

ANEXO 01

PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA Balsa DEL SECTOR II DE LA C.R. DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa Sector III

ÍNDICE

A. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN	4
B. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	5
1.- CARACTERÍSTICAS DE LA Balsa	5
a) Identificación de la balsa y titular.....	5
b) Situación de la balsa.....	5
c) Condicionantes.....	6
d) Características de la balsa	6
e) Datos de la balsa	9
f) Órganos de desagüe	9
g) Características hidrológicas	10
2.- CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO AFECTADO POR LA ONDA DE ROTURA .	12
2.1.- OBSTRUCCIONES EN EL CAUCE Y FENOMENOS LOCALES	12
2.2.- AFECCIONES POTENCIALES.....	21
3.- METODOLOGÍA Y DATOS BÁSICOS DE ANÁLISIS	23
a) Modelo hidráulico de propagación de onda.....	23
b) Características básicas del análisis	24
c) Límite de la zona de cálculo.....	26
d) Escenarios contemplados.....	27
4.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS	28
a. CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE SUS DIMENSIONES	28
b. CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL	28
c. AFECCIONES A NUCLEOS URBANOS.....	28
d. AFECCIONES CON DAÑOS MATERIALES.....	29
e. AFECCIONES A SERVICIOS ESENCIALES.....	35
f. DAÑOS MEDIOAMBIENTALES	35
g. DAÑOS INCREMENTALES	36
APENDICE 1.1 HIDROGRAMA DE ROTURA	38

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

PLANOS.....	44
--------------------	-----------

Índice de tablas

Tabla 1.-Cubicaje de la balsa	8
Tabla 2.- Datos de la balsa	9
Tabla 3.- Calculo de tiempo de vaciado de la balsa	10
Tabla 4.- Afecciones potenciales a núcleos de población.	21
Tabla 5.- Afecciones potenciales a servicios esenciales.	22
Tabla 6.- Afecciones potenciales con daños materiales.	23
Tabla 7.- Afecciones potenciales a elementos medioambientales.....	23
Tabla 8.-Resultado del modelo hidráulico de afecciones a núcleos urbanos.	29
Tabla 9.- Clasificación del daño de afecciones a núcleos urbanos.....	29
Tabla 10.- Resultado del modelo hidráulico de afecciones con daños materiales.	31
Tabla 11.- Clasificación del daño de afecciones con daños materiales.....	32

Índice de imágenes

Imagen 1.- Curva de llenado de la balsa	8
Imagen 2.- Curva de vaciado de la balsa a través del desagüe.....	10
Imagen 3.- Situación de la balsa del Sector II de la C.R. de la Margen Izquierda del Porma.....	12
Imagen 4.- Datos de la obstrucción " Puente camino agrícola"	13
Imagen 5.-Datos de la obstrucción " Puente ferrocarril convencional"	14
Imagen 6.- Datos de la obstrucción " Puente camino agrícola 2"	15
Imagen 7.-Datos de la obstrucción " Puente autovía A-231"	16
Imagen 8.-Datos de la obstrucción " Puente línea de alta velocidad"	17
Imagen 9.-Datos de la obstrucción " Puente Valdearcos - LE-6605"	18
Imagen 10.-Datos de la obstrucción " Puente Valdearcos-LE-512"	19
Imagen 11.- Altimetría de la zona de la balsa	20
Imagen 12.- Croquis del recrecimiento del camino.	21
Imagen 13.- Hidrograma de la rotura	25
Imagen 14.- Curva de vaciado de la balsa por la rotura	25
Imagen 15.- Informe del CAUMAX con el caudal del Arroyo Valdearcos.....	27
Imagen 16.-Afección 1 y 2.....	32
Imagen 17.- Afección 3.....	33
Imagen 18.- Gráfico de calado en afección a la LE-6605	34
Imagen 19.- Gráfico de velocidad en afección en LE-6605.....	34

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

Imagen 20.- Zona de afección en la LE-6605	35
Imagen 21.- Envolverte de velocidad en punto de afección carretera LE-5506 en situación rotura más avenida.	36
Imagen 22.- Envolverte de calado en punto de afección carretera LE-5506 en situación rotura más avenida.	37

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

A. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

La definición de categoría “C” que describe la *Guía Técnica de Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial*¹ es la que se describe a continuación:

Categoría C: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de poca importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas. En todo caso a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las Categorías A o B.

Según las justificaciones que se exponen a continuación y atendiendo a la descripción de la *Guía Técnica*, **estimamos que ante los daños producidos por la potencial rotura de la balsa del Sector II diseñada en el “PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)” en el Término Municipal de Mansilla de las Mulas, la clasificación que se propone es de categoría “C”.**

León, julio de 2022

AUTOR



D. Javier Chamorro Moro

¹ “*Guía Técnica para la clasificación de presas en función del riesgo potencial*” publicada por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de Aguas del Ministerio de Medio Ambiente (nov. 2021)

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa SECTOR II

B. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

Se redacta la siguiente propuesta como consecuencia del “Artículo 367. Obligaciones del titular” del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que dice que: *“Los titulares de presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m³, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estarán obligados a solicitar su clasificación y registro. La resolución de la clasificación deberá dictarse en el plazo máximo de un año.”*

1.- CARACTERÍSTICAS DE LA Balsa

a) Identificación de la balsa y titular

Denominación: Balsa del Sector II de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma en el término municipal de Mansilla de las Mulas.

Paraje: Regaladas

Titular: Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma.

Domicilio Social del titular: C/ La Adobera, 8, Cabrereros del Río 24224, León.

CIF: G24066250

Datos de contacto: Telf.: 987 318 675

Correo electrónico: regantesizquierdaporma@hotmail.com

Finalidad: Riego

Usuario: Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma.

b) Situación de la balsa

La balsa proyectada se sitúa en el término municipal de Mansilla de las Mulas (León, Castilla y León), en el paraje denominado “Regaladas” y su emplazamiento se ha hecho coincidir con las fincas con registro catastral 24096A10200130 y 24096A10200131, propiedad de los comuneros de la comunidad de regantes.

La balsa se encuentra en la hoja 1:50.000 195. Mansilla de las Mulas, cuyas coordenadas en el sistema de referencia geodésico UTM ETRS-89 Huso 30 son:

- X = 301.902 m

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa Sector II

- $Y = 4.704.891 \text{ m}$

c) Condicionantes.

- La balsa tiene que situarse lo más cerca posible al Canal de la Margen Izquierda del Porma, de donde toma el agua.
- La balsa tiene que estar dentro del Sector II de la Comunidad de Regantes.
- El nivel máximo normal (N.M.N.) considerado es la cota de desbordamiento del pico de pato que retiene el agua del canal a la altura de la toma de la balsa. Este nivel es la cota 798,33 m.s.n.m.
- El nivel máximo extraordinario (N.M.E.) considerado es la cota del máximo nivel que ha alcanzado el agua en el canal, por encima del pico de pato. Este nivel es la cota 798,60 m.s.n.m.

d) Características de la balsa

La balsa se construirá semiexcavada en el terreno. Los terraplenes serán de forma trapezoidal con una anchura de coronación de 5 m. y taludes de 3,00 en horizontal por 1,00 en vertical para el talud interior y de 3,00 en horizontal por 2,00 en vertical para el talud exterior. El talud exterior se cubre con una capa de tierra vegetal.

La altura máxima del terraplén respecto al fondo de la balsa será 4,35 m, con una altura de lámina de agua a N.M.N. de 3,23 m, quedando, por tanto, un resguardo de 1,12 m bajo la coronación. En dicha coronación se proyecta la construcción de un camino de 1079,71 m de longitud. La altura de la balsa será de 5,23 m, siendo la medida entre la altura de coronación y el punto más bajo del talud exterior. La altura de lámina de agua a N.M.E. (Nivel Máximo Extraordinario), que es el nivel máximo de agua que lleva el canal, es de 3,5 m, quedando, por tanto, un resguardo de 0,85 m bajo la coronación

El sistema de impermeabilización de la balsa en su totalidad (fondo y taludes) asegurará al máximo la estanqueidad de la balsa. Esta impermeabilización se realizará con lámina de PEAD 2mm de espesor sobre geotextil no tejido de polipropileno 200 g/m².

La balsa irá provista de un sistema de drenaje dividido en ocho sectores, que están debajo de la lámina de PEAD que posee la balsa. Todos los drenes se proyectan con tubería de PVC ranurada de 160 mm de diámetro alojada en una zanja rellena de material drenante envuelto en geotextil de 155 gr/m².

Los caudales procedentes de cada sector, se recogen al final independientemente en una arqueta de control situada al lado de la arqueta de filtros de la balsa, donde se puede visualizar la cantidad de agua evacuada por cada sector, en caso de rotura de la lámina.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa Sector II

La obra de toma de la balsa a la arqueta de filtros consistirá en una toma de fondo trapezoidal en hormigón en la zona suroeste de la balsa que, mediante tres tuberías de acero de 1000 mm de diámetro, conectará la balsa con la arqueta de filtros. Estas tuberías tendrán cada una, una longitud de 19,13 metros. Las tuberías de las tomas de fondo se protegerán estando embebidas en hormigón in-situ, bajo el dique de la balsa. De la arqueta de filtros saldrá la tubería de abastecimiento, una tubería de hormigón postestado camisa de chapa de diámetro 1600 mm, que conectará la arqueta de filtros con la estación de bombeo.

El desagüe de la balsa partirá de la arqueta de filtros, proyectándose una tubería de 800 mm de diámetro y longitud 356 metros que irá del fondo de la arqueta de filtros, a la arqueta que une el desagüe de la balsa con la arqueta de desagüe de la estación de bombeo. Desde dicha arqueta partirá una tubería de PVC corrugado de 800 mm de diámetro, que conducirá el agua hasta su salida en el punto de desagüe. Dicha tubería tendrá una longitud total de 1049,09 metros y desagua a una cota de 788,9 m.s.n.m.

La arqueta de filtros tendrá a su entrada desde la balsa, en cada una de las tuberías, una compuerta motorizada para controlar la salida de la balsa y la entrada del agua a la arqueta de filtros.

Los dispositivos de regulación previstos para la toma de agua y desagüe son:

- Tres compuertas motorizadas destinada al control de la entrada de agua de la balsa a la arqueta de filtros.
- Una compuerta motorizada destinada al control del vaciado de la balsa a través del desagüe que parte de la arqueta de filtros.
- Una compuerta motorizada para el by pass del filtro de cadenas.
- Una compuerta motorizada destinada para regulación de la toma para riego, situada al comienzo de la tubería de abastecimiento de la estación de bombeo.

Se adjuntan los planos de planta y sección tipo de la arqueta de filtros.

El canal de entrada a la balsa (desde el canal de la M.I. del Porma), que también hará función de aliviadero, es a través de un canal a balsa con compuerta adosada estanca motorizada de dimensiones 2,20 x 2,00 m. El canal a balsa tiene unas medidas de 2,00 x 2,00 m. con una pendiente hacia balsa del 1 ‰. La cota de solera del canal a balsa a la altura del canal es de 796,95 m.s.n.m.

La tabla de volúmenes de la balsa y la ecuación de llenado son las siguientes:

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

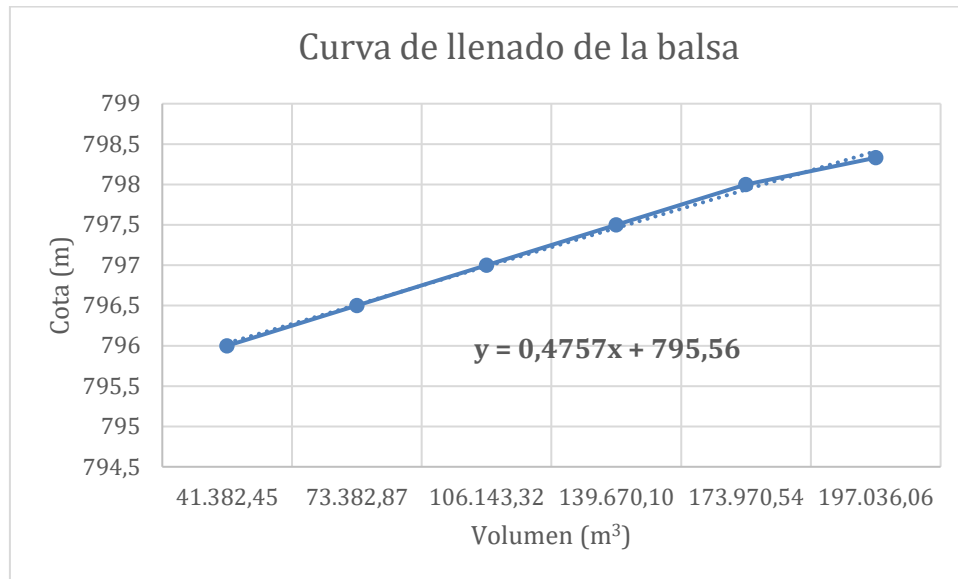


Imagen 1.- Curva de llenado de la balsa

Cota(m)	Incremento(m³)	Volumen(m³)	Área lámina agua (m²)
796	41.382,45	41.382,45	63.246,53
796,5	32.000,42	73.382,87	64.758,52
797	32.760,45	106.143,32	66.284,62
797,5	33.526,78	139.670,10	67.824,87
798	34.300,44	173.970,54	69.379,23
798,33	23.065,53	197.036,06	70.412,86

Tabla 1.-Cubicaje de la balsa

En el uso habitual de la balsa, ésta se encuentra comunicada siempre con el canal, haciendo éste la función de aliviadero en caso de subida del nivel. La cota de coronación de la balsa (799,45 m.s.n.m.) se encuentra a más altura que la cabeza de talud del canal (798,95 m.s.n.m.), y que el punto más alto de la solera del canal a balsa (796,95 m.s.n.m.), por lo que la función de aliviadero del canal a través del canal a balsa está asegurada.

Se adjunta planos de planta y sección tipo del canal a balsa y de la arqueta de filtros.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

e) Datos de la balsa

<i>Tipología de la balsa</i>	Materiales sueltos con geomembrana
<i>Taludes</i>	Interior 3H:1V Exterior 3H:2V
<i>Cota coronación</i>	799,45 m.s.n.m.
<i>Cota umbral alivio</i>	Mínimo 796,95 m.s.n.m. , luego cota de la lámina de agua del canal.
<i>Resguardo respecto a la coronación</i>	1,12 m desde el N.M.N. y 0,85 desde el N.M.E.
<i>Cota solera mínima</i>	Variable de 795,1 m.s.n.m. a 795,5 m.s.n.m.
<i>Cota mínima terraplén exterior</i>	794,22 m.s.n.m.
<i>Altura máxima de la balsa sobre el cauce</i>	0,5 m (coronación balsa sobre coronación canal)
<i>Perímetro de la arista interior de coronación</i>	1066,67 m
<i>Nivel máximo normal de embalse (N.M.N.)</i>	798,33 m
<i>Volumen del embalse (N.M.N)</i>	197.036,06 m³
<i>Volumen a cota de coronación</i>	260.861,23 m³
<i>Superficie lámina de agua a cota de coronación</i>	73.211,72 m²
<i>Superficie de fondo de la balsa</i>	61.089,10 m ²
<i>Superficie lámina de agua a N.M.N</i>	70.412,86 m ²

Tabla 2.- Datos de la balsa

Se adjuntan los planos de planta y secciones tipo de la balsa.

f) Órganos de desagüe

Se dispone en el Sector II de un desagüe lateral en la arqueta de filtros realizada en tubo DN 800 mm, que evacuará el agua de la balsa a través del desagüe de la arqueta de filtro al cauce del Arroyo de Valdearcos, a una distancia de 1433,12 m y con cota según el levantamiento topográfico realizado de 788,9 m.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

De la tubería de vaciado de la balsa, se obtiene la siguiente tabla y curva de vaciado:

Cota (msnm)	Altura (m)	Vol. Acum. (m3)	Vol. util (m3)	Vol. parcial (m3)	PDC hf (m)	Q desagüe Manning (m3/s)	Q desagüe vaciado (m3/s)	Q desagüe medio (m3/s)	Vel. Salida (m/s)	Tiempo vaciado parcial (s)	Tiempo vaciado acumulado (s)	Tiempo vaciado acumulado (hora)
798,33	3,23	197.036,06	155.653,61		8,13	1,32	3,57	3,57	7,58	0	0	0,00
798,00	2,90	173.970,54	132.588,09	23.065,52	7,80	1,30	3,50	3,54	7,50	6.519	6.519	1,81
797,50	2,40	139.670,10	98.287,65	34.300,44	7,30	1,26	3,39	3,44	7,30	9.958	16.478	4,58
797,00	1,90	106.143,32	64.760,87	33.526,78	6,80	1,21	3,27	3,33	7,06	10.073	26.551	7,38
796,50	1,40	73.382,87	32.000,42	32.760,45	6,30	1,17	3,15	3,21	6,80	10.212	36.763	10,21
796,00	0,90	41.382,45	0,00	32.000,42	5,80	1,12	3,02	3,08	6,54	10.380	47.143	13,10
795,10	0,00	0,00	0,00	41.382,45	4,90	1,03	2,78	2,90	6,14	14.283	61.426	17,06

Tabla 3.- Cálculo de tiempo de vaciado de la balsa



Imagen 2.- Curva de vaciado de la balsa a través del desagüe

De acuerdo con los cálculos realizados, el tiempo máximo de evacuación total por el desagüe para la balsa llena a N.M.N. será de 17 horas y 4 minutos.

Se obtiene un caudal de desagüe medio de 3,30 m³/s.

La cota del eje del desagüe a la altura de la arqueta de filtros es de 793,10 m.s.n.m. estando por debajo de la cota mínima de solera de la balsa que es de 795,1 m.s.n.m.

g) Características hidrológicas

La única fuente de aportación la constituye el Canal de la Margen Izquierda del Porma, cuyo caudal máximo de entrada a la balsa alcanzaría los 1,73 m³/s en el Sector II, según el caudal continuo máximo necesario para el riego del sector y las hectáreas del sector. Este caudal se obtiene del caudal máximo continuo necesario por los cultivos del sector obtenido del estudio agronómico, cuyo valor es 0,83 l/s*ha, en el mes de julio, y multiplicado por las hectáreas del sector que son 2089 hectáreas, obteniendo el caudal antes citado en metros cúbicos por segundo.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

Al estar la altura de coronación por encima del terreno, no se producen escorrentías que puedan aportar agua a la balsa.

En cuanto a la aportación por precipitación directa sobre la propia balsa, se calcula, el caudal punta que se podría producir para la precipitación máxima previsible correspondiente a un periodo de retorno de 500 años.

En este sentido, para la determinación de la precipitación máxima en 24 horas P24 (T) se ha recurrido a la publicación *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular* de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, obteniéndose un valor de 113,24 mm para 500 años de periodo de retorno.

Para determinar el aguacero máximo se utiliza el método propuesto en la norma 5.2-IC *drenaje superficial* de la Instrucción de Carreteras aprobada por Orden FOM/298/2016 del Ministerio de Fomento.

Para el periodo de retorno seleccionado de 500 años, y una duración del aguacero previsto de 1 hora, la intensidad obtenida es la siguiente:

Pd (500)	113,24	mm/día
KA	1,00	
Id (500)	4,72	mm
t aguacero	1	hora
I1/Id	9	
Fintensidad	9	
I (500, 2)	42,48	mm/h

Que cayendo sobre una superficie del vaso de la balsa de 73.211,72 m², equivale a un caudal de:

$$Q_{pSII} = \frac{42,48 \text{ mm/h} \cdot 73.211,72 \text{ m}^2}{1.000 \text{ m} \cdot 3.600 \text{ s}} = 0,8638 \text{ m}^3/\text{s}$$

La entrada de agua en situación extrema seria de 2,5938 m³/s si se da a la vez el aguacero máximo y entrada de agua del canal.

$$SII Q_{\text{máx.}} = 1,73 \text{ m}^3/\text{s} + 0,8638 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{2,5938 \text{ m}^3/\text{s.}}$$

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

Este caudal es inferior a los 3,3 m³/s de la capacidad del desagüe de la balsa en la arqueta de filtros, por lo que se valida la capacidad de dicho desagüe.

2.- CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO AFECTADO POR LA ONDA DE ROTURA

La zona situada inmediatamente aguas abajo de la balsa se caracteriza por ser una zona mayoritariamente de cultivos herbáceos en regadío, con una ligera pendiente hacia el suroeste.

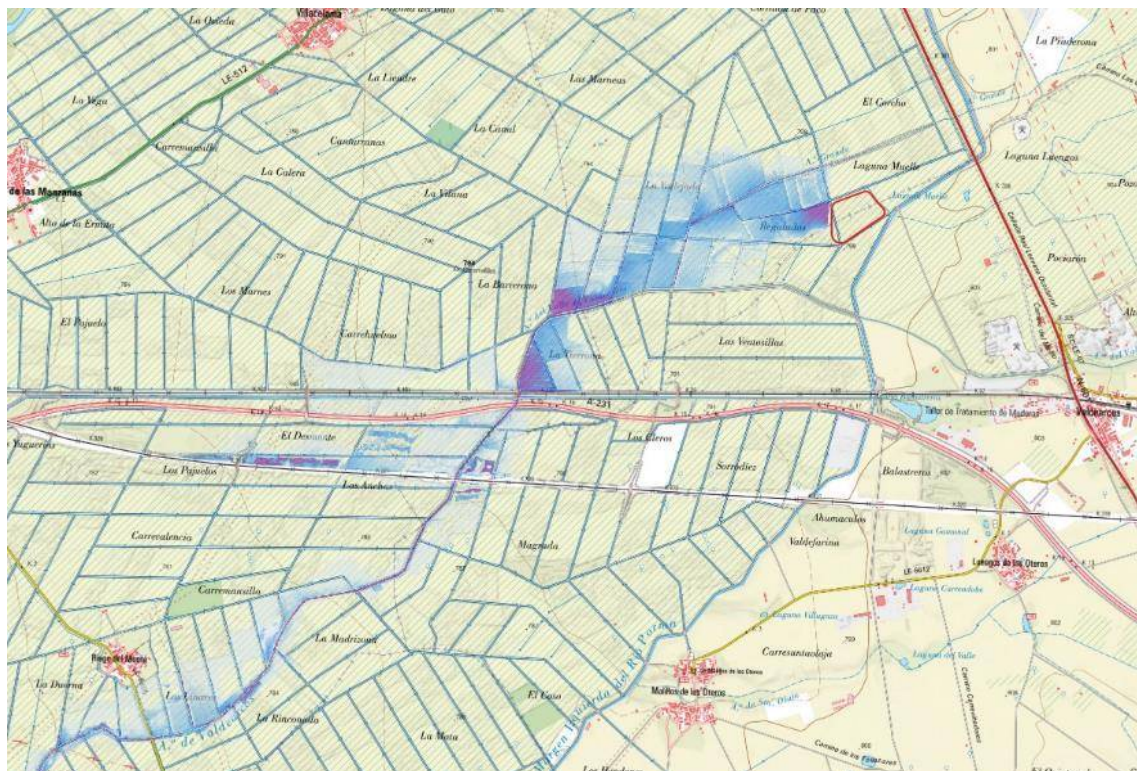


Imagen 3.- Situación de la balsa del Sector II de la C.R. de la Margen Izquierda del Porma

En su recorrido, la onda de avenida se encuentra con el arroyo de Valdearcos que posee una mota a ambos márgenes, lo que hace que se dificulte el encauzamiento por esta vía, y haciendo que parte de los caudales circulen paralelos a su trayectoria.

