aguas arriba. ODT multitubo existente totalmente aterrada



Vista desde aguas abajo de la ODT multitubo existente en el arroyo Navalacuerda





Vista del arroyo Navalacuerda desde el cruce hacia aguas arriba



Vista del arroyo Navalacuerda desde el cruce hacia aguas arriba



4.1. ARROYO DE LA CANALEJA



Vista aérea desde dron



Vista del arroyo de la Canaleja desde aguas arriba hacia su desembocadura en el embalse de la Aceña



Vista del arroyo de la Canaleja desde aguas abajo.

Por este arroyo circulan motos y bicicletas habitualmente

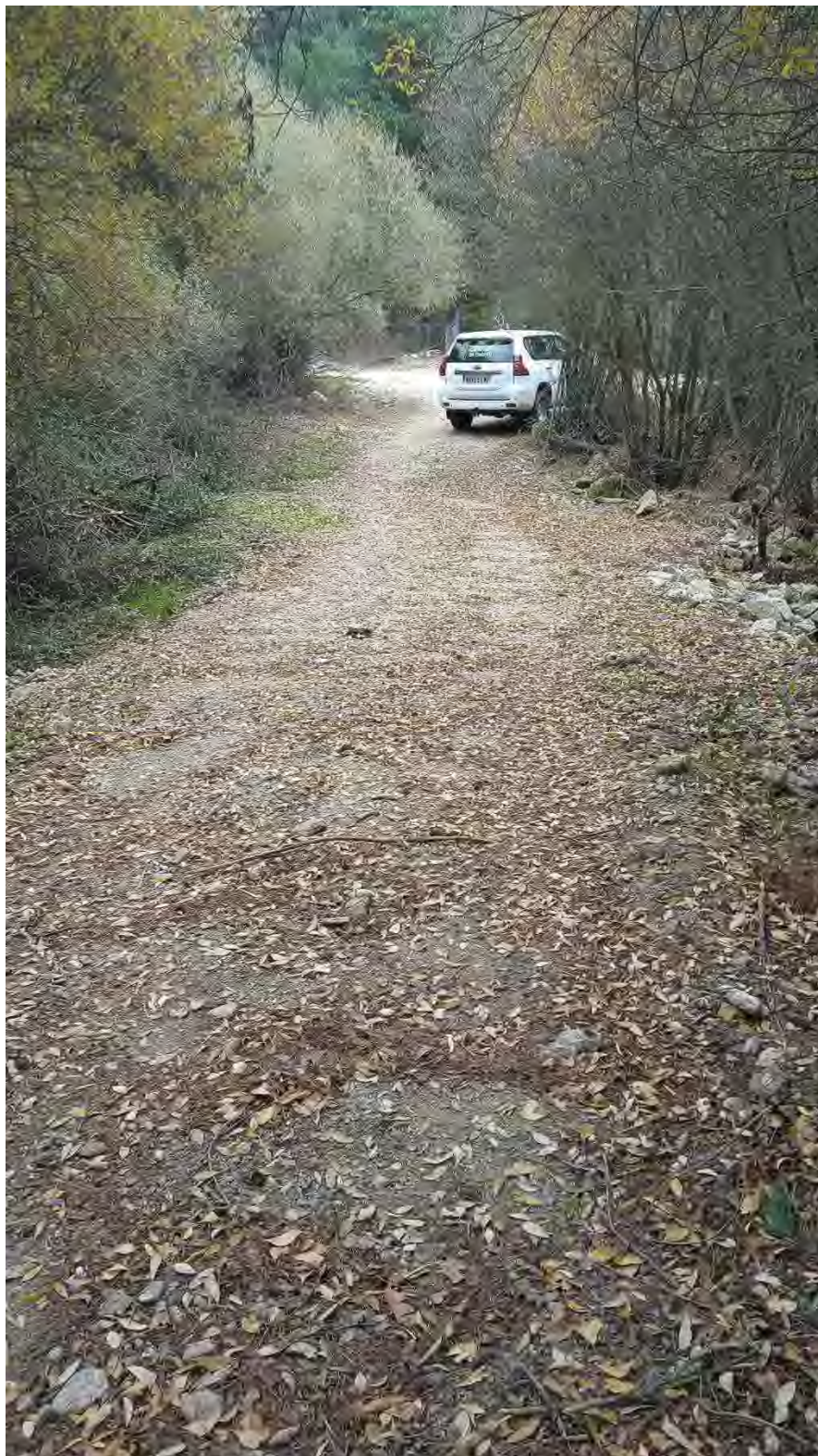


Vista de la erosión existente en el camino en el cruce con el arroyo de la Canaleja

4.2. ARROYO DEL PRADO



Vista aérea desde dron



Cruce del camino sobre el arroyo del Prado



Cruce del camino sobre el arroyo del Prado. Vista del borde del camino aguas abajo



Cruce del camino sobre el arroyo del Prado. Vista del borde del camino aguas arriba

ANEXOS

ANEXO1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CAPACIDAD DE DESAGÜE DE LAS ACTUACIONES

En este anexo se incluye el anejo nº 2 de Cálculos hidrológicos e hidráulicos del *Proyecto de acondicionamiento del camino perimetral del embalse de la Aceña* (Ávila).



**PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO
PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA (ÁVILA)**

**ANEJO Nº2. CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E
HIDRÁULICOS**



**PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO PERIMETRAL DEL EMBALSE
DE LA ACEÑA (ÁVILA)**

CÁLCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	3
3.	CÁLCULO HIDROLÓGICO.....	8
3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS CUENCAS	8
3.2.	SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES.....	8
3.3.	MAPA DE CAUDALES MÁXIMOS EN RÉGIMEN NATURAL (CAUMAX) ..	9
3.4.	MÉTODO DE CÁLCULO EN PEQUEÑAS CUENCAS. MÉTODO RACIONAL	10
3.5.	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	11
3.5.1.	Cuencas principales.....	11
3.6.	ESTUDIO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS	12
3.7.	INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.....	14
3.7.1.	Intensidad media de precipitación	14
3.7.2.	Factor de intensidad F_{INT}	15
3.7.3.	Coeficiente de escorrentía	18
3.7.4.	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación 23	
3.8.	CAUDALES DE CÁLCULO.....	23
4.	CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE.....	24
4.1.	INTRODUCCIÓN.....	24
4.2.	APLICACIÓN FÓRMULA DE MANNING	24
4.3.	CAUDALES DE CÁLCULO.....	25

4.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DEL ARROYO NAVALACUERDA.....	25
4.5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS BADENES DE LOS ARROYOS DEL PRADO Y LA CANALEJA	27

1. INTRODUCCIÓN

La realización del estudio hidrológico es causada por la necesidad de determinar los caudales de referencia en los arroyos en los que es necesaria una actuación para permitir la continuidad del camino perimetral. En cuanto al estudio hidráulico, permitirá definir y justificar las dimensiones de los elementos de drenaje transversal.

El estudio hidrológico se ha realizado siguiendo las siguientes publicaciones:

- Norma 5.2 I-C. Drenaje Superficial aprobada por la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero de 2016 (y sus actualizaciones). Norma 5.2-IC de la Instrucción de carreteras. Drenaje superficial. BOE del 5 de junio de 2018. 1ª edición electrónica noviembre 2019.
- Máximas Lluvias diarias de la España Peninsular de la Dirección General de Carreteras.
- Mapa de caudales máximos del CEDEX.
- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI).

Para la realización de este estudio se ha considerado la metodología que se establece en el capítulo 2 Cálculo de caudales de la Instrucción 5.2 I.C Drenaje Superficial:

- Método racional: supone la generación de escorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo.
- Métodos estadísticos: se basa en el análisis de series de datos de caudal medidos en estaciones de aforo u otros puntos.
- Otros métodos hidrometeorológicos: que deben ser adecuados a las características de cada cuenca.

La elección del método de cálculo más adecuado se recoge en el diagrama de flujo que se muestra en la imagen expuesta a continuación.

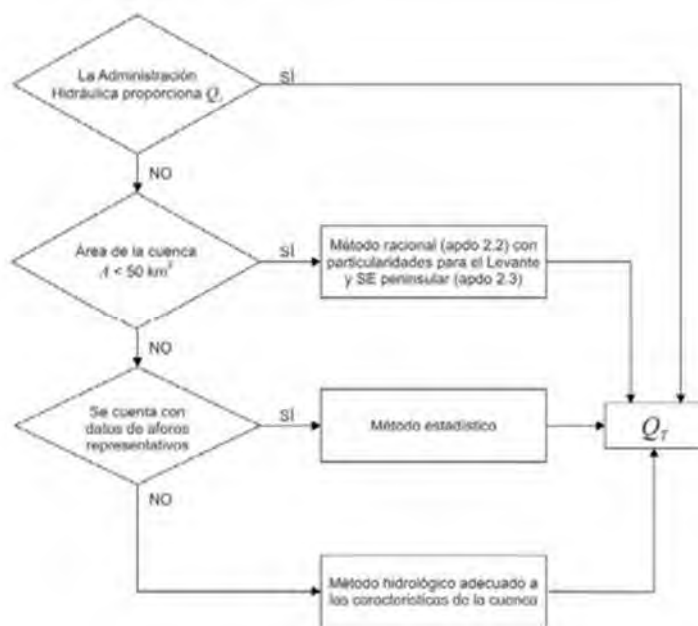


Figura 1. Diagrama de flujo para la elección del método de caudales extraído de la Norma 5.2 IC.

Para el estudio hidrológico se ha empleado el método hidrometeorológico racional contenido en la Instrucción 5.2.-I.C. “Drenaje Superficial de la Instrucción de Carreteras”, ya que las cuencas de los arroyos estudiados tienen una superficie inferior a los 50 km^2 .

El estudio hidrológico se ha realizado en base a los datos de la publicación “Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular” editado por el Ministerio de Fomento.

2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Las precipitaciones ocurridas en marzo de 2025 provocaron graves daños sobre el camino perimetral de la presa de la Aceña. La magnitud de estas precipitaciones se puede calibrar a partir de los datos de la estación meteorológica del AEMET de El Alto de El León. Esta estación, situada en las proximidades de la presa de la Aceña, presentaron una precipitación tota durante dicho mes de 508,90 mm, siendo la media de precipitación de 126,37 mm.

Se produjeron afecciones debidas a los cauces de los arroyos Chubieco, Navalacuerda, la Canaleja y el Prado.



Figura 2. Ubicación de las obras de drenaje afectadas.

El arroyo Chubieco o río Aceña es el principal aporte al embalse de la Aceña. Durante de los eventos meteorológicos de marzo de 2025 fue afectada la obra de drenaje transversal actual debido a la erosión que se produjo tanto a la entrada como a la salida de la misma. No será necesario la modificación de la sección de la obra actual y, por tanto, no se ha realizado el cálculo hidrológico de dicha cuenca.



Figura 3. Estado actual de la obra de drenaje trasversal del arroyo Chubieco.

El arroyo Navalacuerda tiene una cuenca de 5,19 km². La obra de drenaje transversal se ha visto afectada gravemente por el evento de precipitación, siendo necesaria su demolición y la construcción de una nueva obra. Para ello es necesario el cálculo de los caudales de avenida y el dimensionamiento de la obra de drenaje transversal.



Figura 4. Cuenca del arroyo de Navaluera.



Figura 5. Estado actual de la obra de drenaje transversal del arroyo Navaluera.

El arroyo del Prado tiene una cuenca hasta el embalse de 0,67 km². Durante los eventos de precipitación se produjo una escorrentía que dificultaba el paso por el camino perimetral y erosionaba su firme.



Figura 6. Cuenca del arroyo del Prado.

Además, existe un pequeño cauce, innominado en los planos topográficos, que se conoce por el nombre de la Canaleja, en el que también se observó caudales de escorrentía que dificultó la circulación por el camino perimetral y degradó el firme del mismo. La cuenca hasta el punto de corte con el camino perimetral tiene una superficie de 0,28 km².

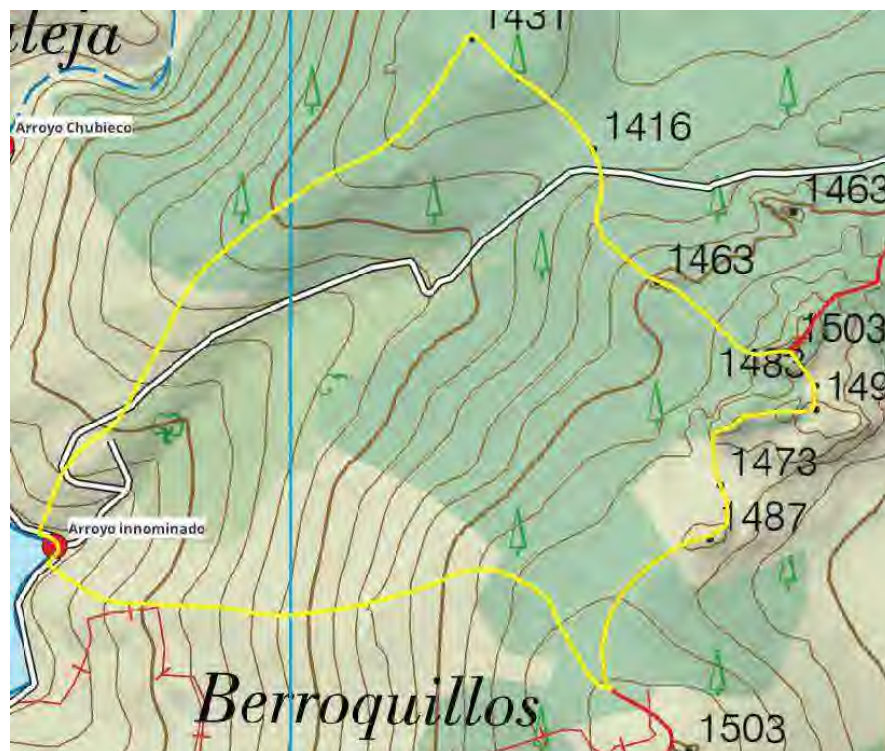


Figura 7. Cuenca del arroyo de la Canaleja.

3. CÁLCULO HIDROLÓGICO

3.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS CUENCAS

Para la delimitación de las cuencas de la zona de estudio se ha empleado la cartografía a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional para, posteriormente delimitar las divisorias a escala 1:25.000.

Cuenca	Área (km ²)	Cota máx (m)	Cota mín (m)	Desnivel (m)	Long cauce (m)	Pte (adimensional))
Navalacuerda	5,195	1.627,00	1.316,00	311,00	4.076,90	0,08
Prado	0,667	1.478,00	1.316,00	162,00	1.323,75	0,12
La Canaleja	0,282	1.499,00	1.316,00	183,00	915,56	0,20

Tabla 1. Características físicas de las cuencas

3.2. SISTEMA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA DE ZONAS INUNDABLES

Es importante destacar en este punto los estudios realizados para la determinación del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables; con ellos se ha realizado un estudio detallado de numerosas zonas.

Se ha consultado la información disponible a través del visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas inundables (<http://sig.mapama.es/snczi/visor.html?herramienta=DPHZI>) de la zona del proyecto, observando que no hay ningún cauce incluido dentro del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

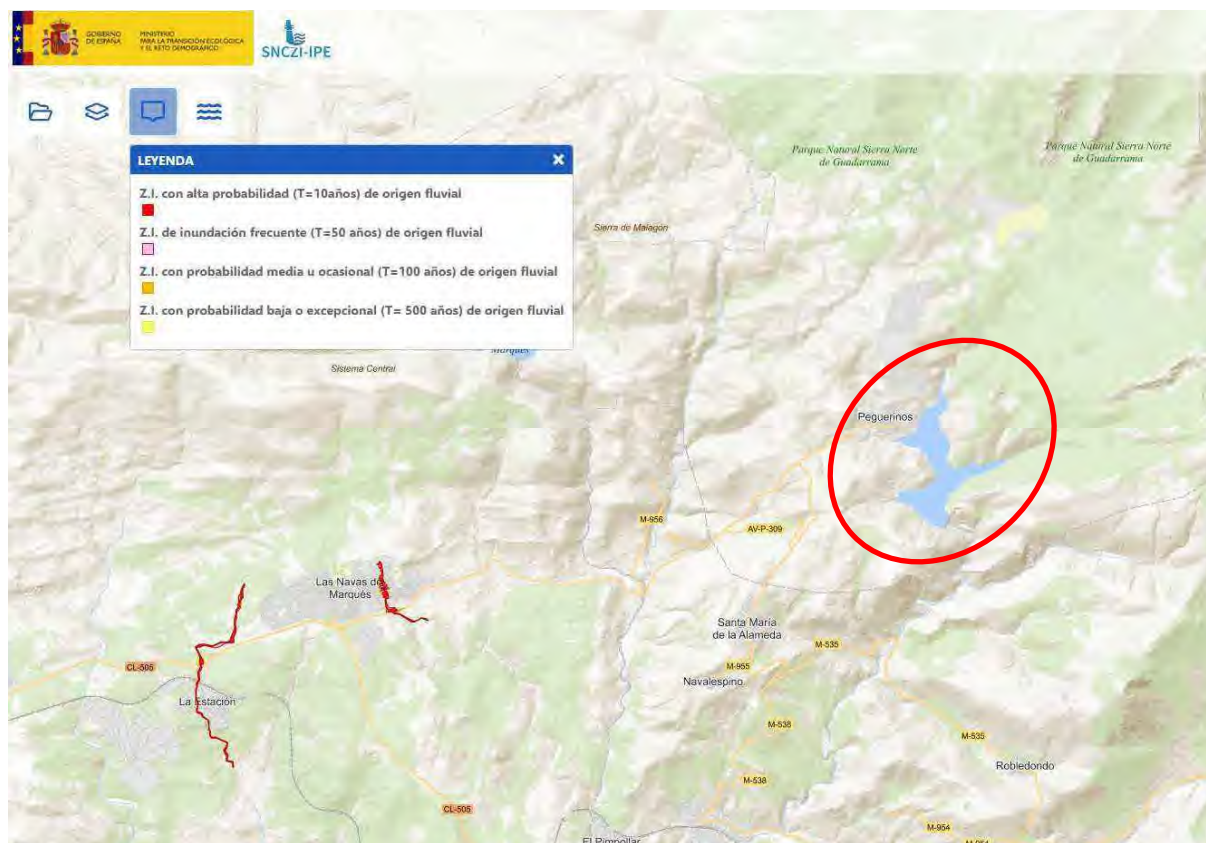


Figura 8. Localización de la zona de proyecto en el SIG del SNCZI

3.3. MAPA DE CAUDALES MÁXIMOS EN RÉGIMEN NATURAL (CAUMAX)

El 17 de septiembre de 2004 fue firmado el Convenio de Colaboración entre la Dirección General del Agua (DGA) y el CEDEX con título “Asistencia técnica, investigación y desarrollo tecnológico en materia de gestión de dominio público hidráulico y explotación de obras”. Entre los trabajos previstos en el Convenio figura la elaboración de un “Mapa de caudales máximos de avenida para la red fluvial de la España peninsular”, trabajo que, además de poner a disposición de los Organismos de cuenca y de la propia DGA una herramienta muy útil para la gestión del dominio público hidráulico, dará cumplimiento, al ser puestos sus resultados a disposición de las distintas administraciones y del público en general, al mandato legal establecido en el artículo 28.2 de la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional:

Los mapas en cauces con cuencas superiores a 50 km² se pueden consultar también en el visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Este trabajo se presenta en la aplicación CAUMAX (Versión mayo 2014, incluyendo cuenca del Guadalquivir), integrada en un sistema de información geográfica, en la que es posible consultar los caudales máximos instantáneos en régimen natural asociados a distintos periodos de retorno para los cauces con una cuenca superior a 50 km² y calcular estos caudales mediante el método racional modificado para cauces con cuencas inferiores a 50 km².

A continuación, se muestra que los cauces incluidos en el estudio no tienen tamaño suficiente (< 50 km²) para estar incluido dentro de los mapas de caudales máximos a través de la aplicación informática.



Figura 9. Localización de la zona de proyecto en el CAUMAX

3.4. MÉTODO DE CÁLCULO EN PEQUEÑAS CUENCAS. MÉTODO RACIONAL

Para la estimación del caudal de cálculo en las pequeñas cuencas se emplea el método racional aplicando la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{I \times C \times A}{3,6} \times K_T$$

Siendo:

Q: Caudal máximo anual en m³/s correspondiente al período de retorno de cálculo T

I: Intensidad de precipitación en mm/h correspondiente al período de retorno de cálculo T, para una duración de la lluvia igual al tiempo de concentración t_c de la cuenca en estudio

C: Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca en estudio (adimensional)

A: Superficie vertiente al punto de desagüe de la cuenca en estudio en km²

KT: Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (adimensional)

3.5. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración es el tiempo mínimo necesario desde el comienzo de la lluvia para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía al punto de desagüe considerado. En resumen, el tiempo de concentración es el tiempo que necesita el agua que cae en la zona más alejada de la cuenca para llegar al punto de salida de la misma.

3.5.1. Cuencas principales

Para las cuencas principales, aquellas que se corresponden con una estructura u obra de drenaje transversal, el tiempo de concentración se calcula mediante la fórmula de Témez:

$$t_c = 0.3 \left(\frac{L}{\sqrt[4]{J}} \right)^{0.76}$$

Donde:

T_c : Tiempo de concentración en horas

L: Longitud del cauce principal en km

J: Pendiente del cauce principal (tanto por uno)

En aquellas cuencas principales de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno sea apreciable respecto al recorrido total no será de aplicación la fórmula anterior, debiendo aplicarse las indicaciones de la Instrucción 5.2-I.C. Drenaje Superficial para cuencas secundarias que se recoge en el siguiente apartado. Según los criterios que establece la Instrucción se considera que se produce esta circunstancia cuando el tiempo de concentración calculado mediante la fórmula anterior resulta inferior a 15 minutos (0,25 horas).

Cuenca	Área (km ²)	Long cauce (m)	Pte (adimensional)	T _c (horas)	Tipo de cuenca
Navalacuerda	5,195	4.076,90	0,08	1,42	Principal
Prado	0,667	1.323,75	0,12	0,55	Principal
La Canaleja	0,282	915,56	0,20	0,38	Principal

Tabla 2. Cálculo del tiempo de concentración

Por lo tanto, no es de aplicación la metodología para el cálculo de las cuencas secundarias recogido en la instrucción 5.2 IC.

3.6. ESTUDIO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Además del conocimiento del marco físico de las cuencas vertientes en estudio, es preciso conocer el régimen de precipitaciones máximas, en toda el área, para determinar las duraciones y amplitudes de las tormentas de diseño en diferentes períodos de recurrencia.

Para la obtención de las máximas precipitaciones en 24 horas se han desarrollado un estudio a partir de la publicación “*Máximas precipitaciones diarias en la España peninsular*”, de la Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento).

Esta publicación se realizó en 1999 mediante un convenio de la Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento) con el CEDEX, que realizó una modelización estadística de las series anuales de máximas lluvias diarias, cuyo resultado ha sido la aplicación informática MAXPLUWIN, que permite la consulta de los cuantiles de máximas lluvias diarias en cualquier punto de la península.

Como ley de distribución para el análisis de máximas lluvias se ha adoptado la ley denominada SQR-ET_{max} que ha sido desarrollada específicamente para el análisis de máximas lluvias diarias:

3.7. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación I correspondiente a un período de retorno T , y a una duración del aguacero t , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I = I_d \times F_{int}$$

Donde:

I : Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración de aguacero t igual al tiempo de concentración.

I_d : Intensidad media diaria de precipitación corregida en mm/h correspondiente al período de retorno T

F_{int} : Factor de intensidad (adimensional).

3.7.1. Intensidad media de precipitación

La intensidad de precipitación correspondiente a un periodo de retorno T , y a una duración de aguacero t , viene modificada según la expresión siguiente, para tener en cuenta la torrencialidad en el área de estudio.

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

I_d : Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T en mm/h.

F_{int} : Factor de intensidad.

La intensidad media diaria de precipitación corregida se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde:

P_d : Precipitación diaria correspondientes a un período de retorno T en mm.

K_A : Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

El factor reductor de la precipitación por área de la cuenca K_A tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie y que por tanto adoptará los siguientes valores en función de la superficie de la cuenca.

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \quad \text{para } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 \quad \text{para } A < 1 \text{ km}^2$$

En la siguiente tabla se exponen los valores de precipitación diaria para los distintos periodos de retorno antes y después de aplicar el factor de reducción K_A .

Cuenca	P_d (mm)							
	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
Navalacuerda	50,7	66,9	79,1	95,3	107,9	122,1	0,0	155,7
Prado	50,7	66,9	79,1	95,3	107,9	122,1	0,0	155,7
La Canaleja	50,7	66,9	79,1	95,3	107,9	122,1	0,0	155,7

Tabla 4. Precipitación máxima diaria

Cuenca	K_a	P^*_d (mm)							
		T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
Navalacuerda	0,95	48,2	63,7	75,3	90,7	102,7	116,3	0,0	148,3
Prado	1,00	50,7	66,9	79,1	95,3	107,9	122,1	0,0	155,7
La Canaleja	1,00	50,7	66,9	79,1	95,3	107,9	122,1	0,0	155,7

Tabla 5. Precipitación diaria modificada con el coeficiente K_A

3.7.2. Factor de intensidad F_{INT}

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero t .
- El período de retorno T , si dispone de curvas IDF aceptadas por la Dirección General de Carreteras.

Se tomará el valor mayor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Donde

F_{int} : Factor de intensidad (adimensional).

F_a : Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1 / I_d).

F_b : Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

Factor F_a

El factor F_a se calcula con la siguiente expresión:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3.5287 - 2.5287t^{0.1}}$$

Donde:

F_a : Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1 / I_d).

I_1 / I_d : Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la figura 2.4 de la Instrucción de Carreteras 5.2 IC.

T : Duración del aguacero en horas.

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de la duración del aguacero y del período de retorno, si se dispone de curvas intensidad-duración-frecuencia (IDF) procedentes de un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de

estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento. Así se tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max (F_a, F_b)$$

Siendo:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

$I_{IDF}(T, t_c)$: Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo en mm/h.

$I_{IDF}(T, 24)$: Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas, obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo en mm/h.

Para el cálculo de la precipitación máxima diaria, se han elegido los valores máximos según valores de los datos de los pluviógrafos cercanos y los obtenidos mediante el mapa de lluvias máximas en la zona. Debido a esta combinación de datos de lluvia, se asume que no es posible obtener unas curvas IDF representativas y, por lo tanto, para este estudio se considera que el factor de intensidad F_{int} es igual al factor F_a .



Figura 11. Mapa de índice de torrencialidad (5.2 IC)

Se observa que en la zona de estudio el valor de este índice de torrencialidad es de 10.

Con esta metodología, los valores de intensidad de precipitación para cada periodo de retorno son los de la tabla siguiente:

Cuenca	F _a	I(T,t) (mm/h)							
		T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
Navalacuerda	8,11	16,3	21,5	25,5	30,7	34,7	39,3	0,0	50,1
Prado	13,97	29,5	39,0	46,0	55,5	62,8	71,1	0,0	90,7
La Canaleja	17,09	36,1	47,7	56,3	67,8	76,8	86,9	0,0	110,9

Tabla 6. Intensidad media de precipitación

3.7.3. Coeficiente de escorrentía

La expresión que evalúa el valor del coeficiente de escorrentía es la siguiente:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \quad \text{si } P_d \cdot K_A > P_0$$

$$C = 0 \quad \text{si } P_d \cdot K_A \leq P_0$$

Donde:

C: Coeficiente de escorrentía

P_d : Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado (mm)

K_A : Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca

P_0 : Umbral de escorrentía (mm)

Umbral de escorrentía

Para la estimación del umbral de escorrentía de cada cuenca se ha realizado siguiendo la metodología propuesta por la citada Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial de carreteras. Se trata de analizar el tipo de suelo que aparece en cada cuenca, y asemejarlo a uno de los tipos de la tabla de dicha Norma.

En general, en una cuenca suele haber varios tipos de suelo, en cuyo caso se estima la superficie de cada uno de ellos, y se adopta para el conjunto de la cuenca el valor de la media ponderada.

Para conocer la naturaleza del suelo en cada cuenca se ha utilizado el mapa de usos del suelo obtenido mediante el proyecto CORINE Land Cover (*Coordination of Information on the Environment*) a través del cual se ha desarrollado una base datos sobre la cobertura y uso del territorio de la Unión Europea. La versión del CORINE utilizada es la del año 2018. Se ha extraído la parte correspondiente a las cuencas en estudio, se han insertado sobre el plano de delimitación de cuencas a la escala adecuada, y se ha medido la superficie que en cada cuenca corresponde a los distintos usos de suelo. Al final del Anejo se incluyen los Planos correspondientes.

Para cada uso del suelo definido en la tabla anterior se definen en general cuatro valores del umbral de escorrentía en función del Grupo de suelo de que se trate:

- Grupo A.- El agua se infiltra rápidamente aún en el caso de que se encuentren muy húmedos. Profundos y de texturas gruesas (arenosas o areno-limosas), están fuertemente drenados.
- Grupo B.- Cuando están húmedos tienen una capacidad de infiltración moderada. La profundidad de suelo es de media a profunda, y su textura franco-arenosa, franca, franco-arcillo-arenosa o franco-limosa según la terminología del U.S. Department of Agriculture. Están bien o moderadamente drenados.
- Grupo C.- Cuando están muy húmedos la infiltración es lenta. La profundidad del suelo es inferior a la media y su textura es franco-arcillosa, franco-arcillo-limosa, limosa o arcillo-arenosa. Son suelos imperfectamente drenados.
- Grupo D.- Cuando están muy húmedos la infiltración es muy lenta. Tienen horizontes de arcilla en la superficie o próximos a ella y están pobremente o muy pobremente drenados. Se incluyen aquí también los terrenos con nivel freático permanentemente alto y suelos de poco espesor (litosuelos).

Para conocer las características de los suelos en el entorno del Proyecto se ha consultado el Mapa Geológico de la zona del estudio. Al final del presente Proyecto se incluye dicho mapa con las cuencas y la leyenda correspondiente.

Los valores de umbral de escorrentía se pueden obtener a partir de la instrucción en función de los usos de suelo definidos en los Mapas de Usos de Suelo del CORINE (correspondiente al año 2018, el más actualizado disponible). En la siguiente tabla se indica los valores de umbral de escorrentía para los usos de suelo incluidos en las cuencas aportantes.

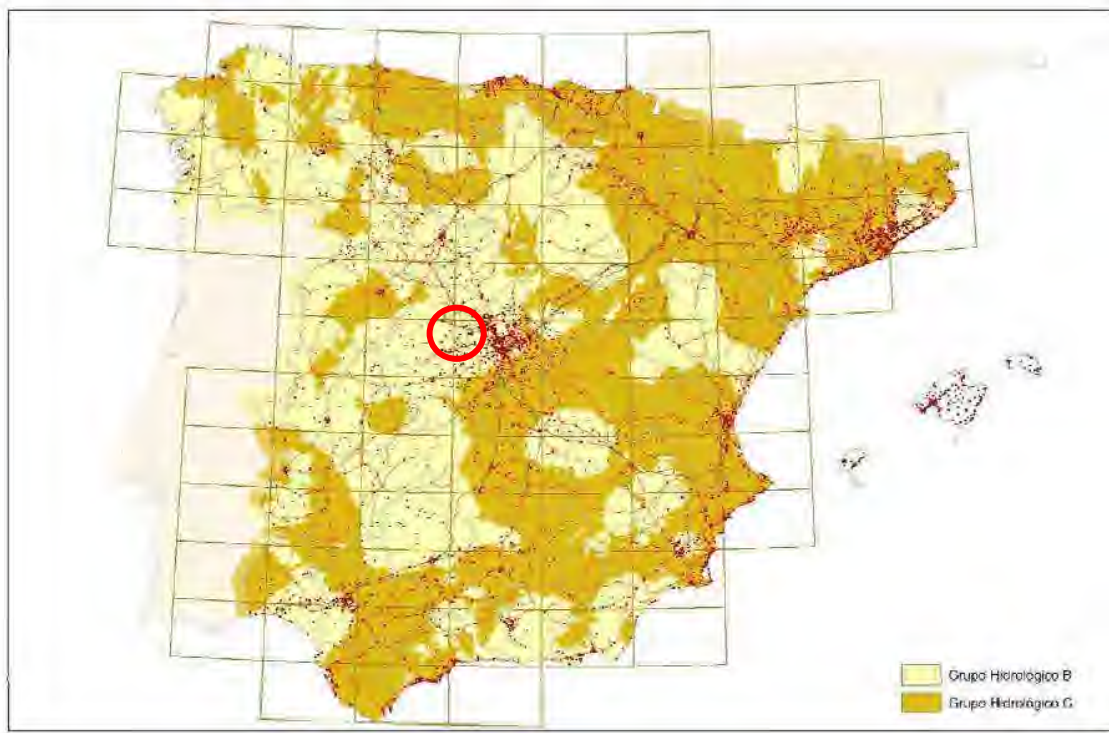


Figura 12. Mapa de regiones para selección del grupo hidrológico (5.2 IC)

Tipo de suelo CORINE	Umbral de escorrentía Grupo B (pendiente mayor 3%)
312 – Bosque de conífera	47
321 – Pastizales naturales	23
323 – Vegetación esclerófila	24
333 – Espacios con vegetación escasa	14

Tabla 7. Valor inicial del umbral de escorrentía (mm)

El umbral de escorrentía requiere una calibración con datos reales de las cuencas, que se introduce en el método a través de un coeficiente corrector del umbral de escorrentía β :

$$\beta^{DT} = (\beta_m - \Delta_{50}) \cdot F_T$$

Donde:

β^{DT} : Coeficiente corrector del umbral de escorrentía para drenaje transversal.