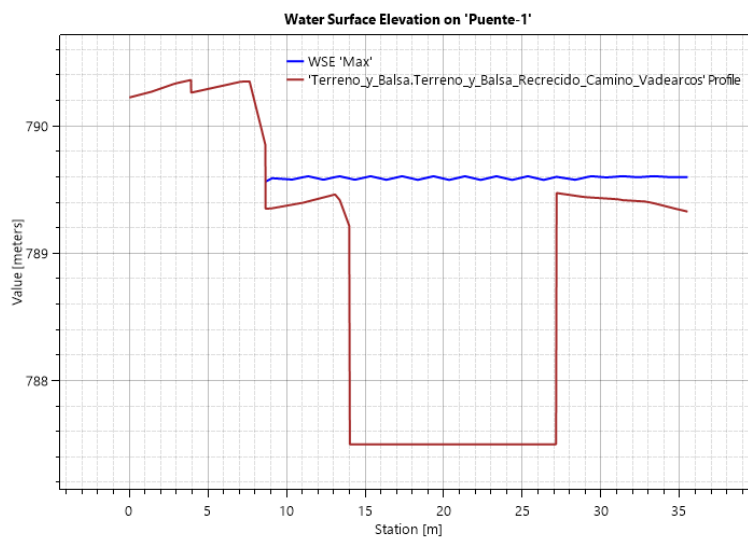
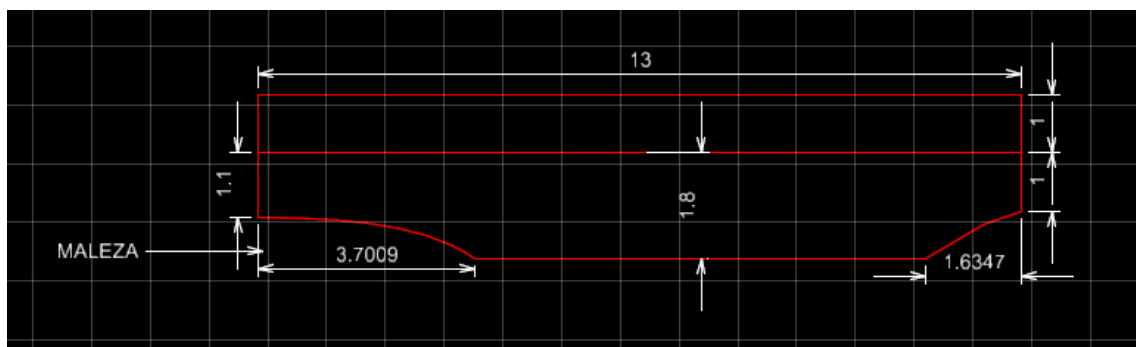
2.1.- OBSTRUCCIONES EN EL CAUCE Y FENOMENOS LOCALES

La onda de avenida pasa por los puentes de la línea de ferrocarril convencional, por el puente de la autovía A-231, por los puentes de los caminos agrícolas, por el puente de la línea de ferrocarril de alta velocidad, por el puente de la carretera LE-6605 y por el puente de la carretera

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

LE-512, todos ellos sobre el arroyo Valdearcos, todos con capacidad suficiente para que circulen los caudales de avenida como se puede apreciar en las fotografías, esquemas y gráficos de cota de la lámina de agua calculada con Hec-Ras y ordenados de aguas arriba a aguas abajo.

PUENTE CAMINO AGRICOLA



Coordenadas (UTM ETRS-89

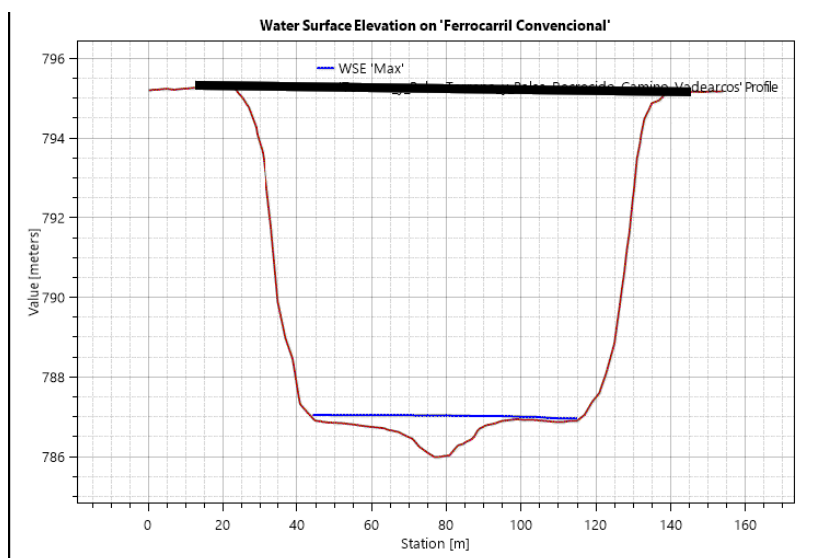
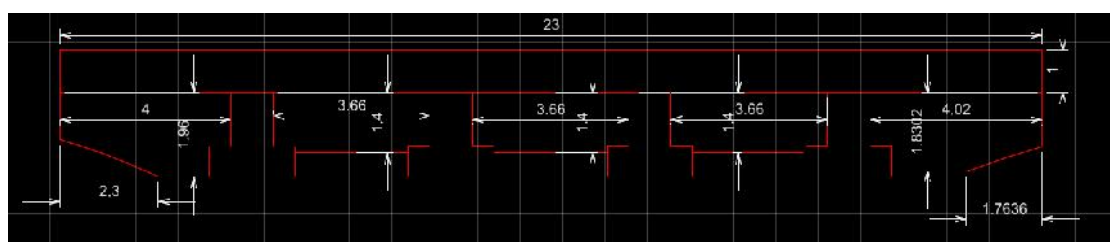
Huso 30):

X= 299.543,63

Y= 4.703.695,66

Imagen 4.- Datos de la obstrucción " Puente camino agrícola"

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II
PUENTE FERROCARRIL CONVENCIONAL



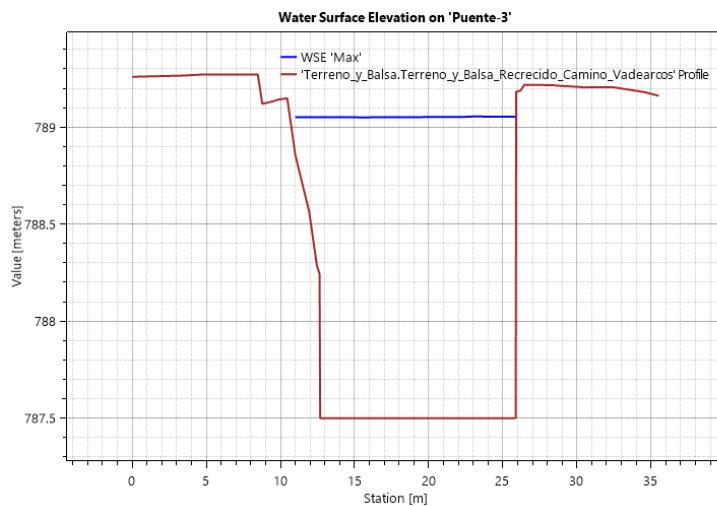
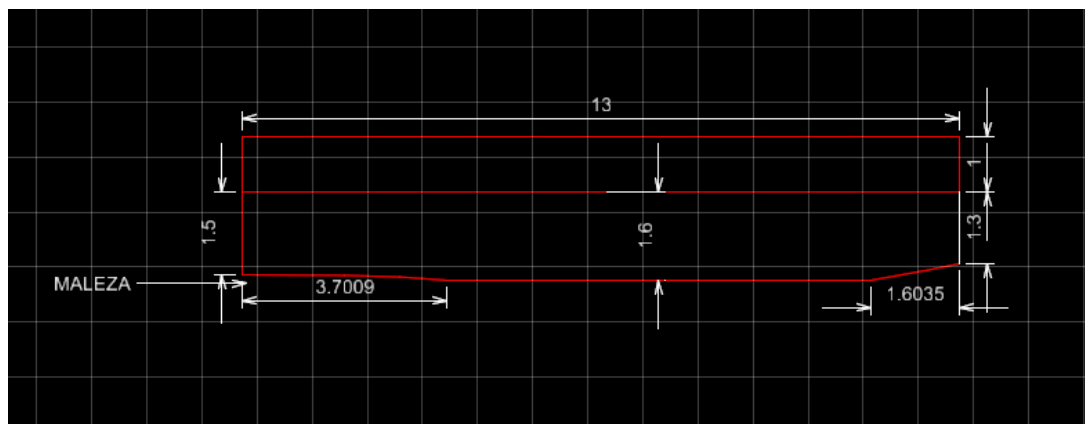
Coordenadas (UTM ETRS-89
Huso 30):

X= 300.110,55

Y= 4.703.735,36

Imagen 5.-Datos de la obstrucción " Puente ferrocarril convencional"

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II
PUENTE CAMINO AGRICOLA 2



Coordenadas (UTM ETRS-89

Huso 30):

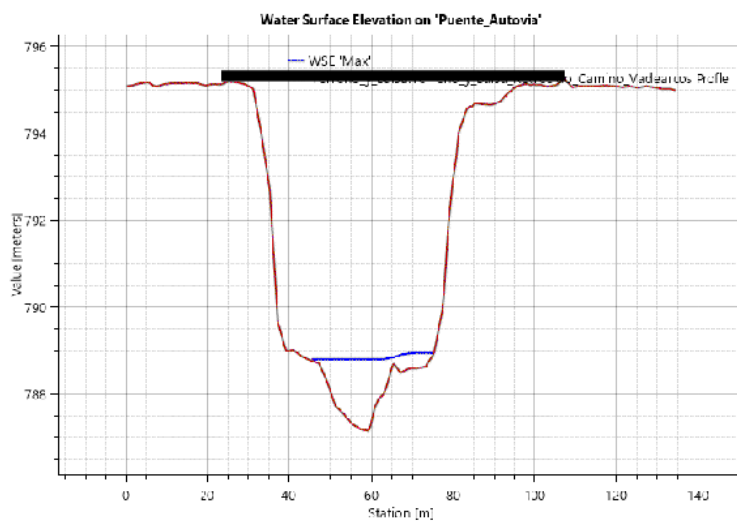
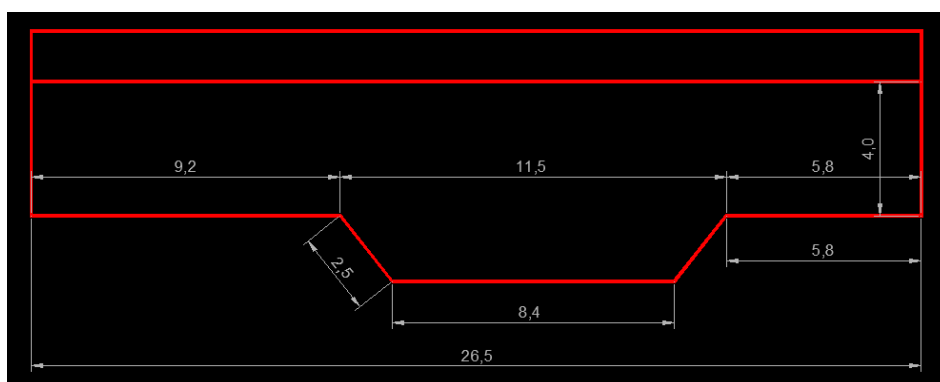
X= 299.542,84

Y= 4.703.648,24

Imagen 6.- Datos de la obstrucción " Puente camino agrícola 2"

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

PUENTE AUTOVIA A-231



Coordenadas (UTM ETRS-89

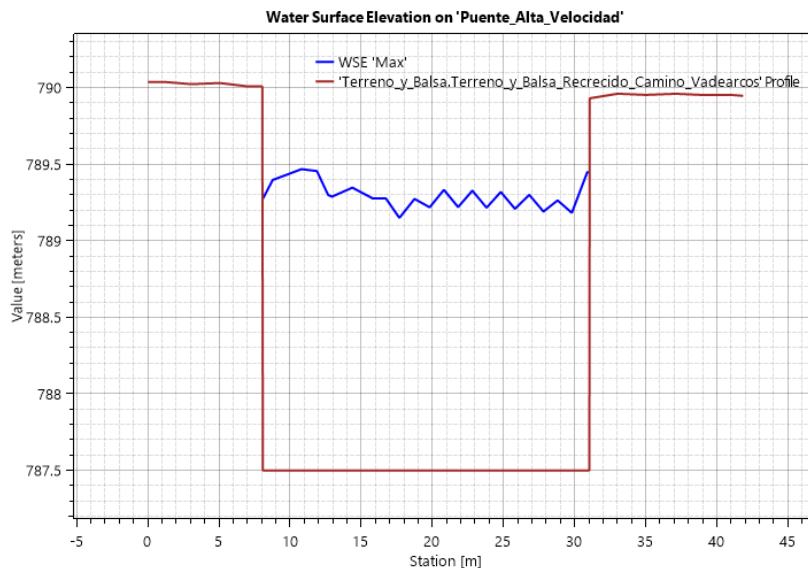
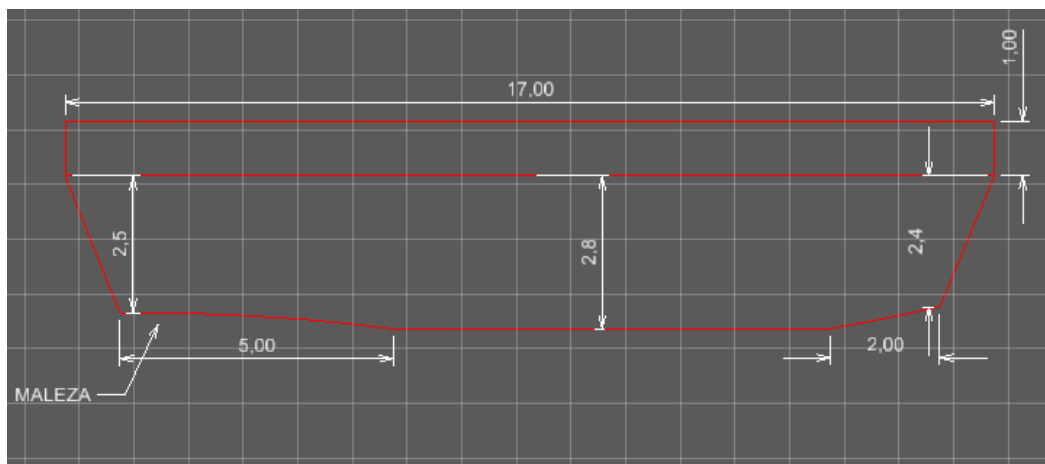
Huso 30):

X= 299.532,87

Y= 4.703.600,64

Imagen 7.-Datos de la obstrucción " Puente autovía A-231"

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II
PUENTE LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD



Coordenadas (UTM ETRS-89

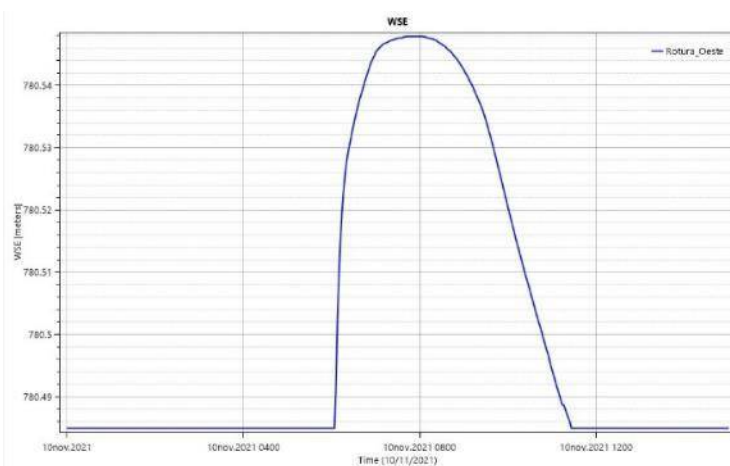
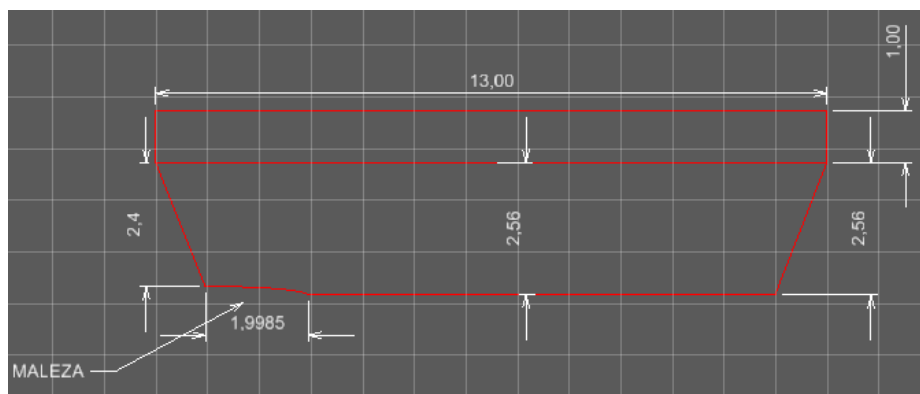
Huso 30):

X= 299.835,37

Y= 4.703.121,33

Imagen 8.-Datos de la obstrucción " Puente línea de alta velocidad"

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II
PUENTE VALDEARCOS- LE-6605



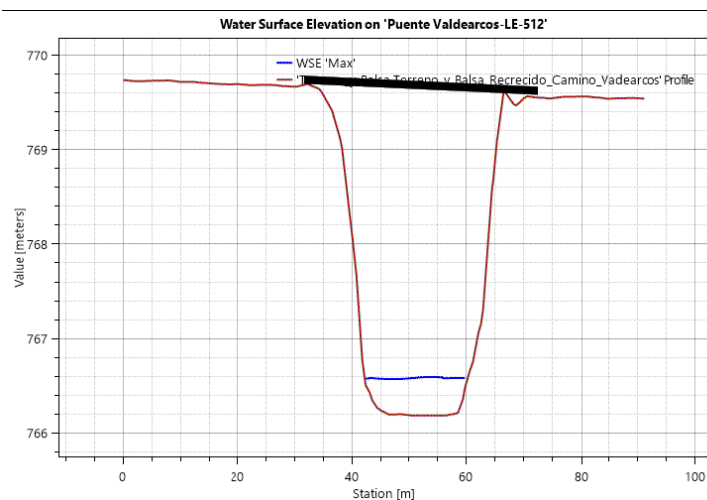
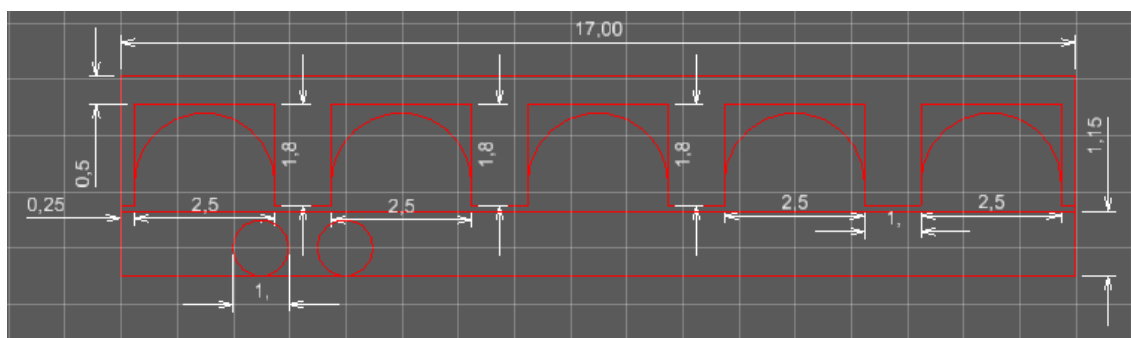
Coordenadas (UTM ETRS-89
Huso 30):

X= 297.487,89

Y= 4.701.100,27

Imagen 9.-Datos de la obstrucción " Puente Valdearcos - LE-6605"

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II
PUENTE VALDEARCOS- LE-512



Coordenadas (UTM ETRS-89
Huso 30):

X= 294.255,67

Y= 4.698.451,85

Imagen 10.-Datos de la obstrucción " Puente Valdearcos-LE-512"

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

La onda de avenida no discurre por núcleo de población alguno, ni tampoco afecta a ninguna edificación.

Se ha estudiado sólo la brecha de rotura formada en el talud oeste. Las roturas de los otros taludes provocarían ondas de avenida similares a la estudiada. En el gráfico siguiente se muestra una representación altimétrica del terreno, sombreada y con curvas de nivel, donde se aprecia que el agua discurriría siempre en dirección suroeste.

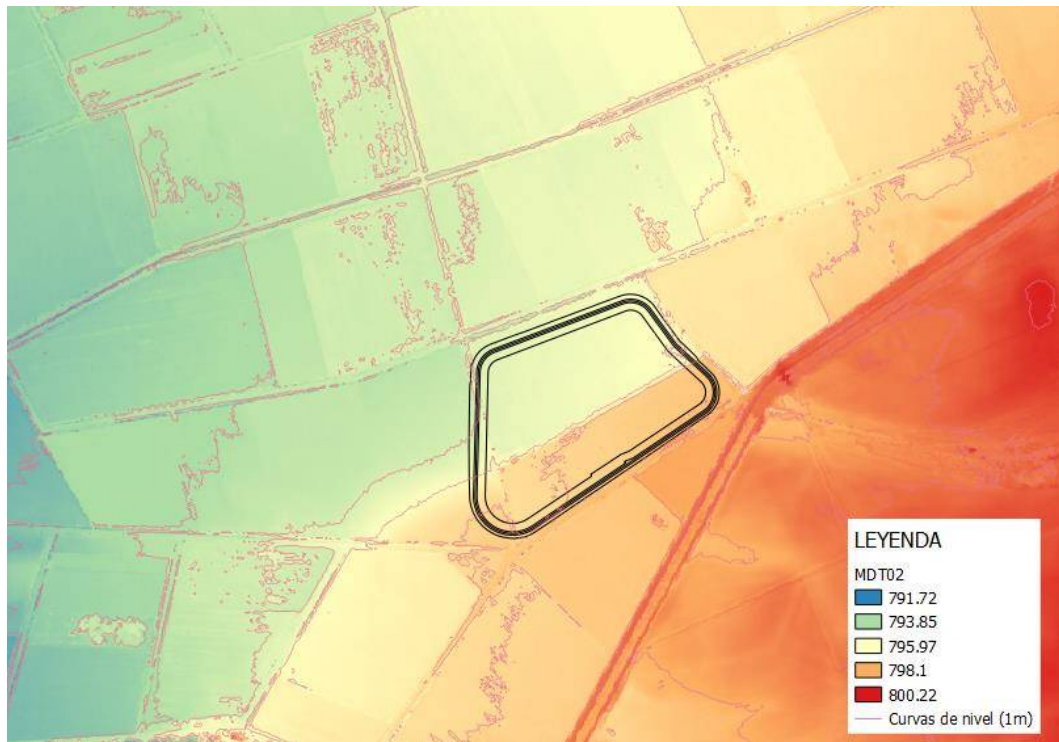


Imagen 11.- Altimetría de la zona de la balsa

En la clasificación se ha utilizado la ortofoto del PNOA obtenida del Centro de Descargas del IGN y la información altimétrica del Modelo Digital del Terreno MDT02, obtenido de la misma fuente anterior.

Para que se produzca un encauzamiento lo mejor posible en caso de avenida en escenario límite, preventivamente se va a realizar el recrecido del camino paralelo al Arroyo Valdearcos en su margen derecha. Este recrecimiento será de 1300 metros, desde el punto en que se cruza la margen derecha del Valdearcos con el puente del ferrocarril convencional (P1 del croquis), siguiendo la margen aguas arriba durante un tramo de 590 metros, para luego seguir el recrecimiento por el camino que sale en orientación norte hasta el punto P3 del croquis.

El recrecimiento será de 1 m de alto desde el punto P1 al punto P2 del croquis, siendo su longitud de 920 metros (línea naranja del croquis), y del punto P2 al punto P3 el recrecimiento será de 0,5 metro, con una longitud de 380 metros (línea roja del croquis).

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II



Imagen 12.- Croquis del recrecimiento del camino.

2.2.- AFECCIONES POTENCIALES

Las afecciones potenciales a las que se puede causar algún tipo de daño son las siguientes:

AFECCIÓN POTENCIAL A NUCLEOS DE POBLACIÓN								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
1	Riego del Monte	Núcleo de población	5,7	Avenida	Derecha	296.839,70	4.701.807,34	782
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	10,3	Avenida	Derecha	293.391,80	4.698.695,01	772

Tabla 4.- Afecciones potenciales a núcleos de población.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

AFECCIÓN POTENCIAL A SERVICIOS ESENCIALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
NO HAY AFECCIONES POTENCIALES A SERVICIOS ESENCIALES								

Tabla 5.- Afecciones potenciales a servicios esenciales.

AFECCIÓN POTENCIAL CON DAÑOS MATERIALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
3	CULTIVO	Área de cultivo de regadío	0	Avenida	-	Varias	Varias	Varias
4	CAMINOS AGRICOLAS	Inf. Transporte (camino agrícola)	0	Avenida	-	Varias	Varias	Varias
5	PUENTE CAMINO AGRICOLA	Inf. Transporte (camino agrícola)	2,43	Avenida	-	299.543,63	4.703.695,66	790
6	LINEA FERROCARRIL CONVENCIONAL (LEÓN-PALENCIA)	Línea de ferrocarril	2,44	Avenida	-	300.110,55	4.703.735,36	790
7	PUENTE CAMINO AGRICOLA 2	Inf. Transporte (camino agrícola)	2,45	Avenida	-	299.542,84	4.703.648,24	790
8	AUTOVIA A-231 (PUENTE Y DEL KM 14,250 AL 15,250)	Autovía	2,48	Avenida	-	299.532,87	4.703.600,64	792
9	LINEA FERROCARRIL ALTA VELOCIDAD (VENTA DE BAÑOS-LEÓN)	Línea alta velocidad	3,1	Avenida	-	299.835,37	4.703.121,33	789

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

AFECCIÓN POTENCIAL CON DAÑOS MATERIALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
10	LE-6605 (PUENTE Y DEL KM 3,000 AL 4,000)	Carretera	5,85	Avenida	-	297.487,89	4.701.100,27	781
11	LE-512 (PUENTE Y DEL KM 13,300 AL 14,300)	Carretera	10,16	Avenida	-	294.255,67	4.698.451,85	769

Tabla 6.- Afecciones potenciales con daños materiales.

AFECCIÓN POTENCIAL A ELEMENTOS MEDIOAMBIENTALES								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Distancia a la balsa (km)	Cauce	Margen	Coordenada UTM ETRS-89 Huso 30		Cota (m.s.n.m.)
						X	Y	
NO HAY AFECCIONES POTENCIALES A ELEMENTOS MEDIOAMBIENTALES								

Tabla 7.- Afecciones potenciales a elementos medioambientales.

3.- METODOLOGÍA Y DATOS BÁSICOS DE ANÁLISIS.

a) Modelo hidráulico de propagación de onda

Para la realización del análisis de la onda de avenida, provocada por la rotura de los taludes de la balsa, se ha utilizado el módulo bidimensional de Hec-Ras 6.1, que calcula las ecuaciones de la hidrodinámica, ecuación de conservación de la masa y ecuación de cantidad de movimiento, en dos dimensiones, para aguas poco profundas, donde se considera que el flujo es incompresible, la densidad es uniforme y la presión es hidrostática. En concreto, se ha aplicado la *ecuación de onda difusiva*, combinación de las dos ecuaciones de la hidrodinámica en una sola ecuación, siendo posible debido a que considera que las fuerzas dominantes del movimiento del fluido son la fuerza de la gravedad y el rozamiento de fondo, despreciando las otras fuerzas.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa Sector II

Para la realización del MDT se ha realizado con el MDT02 del IGN (Instituto Geográfico Nacional).

b) Características básicas del análisis

Se ha considerado la formación de la brecha en el talud oeste con la formación de una brecha de solera a coronación, es decir, se moviliza todo el volumen capaz de almacenar la balsa hasta cota de coronación.

La condición de contorno aguas abajo se ha establecido como “Calado Normal” con una pendiente de 0,007 m/m, aproximadamente la pendiente que tiene el cauce en ese tramo.

Se ha utilizado las recomendaciones para presas de materiales sueltos de la Guía Técnica para la clasificación de presas. La forma de rotura trapezoidal, con taludes 1:1, profundidad hasta el contacto con el cauce en el pie y una anchura media de la brecha final b (m) que viene dada por la expresión:

$$b = 20 * (V * h)^{0.25}$$

donde:

V = volumen de embalse (Hm³) y h = altura de la presa (m).

El tiempo de rotura T (horas) está definido como:

$$T \text{ (horas)} = 4,8 * V^{0.5} / h$$

Aplicando las fórmulas a la balsa objeto de estudio se reflejan los siguientes resultados:

$$\mathbf{b = 19,94 \text{ m} \quad T = 0,68 \text{ horas}}$$

La evolución de la anchura de la brecha se considera lineal en el tiempo hasta llegar a b al final del tiempo de rotura. El hidrograma se ha calculado mediante una hoja de cálculo con una discretización de tiempo de $t = 10$ s, progresando linealmente la brecha en altura hasta la formación de la brecha completa en el tiempo de rotura $T = 0,68$ horas. En cada intervalo de tiempo se calcula el caudal vertido, se reajusta el volumen de agua embalsada, se incrementa la

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa Sector II

altura de la brecha y se incrementa el tiempo de cálculo para realizar un nuevo cálculo. El caudal se calcula considerando que es un vertedero de labio fijo.

El hidrograma resultado del cálculo realizado según lo dicho en el párrafo anterior es el siguiente:

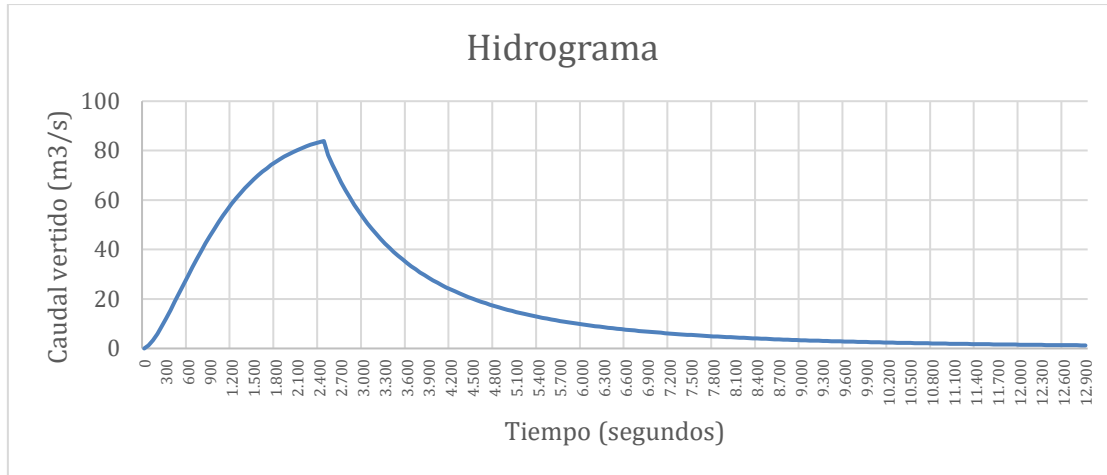


Imagen 13.- Hidrograma de la rotura

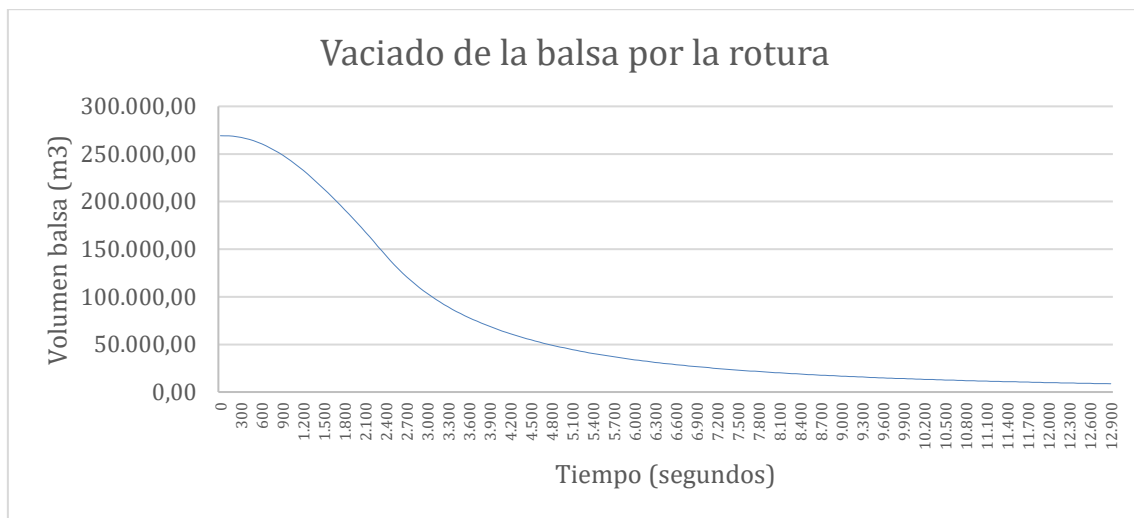


Imagen 14.- Curva de vaciado de la balsa por la rotura

Se han considerado los valores del coeficiente de rugosidad de Manning obtenidos de la cobertura del SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España). En concreto, se ha considerado que la ocupación del suelo es matorral, asignando un coeficiente de Manning de 0,06. Se podría haber considerado que la ocupación del suelo fuese la de cultivos herbáceos diferentes del arroz, con coeficiente de Manning de 0,04. El valor de 0,06 frente al 0,04 hace que la onda de avenida circule con menor velocidad, pero el calado sería mayor. En este

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa Sector II

caso, la consideración de uno u otro valor del no es relevante, ya que los valores alcanzados de calado y velocidad darían consecuencias similares.

El modelo hidráulico realizado consiste en una malla de 10 x 10 m, construida en base a los datos altimétricos del MDT02 del IGN. Hay que tener en cuenta que Hec-Ras calcula tablas hidráulicas en cada una de las caras de la malla, lo que hace que un solo elemento de la malla pudiera tener una parte mojada y otra seca, lo que quiere decir, que la resolución del cálculo es mayor que el valor de 10 x 10, debido al cálculo inicial de las tablas hidráulicas, que tiene en cuenta los valores interiores de altimetría de cada elemento de la malla, mejorando de esta manera los tiempos totales de cálculo sin perder resolución.

La convergencia de la solución de las ecuaciones hidrodinámicas mediante el cálculo por métodos numéricos, se ha comprobado realizando varias simulaciones en las que se ha tenido en cuenta diferentes tamaños de malla. Así, se han considerado mallas de 20x20 por un lado y mallas de 10 x 10 por otro. En cuanto al intervalo de cálculo se configura variable, se van adaptando en el transcurso del cálculo, incrementado o disminuyendo, con la condición de que se cumpla que el número de Courant sea inferior a 2.

Se da por buena la convergencia cuando los valores de las variables hidráulicas consideradas (calado, velocidad y volumen total) en varias secciones tomadas a lo largo del recorrido de la onda de avenida, alcancen valores similares.

c) Límite de la zona de cálculo

De acuerdo con las especificaciones contenidas en la Guía Técnica, el límite aguas abajo del tramo de cauce a analizar debe ser justificado en la propia propuesta de clasificación, estableciendo las razones que conducen a considerar que los elementos susceptibles de ser dañados aguas abajo no inducen una elevación de la categoría.

No obstante, existen situaciones que permiten acotar el límite del estudio, entre las que está el alcanzar un caudal máximo inferior a la capacidad del cauce, sin producir inundaciones ni en las márgenes ni aguas abajo.

El caudal que llega al Arroyo Valdearcos a la altura de Jabares de los Oteros (puente de la LE-512 sobre el Arroyo Valdearcos) es de unos 2,6 m³/s, y el caudal punta de la avenida de 5 años de periodo de retorno del Arroyo Valdearcos en el punto antes citado es de 43 m³/s, con lo que en este punto se da por finalizado el estudio.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II



Imagen 15.- Informe del CAUMAX con el caudal del Arroyo Valdearcos.

d) Escenarios contemplados.

Los escenarios contemplados que se han realizado son el *escenario límite*, es decir que se ha considerado la balsa llena hasta coronación, sin avenida, ya que no se encuentra situada en un cauce y la segunda situación contemplada es la situación de daños incrementales que provocaría

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa Sector II

la avenida provocada por la rotura de la balsa con respecto a los daños producidos solo por la avenida de periodo de retorno de 500 años (Q_{500}) del Arroyo de Valdearcos.

Para la segunda casuística, se han realizado dos modelizaciones con objeto de poder compararlas, una con un caudal correspondiente al caudal de periodo de retorno Q_{500} del Arroyo Valdearcos, y la otra, sumándole al caudal anterior los correspondientes a la rotura de la balsa.

4.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS

a. **CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DE SUS DIMENSIONES**

En función de sus dimensiones, la balsa se clasifica como pequeña presa ya que no se dan ninguna de las condiciones para que sea gran presa, ya que la altura del talud es inferior a los límites establecidos.

b. **CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL**

La clasificación en función del riesgo potencial se ha realizado en el *escenario límite*, es decir que se ha considerado la balsa llena hasta coronación, sin avenida, ya que no se encuentra situada en un cauce y en los daños incrementales que provocaría la avenida provocada por la rotura de la balsa con respecto a los daños producidos solo por la avenida de periodo de retorno de 500 años (Q_{500}) del Arroyo de Valdearcos.

La Categoría asignada será C, ya que la rotura o funcionamiento incorrecto produciría daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdida de vidas humanas en los dos casos.

c. **AFECCIONES A NÚCLEOS URBANOS**

En caso de una avenida producida por la rotura del dique de la balsa, la avenida no afectaría a ningún núcleo urbano, no afectaría ni a la localidad de Riego del Monte ni a la localidad de Jabares de los Oteros.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

RESULTADO DEL MODELO HIDRAULICO								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Caudal máximo (m3/s)	Cota máxima de agua (msnm)	Tiempo de llegada onda (h:mm)	Tiempo valores máximos (h:mm)	Calado máximo (m)	Velocidad máxima(m/s)
1	Riego del Monte	Núcleo de población	0	0	0:00	0:00	0	0
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	0	0	0:00	0:00	0	0

Tabla 8.-Resultado del modelo hidráulico de afecciones a núcleos urbanos.

CLASIFICACIÓN DEL DAÑO				
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Grado de afección	Nº viviendas afectadas
1	Riego del Monte	Núcleo de población	Ninguno	0
2	Jabares de los Oteros	Núcleo de población	Ninguno	0

Tabla 9.- Clasificación del daño de afecciones a núcleos urbanos.

d. AFECCIONES CON DAÑOS MATERIALES

Los daños materiales producidos son:

- Afección a caminos agrícolas.
- Afección a 340 ha de cultivos herbáceos en regadío.
- Afección a carretera local LE-6605.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

RESULTADO DEL MODELO HIDRAULICO								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Caudal máximo (m3/s)	Cota máxima de agua (msnm)	Tiempo de llegada onda (h:mm)	Tiempo valores máximos (h:mm)	Calado máximo (m)	Velocidad máxima (m/s)
3	CULTIVO	Área de cultivo de regadío	Variable	Variable	0:00	Variable	Variable	Variable
4	CAMINOS AGRICOLAS	Inf. Transporte (camino agrícola)	Variable	Variable	0:00	Variable	Variable	Variable
5	PUENTE CAMINO AGRICOLA	Inf. Transporte (camino agrícola)	0	0	0	0	0	0
6	LINEA FERROCARRIL CONVENCIONAL (LEÓN-PALENCIA)	Línea de ferrocarril	0	0	0	0	0	0
7	PUENTE CAMINO AGRICOLA 2	Inf. Transporte (camino agrícola)	0	0	0	0	0	0
8	AUTOVIA A-231 (PUENTE Y DEL KM 14,250 AL 15,250)	Autovía	0	0	0	0	0	0
9	LINEA FERROCARRIL ALTA VELOCIDAD (VENTA DE BAÑOS-LEÓN)	Línea alta velocidad	0	0	0	0	0	0
10	LE-6605 (PUENTE Y DEL KM 3,000 AL 4,000)	Carretera	1,0	781,10	0:10	0:04	0,2	0,1

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

RESULTADO DEL MODELO HIDRAULICO								
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Caudal máximo (m3/s)	Cota máxima de agua (msnm)	Tiempo de llegada onda (h:mm)	Tiempo valores máximos (h:mm)	Calado máximo (m)	Velocidad máxima (m/s)
11	LE-512 (PUENTE Y DEL KM 13,300 AL 14,300)	Carretera	0	0	0	0	0	0

Tabla 10.- Resultado del modelo hidráulico de afecciones con daños materiales.

CLASIFICACIÓN DEL DAÑO						
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Grado de afección	Nº de instalaciones afectadas	Superficie de cultivo afectada	Daños potenciales
3	CULTIVO	Área de cultivo de regadío	No grave	-	340	Moderado
4	CAMINOS AGRICOLAS	Inf. Transporte (camino agrícola)	No grave	-	-	Moderado
5	PUENTE CAMINO AGRICOLA	Inf. Transporte (camino agrícola)	Ninguno	-	-	Ninguno
6	LINEA FERROCARRIL CONVENCIONAL (LEÓN-PALENCIA)	Línea de ferrocarril	Ninguno	-	-	Ninguno
7	PUENTE CAMINO AGRICOLA 2	Inf. Transporte (camino agrícola)	Ninguno	-	-	Ninguno
8	AUTOVIA A-231 (PUENTE Y DEL KM 14,250 AL 15,250)	Autovía	Ninguno	-	-	Ninguno

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

CLASIFICIACIÓN DEL DAÑO						
Nº	Denominación	Tipo de elemento afectado	Grado de afección	Nº de instalaciones afectadas	Superficie de cultivo afectada	Daños potenciales
9	LINEA FERROCARRIL ALTA VELOCIDAD (VENTA DE BAÑOS-LEÓN)	Línea alta velocidad	Ninguno	-	-	Ninguno
10	LE-6605 (PUENTE Y DEL KM 3,000 AL 4,000)	Carretera	No grave	-	-	Moderado
11	LE-512 (PUENTE Y DEL KM 13,300 AL 14,300)	Carretera	Ninguno	-	-	Ninguno

Tabla 11.- Clasificación del daño de afecciones con daños materiales.

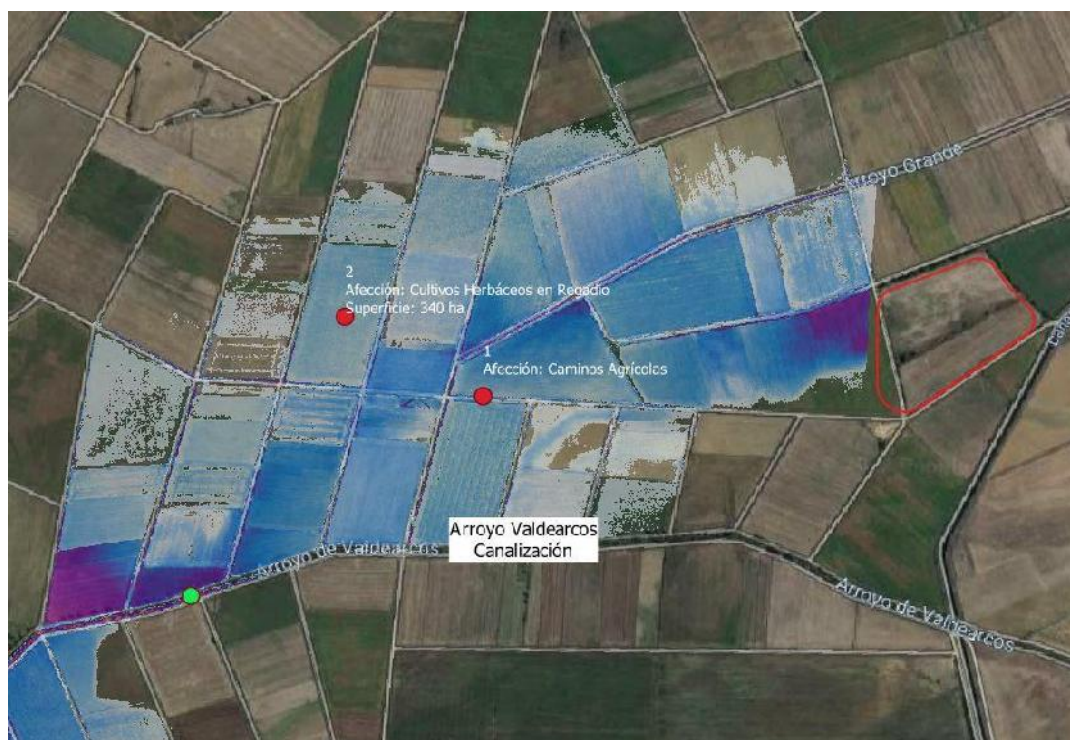


Imagen 16.-Afección 1 y 2

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II



Imagen 17.- Afección 3

La afección sobre caminos agrícolas se produciría con el paso de la avenida por la zona de cultivo justo aguas abajo de la balsa, su calado y velocidad lo hace considerar como afección no grave.

En la misma zona de cultivo anteriormente citada se produciría una afección no grave a 340 ha de cultivo de regadío.

La afección sobre la carretera local LE-6605 se produciría sobre aproximadamente 50 metros en los que el agua circularía sobre la calzada con un calado máximo de 0,2 m y con una velocidad de 0,1 m/s. Esta afección sería entre el kilómetro 3,220 y el kilómetro 3,270. El paso del agua por encima de la carretera se produciría 10 minutos después de la rotura de la balsa y durante 4 minutos. No se rebasa ningún umbral para considerar esta afección como grave.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

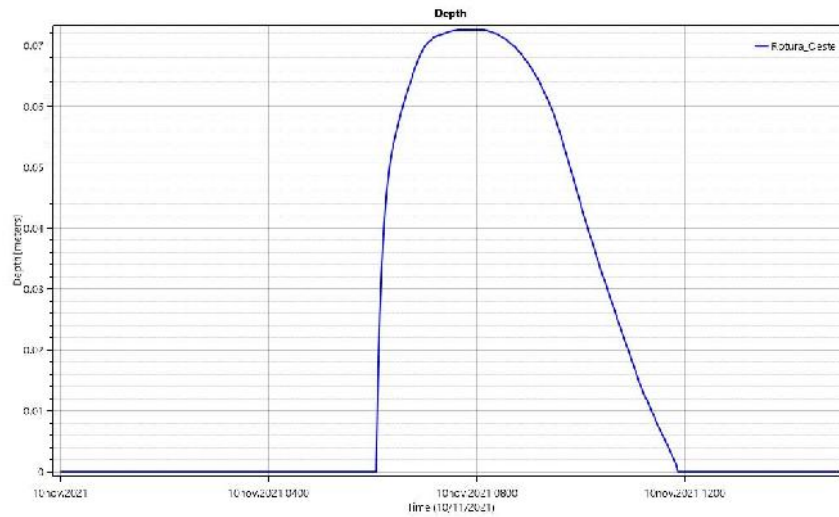


Imagen 18.- Gráfico de calado en afección a la LE-6605

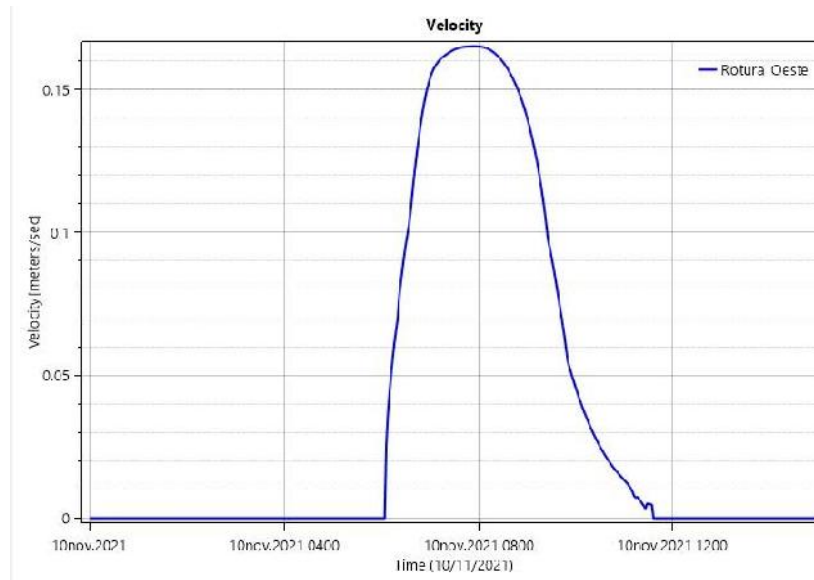


Imagen 19.- Gráfico de velocidad en afección en LE-6605

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa SECTOR II



Imagen 20.- Zona de afección en la LE-6605

En el resto de elementos analizados no se produce ninguna afección, ya que el agua no logra superar el tablero de las vías de circulación de vehículos como de ferrocarril, y el agua circularía por debajo los puentes estudiados sin problema.

Ninguna de las afecciones anteriores hace que se rebasen los umbrales como para clasificar la afección como grave.

e. AFECCIONES A SERVICIOS ESENCIALES

Aguas abajo de la balsa no se ha identificado afección sobre ningún elemento que pueda ser considerado como servicio esencial, entendiendo estos como aquellos servicios que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas normales del conjunto de la población y del que dependan, al menos, del orden de 10.000 habitantes.

f. DAÑOS MEDIOAMBIENTALES

No hay elementos medioambientales aguas abajo de la balsa. Según la Guía Técnica para la Clasificación de presas, los daños a Bienes de Interés Cultural (BIC) se incluyen en el apartado de daños medioambientales: “La importancia de los daños a los bienes de interés cultural se establecerán en función de las características hidráulicas de la inundación (calado y velocidad) en relación con la posibilidad de destrucción o daño irreversible y siempre referido a bienes de interés cultural, (...)”

En este sentido, cabe señalar que no existe ningún BIC en la zona aguas abajo y que no se afecta a ningún elemento o territorio que goce de alguna figura legal de protección a nivel estatal o autonómico.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

g. DAÑOS INCREMENTALES

En el segundo caso de rotura, se analiza, por una parte, si se incrementan el número de afecciones y la gravedad de los mismos al incorporar los caudales de rotura de la balsa a los del Q500, y por otra, la gravedad de las afecciones ya existentes, fruto solamente de la rotura de la balsa.