β_m : Valor medio en la región, del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

Δ_{50} : Desviación respecto al valor medio: intervalo de confianza correspondiente al cincuenta por ciento (50%)

F_T : Factor función del periodo de retorno T



FIGURA 2.9.- REGIONES CONSIDERADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA

Figura 13. Mapa de regiones para elección del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

La región donde se sitúa el área de estudio es la región 32, con un valor β_m igual a 1,00 y una desviación de 0,20.

Región	Valor medio β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			$I(T,t)$ (mm/h)				
		50%	67%	90%	2	5	25	100	500
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54

Tabla 8. Valores de β para la región 32 y factores en función de T

A continuación, se muestra una tabla con los usos del suelo en cada cuenca y otra con los valores del umbral de escorrentía adoptados para cada uno de ellos, y el valor del umbral de escorrentía resultante en cada caso.

Cuenca	Área (km ²)	Usos de la tierra (%)			
		312	321	323	333
Navalacuerda	5,19	85,3	8,9	0,0	5,8
Prado	0,66	80,7	19,1	0,2	0,0
La Canaleja	0,28	79,8	0,0	20,2	0,0

Tabla 9. Distribución de los usos de suelo en % en cada cuenca

Cuenca	P _{o,i}	P _o (mm)							
		T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
Navalacuerda	43,0	28,18	31,27	33,08	38,49	40,67	45,02	48,97	52,92
Prado	42,4	27,79	30,85	32,63	37,96	40,11	44,40	48,30	52,20
La Canaleja	42,4	27,79	30,84	32,61	37,95	40,10	44,39	48,29	52,18

Tabla 10. Umbral de escorrentía por cuenca

3.7.4. Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación

El coeficiente K_T tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación:

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

Donde:

K_T : Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación (adimensional).

t_c : Tiempo de concentración de la cuenca en horas.

Cuenca	t_c	K_t
Navalacuerda	1,423	1,10
Prado	0,553	1,03
La Canaleja	0,381	1,02

Tabla 11. Coeficiente de uniformidad en las cuencas interceptadas

3.8. CAUDALES DE CÁLCULO

Identificadas las cuencas interceptadas, en la siguiente tabla se resumen los caudales para cada uno de los períodos de retorno considerados:

Cuenca	Caudal (m ³ /s)						
	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=500
Navalacuerda	2,82	5,23	7,40	9,39	11,73	13,69	19,42
Prado	0,70	1,27	1,77	2,24	2,78	3,24	4,57
La Canaleja	0,36	0,65	0,91	1,15	1,42	1,66	2,34

Tabla 12. Umbral de escorrentía por cuenca

4. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS OBRAS DE DRENAJE

4.1. INTRODUCCIÓN

Como se ha indicado anteriormente, debido a las precipitaciones ocurridas en el mes de marzo de 2025 provocaron que los caudales de escorrentía de varios cauces provocaran daños sobre las obras de drenaje del camino perimetral.

Así, el arroyo Chubueco o Aceña provocó el descalce de la obra de drenaje actual, por lo que es necesario la protección mediante un manto de escollera. En el caso del arroyo Navalacuerda, es necesario la ejecución de una nueva obra de drenaje transversal. Para el paso del arroyo Prado y de la Canaleja, dada la situación del camino actual y el tamaño de cuenca, se diseñan dos badenes.

Tanto la obra de drenaje transversal como los badenes serán dimensionados mediante la aplicación de la fórmula de Manning.

4.2. APLICACIÓN FÓRMULA DE MANNING

El funcionamiento de los badenes y de la obra de drenaje transversal será en lámina libre, por lo que el cálculo hidráulico se realizará a través de la fórmula de Manning y la fórmula de continuidad, cuyas expresiones son las siguientes:

$$V = \frac{1}{n} R_H^{2/3} I^{1/2} \quad Q = V.S.$$

Siendo:

Q = Caudal (m³/s)

V = Velocidad (m/s)

S = Superficie de la sección (m²)

n = Coeficiente de rugosidad de la cañería.

R_H = Radio hidráulico (m)

I = Pendiente (m/m)

Se considera un coeficiente de rugosidad, al ser todas las obras de hormigón, de 0,015. Respecto al llenado máximo, se considera un llenado hasta el 80% de la altura del marco o del badén. La pendiente será la del terreno natural en el caso de la obra de drenaje transversal y de 0,2% para los badenes. Con estas consideraciones se determina la sección de las obras de drenaje.

4.3. CAUDALES DE CÁLCULO

La selección de los caudales de diseño de las obras de drenaje transversal y badenes se basa en la selección del periodo de retorno. Aun considerando que el camino perimetral es un camino privado, se va a seguir lo indicado en la instrucción de carreteras 5.2 IC. El dimensionamiento de las obras de drenaje se establece en función de la categoría funcional de la carretera, la importancia de la obra y las consecuencias de su posible fallo. Para caminos rurales o de baja intensidad, como es el caso del camino perimetral, se admite periodos de retorno típicamente entre 10 y 25 años, siempre que se justifique técnicamente. En el caso del proyecto, el fallo de la obra no supone un riesgo grave, existe alternativa de evacuación y no se justifica una obra sobredimensionada. Así, el periodo de retorno que se utilizará para determinar los caudales del proyecto es de 25 años.

Cuenca	Caudal de proyecto (m³/s)
	T=25
Navalacuerda	9,39
Prado	2,24
La Canaleja	1,15

Tabla 13. Caudales de proyecto

4.4. DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA DE DRENAJE TRANSVERSAL DEL ARROYO NAVALACUERDA

Para no cambiar el trazado en alzado del camino actual, se mantiene la cota del trazado. Por ello, la altura de la obra de drenaje transversal del arroyo de la Navalacuerda está limitada a 1,50 m libre en su interior. Con ello se dispone del espacio suficiente para disponer un marco prefabricado sobre la cota del terreno natural manteniendo la pendiente actual.

Aplicando la formulación y datos anteriores se obtienen los siguientes resultados para distintas secciones de marcos

Ancho marco (m)	Altura marco (mm)	Pendiente (m/m)	Calado (m)	Material	Nº Manning	Superficie mojada (m ²)	Perímetro mojado (m)	Radio hidráulico (m)	Caudal (m ³ /s)
2,00	1,50	0,045	1,20	Hormigón	0,015	2,40	4,40	0,55	22,66
2,50	1,50	0,045	1,20	Hormigón	0,015	3,00	4,90	0,61	30,59
3,00	1,50	0,045	1,20	Hormigón	0,015	3,60	5,40	0,67	38,85

Tabla 14. Cálculo hidráulico marcos prefabricados 80% de llenado

En el caso de disponer de dos marcos, los caudales, lógicamente, serían el doble:

Ancho marco (m)	Altura marco (mm)	Pendiente (m/m)	Calado (m)	Material	Nº Manning	Caudal unitario (m ³ /s)	Número de elementos (ud)	Caudal (m ³ /s)
2,00	1,50	0,045	1,20	Hormigón	0,015	22,66	2	45,32
2,50	1,50	0,045	1,20	Hormigón	0,015	30,59	2	61,18
3,00	1,50	0,045	1,20	Hormigón	0,015	38,85	2	77,70

Tabla 15. Cálculo hidráulico dobles marcos prefabricados 80% de llenado

A pesar de que el caudal de avenida para 50 años es de $9,39 \text{ m}^3/\text{s}$, se opta por disponer de dos marcos de 2,50 m de anchura y 1,50 m de altura debido a la anchura actual del cauce y a minimizar el riesgo por obstrucción.

El cauce actual tiene una gran anchura, mayor de 2,00 m. Para evitar cambiar las condiciones geomorfológicas actuales se dispone de dos marcos, sumando un total de 5,00 m de anchura, con mayor concordancia con el cauce actual. Así se evita concentrar caudales, que modificarían las condiciones geomorfológicas tanto aguas arriba como aguas abajo de la obra de drenaje.

La cuenca aportante del caudal que llega hasta esta obra de drenaje se caracteriza por la alta pendiente y por su vegetación. La vegetación está formada por pinos que, junto a la alta pendiente, provoca el arrastre de estos, pudiendo obstruir la obra de drenaje.

4.5. DIMENSIONAMIENTO DE LOS BADENES DE LOS ARROYOS DEL PRADO Y LA CANALEJA

Se dispondrá de badenes para permitir la circulación vehicular en episodios de alta precipitación. Se ha optado por esta solución debido al bajo caudal esperado y a evitar la modificación de trazado del camino perimetral. El bajo caudal es debido a que se trata de cuencas con baja superficie aportante.

Para poder permitir el paso vehicular de forma segura, se propone un badén de sección longitudinal trapezoidal de una altura de 0,29 m con una pendiente de 1V:12H (8,33%). La pendiente transversal será de 0,20 %. Así, la variable que determina el badén es la longitud de la base del trapecio que forma la sección transversal.

Dados los caudales de las cuencas aportantes de los arroyos del Prado y de la Canaleja, se tiene los siguientes cálculos:

..

Cuenca)	MATERIAL	Nº MANNING	PENDIENTE (m/m)	CALADO (m)	Ancho base	ALTURA (m)	talud derecha (vertical/horizontal)	talud izquierda (vertical/horizontal)	Caudal (m³/s)
Del Prado	Hormigón	0,0150	0,0200	0,2333	2,00	0,29	1/12	1/12	22,66
La Canaleja	Hormigón	0,0150	0,0200	0,2333	1,00	0,29	1/12	1/12	30,59

Tabla 16. Cálculo hidráulico badenes

Así, el badén del arroyo del Prado tendrá como mínimo una base de 2,00 m y el badén del arroyo de la canaleja de 1,00 m.

ANEXO 2. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 0. PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 1. PLANTA GENERAL DE LAS ACTUACIONES EN D.P.H