Como se aprecia en los planos de incremento de la superficie frente al Q500, existe una superficie mayor de afectación, pero esta tiene datos de incrementos de calado e incremento de velocidad muy bajos, que hace que no se produzca nuevas afecciones por la rotura de la balsa si se produce junto con la avenida del Arroyo Valdearcos (Q500). La avenida producida por el Q500 del Arroyo Valdearcos afectaría a 852,85 ha, y si a esta le sumásemos la rotura de la balsa, la afección aumentaría en 100,19 ha, un 11,75%, la mayoría en la zona cercana a la balsa que no es afectada por la avenida del Arroyo Valdearcos.

En los mapas de incremento de calado e incremento de velocidad se aprecia, que la afección considerada en la carretera LE-5506, no tiene prácticamente incrementos de calado ni de velocidad, y sus valores quedan por debajo de los umbrales de gravedad, por tanto, la afección no cambia con respecto a la situación de sólo rotura del dique de la balsa.

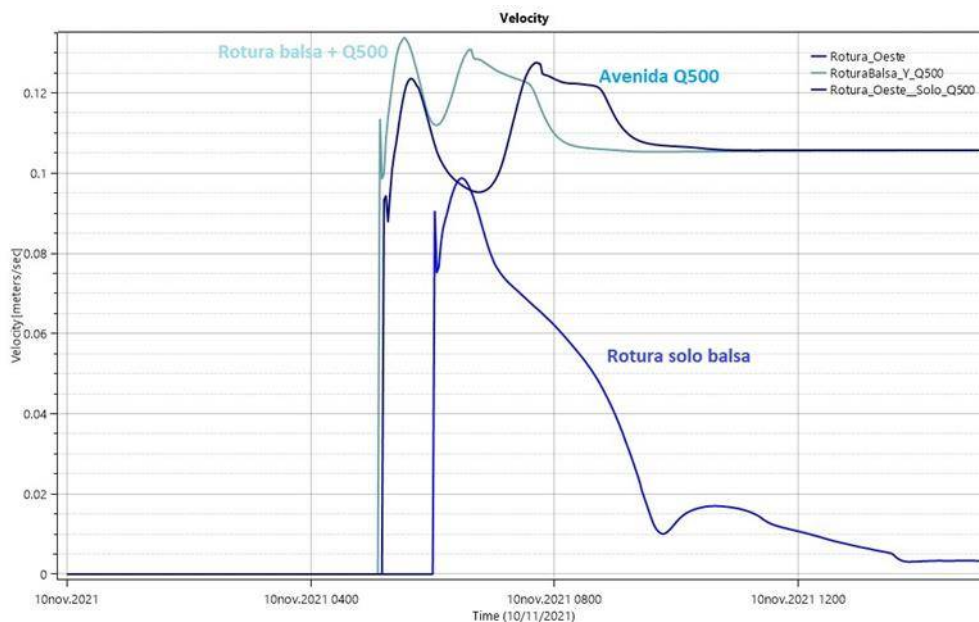


Imagen 21.- Envoltente de velocidad en punto de afección carretera LE-5506 en situación rotura más avenida.

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

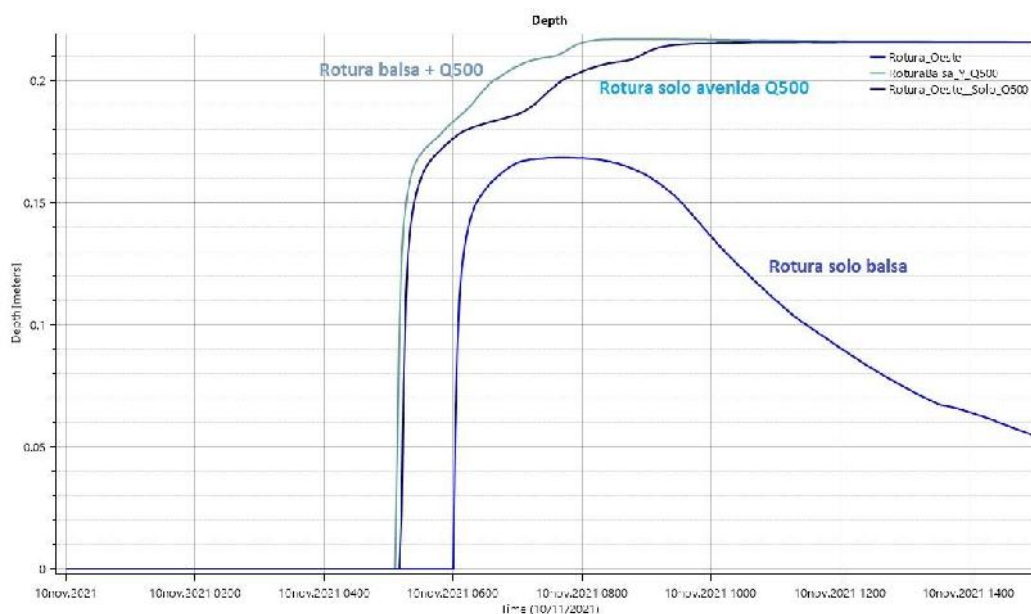


Imagen 22.- Envoltente de calado en punto de afección carretera LE-5506 en situación rotura más avenida.

En cuanto a los caudales de entrada de agua a la balsa, estos tienen valores bajos con respecto a los valores de punta de hidrograma de rotura y también con respecto a los valores de caudal Q500, por lo que su consideración tiene escasa relevancia dada la escala de trabajo, las incertidumbres propias e inevitables de los modelos hidráulicos, los modelos topográficos y de las aproximaciones al fenómeno físico realizadas en los métodos de cálculo numéricos.

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA
MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

APENDICE 1.1 HIDROGRAMA DE ROTURA

Rotura de brecha de ancho fijo total, creciente en altura												
TIEMPO (s)	Ancho brecha sup (m)	Ancho brecha inf (m)	Alto brecha (m)	CAUDAL VERTIDO (m3/s)	Volumen vertido (m3)	Volumen vertido acumulado (m3)	Volumen de embalse (m3)	Area vertido (m2)	Cota de vertido (m)	Disminu. calado (m)	Altura vertido (m)	Vel (m/s)
0,00	23,61	23,61	0	0,00	0,00	0,00	269.165,00	75.911,00	799,17	0,00	0,00	0,00
60,00	23,61	23,43	0,09	1,18	70,71	70,71	269.094,29	75.907,15	799,17	0,00	0,09	0,56
120,00	23,61	23,25	0,18	3,28	196,86	267,56	268.897,44	75.896,43	799,17	0,00	0,18	0,79
180,00	23,61	23,07	0,27	5,91	354,45	622,01	268.542,99	75.877,13	799,16	0,01	0,26	0,97
240,00	23,61	22,89	0,36	8,89	533,21	1.155,22	268.009,78	75.848,09	799,15	0,02	0,34	1,11
300,00	23,61	22,71	0,45	12,11	726,37	1.881,59	267.283,41	75.808,53	799,14	0,03	0,43	1,23
360,00	23,61	22,53	0,54	15,48	928,94	2.810,53	266.354,47	75.757,95	799,13	0,04	0,50	1,34
420,00	23,61	22,35	0,63	18,95	1.137,00	3.947,53	265.217,47	75.696,03	799,12	0,05	0,58	1,43
480,00	23,61	22,17	0,72	22,46	1.347,45	5.294,97	263.870,03	75.622,65	799,10	0,07	0,65	1,51
540,00	23,61	21,99	0,81	25,96	1.557,80	6.852,77	262.312,23	75.537,82	799,08	0,09	0,72	1,59
600,00	23,61	21,81	0,90	29,43	1.766,04	8.618,81	260.546,19	75.441,64	799,05	0,12	0,78	1,65
660,00	23,61	21,63	0,99	32,84	1.970,57	10.589,38	258.575,62	75.334,33	799,03	0,14	0,85	1,71
720,00	23,61	21,45	1,08	36,17	2.170,14	12.759,52	256.405,48	75.216,15	799,00	0,17	0,91	1,77
780,00	23,61	21,27	1,17	39,40	2.363,75	15.123,27	254.041,73	75.087,43	798,96	0,21	0,97	1,82
840,00	23,61	21,08	1,26	42,51	2.550,67	17.673,94	251.491,06	74.948,52	798,93	0,24	1,02	1,86
900,00	23,61	20,90	1,35	45,51	2.730,37	20.404,31	248.760,69	74.799,84	798,89	0,28	1,07	1,90
960,00	23,61	20,72	1,44	48,37	2.902,46	23.306,77	245.858,23	74.641,78	798,85	0,32	1,12	1,94
1.020,00	23,61	20,54	1,53	51,11	3.066,71	26.373,48	242.791,52	74.474,77	798,81	0,36	1,17	1,97
1.080,00	23,61	20,36	1,62	53,72	3.223,01	29.596,49	239.568,51	74.299,25	798,77	0,40	1,22	2,00
1.140,00	23,61	20,18	1,71	56,19	3.371,35	32.967,84	236.197,16	74.115,66	798,72	0,45	1,26	2,03
1.200,00	23,61	20,00	1,80	58,53	3.511,77	36.479,61	232.685,39	73.924,42	798,67	0,50	1,31	2,06
1.260,00	23,61	19,82	1,89	60,74	3.644,39	40.124,00	229.041,00	73.725,96	798,62	0,55	1,35	2,08
1.320,00	23,61	19,64	1,98	62,82	3.769,39	43.893,39	225.271,61	73.520,68	798,57	0,60	1,38	2,10
1.380,00	23,61	19,46	2,07	64,78	3.886,97	47.780,35	221.384,65	73.309,01	798,52	0,65	1,42	2,12
1.440,00	23,61	19,28	2,16	66,62	3.997,36	51.777,71	217.387,29	73.091,33	798,46	0,71	1,46	2,13
1.500,00	23,61	19,10	2,25	68,35	4.100,82	55.878,54	213.286,46	72.868,01	798,41	0,76	1,49	2,15
1.560,00	23,61	18,92	2,34	69,96	4.197,63	60.076,16	209.088,84	72.639,41	798,35	0,82	1,52	2,16
1.620,00	23,61	18,74	2,43	71,47	4.288,05	64.364,22	204.800,78	72.405,90	798,29	0,88	1,56	2,17
1.680,00	23,61	18,56	2,52	72,87	4.372,38	68.736,59	200.428,41	72.167,79	798,23	0,94	1,59	2,18
1.740,00	23,61	18,38	2,61	74,18	4.450,89	73.187,48	195.977,52	71.925,41	798,17	1,00	1,62	2,19
1.800,00	23,61	18,20	2,70	75,40	4.523,86	77.711,34	191.453,66	71.679,05	798,11	1,06	1,64	2,19
1.860,00	23,61	18,02	2,79	76,53	4.591,57	82.302,91	186.862,09	71.429,01	798,05	1,12	1,67	2,20
1.920,00	23,61	17,84	2,88	77,57	4.654,30	86.957,21	182.207,79	71.175,54	797,98	1,19	1,70	2,20
1.980,00	23,61	17,66	2,97	78,54	4.712,29	91.669,50	177.495,50	70.918,93	797,92	1,25	1,72	2,21
2.040,00	23,61	17,48	3,06	79,43	4.765,80	96.435,29	172.729,71	70.659,39	797,86	1,31	1,75	2,21
2.100,00	23,61	17,30	3,15	80,25	4.815,07	101.250,36	167.914,64	70.397,18	797,79	1,38	1,77	2,21
2.160,00	23,61	17,12	3,25	81,01	4.860,32	106.110,68	163.054,32	70.132,50	797,72	1,45	1,80	2,21
2.220,00	23,61	16,94	3,34	81,70	4.901,79	111.012,47	158.152,53	69.865,56	797,66	1,51	1,82	2,21
2.280,00	23,61	16,76	3,43	82,33	4.939,68	115.952,15	153.212,85	69.596,56	797,59	1,58	1,84	2,21

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA
MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

Rotura de brecha de ancho fijo total, creciente en altura												
TIEMPO (s)	Ancho brecha sup (m)	Ancho brecha inf (m)	Alto brecha (m)	CAUDAL VERTIDO (m3/s)	Volumen vertido (m3)	Volumen vertido acumulado (m3)	Volumen de embalse (m3)	Area vertido (m2)	Cota de vertido (m)	Disminu. calado (m)	Altura vertido (m)	Vel (m/s)
2.340,00	23,61	16,58	3,52	82,90	4.974,18	120.926,33	148.238,67	69.325,68	797,52	1,65	1,87	2,21
2.400,00	23,61	16,40	3,61	83,42	5.005,48	125.931,81	143.233,19	69.053,09	797,45	1,72	1,89	2,21
2.460,00	23,61	16,22	3,70	83,90	5.033,76	130.965,57	138.199,43	68.778,97	797,38	1,79	1,91	2,21
2.520,00	23,61	16,27	3,67	78,21	4.692,48	135.658,05	133.506,95	68.523,43	797,32	1,85	1,82	2,15
2.580,00	23,61	16,27	3,67	74,26	4.455,53	140.113,57	129.051,43	68.280,79	797,26	1,91	1,76	2,12
2.640,00	23,61	16,27	3,67	70,57	4.234,36	144.347,93	124.817,07	68.050,20	797,20	1,97	1,70	2,08
2.700,00	23,61	16,27	3,67	67,13	4.027,67	148.375,60	120.789,40	67.830,86	797,15	2,02	1,65	2,04
2.760,00	23,61	16,27	3,67	63,91	3.834,30	152.209,90	116.955,10	67.622,06	797,09	2,08	1,59	2,01
2.820,00	23,61	16,27	3,67	60,89	3.653,19	155.863,09	113.301,91	67.423,12	797,04	2,13	1,54	1,98
2.880,00	23,61	16,27	3,67	58,06	3.483,37	159.346,46	109.818,54	67.233,42	797,00	2,17	1,50	1,94
2.940,00	23,61	16,27	3,67	55,40	3.323,97	162.670,42	106.494,58	67.052,41	796,95	2,22	1,45	1,91
3.000,00	23,61	16,27	3,67	52,90	3.174,20	165.844,62	103.320,38	66.879,55	796,91	2,26	1,41	1,88
3.060,00	23,61	16,27	3,67	50,56	3.033,35	168.877,97	100.287,03	66.714,36	796,87	2,30	1,37	1,85
3.120,00	23,61	16,27	3,67	48,35	2.900,75	171.778,72	97.386,28	66.556,39	796,83	2,34	1,33	1,83
3.180,00	23,61	16,27	3,67	46,26	2.775,81	174.554,53	94.610,47	66.405,23	796,79	2,38	1,29	1,80
3.240,00	23,61	16,27	3,67	44,30	2.657,98	177.212,51	91.952,49	66.260,48	796,75	2,42	1,25	1,77
3.300,00	23,61	16,27	3,67	42,45	2.546,76	179.759,28	89.405,72	66.121,79	796,72	2,45	1,22	1,75
3.360,00	23,61	16,27	3,67	40,69	2.441,69	182.200,97	86.964,03	65.988,83	796,69	2,48	1,19	1,72
3.420,00	23,61	16,27	3,67	39,04	2.342,35	184.543,32	84.621,68	65.861,27	796,65	2,52	1,15	1,70
3.480,00	23,61	16,27	3,67	37,47	2.248,36	186.791,68	82.373,32	65.738,83	796,62	2,55	1,12	1,67
3.540,00	23,61	16,27	3,67	35,99	2.159,35	188.951,03	80.213,97	65.621,24	796,59	2,58	1,09	1,65
3.600,00	23,61	16,27	3,67	34,58	2.075,00	191.026,03	78.138,97	65.508,24	796,57	2,60	1,07	1,63
3.660,00	23,61	16,27	3,67	33,25	1.995,01	193.021,04	76.143,96	65.399,59	796,54	2,63	1,04	1,61
3.720,00	23,61	16,27	3,67	31,98	1.919,09	194.940,14	74.224,86	65.295,09	796,51	2,66	1,01	1,59
3.780,00	23,61	16,27	3,67	30,78	1.847,00	196.787,14	72.377,86	65.194,50	796,49	2,68	0,99	1,56
3.840,00	23,61	16,27	3,67	29,64	1.778,49	198.565,63	70.599,37	65.097,65	796,46	2,71	0,96	1,54
3.900,00	23,61	16,27	3,67	28,56	1.713,34	200.278,97	68.886,03	65.004,35	796,44	2,73	0,94	1,52
3.960,00	23,61	16,27	3,67	27,52	1.651,35	201.930,33	67.234,67	64.914,42	796,42	2,75	0,92	1,51
4.020,00	23,61	16,27	3,67	26,54	1.592,33	203.522,66	65.642,34	64.827,71	796,40	2,77	0,90	1,49
4.080,00	23,61	16,27	3,67	25,60	1.536,10	205.058,76	64.106,24	64.744,05	796,37	2,80	0,87	1,47
4.140,00	23,61	16,27	3,67	24,71	1.482,50	206.541,25	62.623,75	64.663,32	796,35	2,82	0,85	1,45
4.200,00	23,61	16,27	3,67	23,86	1.431,37	207.972,62	61.192,38	64.585,37	796,33	2,84	0,83	1,43
4.260,00	23,61	16,27	3,67	23,04	1.382,58	209.355,20	59.809,80	64.510,08	796,32	2,85	0,82	1,42
4.320,00	23,61	16,27	3,67	22,27	1.335,99	210.691,18	58.473,82	64.437,33	796,30	2,87	0,80	1,40
4.380,00	23,61	16,27	3,67	21,52	1.291,47	211.982,66	57.182,34	64.367,00	796,28	2,89	0,78	1,38
4.440,00	23,61	16,27	3,67	20,82	1.248,92	213.231,58	55.933,42	64.298,98	796,26	2,91	0,76	1,37
4.500,00	23,61	16,27	3,67	20,14	1.208,23	214.439,81	54.725,19	64.233,19	796,25	2,92	0,75	1,35
4.560,00	23,61	16,27	3,67	19,49	1.169,29	215.609,11	53.555,89	64.169,51	796,23	2,94	0,73	1,34
4.620,00	23,61	16,27	3,67	18,87	1.132,02	216.741,13	52.423,87	64.107,86	796,21	2,96	0,71	1,32
4.680,00	23,61	16,27	3,67	18,27	1.096,32	217.837,45	51.327,55	64.048,16	796,20	2,97	0,70	1,31
4.740,00	23,61	16,27	3,67	17,70	1.062,11	218.899,55	50.265,45	63.990,32	796,19	2,98	0,69	1,30

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA
MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

Rotura de brecha de ancho fijo total, creciente en altura												
TIEMPO (s)	Ancho brecha sup (m)	Ancho brecha inf (m)	Alto brecha (m)	CAUDAL VERTIDO (m3/s)	Volumen vertido (m3)	Volumen vertido acumulado (m3)	Volumen de embalse (m3)	Area vertido (m2)	Cota de vertido (m)	Disminu. calado (m)	Altura vertido (m)	Vel (m/s)
4.800,00	23,61	16,27	3,67	17,16	1.029,31	219.928,87	49.236,13	63.934,27	796,17	3,00	0,67	1,28
4.860,00	23,61	16,27	3,67	16,63	997,86	220.926,73	48.238,27	63.879,93	796,16	3,01	0,66	1,27
4.920,00	23,61	16,27	3,67	16,13	967,68	221.894,40	47.270,60	63.827,23	796,14	3,03	0,64	1,25
4.980,00	23,61	16,27	3,67	15,65	938,71	222.833,11	46.331,89	63.776,11	796,13	3,04	0,63	1,24
5.040,00	23,61	16,27	3,67	15,18	910,88	223.743,99	45.421,01	63.726,51	796,12	3,05	0,62	1,23
5.100,00	23,61	16,27	3,67	14,74	884,15	224.628,15	44.536,85	63.678,36	796,11	3,06	0,61	1,22
5.160,00	23,61	16,27	3,67	14,31	858,46	225.486,61	43.678,39	63.631,61	796,10	3,07	0,60	1,20
5.220,00	23,61	16,27	3,67	13,90	833,76	226.320,38	42.844,62	63.586,20	796,08	3,09	0,58	1,19
5.280,00	23,61	16,27	3,67	13,50	810,00	227.130,38	42.034,62	63.542,09	796,07	3,10	0,57	1,18
5.340,00	23,61	16,27	3,67	13,12	787,14	227.917,53	41.247,47	63.499,23	796,06	3,11	0,56	1,17
5.400,00	23,61	16,27	3,67	12,75	765,14	228.682,66	40.482,34	63.457,56	796,05	3,12	0,55	1,16
5.460,00	23,61	16,27	3,67	12,40	743,95	229.426,61	39.738,39	63.417,05	796,04	3,13	0,54	1,15
5.520,00	23,61	16,27	3,67	12,06	723,53	230.150,14	39.014,86	63.377,64	796,03	3,14	0,53	1,14
5.580,00	23,61	16,27	3,67	11,73	703,86	230.854,01	38.310,99	63.339,31	796,02	3,15	0,52	1,13
5.640,00	23,61	16,27	3,67	11,42	684,90	231.538,91	37.626,09	63.302,02	796,01	3,16	0,51	1,12
5.700,00	23,61	16,27	3,67	11,11	666,62	232.205,53	36.959,47	63.265,71	796,00	3,17	0,50	1,11
5.760,00	23,61	16,27	3,67	10,82	648,98	232.854,51	36.310,49	63.230,37	796,00	3,17	0,50	1,10
5.820,00	23,61	16,27	3,67	10,53	631,96	233.486,47	35.678,53	63.195,96	795,99	3,18	0,49	1,09
5.880,00	23,61	16,27	3,67	10,26	615,54	234.102,01	35.062,99	63.162,44	795,98	3,19	0,48	1,08
5.940,00	23,61	16,27	3,67	9,99	599,68	234.701,68	34.463,32	63.129,78	795,97	3,20	0,47	1,07
6.000,00	23,61	16,27	3,67	9,74	584,36	235.286,04	33.878,96	63.097,96	795,96	3,21	0,46	1,06
6.060,00	23,61	16,27	3,67	9,49	569,56	235.855,60	33.309,40	63.066,94	795,95	3,22	0,45	1,05
6.120,00	23,61	16,27	3,67	9,25	555,26	236.410,85	32.754,15	63.036,70	795,95	3,22	0,45	1,04
6.180,00	23,61	16,27	3,67	9,02	541,43	236.952,28	32.212,72	63.007,22	795,94	3,23	0,44	1,03
6.240,00	23,61	16,27	3,67	8,80	528,06	237.480,35	31.684,65	62.978,46	795,93	3,24	0,43	1,02
6.300,00	23,61	16,27	3,67	8,59	515,13	237.995,48	31.169,52	62.950,41	795,92	3,25	0,42	1,01
6.360,00	23,61	16,27	3,67	8,38	502,62	238.498,09	30.666,91	62.923,04	795,92	3,25	0,42	1,00
6.420,00	23,61	16,27	3,67	8,18	490,51	238.988,60	30.176,40	62.896,33	795,91	3,26	0,41	1,00
6.480,00	23,61	16,27	3,67	7,98	478,79	239.467,39	29.697,61	62.870,25	795,90	3,27	0,40	0,99
6.540,00	23,61	16,27	3,67	7,79	467,44	239.934,83	29.230,17	62.844,80	795,90	3,27	0,40	0,98
6.600,00	23,61	16,27	3,67	7,61	456,45	240.391,28	28.773,72	62.819,94	795,89	3,28	0,39	0,97
6.660,00	23,61	16,27	3,67	7,43	445,80	240.837,08	28.327,92	62.795,66	795,89	3,28	0,39	0,96
6.720,00	23,61	16,27	3,67	7,26	435,48	241.272,55	27.892,45	62.771,95	795,88	3,29	0,38	0,96
6.780,00	23,61	16,27	3,67	7,09	425,47	241.698,03	27.466,97	62.748,78	795,87	3,30	0,37	0,95
6.840,00	23,61	16,27	3,67	6,93	415,78	242.113,80	27.051,20	62.726,14	795,87	3,30	0,37	0,94
6.900,00	23,61	16,27	3,67	6,77	406,37	242.520,17	26.644,83	62.704,01	795,86	3,31	0,36	0,93
6.960,00	23,61	16,27	3,67	6,62	397,25	242.917,42	26.247,58	62.682,37	795,86	3,31	0,36	0,93
7.020,00	23,61	16,27	3,67	6,47	388,40	243.305,82	25.859,18	62.661,22	795,85	3,32	0,35	0,92
7.080,00	23,61	16,27	3,67	6,33	379,81	243.685,63	25.479,37	62.640,54	795,85	3,32	0,35	0,91
7.140,00	23,61	16,27	3,67	6,19	371,47	244.057,10	25.107,90	62.620,31	795,84	3,33	0,34	0,91
7.200,00	23,61	16,27	3,67	6,06	363,38	244.420,48	24.744,52	62.600,52	795,84	3,33	0,34	0,90