PLANO 2. AFECCIONES EN D.P.H CAMINO EN ARROYO CHUBIECO

2.1. ESTADO ACTUAL_PLANTA

2.2. ESTADO PROYECTADO_PLANTA

2.3. SECCIONES TRANSVERSALES_ACTUAL

2.4. SECCIONES TRANSVERSALES_PROYECTO

2.5. DETALLES

PLANO 3. AFECCIONES EN D.P.H OBRA DE PASO EN ARROYO NAVALACUERDA

3.1. ESTADO ANTES DE LA AVENIDA_PLANTA

3.2. ESTADO ACTUAL_PLANTA

3.3. ESTADO PROYECTADO_PLANTA

3.4. SECCIONES TRANSVERSALES - ANTES DE AVENIDA/ACTUAL

3.5. SECCIONES TRANSVERSALES - ESTADO ACTUAL/PROYECTADO

3.6. DETALLES OBRA DE PASO

PLANO 4. AFECCIONES EN D.P.H BADÉN EN ARROYO LA CANALEJA

4.1. ESTADO ACTUAL_PLANTA

4.2. ESTADO PROYECTADO_PLANTA

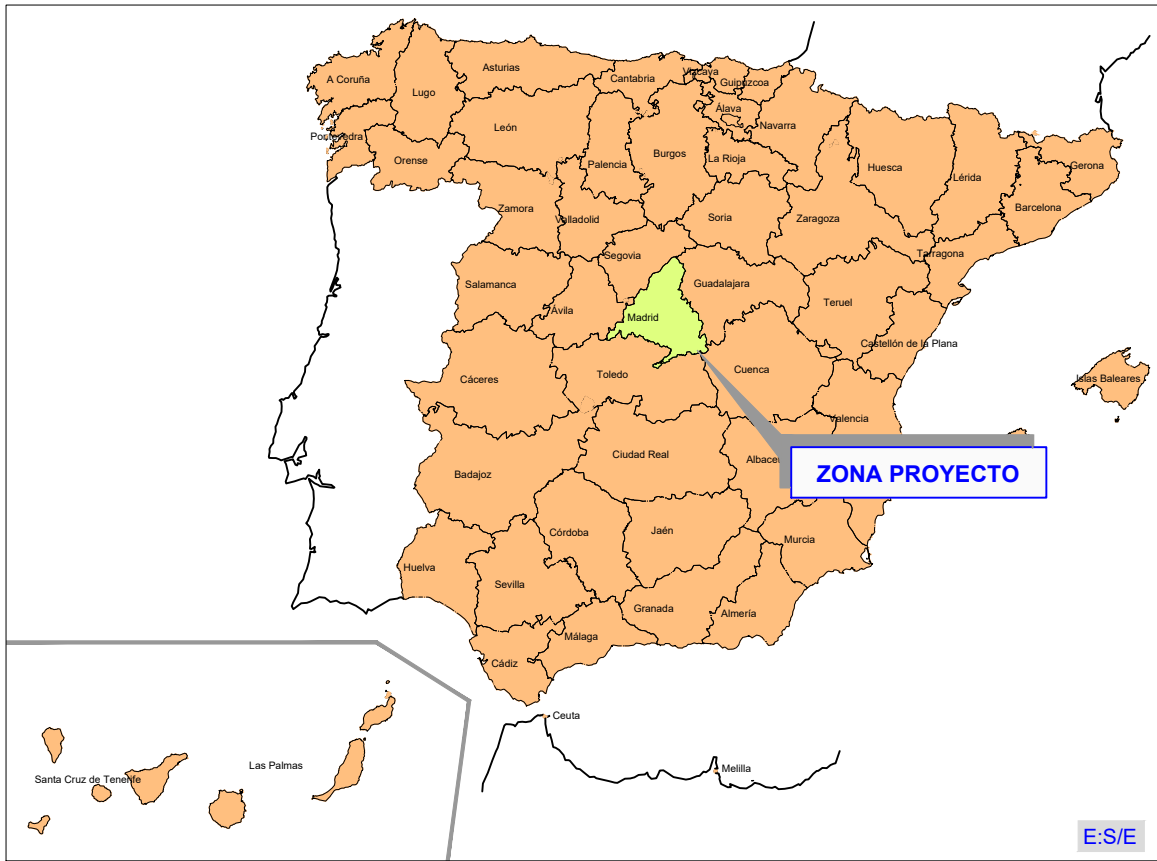
4.3. SECCIONES TRANSVERSALES

PLANO 5. AFECCIONES EN D.P.H BADÉN EN ARROYO PRADO

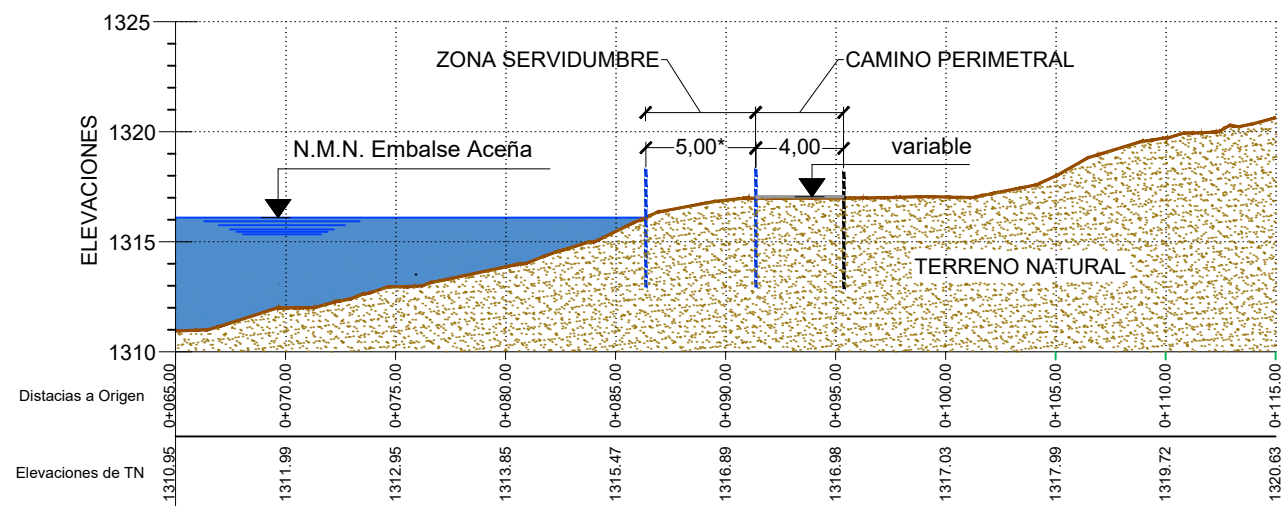
5.1. ESTADO ACTUAL_PLANTA

5.2. ESTADO PROYECTADO_PLANTA

5.3. SECCIONES TRANSVERSALES



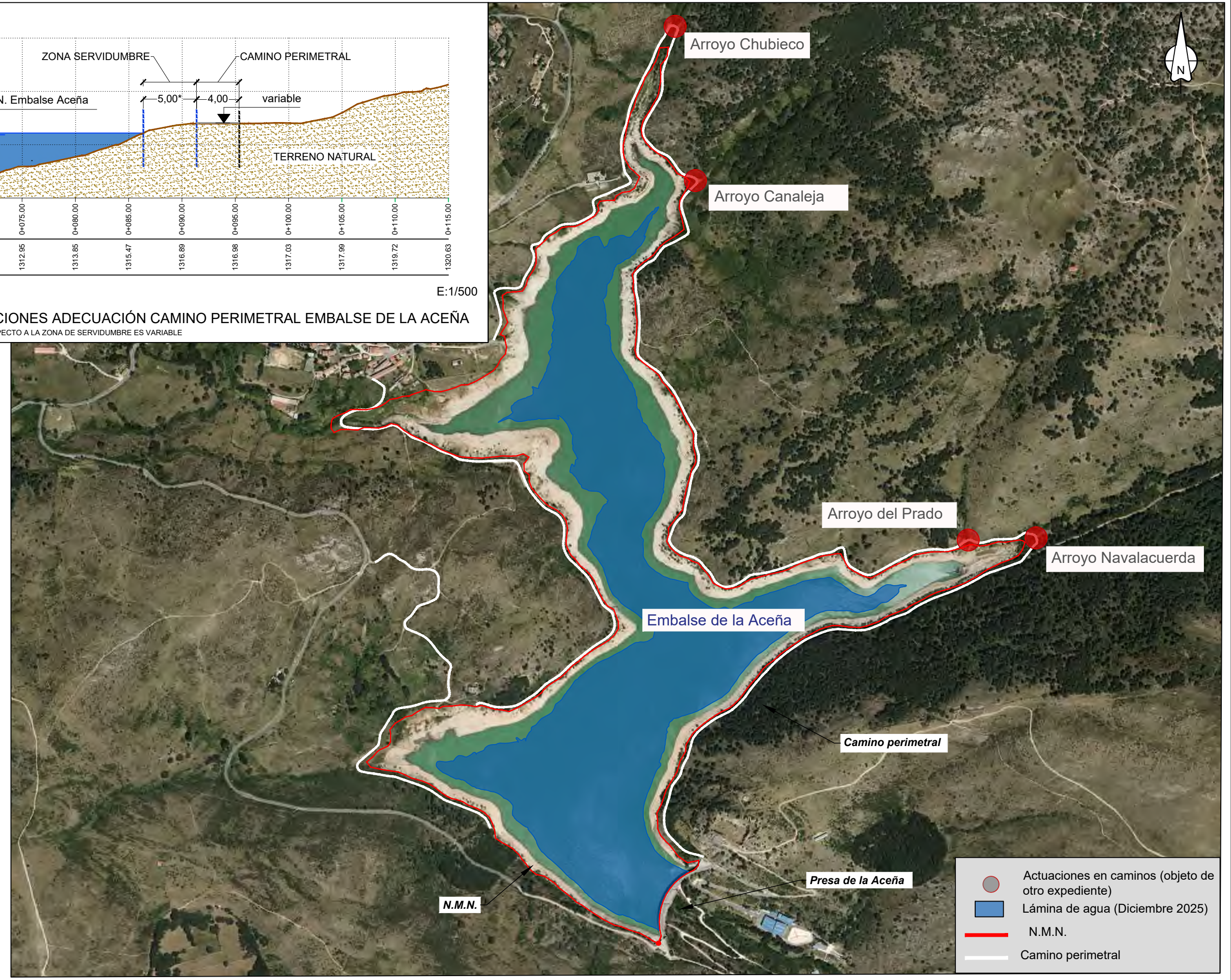
PROMOTOR:	CONSULTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA (ÁVILA)	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA: DICIEMBRE 2025	ESCALAS: INDICADAS Numérica Gráfica Original DIN-A3	TÍTULO DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	PLANO N°: 00 HOJA 1 DE 1
-----------	------------	---	------------------------	---------------------	--------------------------	---	--	--------------------------------



E:1/500

SECCIÓN TIPO ACTUACIONES ADECUACIÓN CAMINO PERIMETRAL EMBALSE DE LA ACEÑA

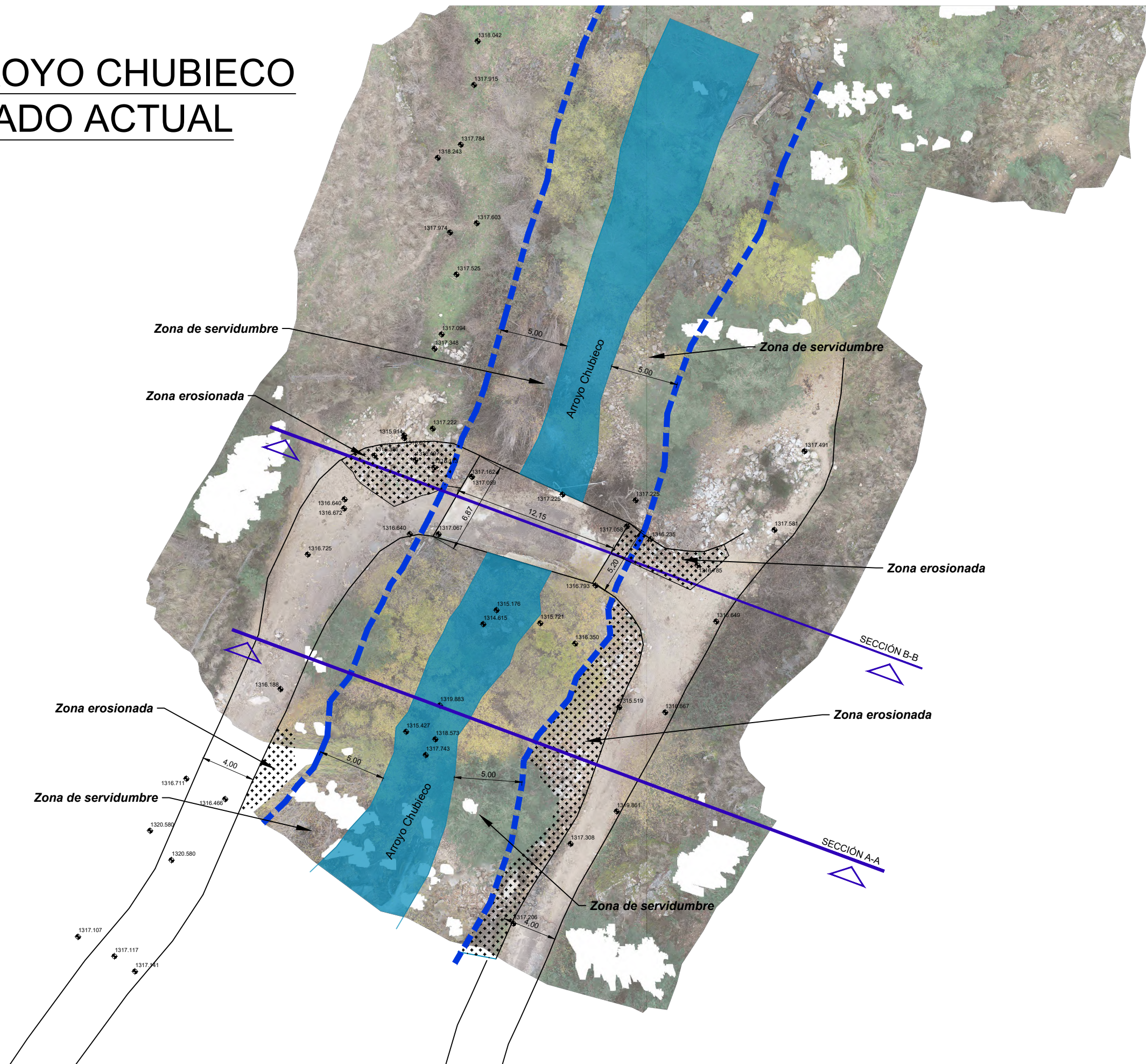
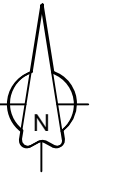
* LA UBICACIÓN DEL CAMINO CON RESPECTO A LA ZONA DE SERVIDUMBRE ES VARIABLE



- Actuaciones en caminos (objeto de otro expediente)
- Lámina de agua (Diciembre 2025)
- N.M.N.
- Camino perimetral

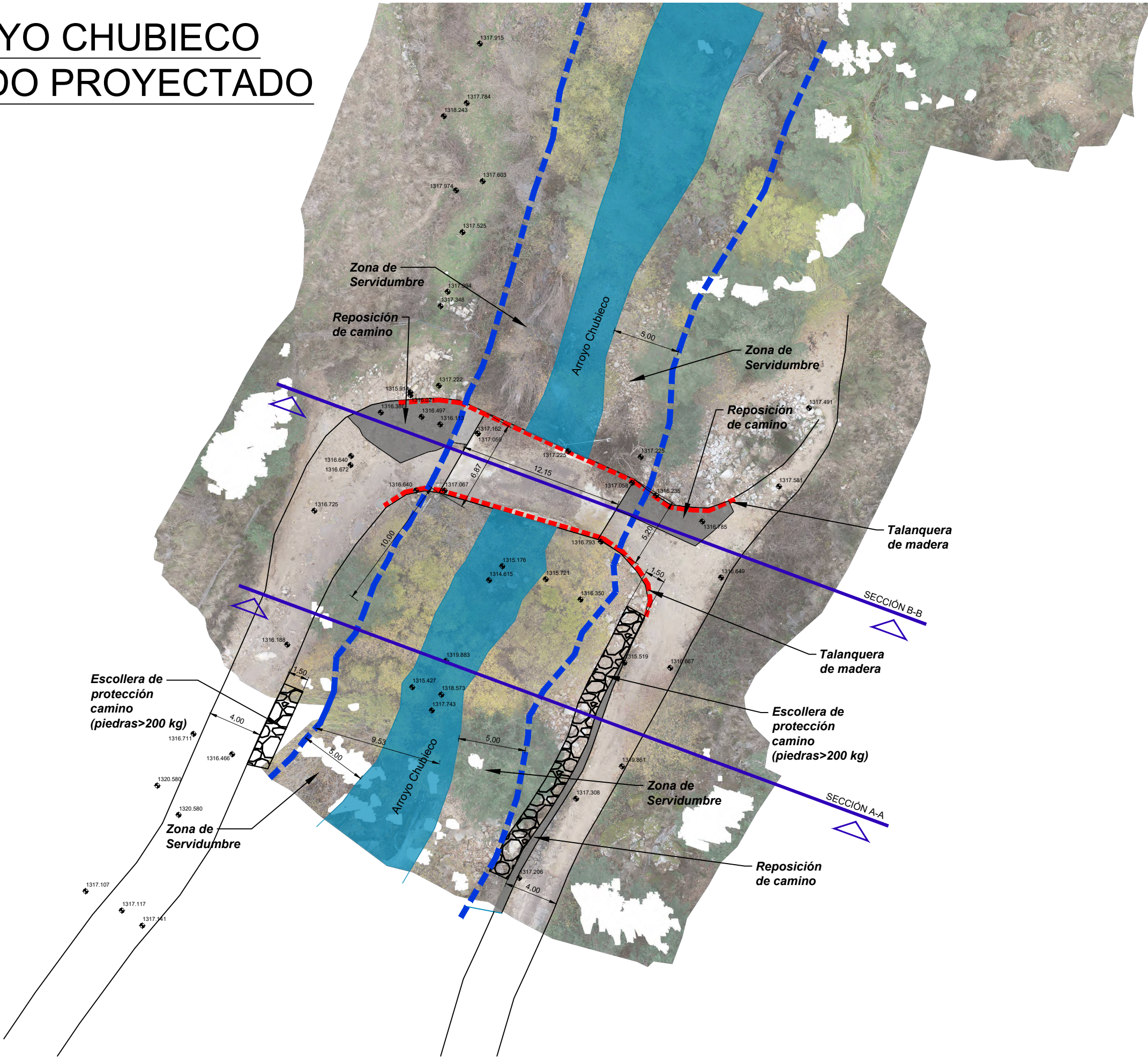
ARROYO CHUBIECO

ESTADO ACTUAL

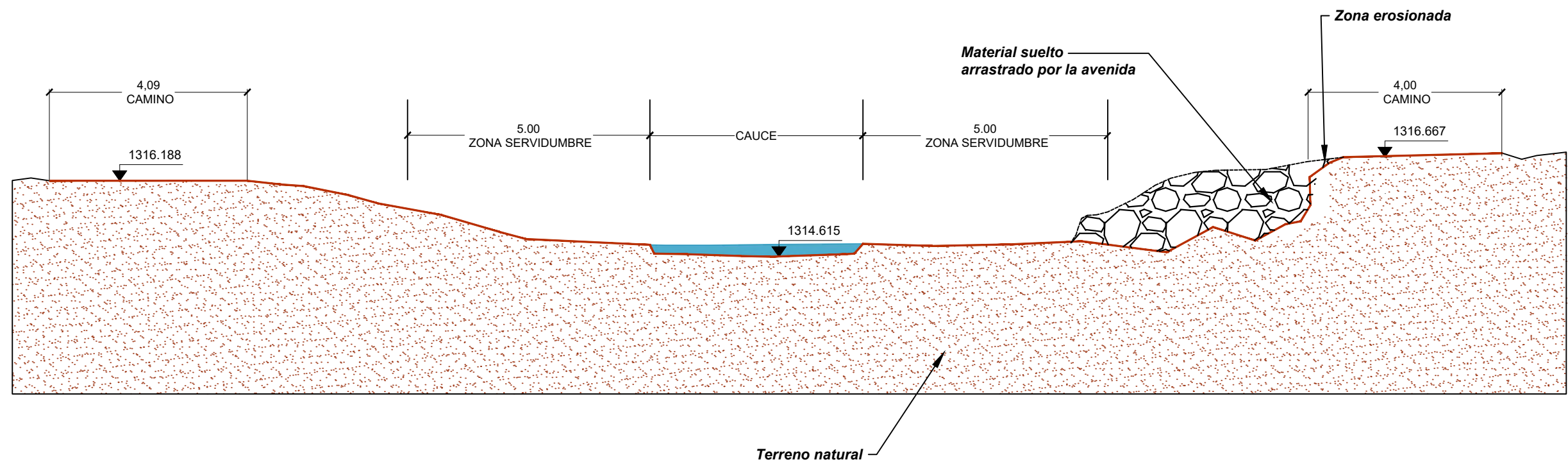


ARROYO CHUBIECO

ESTADO PROYECTADO

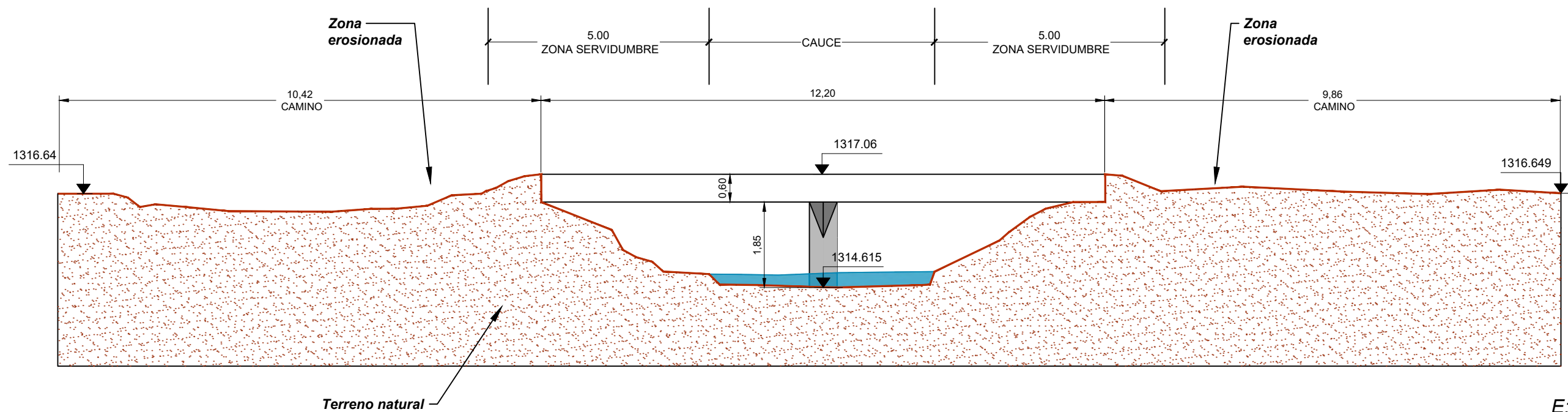


ARROYO DE CHUBIECO
SECCIÓN A-A

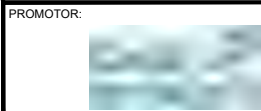


E:1/100

ARROYO DE CHUBIECO
SECCIÓN B-B



E:1/100



CONSULTOR:

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO
PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA (ÁVILA)

DIRECTOR DEL PROYECTO:

AUTOR DEL PROYECTO:

FECHA:
DICIEMBRE 2025

ESCALAS:
1:100
Numérica
Gráfica
Original DIN-A3

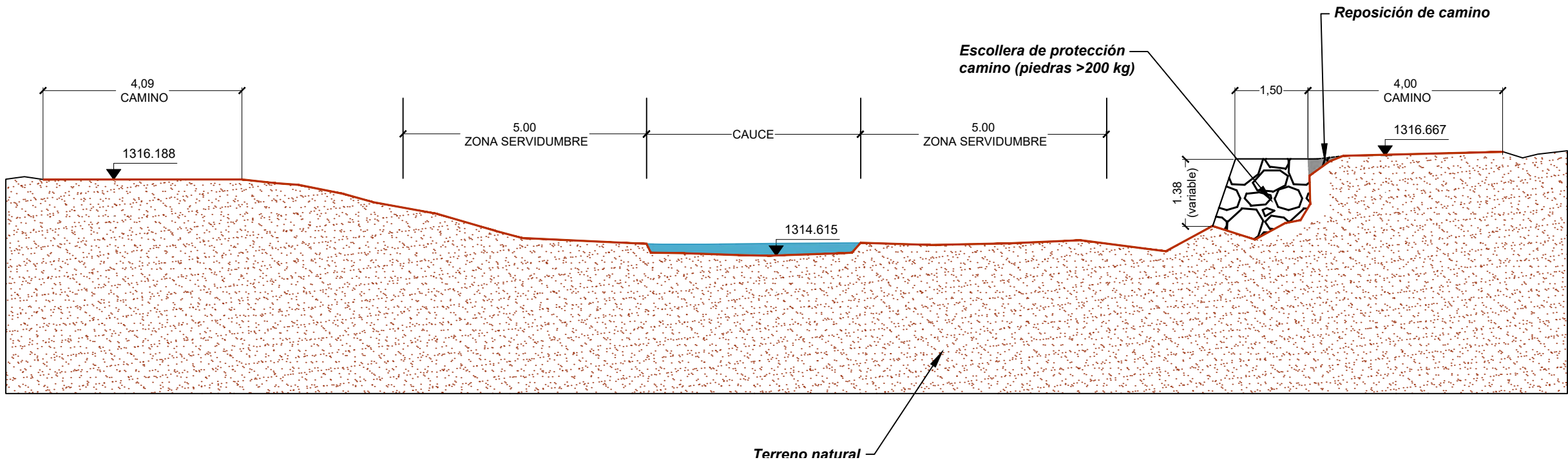
TÍTULO DEL PLANO:
AFECCIONES EN D.P.H. CAMINO EN ARROYO CHUBIECO
SECCIONES TRANSVERSALES ACTUALES

PLANO N°:

2

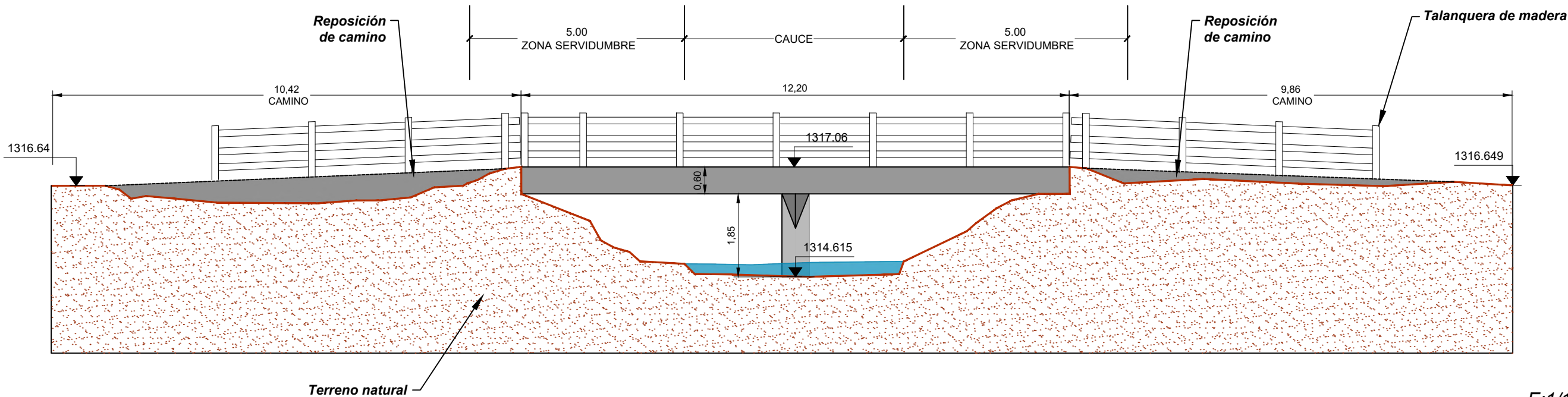
HOJA 3 DE 5

ARROYO DE CHUBIECO
SECCIÓN A-A

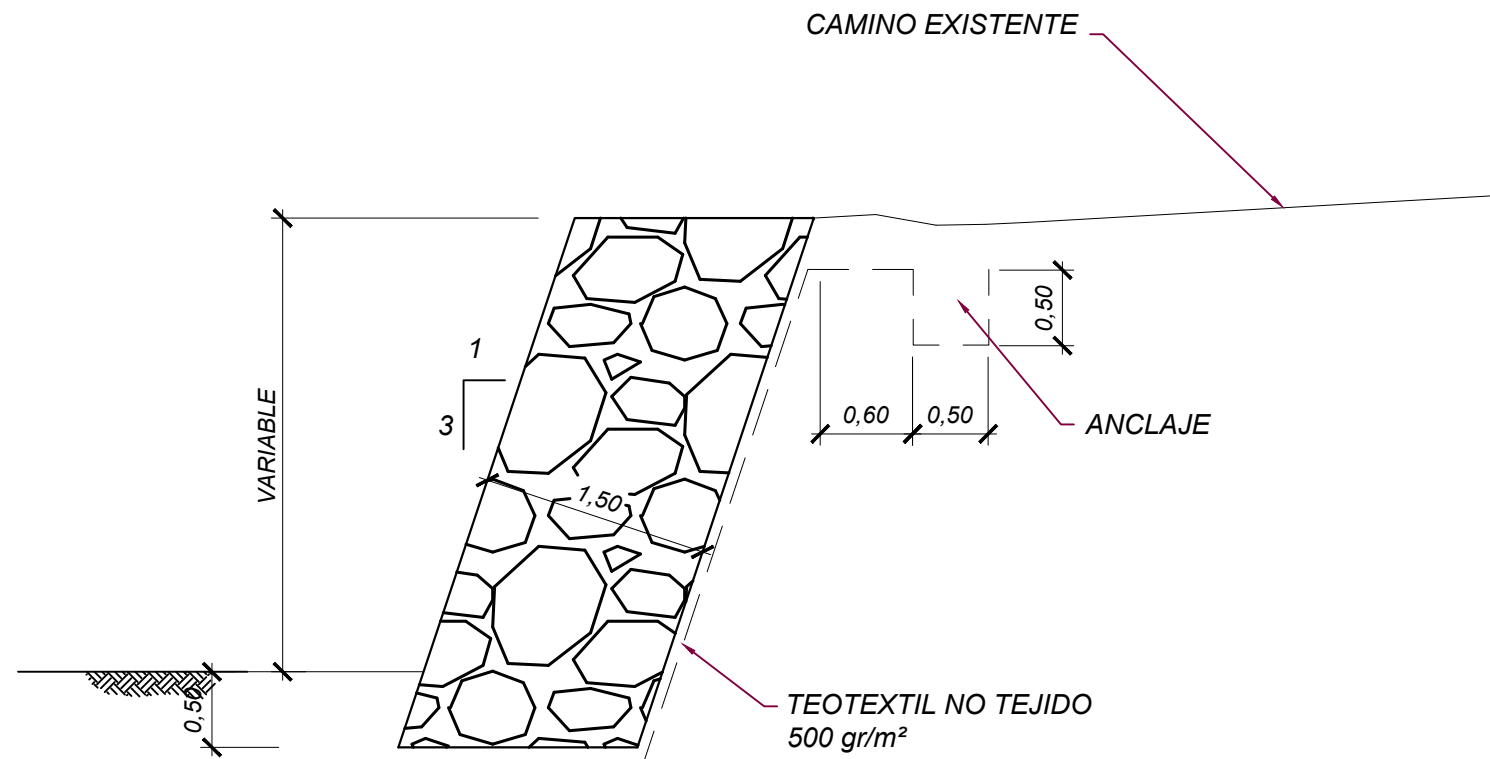


E:1/100

ARROYO DE CHUBIECO
SECCIÓN B-B

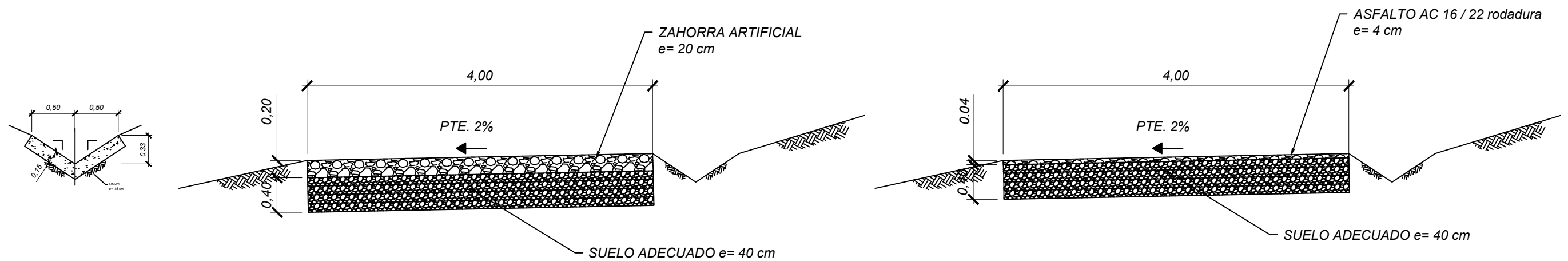


E:1/100



DETALLE TIPO ESCOLLERA PROTECCIÓN CAMINO

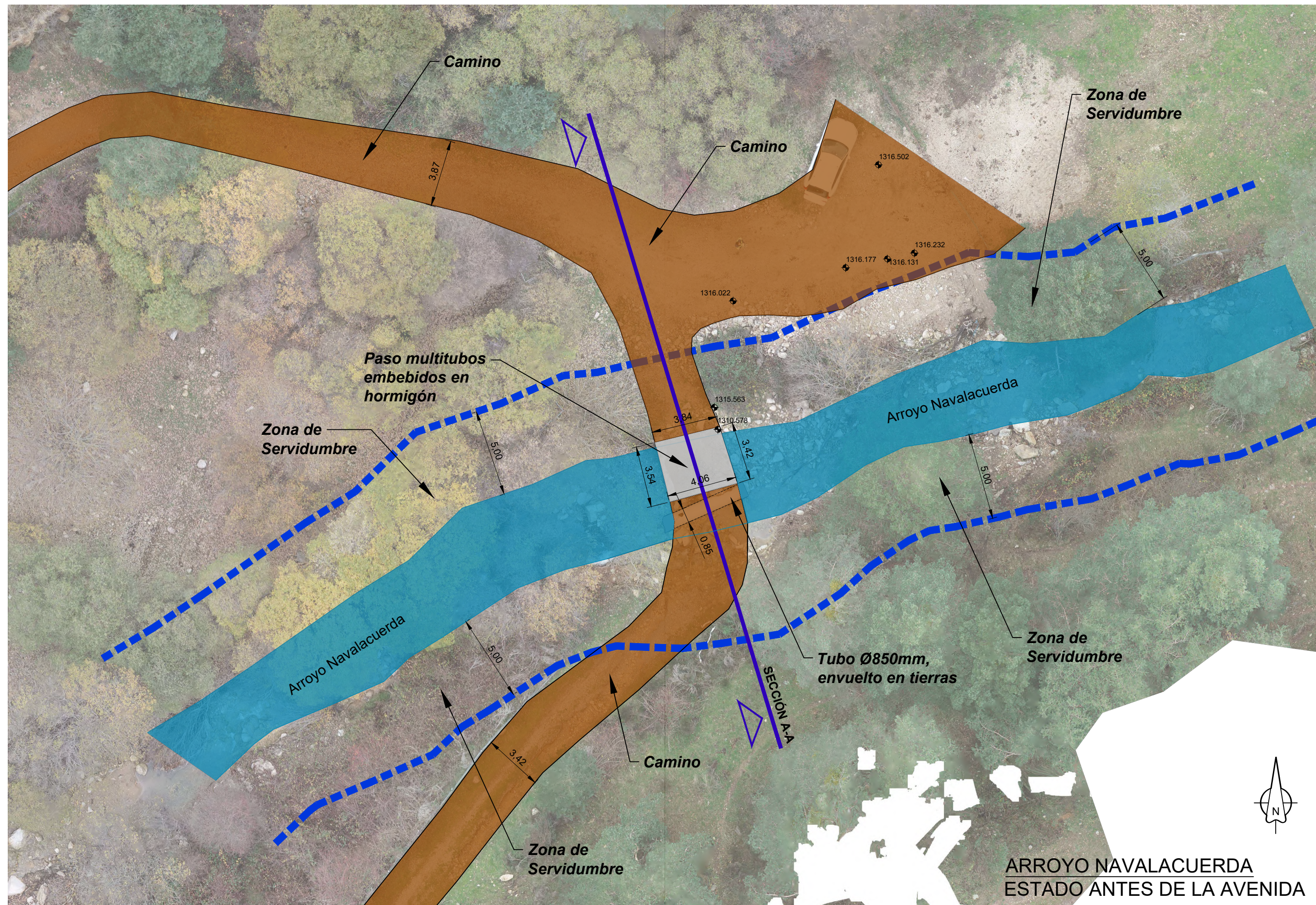
Escala: 1/40



DETALLE CUNETA DE HORMIGÓN
Escala: 1/50

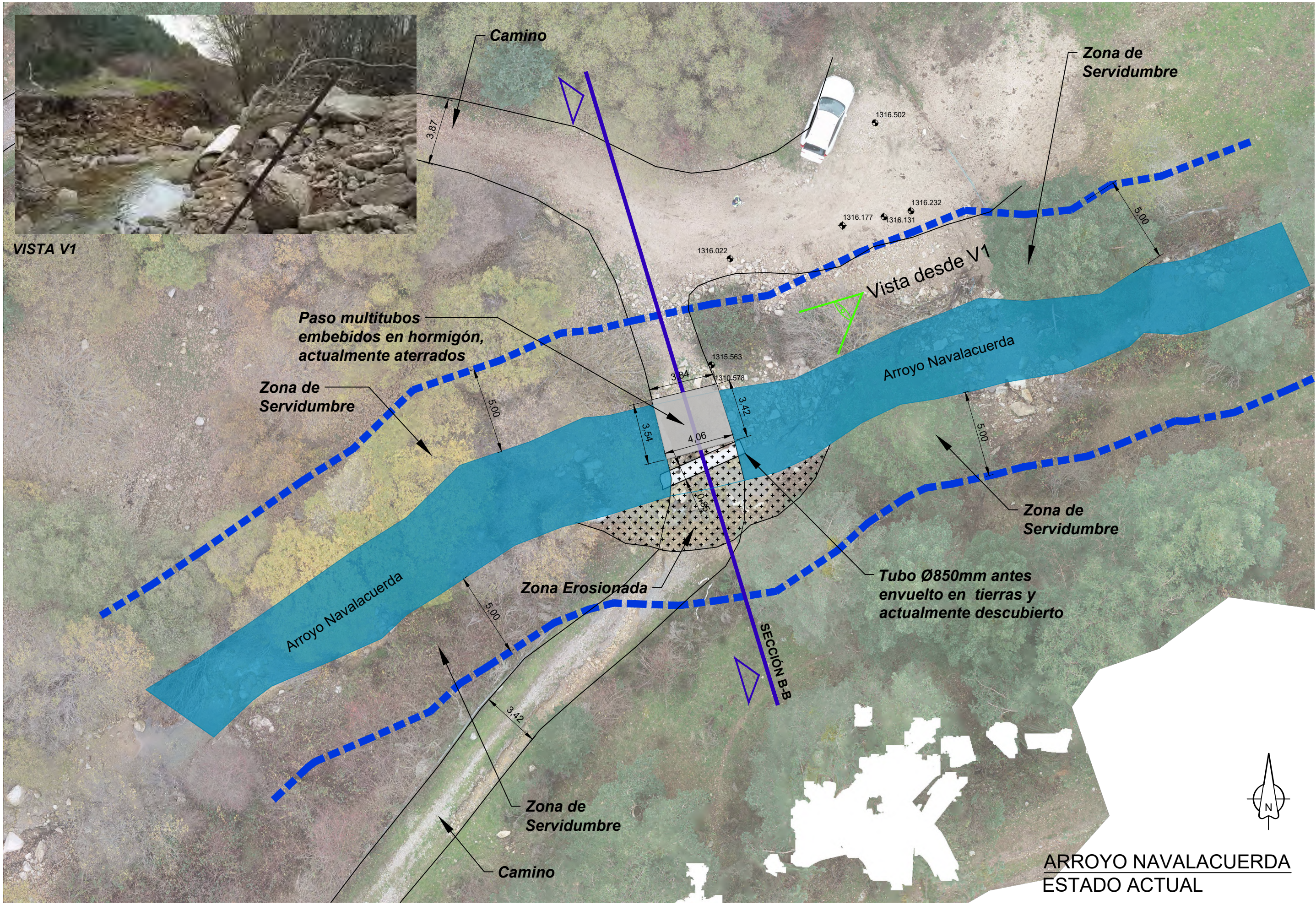
REPARACIÓN CAMINO DE TIERRA
Escala: 1/50