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA
MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

Rotura de brecha de ancho fijo total, creciente en altura												
TIEMPO (s)	Ancho brecha sup (m)	Ancho brecha inf (m)	Alto brecha (m)	CAUDAL VERTIDO (m3/s)	Volumen vertido (m3)	Volumen vertido acumulado (m3)	Volumen de embalse (m3)	Area vertido (m2)	Cota de vertido (m)	Disminu. calado (m)	Altura vertido (m)	Vel (m/s)
7.260,00	23,61	16,27	3,67	5,93	355,52	244.776,00	24.389,00	62.581,16	795,83	3,34	0,33	0,89
7.320,00	23,61	16,27	3,67	5,80	347,88	245.123,88	24.041,12	62.562,21	795,83	3,34	0,33	0,89
7.380,00	23,61	16,27	3,67	5,67	340,47	245.464,35	23.700,65	62.543,67	795,82	3,35	0,32	0,88
7.440,00	23,61	16,27	3,67	5,55	333,26	245.797,61	23.367,39	62.525,53	795,82	3,35	0,32	0,87
7.500,00	23,61	16,27	3,67	5,44	326,26	246.123,87	23.041,13	62.507,76	795,81	3,36	0,31	0,87
7.560,00	23,61	16,27	3,67	5,32	319,45	246.443,31	22.721,69	62.490,36	795,81	3,36	0,31	0,86
7.620,00	23,61	16,27	3,67	5,21	312,83	246.756,14	22.408,86	62.473,33	795,81	3,36	0,31	0,86
7.680,00	23,61	16,27	3,67	5,11	306,39	247.062,53	22.102,47	62.456,64	795,80	3,37	0,30	0,85
7.740,00	23,61	16,27	3,67	5,00	300,13	247.362,65	21.802,35	62.440,30	795,80	3,37	0,30	0,84
7.800,00	23,61	16,27	3,67	4,90	294,03	247.656,69	21.508,31	62.424,28	795,79	3,38	0,29	0,84
7.860,00	23,61	16,27	3,67	4,80	288,11	247.944,80	21.220,20	62.408,60	795,79	3,38	0,29	0,83
7.920,00	23,61	16,27	3,67	4,71	282,34	248.227,13	20.937,87	62.393,22	795,79	3,38	0,29	0,83
7.980,00	23,61	16,27	3,67	4,61	276,72	248.503,85	20.661,15	62.378,15	795,78	3,39	0,28	0,82
8.040,00	23,61	16,27	3,67	4,52	271,25	248.775,11	20.389,89	62.363,38	795,78	3,39	0,28	0,82
8.100,00	23,61	16,27	3,67	4,43	265,93	249.041,04	20.123,96	62.348,90	795,77	3,40	0,27	0,81
8.160,00	23,61	16,27	3,67	4,35	260,74	249.301,78	19.863,22	62.334,70	795,77	3,40	0,27	0,80
8.220,00	23,61	16,27	3,67	4,26	255,69	249.557,47	19.607,53	62.320,77	795,77	3,40	0,27	0,80
8.280,00	23,61	16,27	3,67	4,18	250,77	249.808,24	19.356,76	62.307,12	795,76	3,41	0,26	0,79
8.340,00	23,61	16,27	3,67	4,10	245,98	250.054,22	19.110,78	62.293,72	795,76	3,41	0,26	0,79
8.400,00	23,61	16,27	3,67	4,02	241,30	250.295,52	18.869,48	62.280,58	795,76	3,41	0,26	0,78
8.460,00	23,61	16,27	3,67	3,95	236,75	250.532,27	18.632,73	62.267,69	795,75	3,42	0,25	0,78
8.520,00	23,61	16,27	3,67	3,87	232,30	250.764,57	18.400,43	62.255,04	795,75	3,42	0,25	0,77
8.580,00	23,61	16,27	3,67	3,80	227,97	250.992,54	18.172,46	62.242,62	795,75	3,42	0,25	0,77
8.640,00	23,61	16,27	3,67	3,73	223,75	251.216,29	17.948,71	62.230,44	795,74	3,43	0,24	0,76
8.700,00	23,61	16,27	3,67	3,66	219,63	251.435,93	17.729,07	62.218,48	795,74	3,43	0,24	0,76
8.760,00	23,61	16,27	3,67	3,59	215,61	251.651,54	17.513,46	62.206,74	795,74	3,43	0,24	0,75
8.820,00	23,61	16,27	3,67	3,53	211,69	251.863,23	17.301,77	62.195,21	795,74	3,43	0,24	0,75
8.880,00	23,61	16,27	3,67	3,46	207,86	252.071,09	17.093,91	62.183,89	795,73	3,44	0,23	0,75
8.940,00	23,61	16,27	3,67	3,40	204,13	252.275,22	16.889,78	62.172,77	795,73	3,44	0,23	0,74
9.000,00	23,61	16,27	3,67	3,34	200,48	252.475,70	16.689,30	62.161,85	795,73	3,44	0,23	0,74
9.060,00	23,61	16,27	3,67	3,28	196,92	252.672,63	16.492,37	62.151,13	795,72	3,45	0,22	0,73
9.120,00	23,61	16,27	3,67	3,22	193,45	252.866,08	16.298,92	62.140,60	795,72	3,45	0,22	0,73
9.180,00	23,61	16,27	3,67	3,17	190,06	253.056,13	16.108,87	62.130,25	795,72	3,45	0,22	0,72
9.240,00	23,61	16,27	3,67	3,11	186,74	253.242,88	15.922,12	62.120,08	795,72	3,45	0,22	0,72
9.300,00	23,61	16,27	3,67	3,06	183,50	253.426,38	15.738,62	62.110,08	795,71	3,46	0,21	0,71
9.360,00	23,61	16,27	3,67	3,01	180,34	253.606,72	15.558,28	62.100,26	795,71	3,46	0,21	0,71
9.420,00	23,61	16,27	3,67	2,95	177,25	253.783,97	15.381,03	62.090,61	795,71	3,46	0,21	0,71
9.480,00	23,61	16,27	3,67	2,90	174,23	253.958,20	15.206,80	62.081,12	795,71	3,46	0,21	0,70
9.540,00	23,61	16,27	3,67	2,85	171,28	254.129,48	15.035,52	62.071,79	795,71	3,46	0,21	0,70
9.600,00	23,61	16,27	3,67	2,81	168,39	254.297,87	14.867,13	62.062,62	795,70	3,47	0,20	0,69
9.660,00	23,61	16,27	3,67	2,76	165,57	254.463,44	14.701,56	62.053,61	795,70	3,47	0,20	0,69

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA
MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

Rotura de brecha de ancho fijo total, creciente en altura												
TIEMPO (s)	Ancho brecha sup (m)	Ancho brecha inf (m)	Alto brecha (m)	CAUDAL VERTIDO (m3/s)	Volumen vertido (m3)	Volumen vertido acumulado (m3)	Volumen de embalse (m3)	Area vertido (m2)	Cota de vertido (m)	Disminu. calado (m)	Altura vertido (m)	Vel (m/s)
9.720,00	23,61	16,27	3,67	2,71	162,81	254.626,25	14.538,75	62.044,74	795,70	3,47	0,20	0,69
9.780,00	23,61	16,27	3,67	2,67	160,12	254.786,37	14.378,63	62.036,02	795,70	3,47	0,20	0,68
9.840,00	23,61	16,27	3,67	2,62	157,48	254.943,85	14.221,15	62.027,45	795,69	3,48	0,19	0,68
9.900,00	23,61	16,27	3,67	2,58	154,90	255.098,74	14.066,26	62.019,01	795,69	3,48	0,19	0,68
9.960,00	23,61	16,27	3,67	2,54	152,37	255.251,12	13.913,88	62.010,71	795,69	3,48	0,19	0,67
10.020,00	23,61	16,27	3,67	2,50	149,90	255.401,02	13.763,98	62.002,55	795,69	3,48	0,19	0,67
10.080,00	23,61	16,27	3,67	2,46	147,49	255.548,51	13.616,49	61.994,52	795,69	3,48	0,19	0,66
10.140,00	23,61	16,27	3,67	2,42	145,12	255.693,64	13.471,36	61.986,61	795,68	3,49	0,18	0,66
10.200,00	23,61	16,27	3,67	2,38	142,81	255.836,45	13.328,55	61.978,84	795,68	3,49	0,18	0,66
10.260,00	23,61	16,27	3,67	2,34	140,55	255.976,99	13.188,01	61.971,18	795,68	3,49	0,18	0,65
10.320,00	23,61	16,27	3,67	2,31	138,33	256.115,32	13.049,68	61.963,65	795,68	3,49	0,18	0,65
10.380,00	23,61	16,27	3,67	2,27	136,16	256.251,48	12.913,52	61.956,24	795,68	3,49	0,18	0,65
10.440,00	23,61	16,27	3,67	2,23	134,03	256.385,51	12.779,49	61.948,94	795,67	3,50	0,17	0,64
10.500,00	23,61	16,27	3,67	2,20	131,95	256.517,46	12.647,54	61.941,75	795,67	3,50	0,17	0,64
10.560,00	23,61	16,27	3,67	2,17	129,91	256.647,38	12.517,62	61.934,68	795,67	3,50	0,17	0,64
10.620,00	23,61	16,27	3,67	2,13	127,92	256.775,29	12.389,71	61.927,71	795,67	3,50	0,17	0,63
10.680,00	23,61	16,27	3,67	2,10	125,96	256.901,25	12.263,75	61.920,85	795,67	3,50	0,17	0,63
10.740,00	23,61	16,27	3,67	2,07	124,04	257.025,30	12.139,70	61.914,10	795,67	3,50	0,17	0,63
10.800,00	23,61	16,27	3,67	2,04	122,17	257.147,46	12.017,54	61.907,44	795,66	3,51	0,16	0,62
10.860,00	23,61	16,27	3,67	2,01	120,33	257.267,79	11.897,21	61.900,89	795,66	3,51	0,16	0,62
10.920,00	23,61	16,27	3,67	1,98	118,53	257.386,32	11.778,68	61.894,44	795,66	3,51	0,16	0,62
10.980,00	23,61	16,27	3,67	1,95	116,76	257.503,08	11.661,92	61.888,08	795,66	3,51	0,16	0,61
11.040,00	23,61	16,27	3,67	1,92	115,03	257.618,10	11.546,90	61.881,81	795,66	3,51	0,16	0,61
11.100,00	23,61	16,27	3,67	1,89	113,33	257.731,43	11.433,57	61.875,64	795,66	3,51	0,16	0,61
11.160,00	23,61	16,27	3,67	1,86	111,66	257.843,10	11.321,90	61.869,56	795,65	3,52	0,15	0,60
11.220,00	23,61	16,27	3,67	1,83	110,03	257.953,13	11.211,87	61.863,57	795,65	3,52	0,15	0,60
11.280,00	23,61	16,27	3,67	1,81	108,43	258.061,56	11.103,44	61.857,66	795,65	3,52	0,15	0,60
11.340,00	23,61	16,27	3,67	1,78	106,86	258.168,43	10.996,57	61.851,84	795,65	3,52	0,15	0,60
11.400,00	23,61	16,27	3,67	1,76	105,32	258.273,75	10.891,25	61.846,11	795,65	3,52	0,15	0,59
11.460,00	23,61	16,27	3,67	1,73	103,81	258.377,56	10.787,44	61.840,45	795,65	3,52	0,15	0,59
11.520,00	23,61	16,27	3,67	1,71	102,33	258.479,90	10.685,10	61.834,88	795,65	3,52	0,15	0,59
11.580,00	23,61	16,27	3,67	1,68	100,88	258.580,78	10.584,22	61.829,39	795,64	3,53	0,14	0,58
11.640,00	23,61	16,27	3,67	1,66	99,46	258.680,24	10.484,76	61.823,97	795,64	3,53	0,14	0,58
11.700,00	23,61	16,27	3,67	1,63	98,06	258.778,29	10.386,71	61.818,63	795,64	3,53	0,14	0,58
11.760,00	23,61	16,27	3,67	1,61	96,69	258.874,98	10.290,02	61.813,37	795,64	3,53	0,14	0,58
11.820,00	23,61	16,27	3,67	1,59	95,34	258.970,32	10.194,68	61.808,17	795,64	3,53	0,14	0,57
11.880,00	23,61	16,27	3,67	1,57	94,02	259.064,33	10.100,67	61.803,06	795,64	3,53	0,14	0,57
11.940,00	23,61	16,27	3,67	1,55	92,72	259.157,05	10.007,95	61.798,01	795,64	3,53	0,14	0,57
12.000,00	23,61	16,27	3,67	1,52	91,45	259.248,50	9.916,50	61.793,03	795,64	3,53	0,14	0,57
12.060,00	23,61	16,27	3,67	1,50	90,19	259.338,69	9.826,31	61.788,11	795,63	3,54	0,13	0,56
12.120,00	23,61	16,27	3,67	1,48	88,97	259.427,66	9.737,34	61.783,27	795,63	3,54	0,13	0,56

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA
MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

Rotura de brecha de ancho fijo total, creciente en altura												
TIEMPO (s)	Ancho brecha sup (m)	Ancho brecha inf (m)	Alto brecha (m)	CAUDAL VERTIDO (m3/s)	Volumen vertido (m3)	Volumen vertido acumulado (m3)	Volumen de embalse (m3)	Area vertido (m2)	Cota de vertido (m)	Disminu. calado (m)	Altura vertido (m)	Vel (m/s)
12.180,00	23,61	16,27	3,67	1,46	87,76	259.515,42	9.649,58	61.778,49	795,63	3,54	0,13	0,56
12.240,00	23,61	16,27	3,67	1,44	86,58	259.602,00	9.563,00	61.773,78	795,63	3,54	0,13	0,56
12.300,00	23,61	16,27	3,67	1,42	85,42	259.687,41	9.477,59	61.769,12	795,63	3,54	0,13	0,55
12.360,00	23,61	16,27	3,67	1,40	84,27	259.771,69	9.393,31	61.764,53	795,63	3,54	0,13	0,55
12.420,00	23,61	16,27	3,67	1,39	83,15	259.854,84	9.310,16	61.760,01	795,63	3,54	0,13	0,55
12.480,00	23,61	16,27	3,67	1,37	82,05	259.936,89	9.228,11	61.755,54	795,63	3,54	0,13	0,55
12.540,00	23,61	16,27	3,67	1,35	80,97	260.017,86	9.147,14	61.751,13	795,62	3,55	0,12	0,54
12.600,00	23,61	16,27	3,67	1,33	79,90	260.097,76	9.067,24	61.746,78	795,62	3,55	0,12	0,54
12.660,00	23,61	16,27	3,67	1,31	78,86	260.176,62	8.988,38	61.742,48	795,62	3,55	0,12	0,54
12.720,00	23,61	16,27	3,67	1,30	77,83	260.254,45	8.910,55	61.738,24	795,62	3,55	0,12	0,54
12.780,00	23,61	16,27	3,67	1,28	76,82	260.331,28	8.833,72	61.734,06	795,62	3,55	0,12	0,53
12.840,00	23,61	16,27	3,67	1,26	75,83	260.407,11	8.757,89	61.729,93	795,62	3,55	0,12	0,53
12.900,00	23,61	16,27	3,67	1,25	74,86	260.481,97	8.683,03	61.725,85	795,62	3,55	0,12	0,53

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

PLANOS

- PLANO Nº1: LOCALIZACIÓN DE LA BALSA (E 1:100.000)
- PLANO Nº2: SITUACIÓN (E 1:50.000)
- PLANO Nº3: PLANTA BALSA (E 1:700)
- PLANO Nº4: CURVAS DE NIVEL BALSA (E 1:700)
- PLANO Nº 5: PERFILES BALSA 1 (E 1:1.500)
- PLANO Nº 6: PERFILES BALSA 2 (E 1:500)
- PLANO Nº 7: SECCION TIPO DIQUE BALSA (E 1:50)
- PLANO Nº 8: DETALLES ENTRADA A CANAL A BALSA (E 1:50)
- PLANO Nº 9: PLANTA CANAL A BALSA (E 1:1.500)
- PLANO Nº 10: DETALLES CANAL A BALSA (E VARIAS)
- PLANO Nº 11: ARQUETA DE FILTROS (E VARIAS)
- PLANO Nº 12: ESTUDIO DE ROTURA. ENVOLVENTE DE VELOCIDAD MAXIMA
(E 1:5.000, 5 HOJAS)
- PLANO Nº 13: ESTUDIO DE ROTURA. ENVOLVENTE DE CALADAO MAXIMO
(E 1:5.000, 5 HOJAS)
- PLANO Nº 14: ESTUDIO DE ROTURA. PELIGROSIDAD (E 1:5.000, 5 HOJAS)
- PLANO Nº 15: ESTUDIO DE ROTURA. CARRETERAS Y AUTOVIA (E 1:20.000)
- PLANO Nº 16: ESTUDIO DE ROTURA. LÍNEAS DE FERROCARRIL (E 1:20.000)
- PLANO Nº 17: ESTUDIO DE ROTURA. CAUCES DE AGUA (E 1:20.000)
- PLANO Nº 18: ESTUDIO DE ROTURA. INCREMENTO VELOCIDAD (E 1:5.000,
5 HOJAS)

ANEXO 01.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN BALSA SECTOR II

-PLANO N° 19: ESTUDIO DE ROTURA. INCREMENTO CALADO (E 1:5.000, 5 HOJAS).

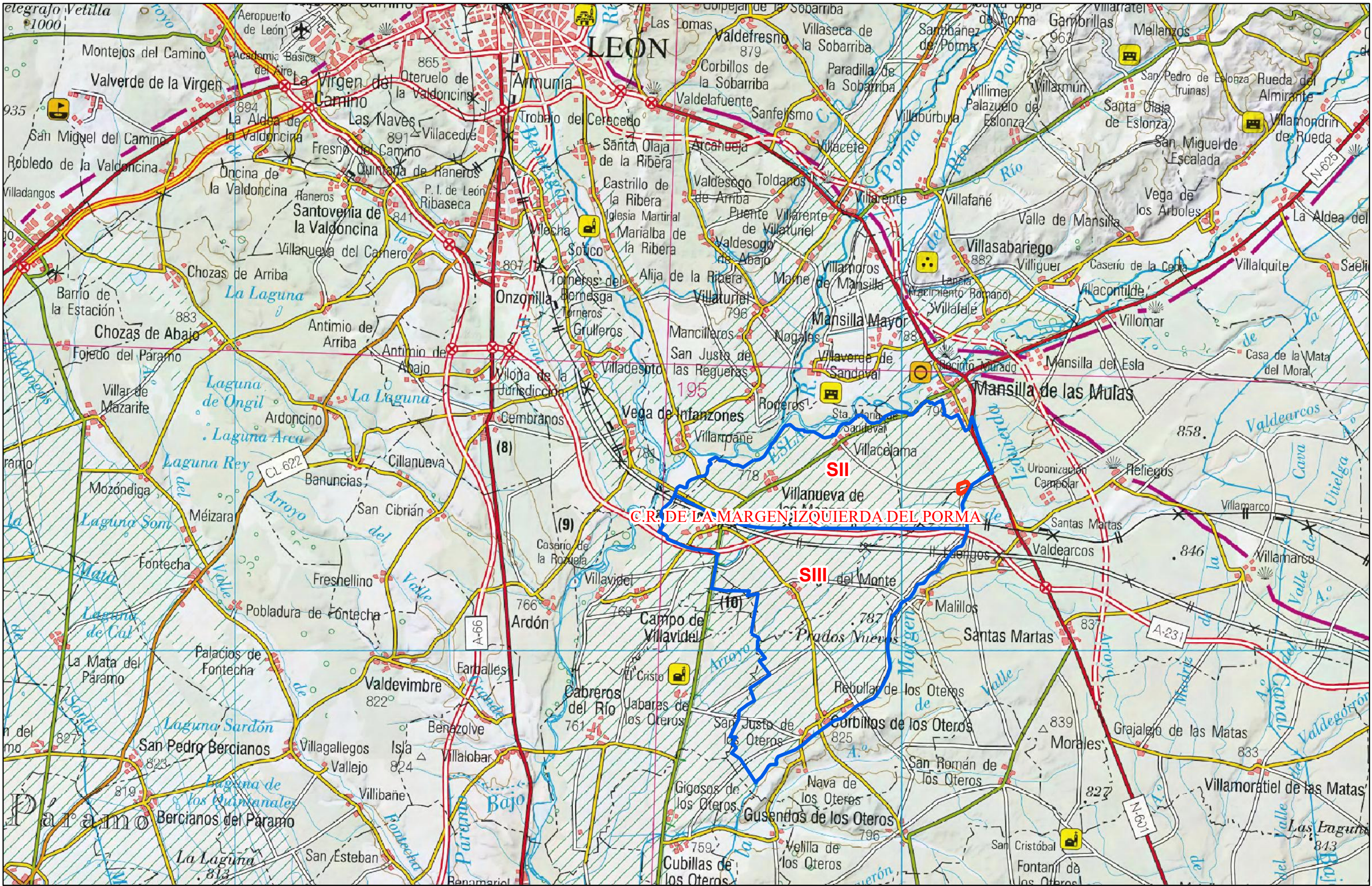
-PLANO N° 20: ESTUDIO DE ROTURA. INCREMENTO SUPERFICIE AFECTADA (E 1:20.000)

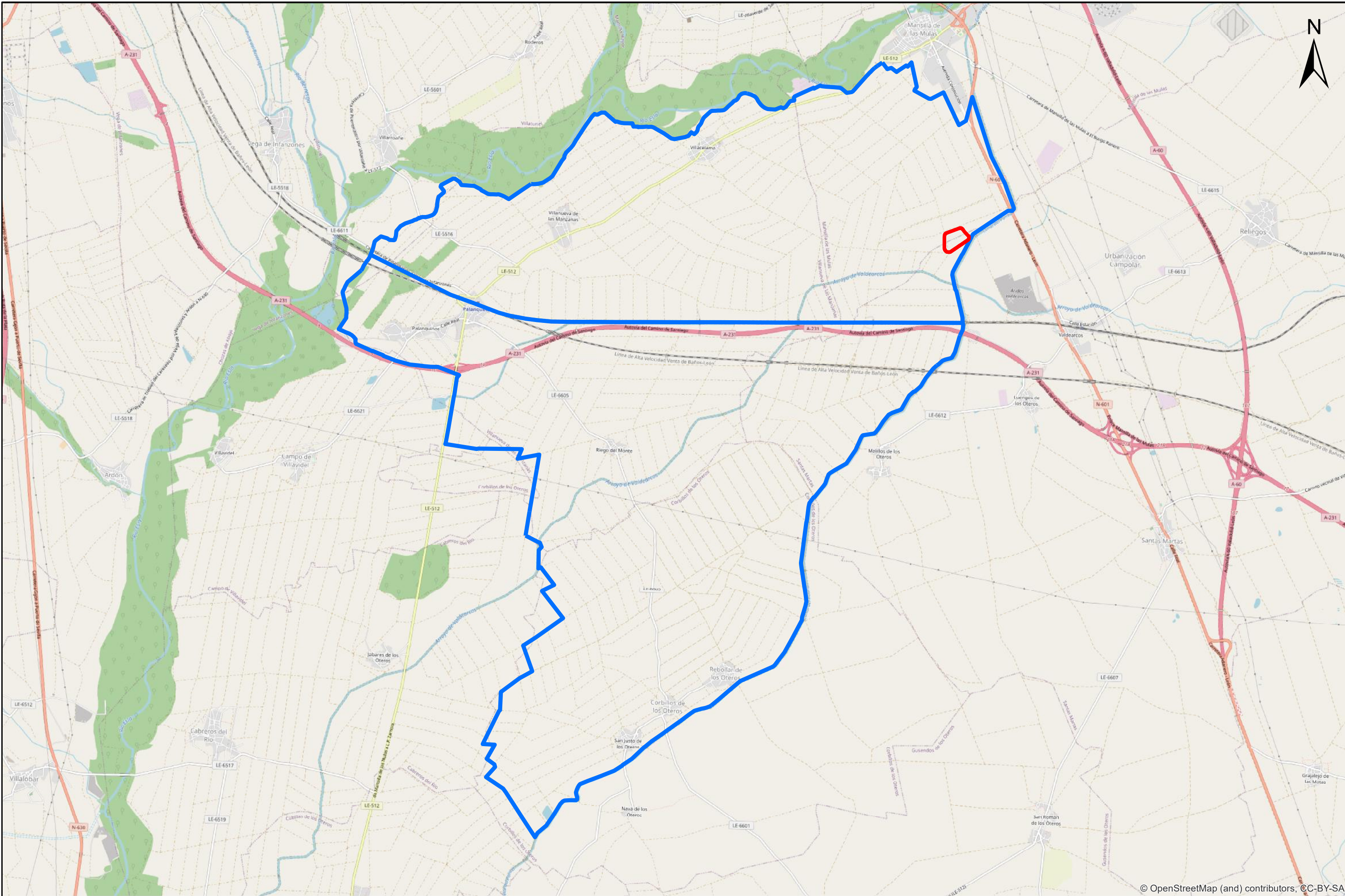
-PLANO N° 21: ESTUDIO DE ROTURA. INCREMENTO SUPERFICIE AFECTADA (E 1:5.000, 5 HOJAS).

-PLANO N° 22: ESTUDIO DE ROTURA. AVENIDA ARROYO VALDEARCOS. CALADO MÁXIMO (E 1:5.000, 8 HOJAS).

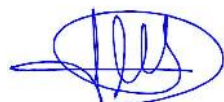
-PLANO N° 23: ESTUDIO DE ROTURA. RECRECIMIENTO DE CAMINO (E 1:5.000).

-PLANO N° 24: ESTUDIO DE ROTURA. AFECCIONES (E 1:20.000).





© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRARIO Junta de Castilla y León Departamento de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)	Escala: 1:50.000	Fecha: JULIO 2022	Autor del Proyecto:  JAVIER CHAMORRO MORO INGENIERO AGRÓNOMO ITACYL	Vº.Bº.:  DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN ITACYL	Título del Plano: ESTUDIO DE ROTURA DE Balsa SECTOR II SITUACIÓN DE LA Balsa	Plano nº: 02 Hoja nº: 1-1
---	--	------------------------------------	-------------------------------------	--	--	--	--

24096A10200128

24096A10200130

24163A40300045

24163A40300046

BALSA SII
Desmonte: 43436.56 m3
Terraplén: 44781.39 m3
Neto: -1344.84 m3

SUPERFICIE LÁMINA BALSA SII
(Incluye 2 m a mayores de longitud
en la cabeza de talud)
75.993,00 m2

24096A10200128

..BALSA SIISUP.JPG

24096A10200130

24163A40300045

BALSA SII

Desmonte: 43436.56 m3

Terraplén: 44781.39 m3

Neto: -1344.84 m3

SUPERFICIE LÁMINA BALSA SII

(Incluye 2 m a mayores de longitud
en la cabeza de talud)

75.993,00 m2

ETRS 1989 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala:
1:700

Fecha:
JULIO
2022

Autor del Proyecto:

JAVIER CHAMORRO MORA
INGENIERO AGRÓNOMO
ITACOL

Vº Bº:

DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
ITACOL

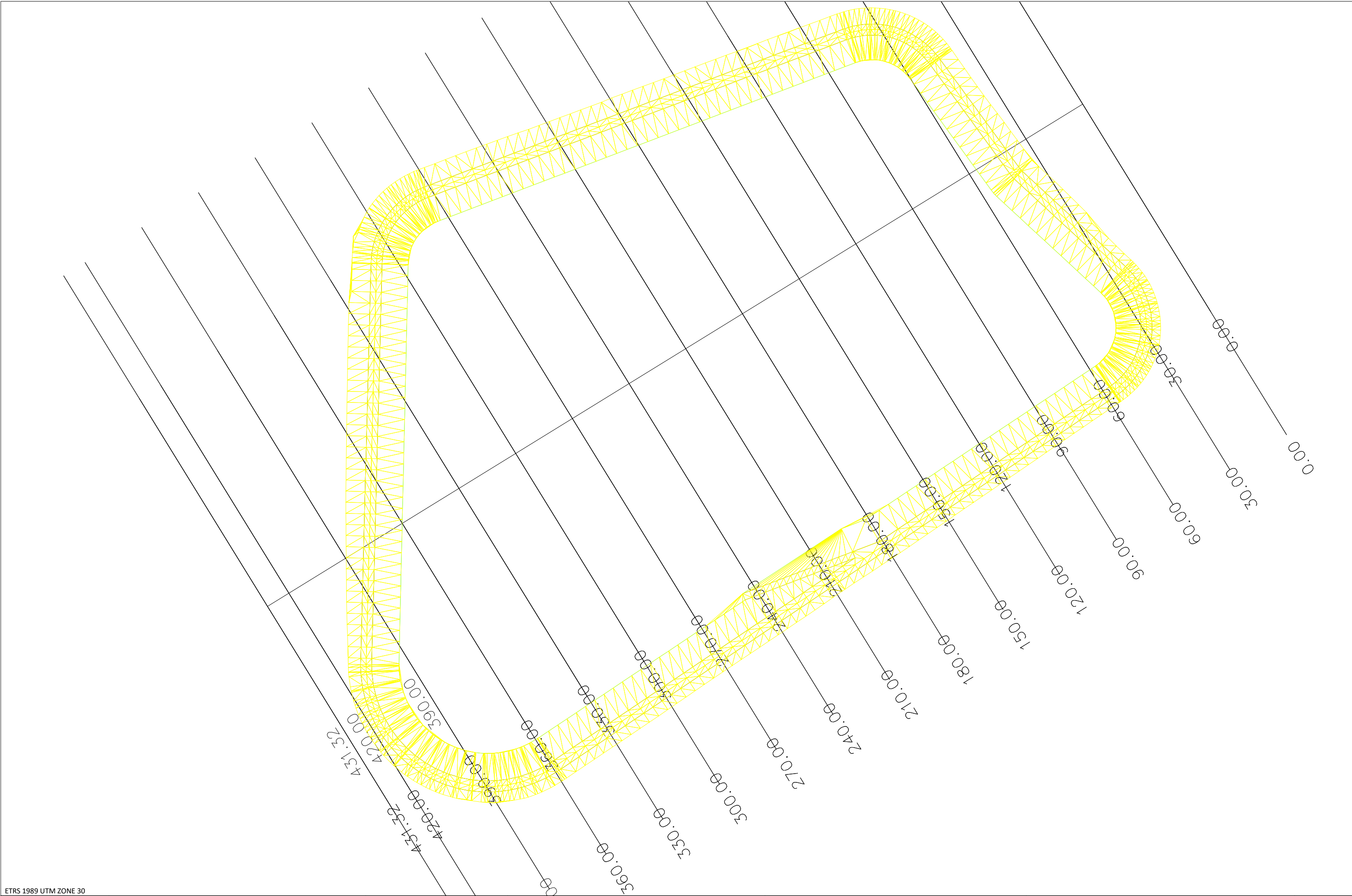
Título del plano: ESTUDIO DE ROTURA DE BALSA.
SECTOR II
CURVAS DE NIVEL

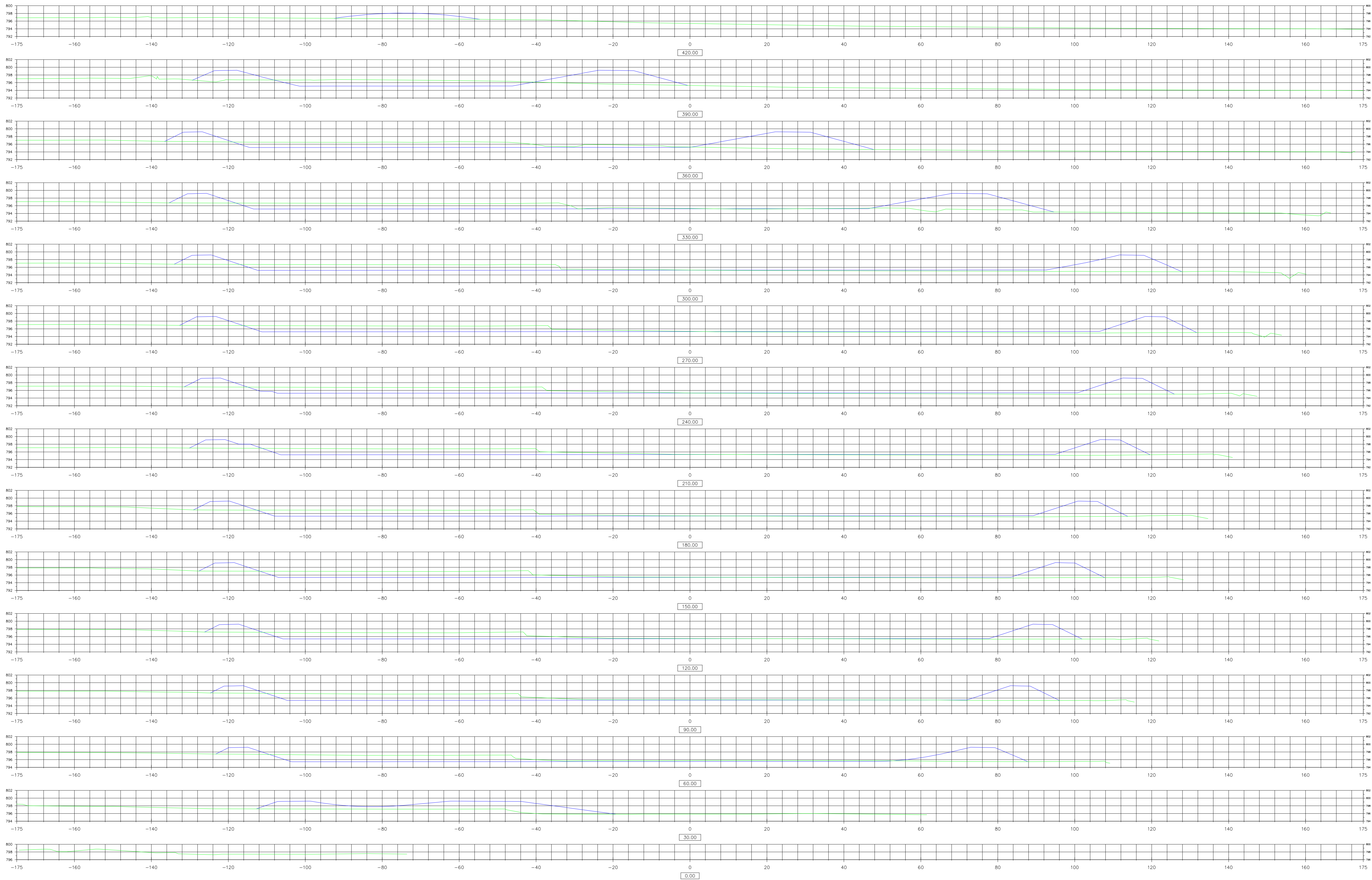
Plano nº:

4

Hoja nº:

1-1





ETRS 1989 UTM ZONE 30



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala:
1:500

Fecha:
JULIO
2022

Autor del Proyecto:



JAVIER CHAMORRO MORA
INGENIERO AGRÓNOMO (ITACOL)

Vº.Bº.:

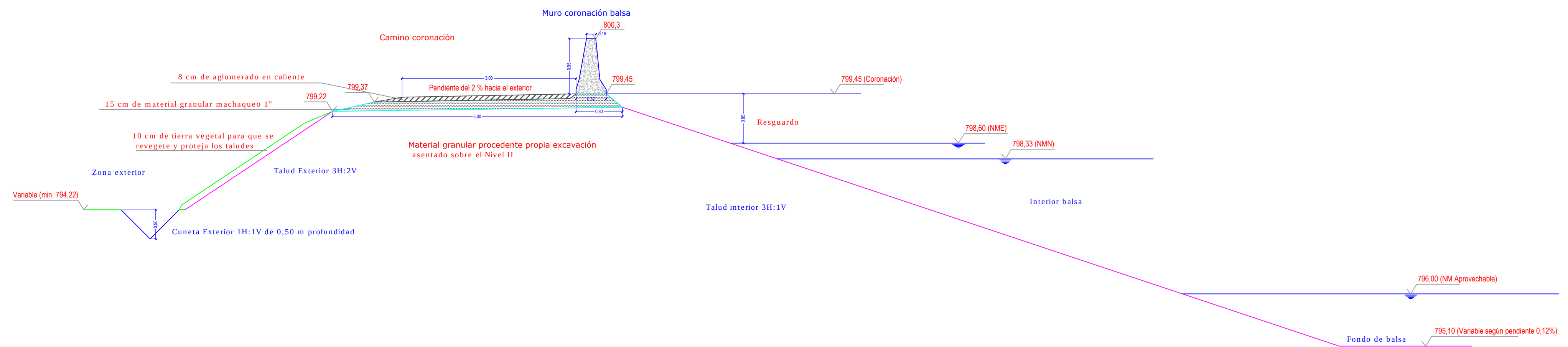


DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
(ITACOL)

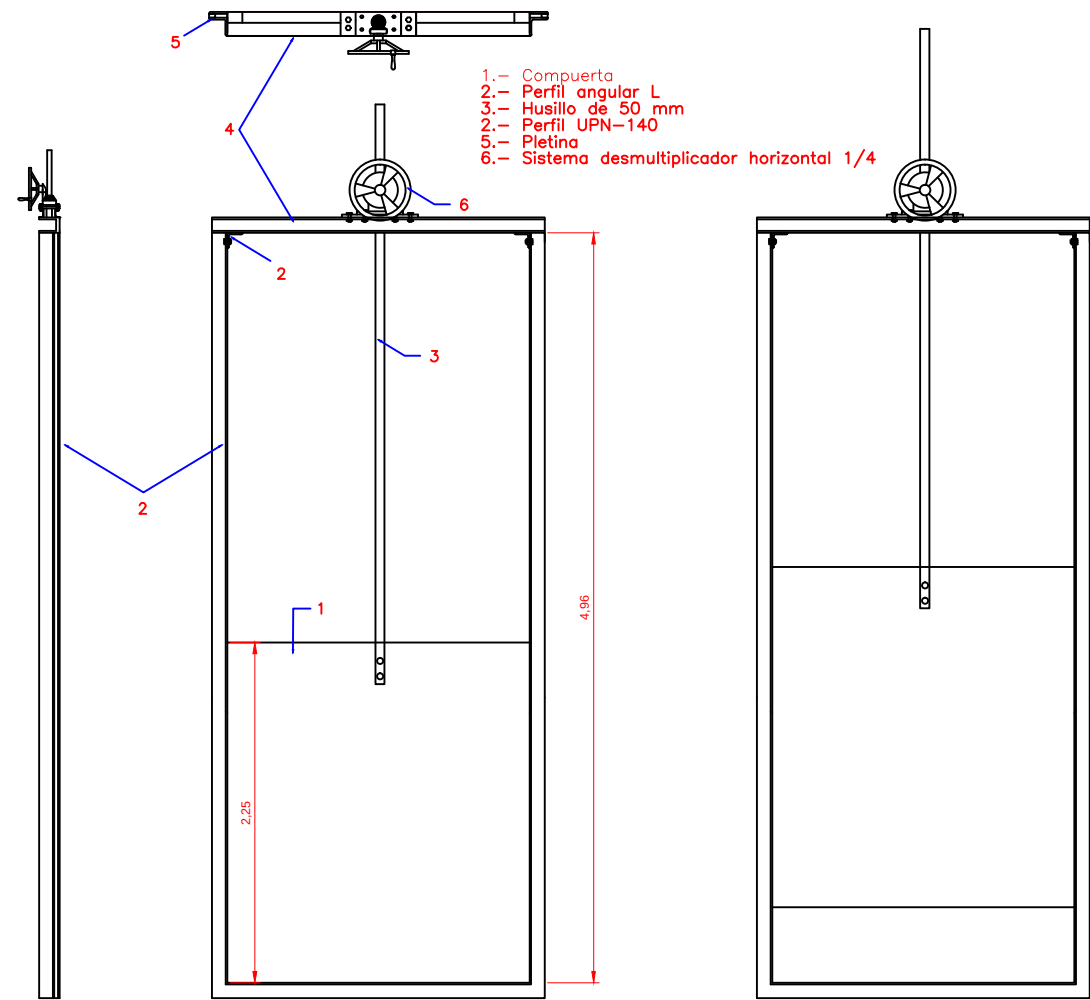
Título del plano:
ESTUDIO DE ROTURA DE Balsa.
SECTOR II
PERFILES Balsa 2

Plano nº:
6
Hoja nº:
1-1

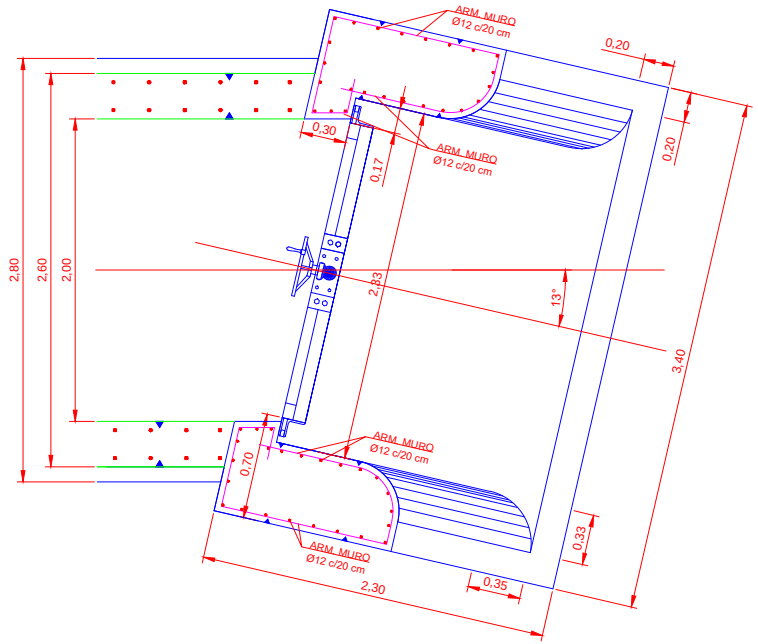
SECCIÓN TIPO DEL DIQUE DE LA Balsa



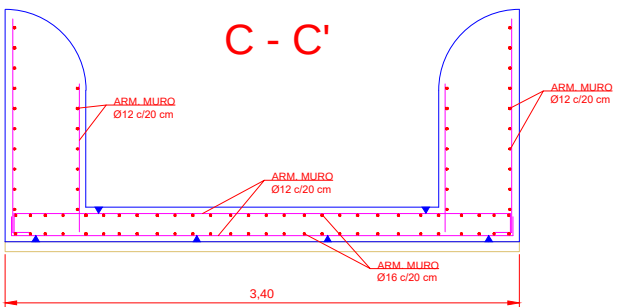
COMPUERTA ADOSADA



Obra de toma en canal Balsa S-II



C - C'



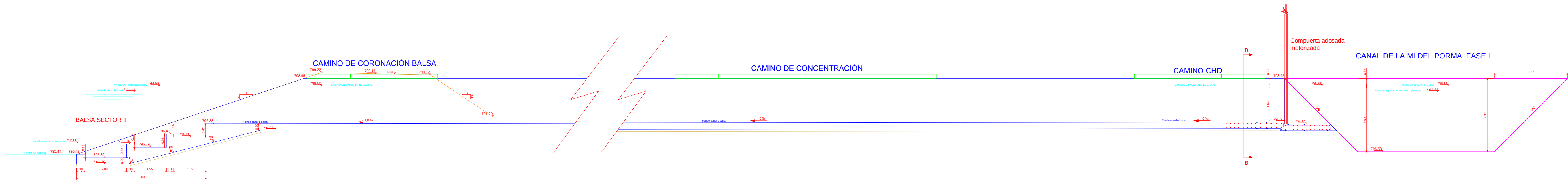


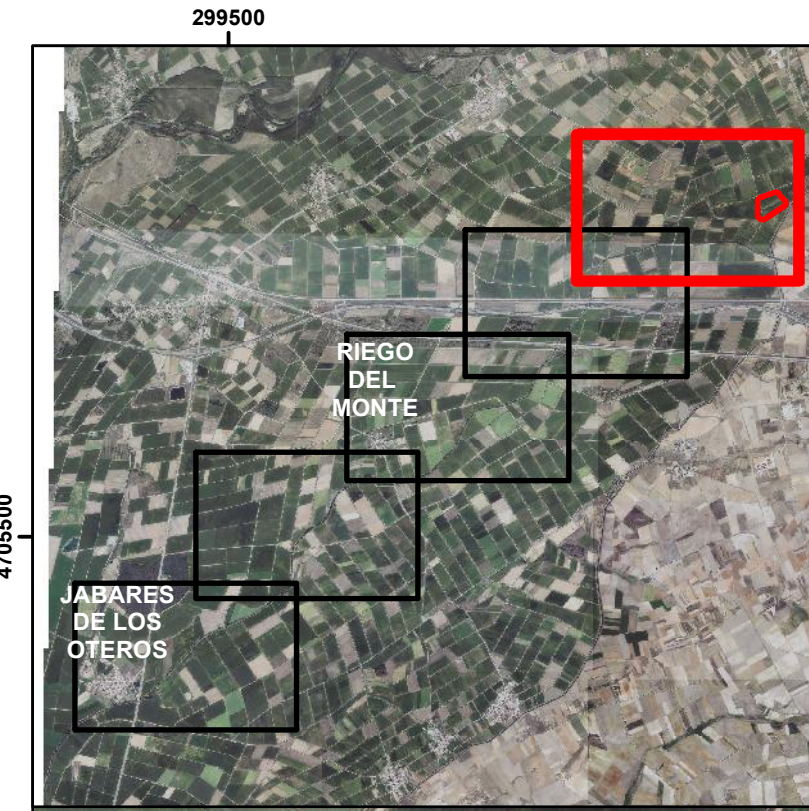
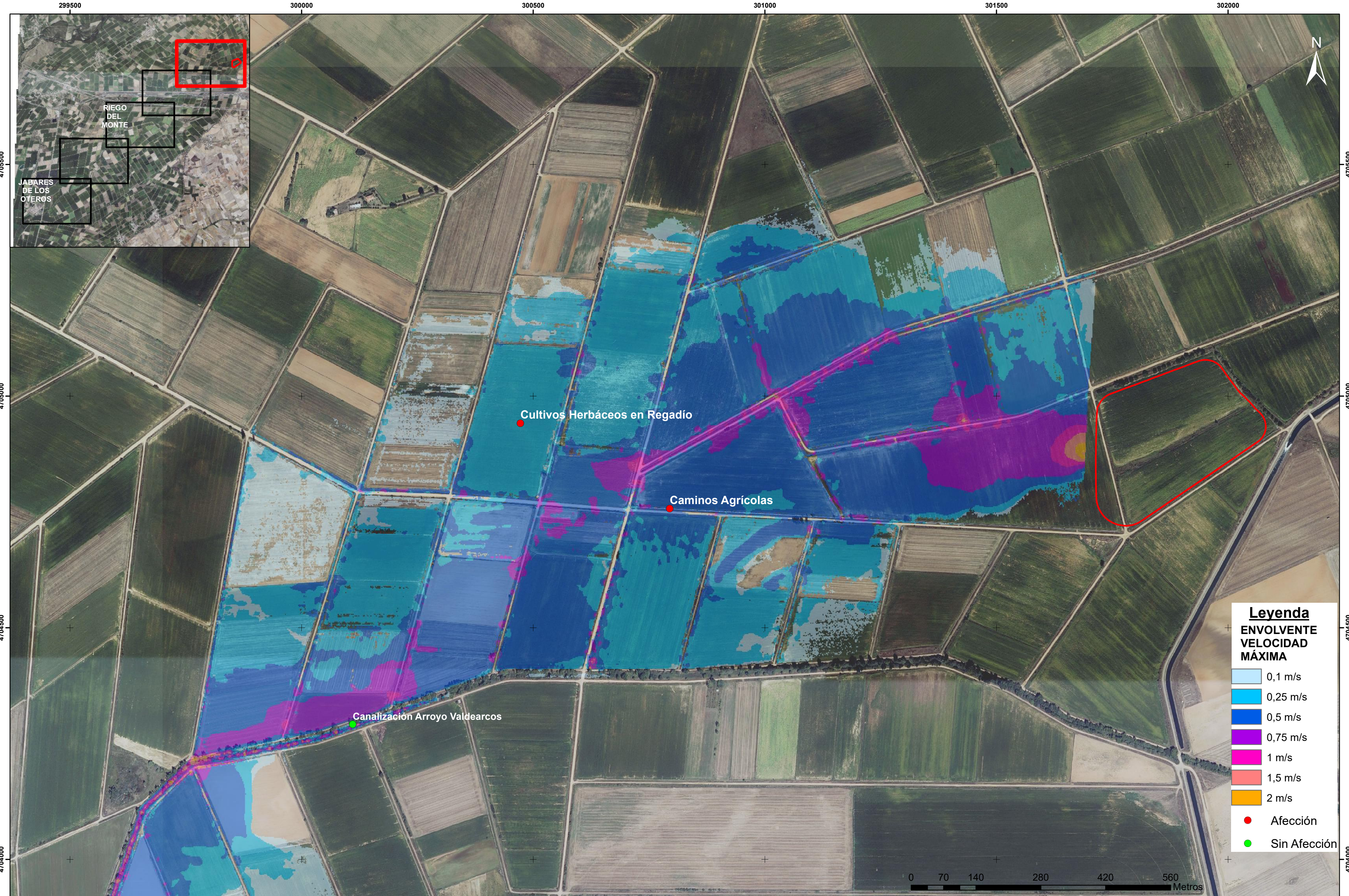
BALSA SECTOR II