REPARACIÓN CAMINO ASFALTO
Escala: 1/50



ARROYO NAVALACUERDA
ESTADO ANTES DE LA AVENIDA

PROMOTOR:	CONSULTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA (ÁVILA)	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA: DICIEMBRE 2025	ESCALAS: 1:200 Numérica Gráfica Original DIN-A3	TÍTULO DEL PLANO: AFECCIONES EN D.P.H. OBRA DE PASO EN ARROYO NAVALACUERDA ESTADO ANTES DE LA AVENIDA - PLANTA	PLANO N°: 3 HOJA 1 DE 6
-----------	------------	--	------------------------	---------------------	--------------------------	---	--	-------------------------------

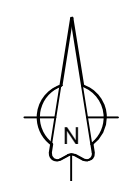
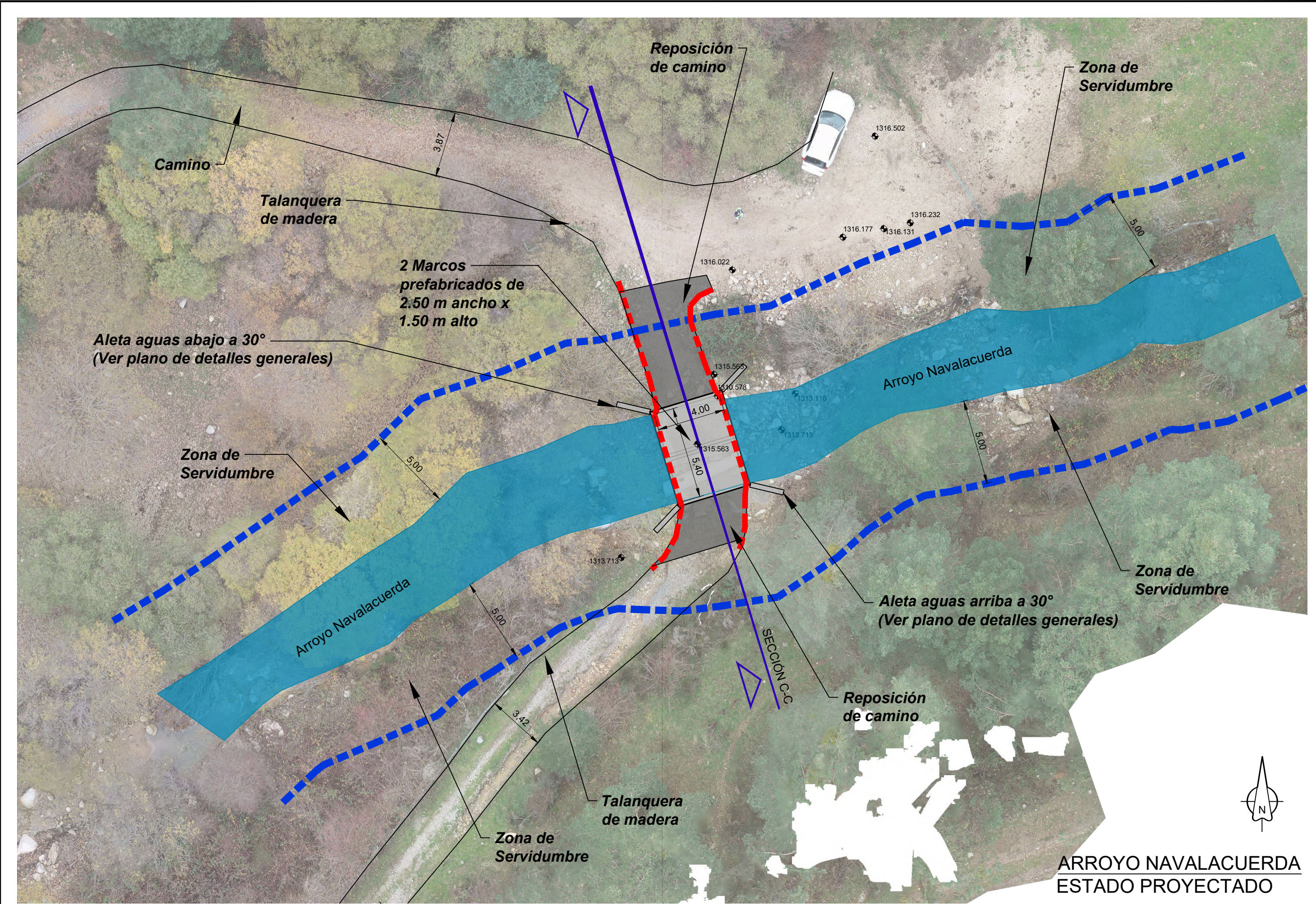


VISTA V1

Vista desde V1

ARROYO NAVALACUERDA
ESTADO ACTUAL

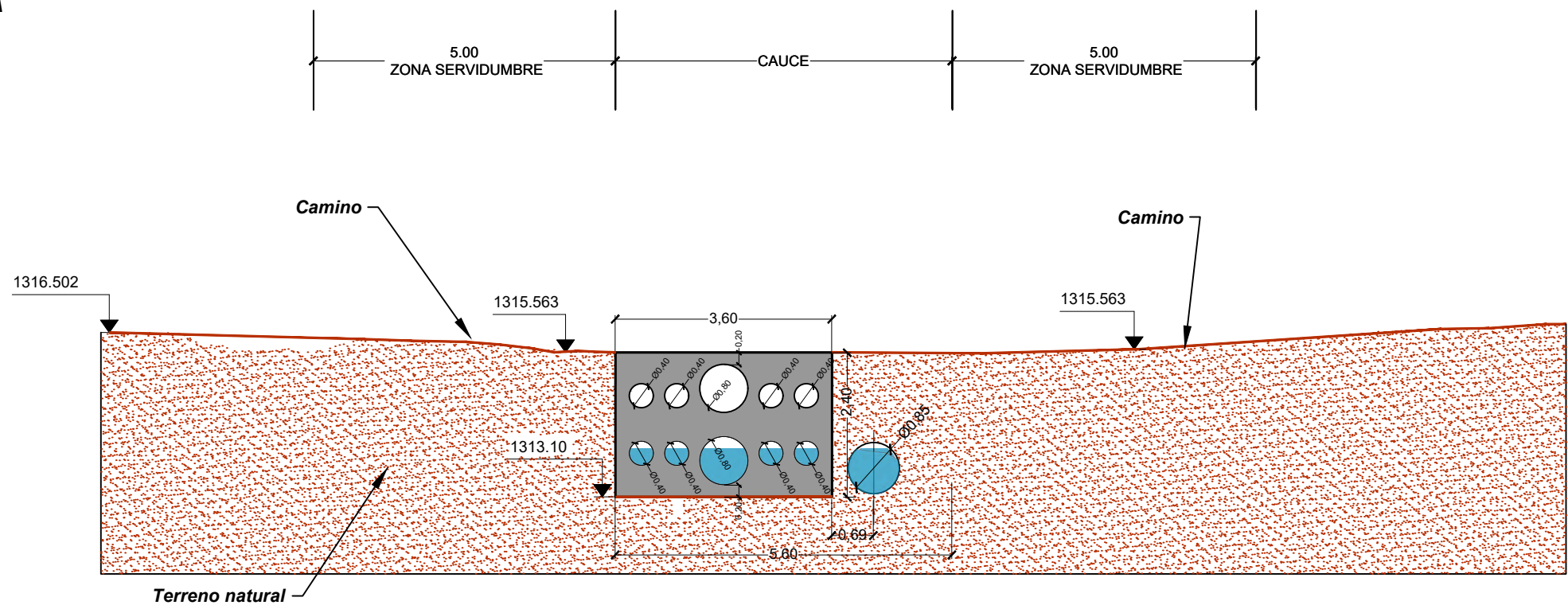
PROMOTOR:	CONSULTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA (ÁVILA)	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA: DICIEMBRE 2025	ESCALAS: 1:200 Numérica Gráfica Original DIN-A3	TÍTULO DEL PLANO: AFECCIONES EN D.P.H. OBRA DE PASO EN ARROYO NAVALACUERDA ESTADO ACTUAL - PLANTA	PLANO N°: 3 HOJA 2 DE 6
-----------	------------	--	------------------------	---------------------	--------------------------	---	---	-------------------------------



ARROYO NAVALACUERDA
ESTADO PROYECTADO

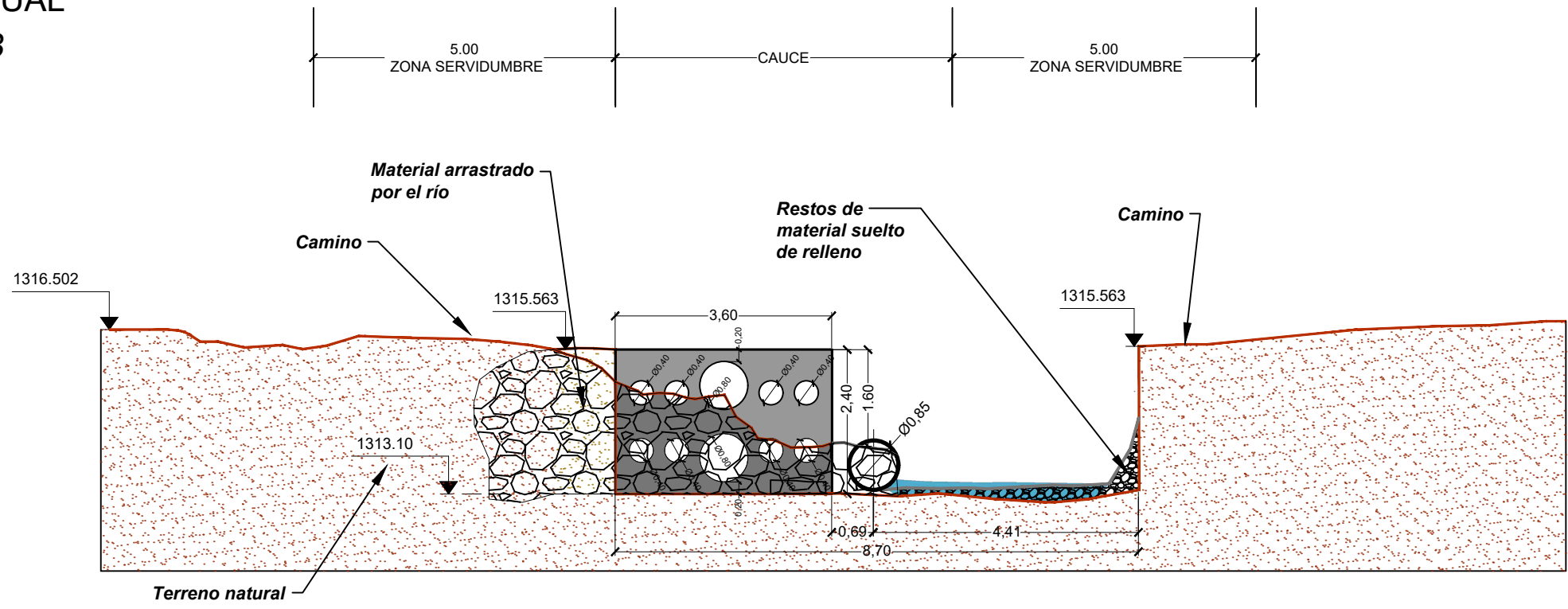
PROMOTOR:	CONSULTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA (ÁVILA)	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA: DICIEMBRE 2025	ESCALAS: 1:200 Numérica Gráfica Original DIN-A3	TÍTULO DEL PLANO: AFECCIONES EN D.P.H. OBRA DE PASO EN ARROYO NAVALACUERDA ESTADO PROYECTADO - PLANTA	PLANO N°: 3 HOJA 3 DE 6
-----------	------------	--	------------------------	---------------------	--------------------------	---	---	-------------------------------

ARROYO NAVALACUERDA
ESTADO ANTES DE LA AVENIDA
SECCIÓN A-A



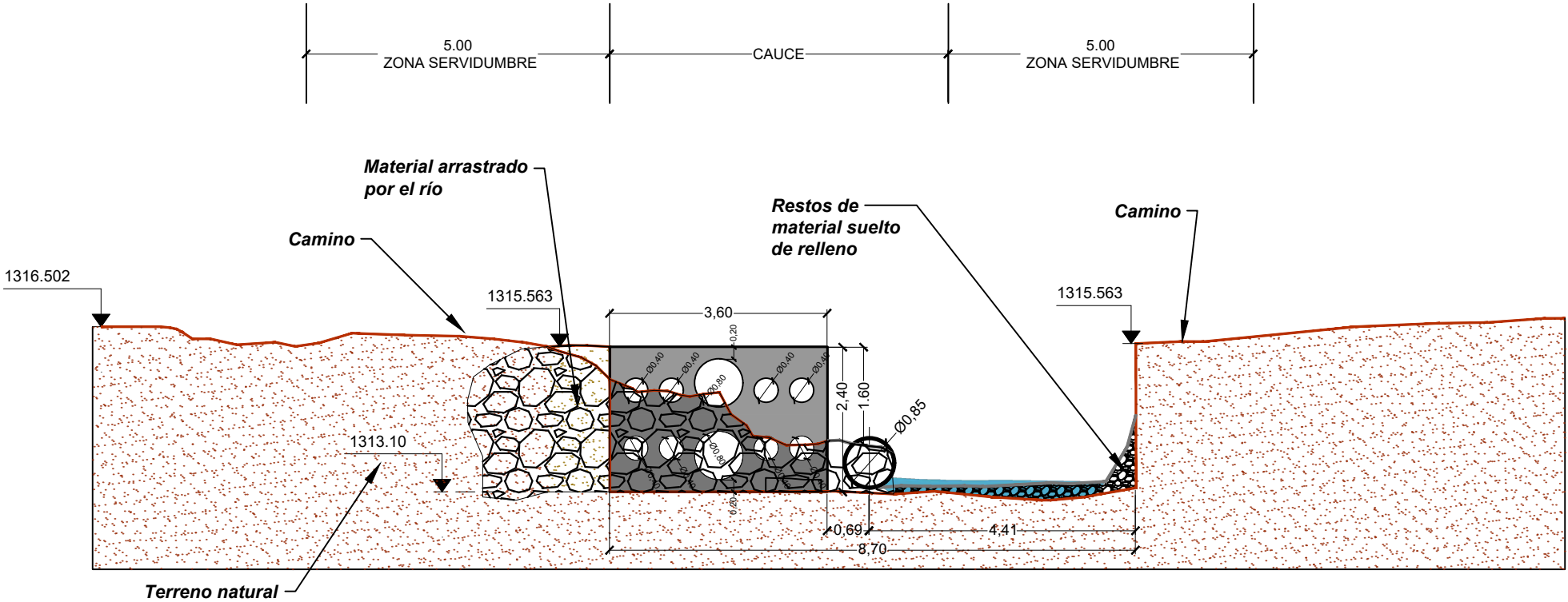
E:1/100

ARROYO NAVALACUERDA
ESTADO ACTUAL
SECCIÓN B-B



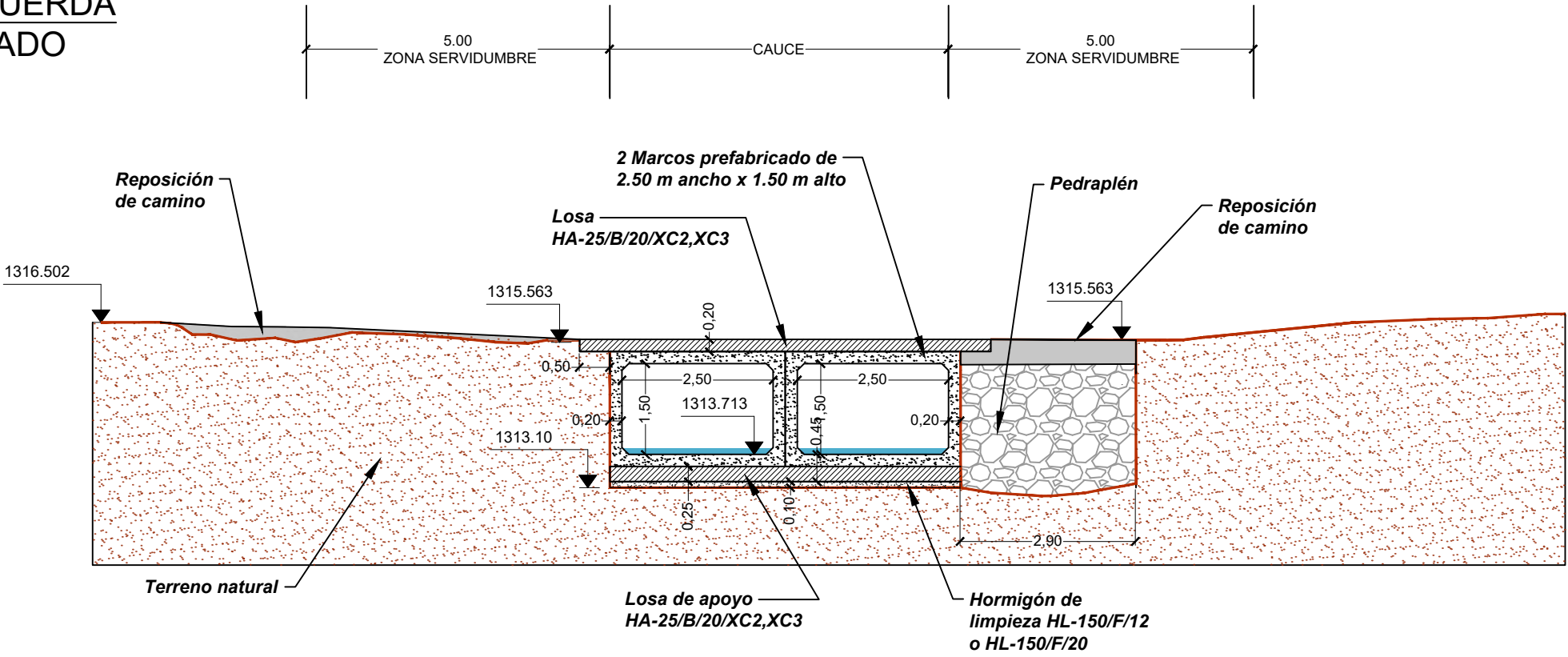
E:1/100

ARROYO NAVALACUERDA
ESTADO ACTUAL
SECCIÓN B-B

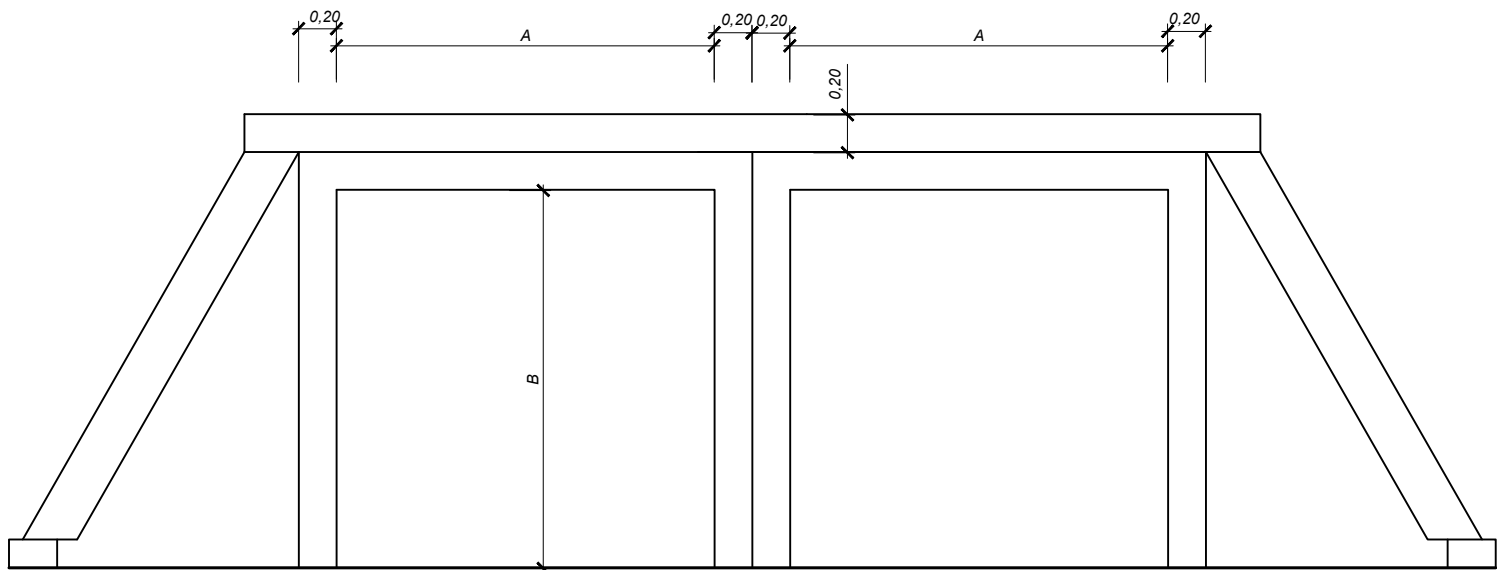


E:1/100

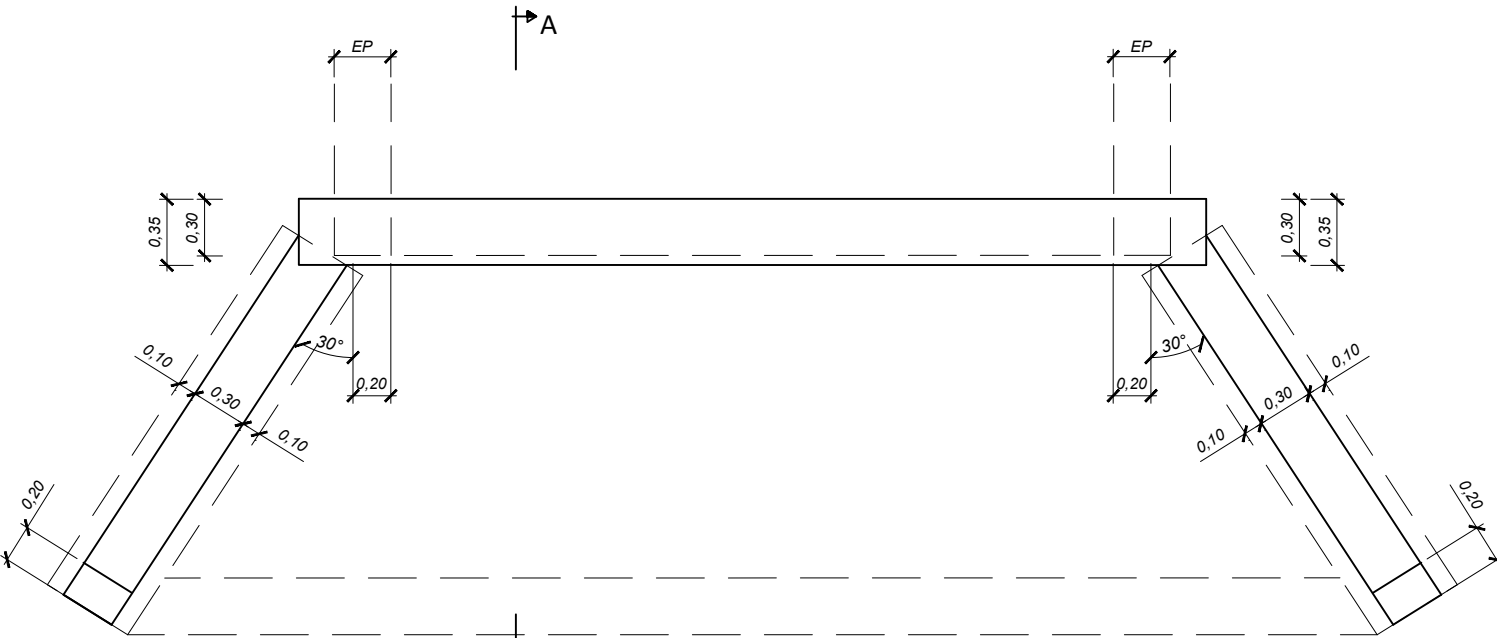
ARROYO NAVALACUERDA
ESTADO PROYECTADO
SECCIÓN C-C



E:1/100



ALZADO
ESCALA 1:40



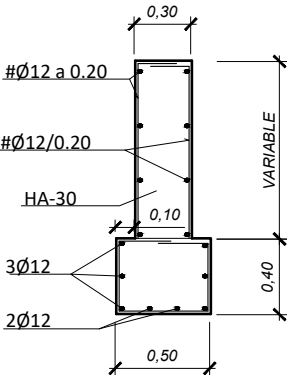
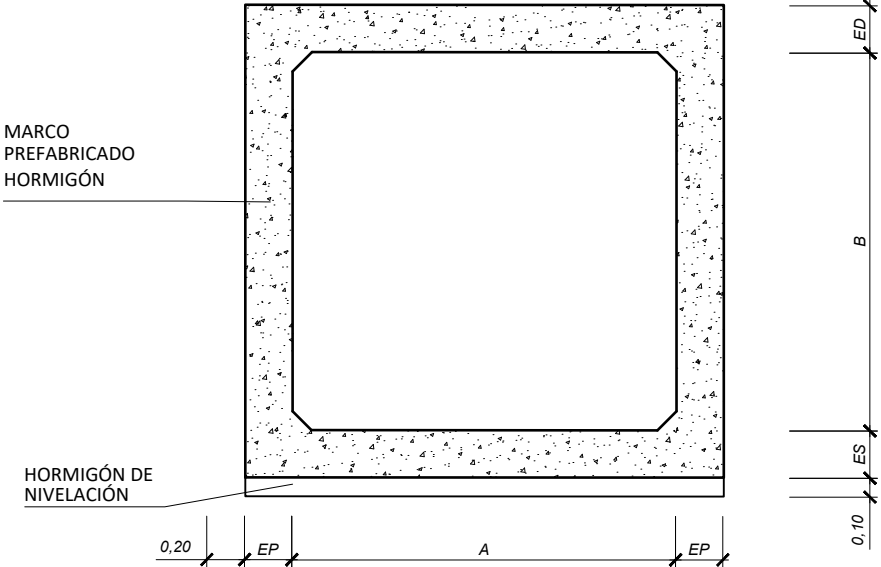
PLANTA DE LA BOQUILLA
ESCALA 1:40

A (m.)	B (m.)	L _{TOTAL} (m.)	ED (m.)	EP (m.)
2,50	1,50	4,00	0,20	0,20

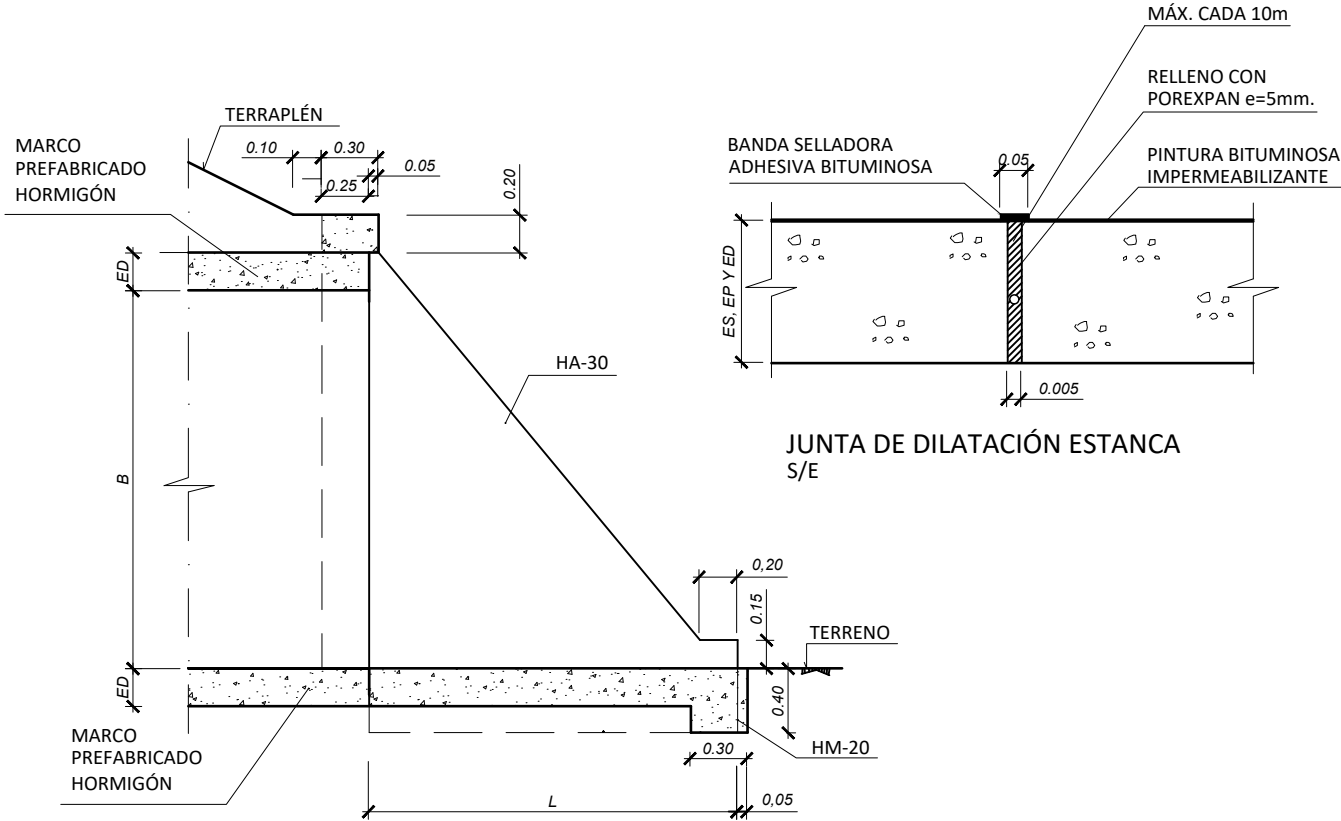
CUADRO DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE SEGUR. E.L.U.
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HL-15/B/20/X0	NO ESTRUCTURAL	
	SOLERAS	HL-15/B/20/X0	NO ESTRUCTURAL	
	CIMIENTOS	HA-30/B/20/XC2	ESTADÍSTICO	$\gamma_c=1.50$
	ALZADOS	HA-30/B/20/XC4	ESTADÍSTICO	$\gamma_c=1.50$
ACERO	PASIVO	B-500-S	NORMAL	$\gamma_c=1.15$
EJECUCIÓN	CIMIENTOS	—	NORMAL	$\gamma_g=1.50$ $\gamma_g^* = \gamma_q=1.60$
	ALZADOS	—	NORMAL	$\gamma_g=1.50$ $\gamma_g^* = \gamma_q=1.60$

SECCIÓN DEL MARCO PREFABRICADO
ESCALA 1:40



ARMADURAS ALETAS
ESCALA 1:40

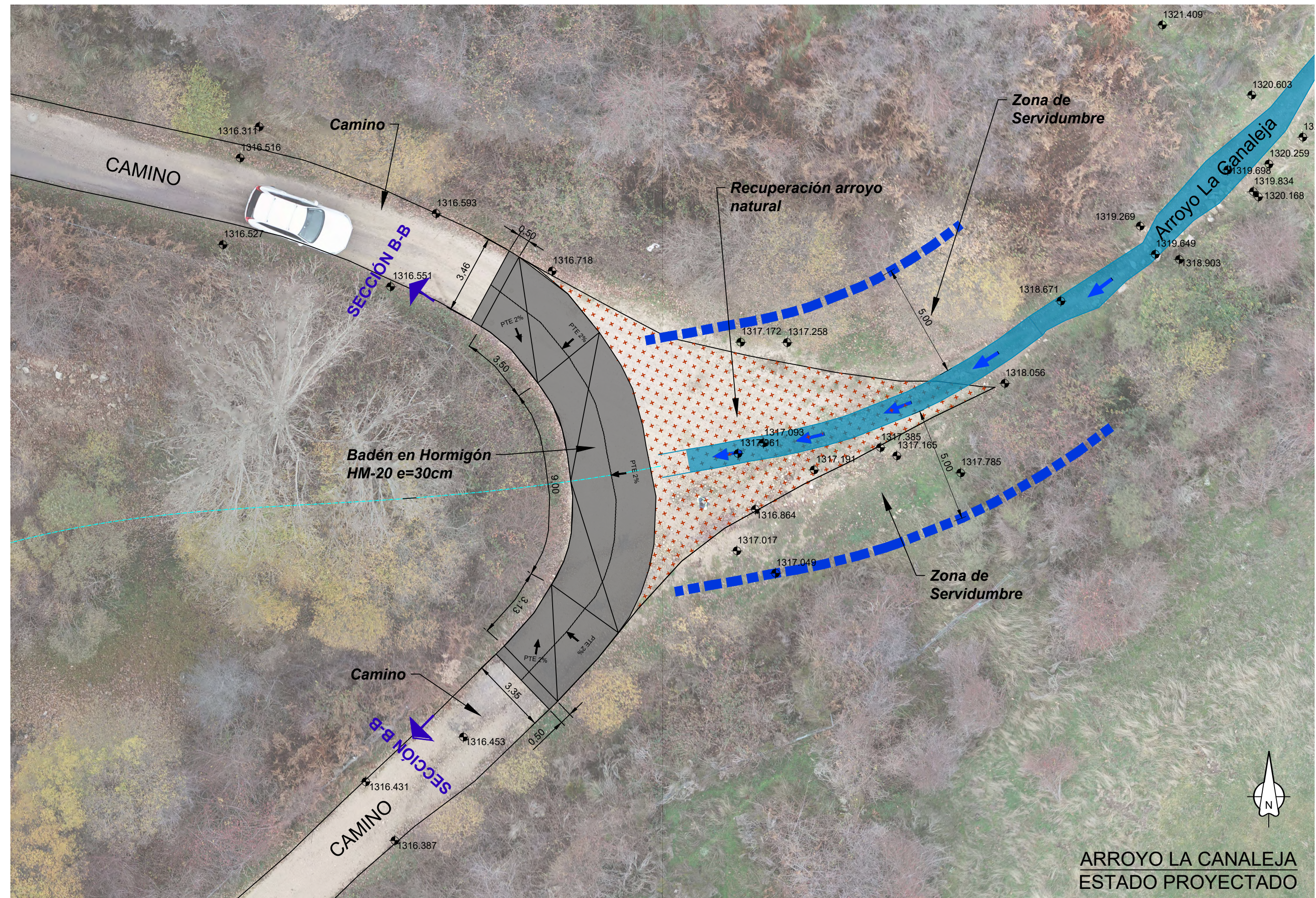


SECCIÓN A-A
ESCALA 1:40

DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

ELEMENTOS	DESIGNACIÓN	MÁX. RELACIÓN AGUA/ CEMENTO	CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO
CIMIENTOS	HA-30/B/20/XC2	0.60	275Kg/m³
ALZADOS	HA-30/B/20/XC4	0.55	300Kg/m³

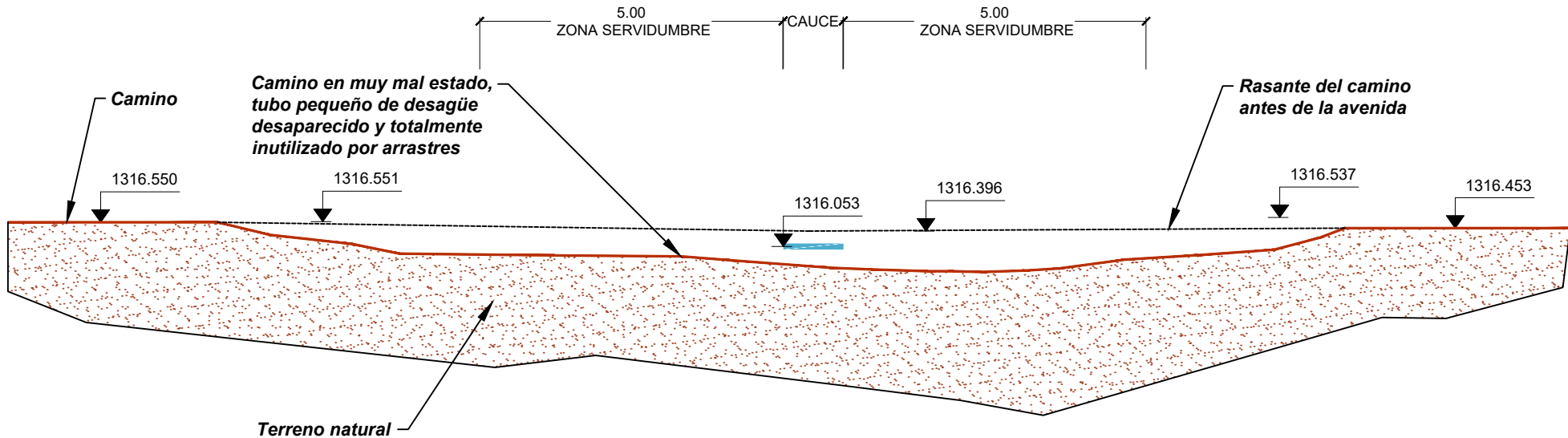
NOTAS:
-LOS EMPALMES SE REALIZARÁN POR SOLAPE EN UNA LONGITUD MÍNIMA ACORDE CON EL CÓDIGO ESTRUCTURAL.
-LOS RECUBRIMIENTOS SERÁN DE 4 cm. EN CIMIENTOS Y ALZADOS.
-TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO 1Kg/cm2
-EL RELLENO DEL TERRAPLÉN JUNTO A LA OBRA SE REALIZARÁ POR TONGADAS ALTERNATIVAS A AMBOS LADOS CON UN DESEQUILIBRIO NO SUPERIOR A 0.6m



ARROYO LA CANALEJA
ESTADO PROYECTADO

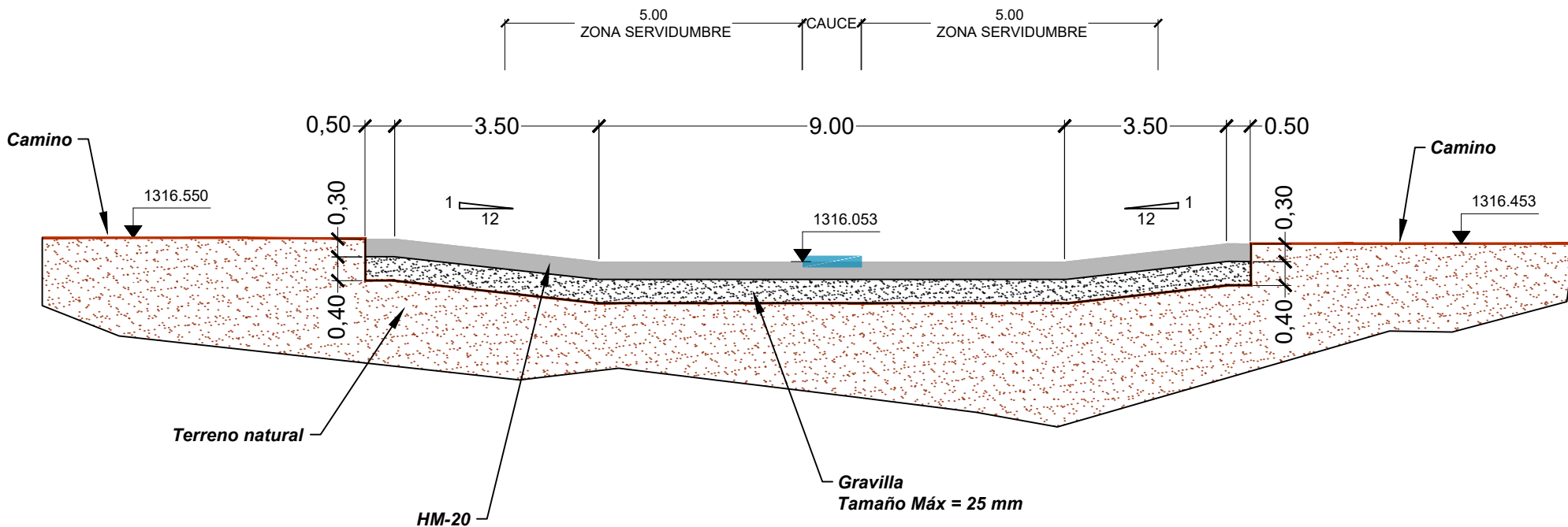
PROMOTOR:	CONSULTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA (ÁVILA)	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA: DICIEMBRE 2025	ESCALAS: 1:150 Numérica Gráfica Original DIN-A3	TÍTULO DEL PLANO: AFECCIONES EN D.P.H. BADÉN EN ARROYO DE LA CANALEJA ESTADO PROYECTADO - PLANTA	PLANO N°: 4 HOJA 2 DE 3
-----------	------------	--	------------------------	---------------------	--------------------------	---	--	-------------------------------

ARROYO LA CANALEJA
ESTADO ACTUAL
SECCIÓN A-A

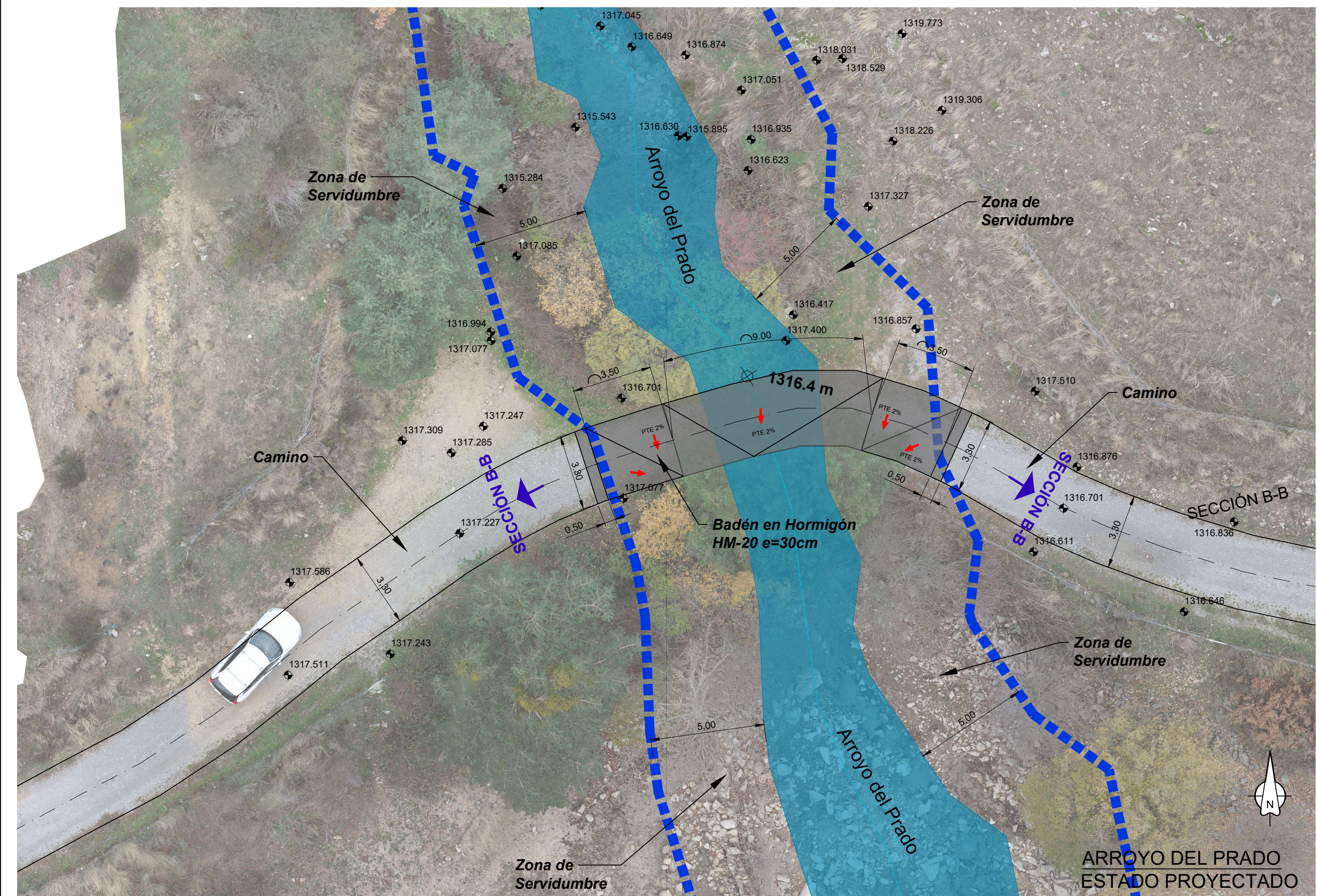


E:1/100

ARROYO LA CANALEJA
ESTADO PROYECTADO
SECCIÓN B-B

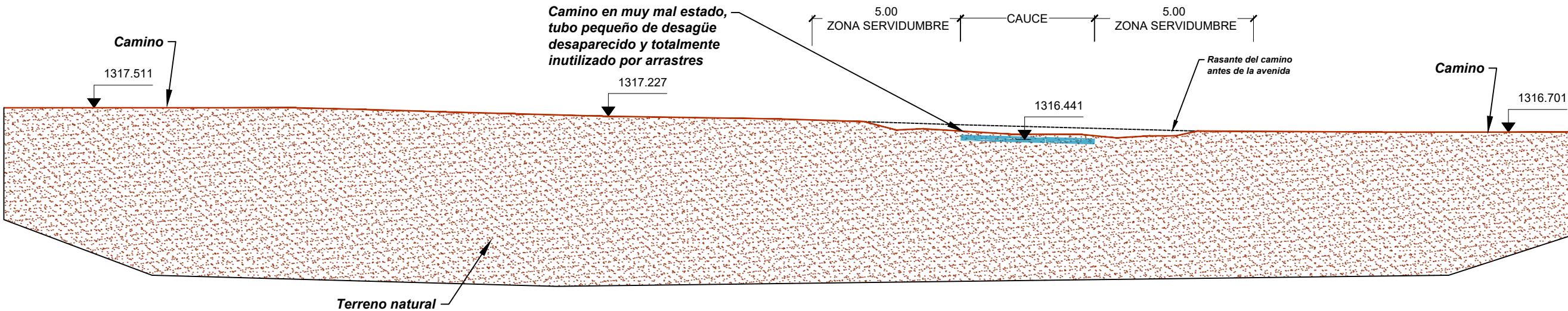


E:1/100



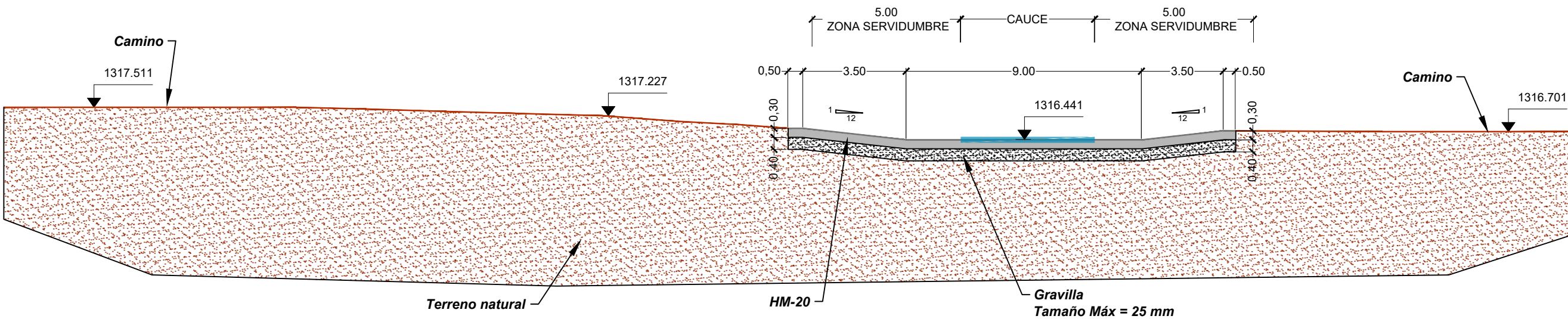
PROMOTOR:	CONSULTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL CAMINO PERIMETRAL DEL EMBALSE DE LA ACEÑA (ÁVILA)	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO:	FECHA: DICIEMBRE 2025	ESCALAS: 1:150 Numérica Gráfica Original DIN-A3	TÍTULO DEL PLANO: AFECCIONES EN D.P.H. BADÉN EN ARROYO DEL PRADO ESTADO PROYECTADO - PLANTA	PLANO N°: 5 HOJA 2 DE 3
-----------	------------	--	------------------------	---------------------	--------------------------	---	---	-------------------------------

ARROYO DEL PRADO
ESTADO ACTUAL
SECCIÓN A-A



E:1/150

ARROYO DEL PRADO
ESTADO PROYECTADO
SECCIÓN B-B



E:1/150