Coordenadas UTM ETRS89 H-30
X: 301902,500
Y: 4704891,886

Toma en canal S-II
Coordenadas UTM ETRS89 H-30
X: 302135,676
Y: 4704917,428

	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADIO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)	Escala: 1:1500	Fecha: JULIO 2022	Autor del Proyecto: JAVIER CHAMORRO MORO INGENIERO AGRÓNOMO ITACYL	Vº.Bº.: DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN ITACYL	Título del plano: ESTUDIO DE ROTURA DE BALSA. SECTOR II. PLANTA DE CANAL A BALSA	Plano nº: 9 Hoja nº: 1-1
--	--	-------------------	----------------------	---	---	--	-----------------------------------

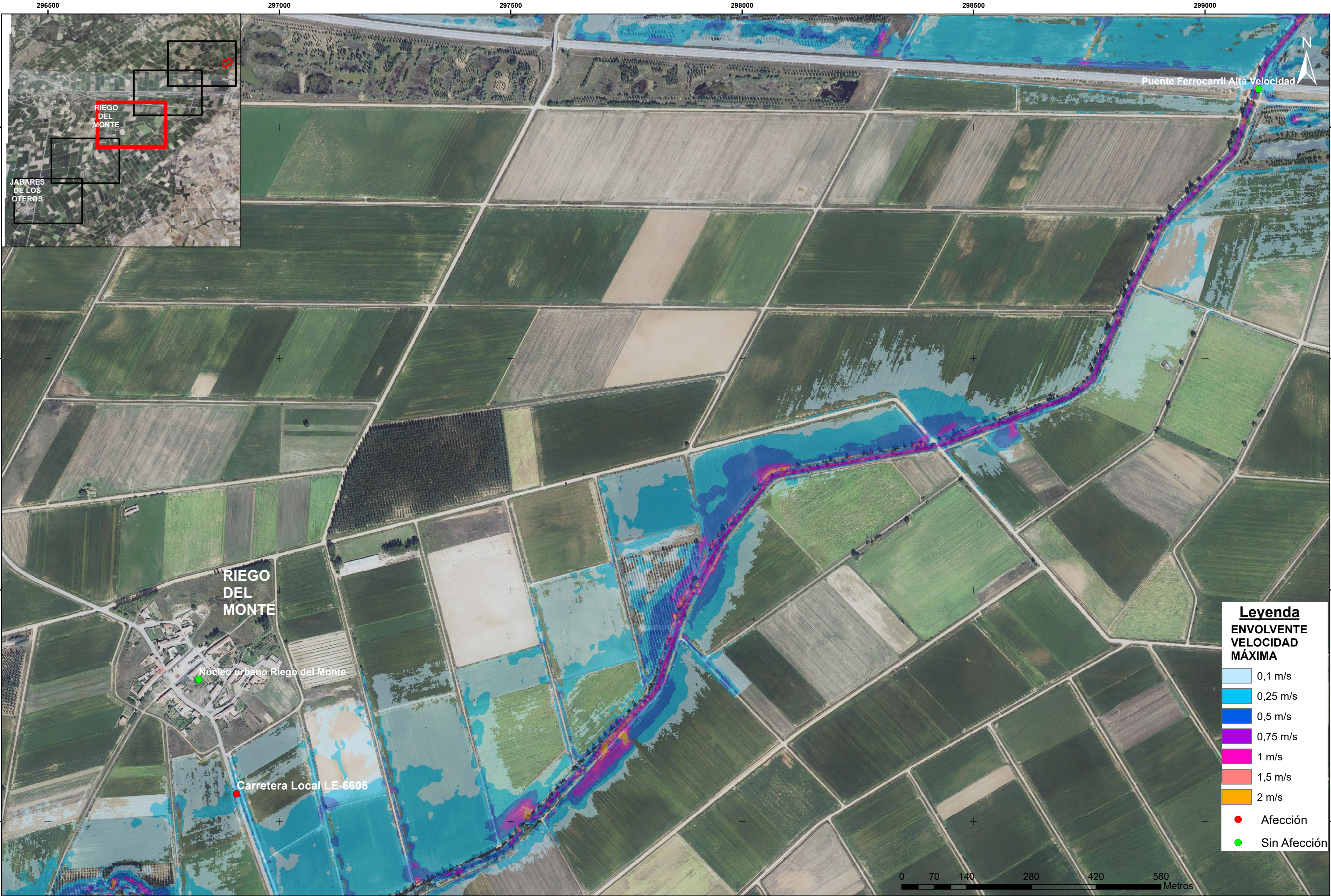






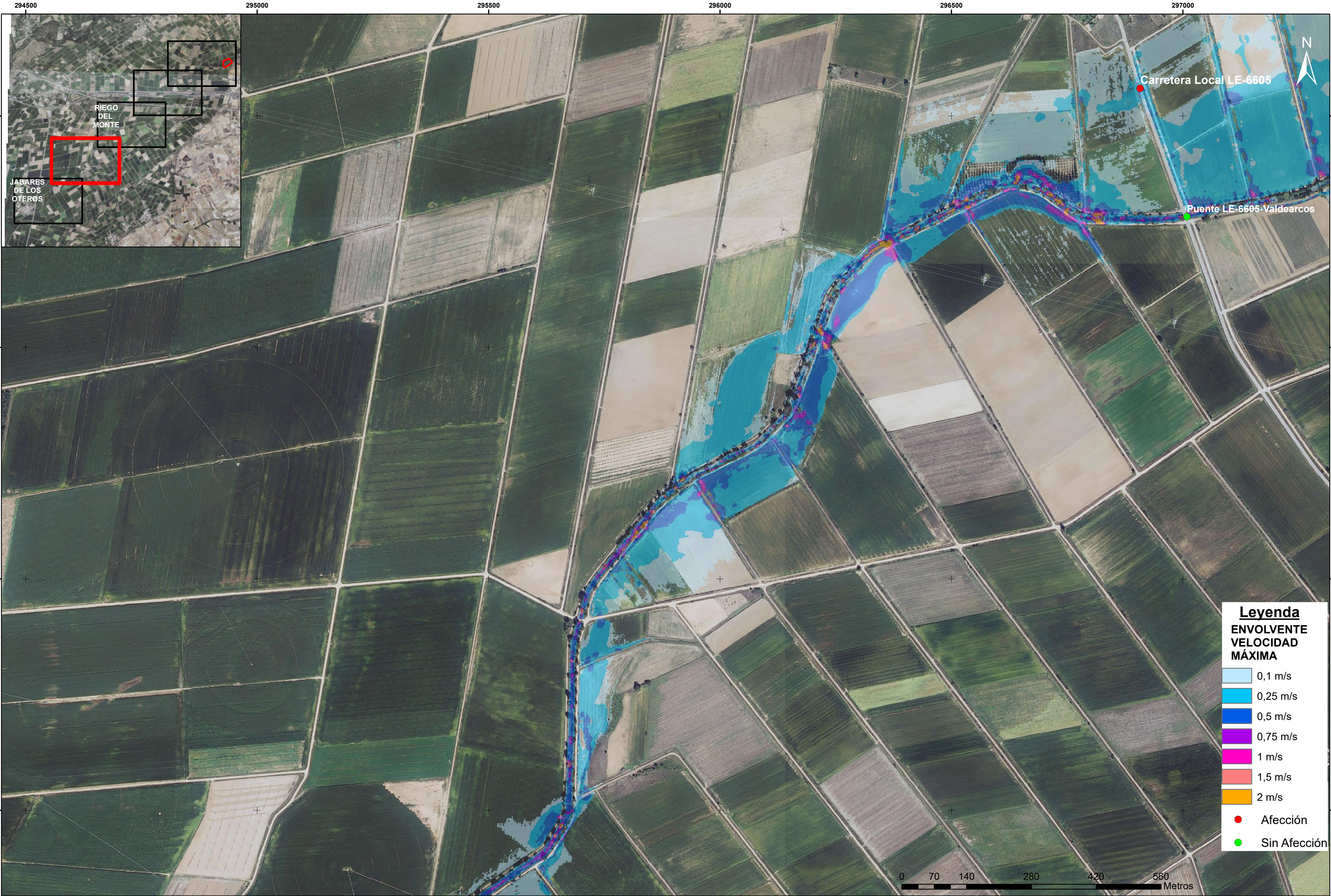
Legenda
ENVOLVENTE VELOCIDAD MÁXIMA

	0,1 m/s
	0,25 m/s
	0,5 m/s
	0,75 m/s
	1 m/s
	1,5 m/s
	2 m/s
	Afección
	Sin Afección



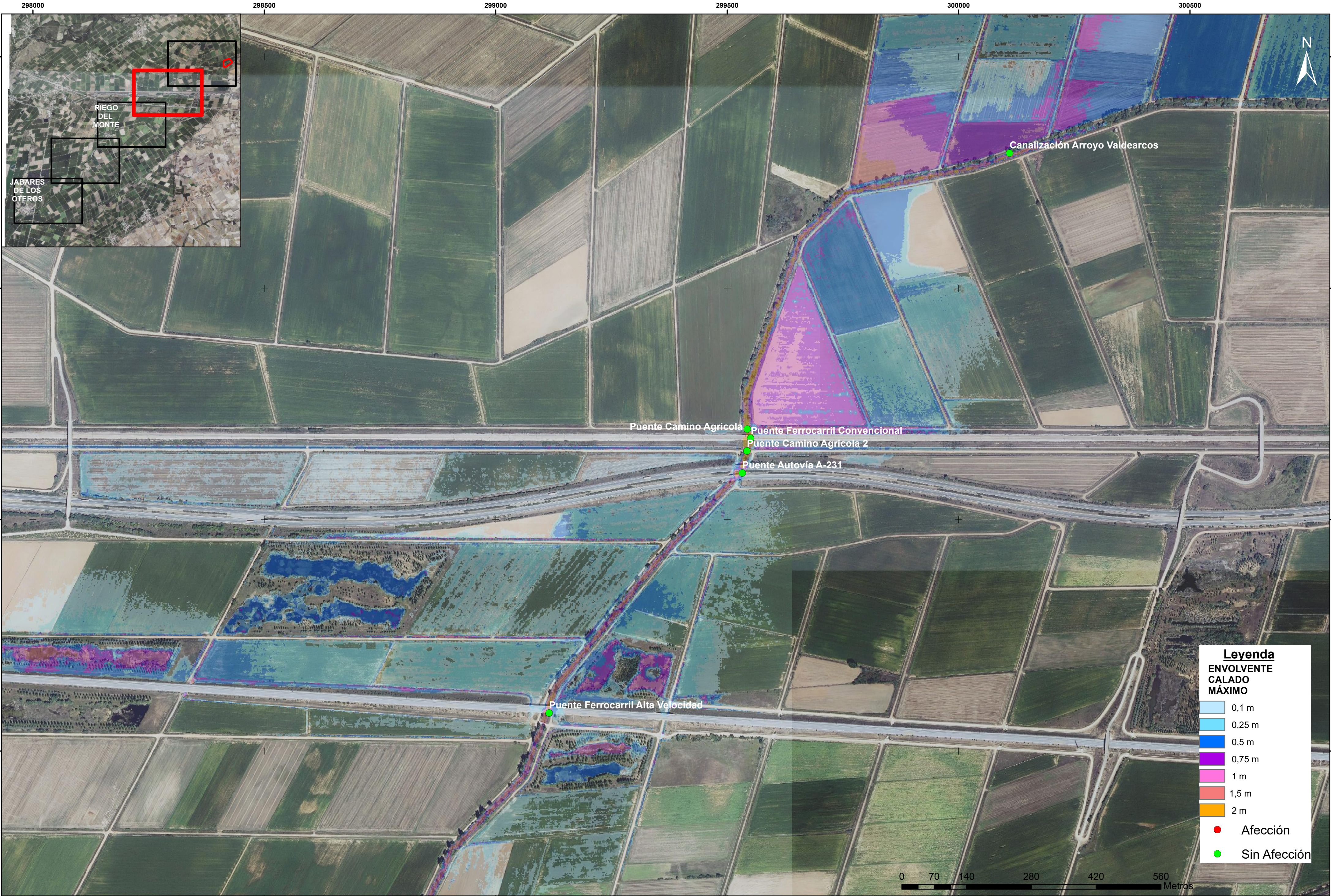
Leyenda
ENVOLVENTE VELOCIDAD MÁXIMA

0,1 m/s
0,25 m/s
0,5 m/s
0,75 m/s
1 m/s
1,5 m/s
2 m/s
Afección
Sin Afección



Leyenda
ENVOLVENTE VELOCIDAD MÁXIMA

0,1 m/s
0,25 m/s
0,5 m/s
0,75 m/s
1 m/s
1,5 m/s
2 m/s
Afección
Sin Afección



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO
Junta de Castilla y León
Consejería de Agricultura, Ganadería
y Desarrollo Rural

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala:
1:5.000

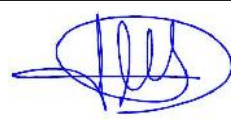
Fecha:
JULIO
2022

Autor del Proyecto:



JAVIER CHAMORRO MORO
INGENIERO AGRÓNOMO
ITACYL

Vº Bº:



DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
ITACYL

Título del Plano:

ESTUDIO DE ROTURA DE Balsa.
SECTOR II.
ENVOLVENTE DE CALADO MÁXIMO

Plano nº:
13

Hoja nº:
2-5



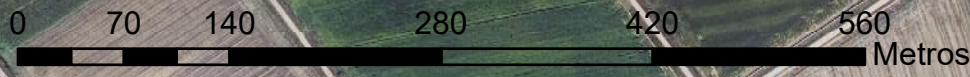


Leyenda
ENVOLVENTE
CALADO
MÁXIMO

	0,1 m
	0,25 m
	0,5 m
	0,75 m
	1 m
	1,5 m
	2 m

Afección

Sin Afección



PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA
COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA
DEL PORMA, SECTORES II Y III (LEÓN)

Escala:
1:5.000

Fecha:
JULIO
2022

Autor del Proyecto:

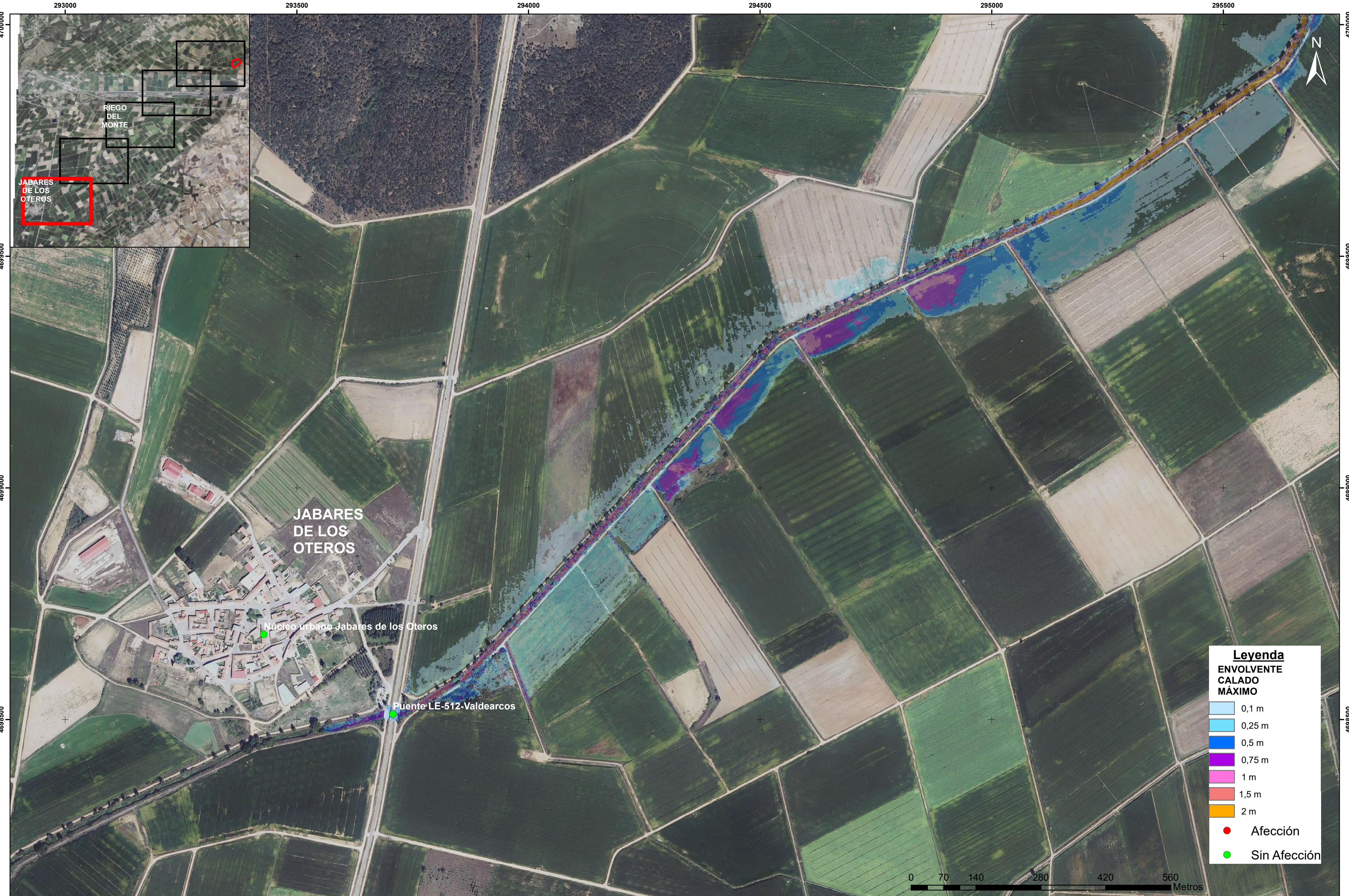
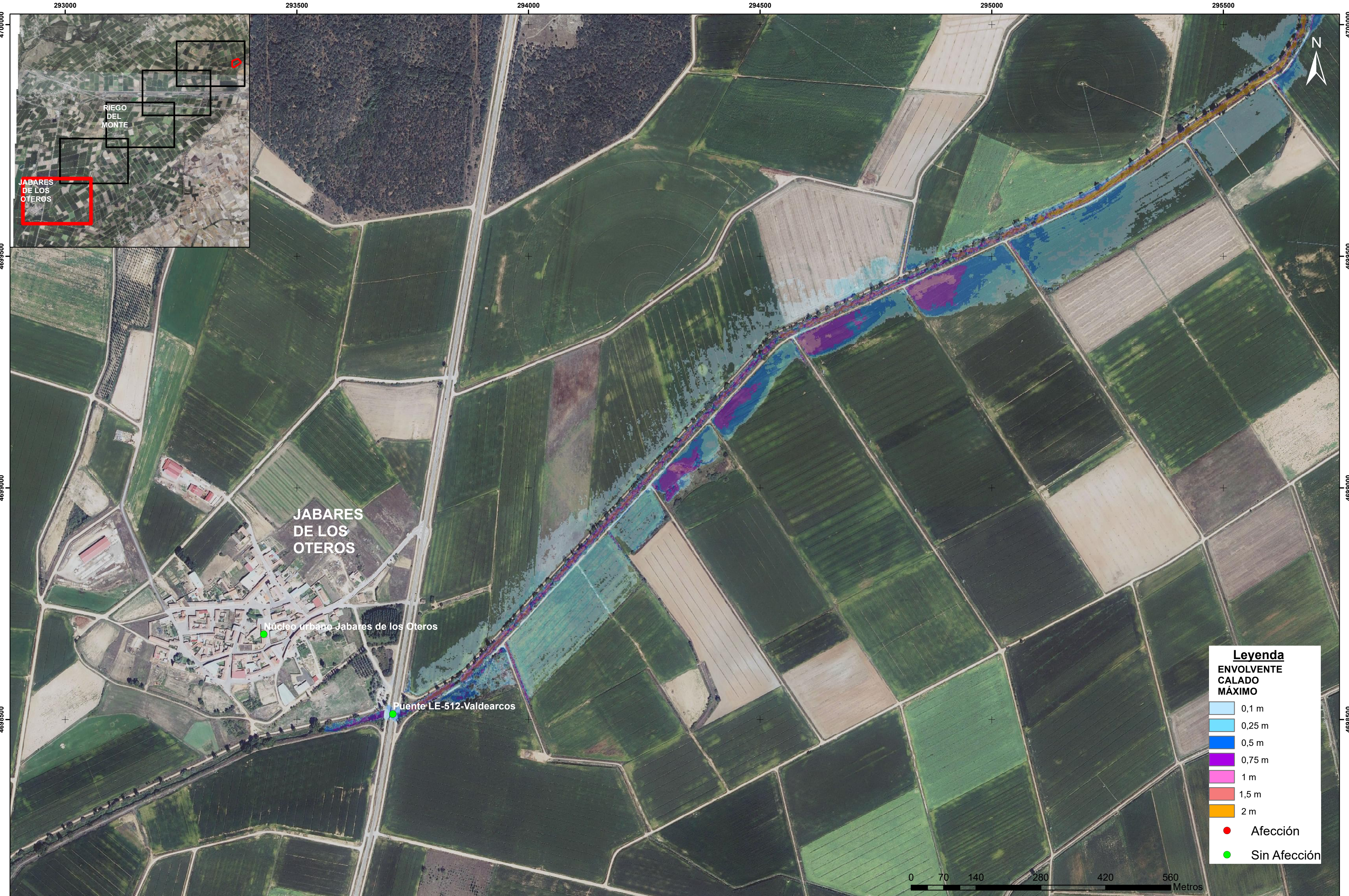
JAVIER CHAMORRO MORO
INGENIERO AGRÓNOMO
ITACYL

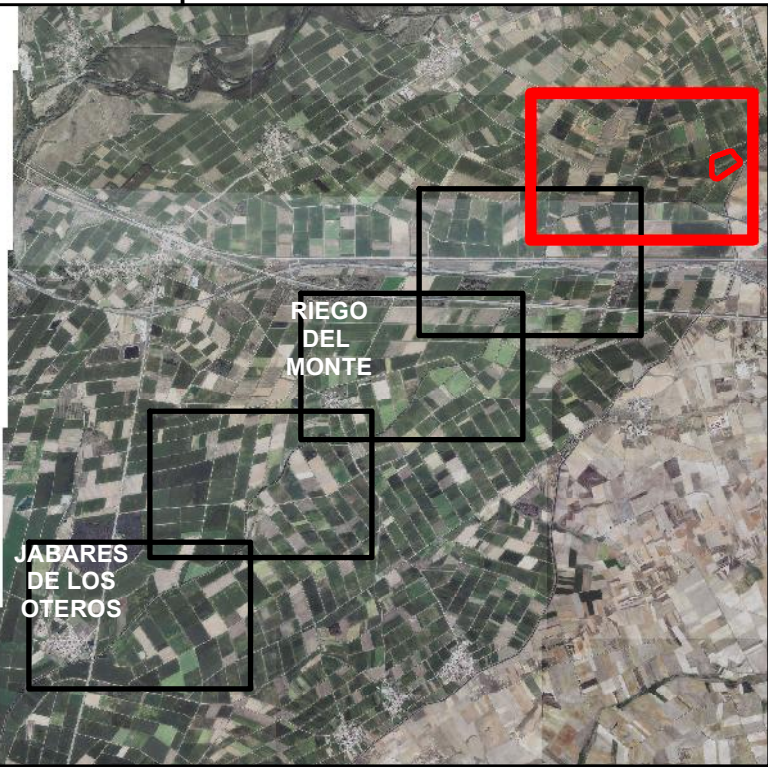
Vº Bº:

DOMINGO GONZÁLEZ PUEBLA
JEFE UNIDAD TERRITORIAL DE LEÓN
ITACYL

Título del Plano:
ESTUDIO DE ROTURA DE BALSA.
SECTOR II.
ENVOLVENTE DE CALADO MÁXIMO

Plano nº:
13
Hoja nº:
4-5







Leyenda

PELIGROSIDAD

1

2

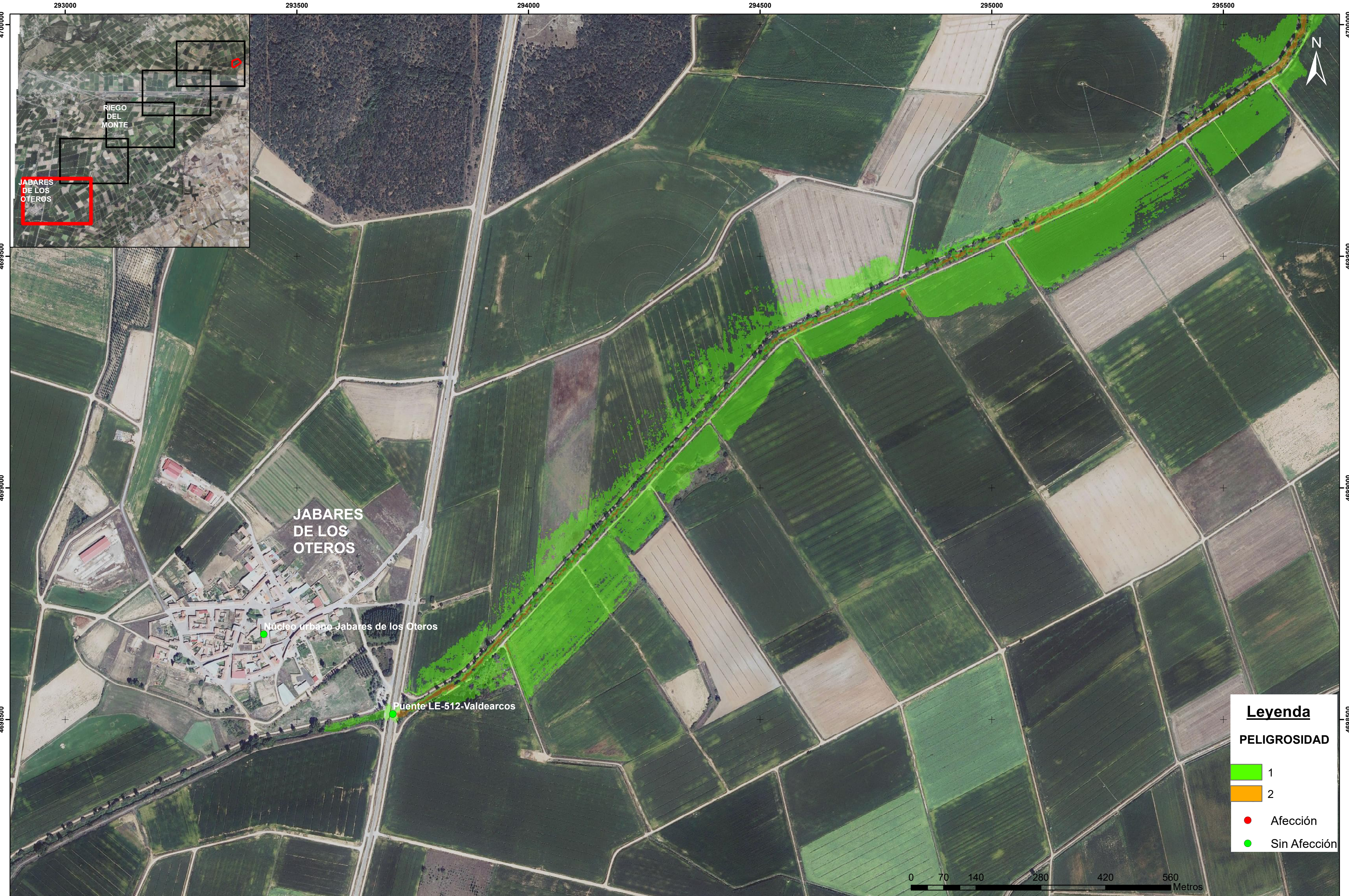
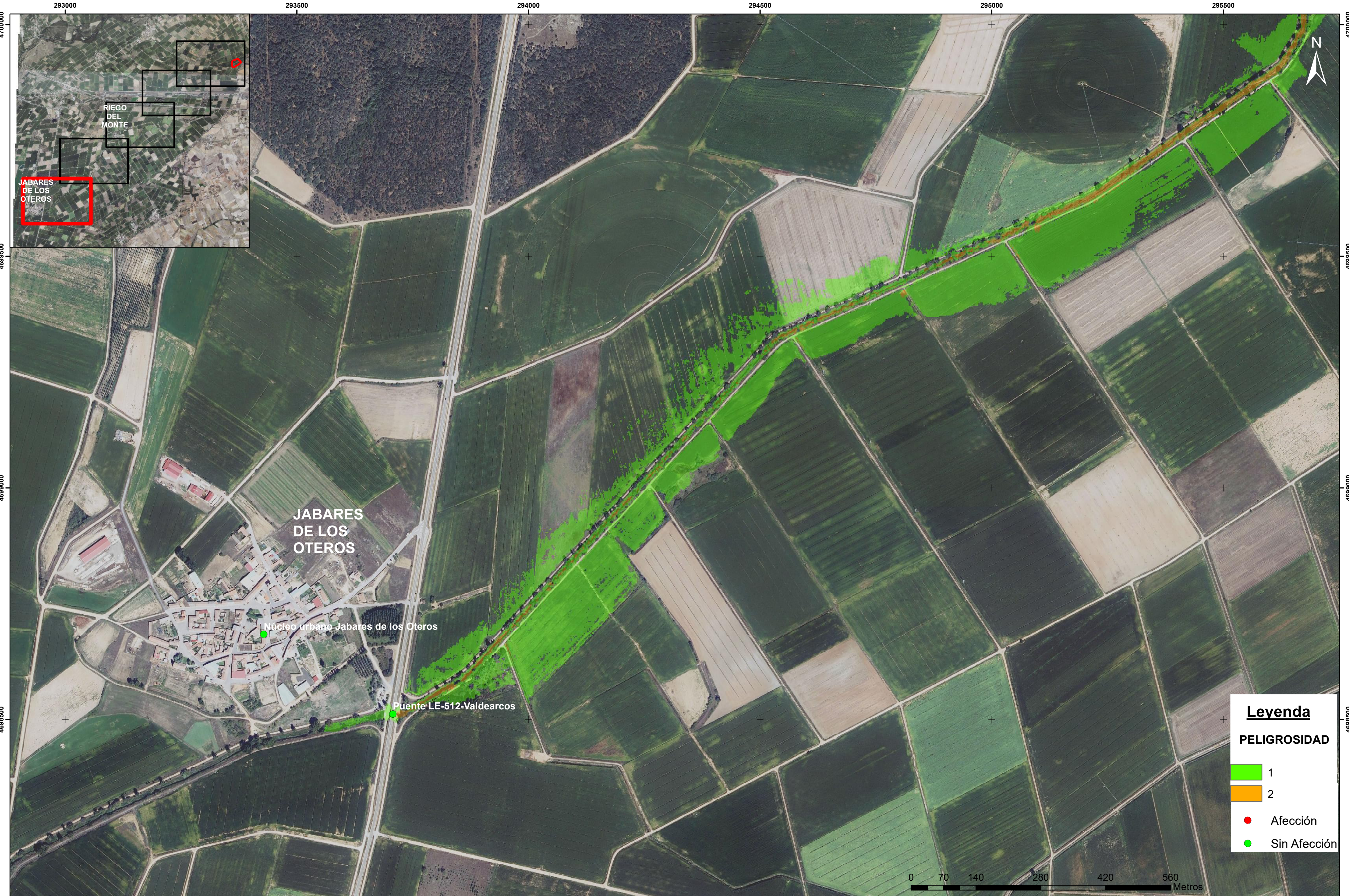
Afección

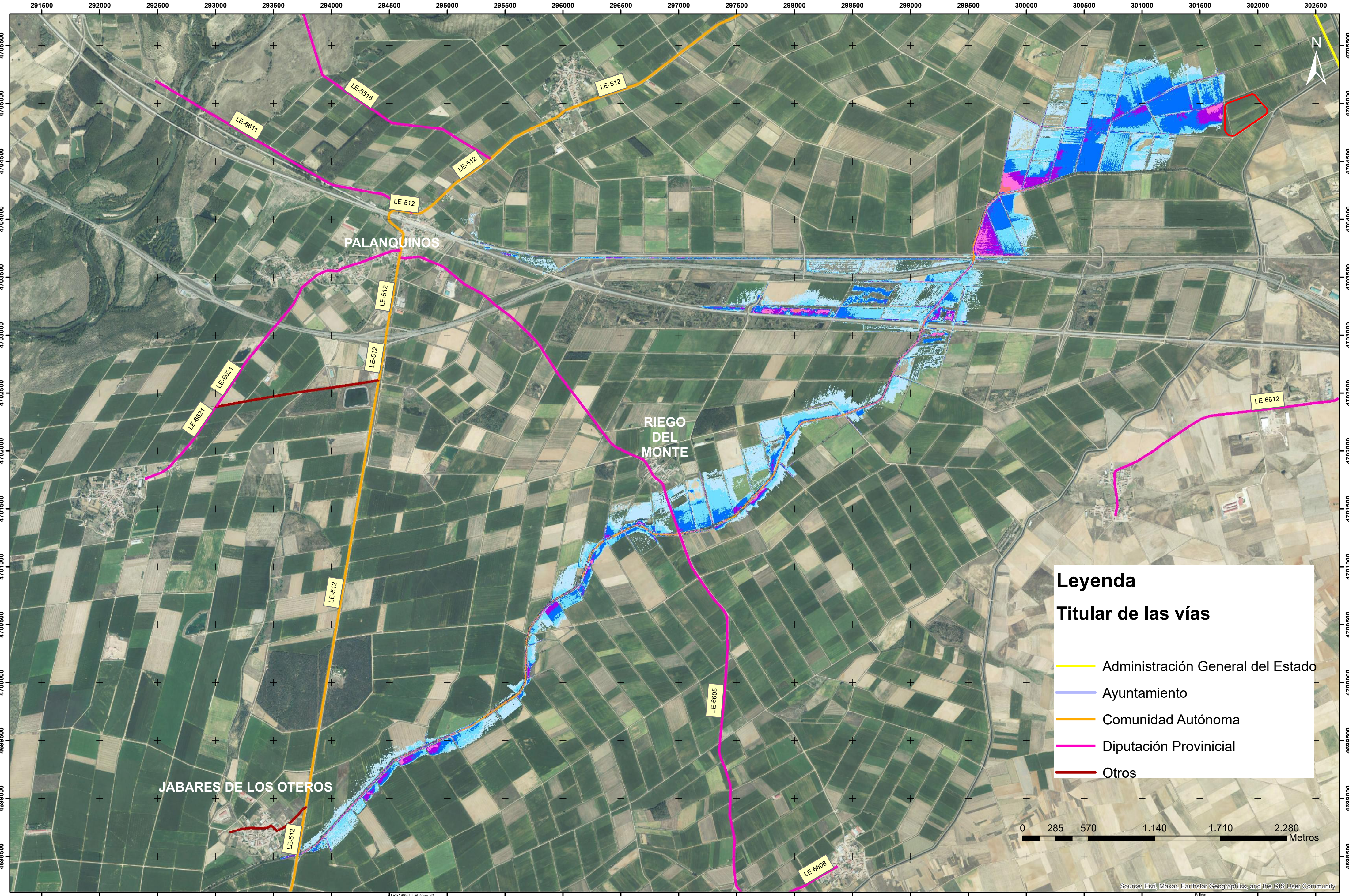
Sin Afección

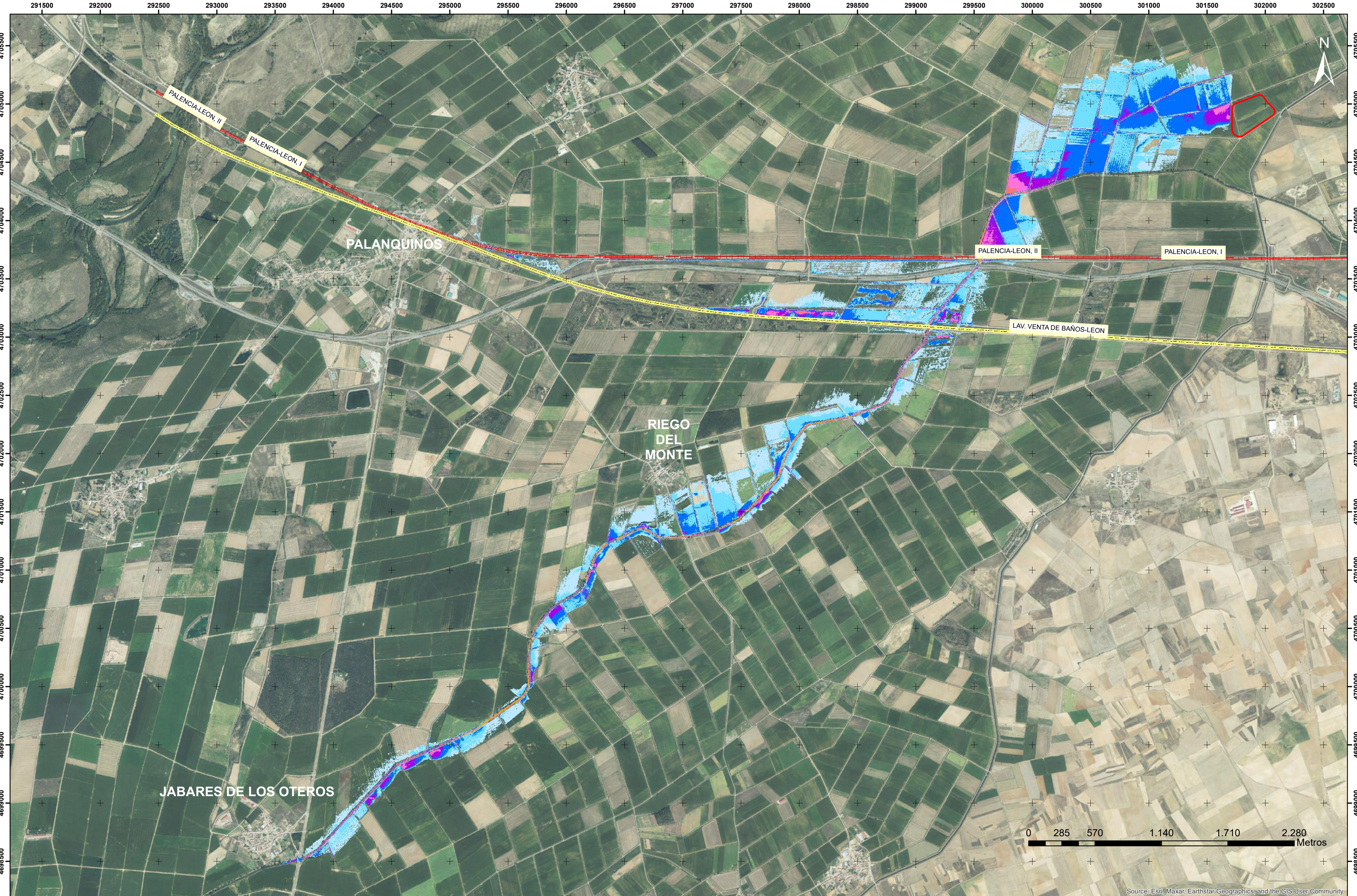


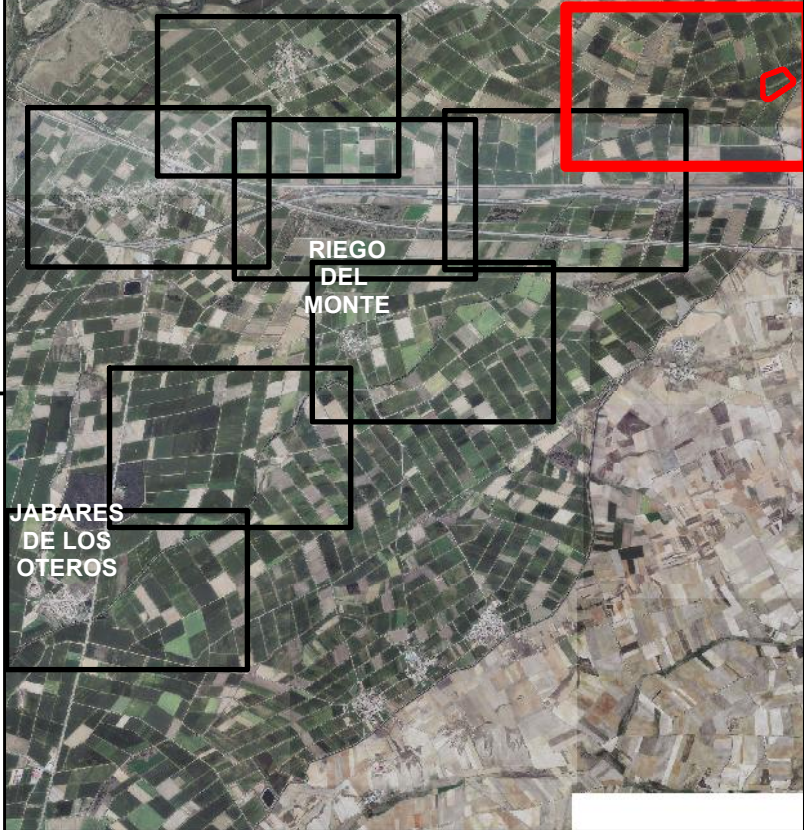
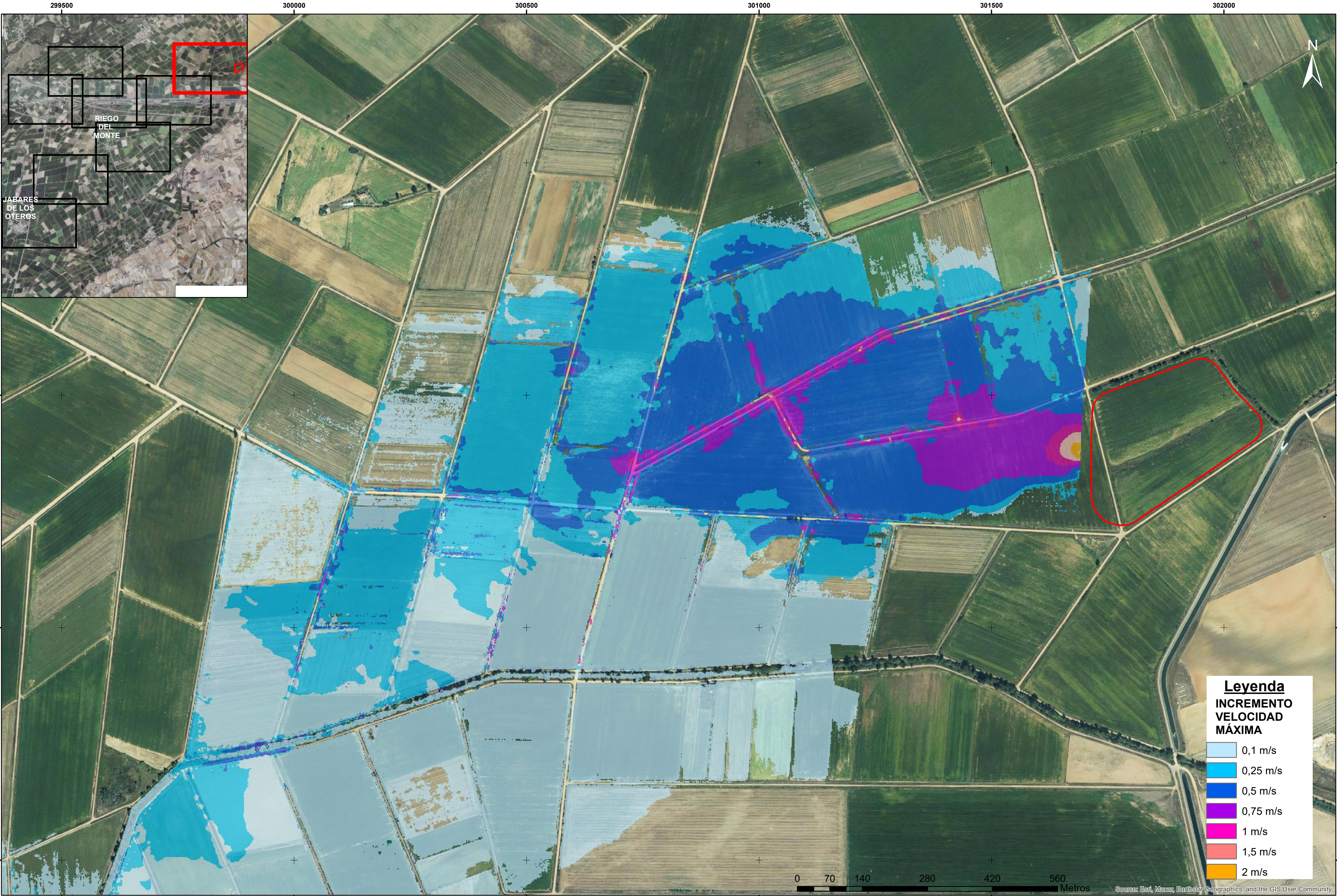






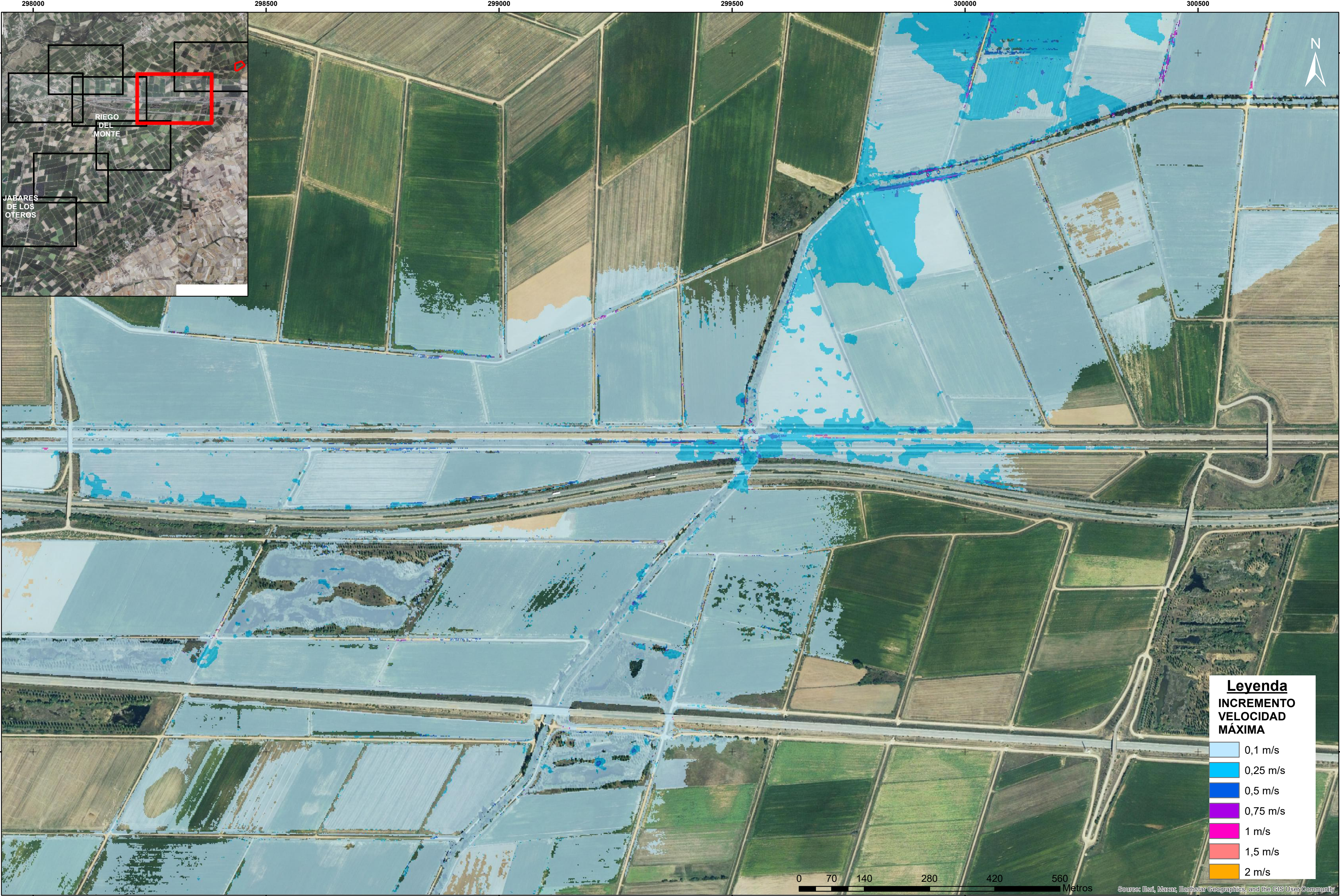






Leyenda
INCREMENTO
VELOCIDAD
MÁXIMA

- 0,1 m/s
- 0,25 m/s
- 0,5 m/s
- 0,75 m/s
- 1 m/s
- 1,5 m/s
- 2 m/s







Leyenda
INCREMENTO VELOCIDAD MÁXIMA

0,1 m/s
0,25 m/s
0,5 m/s
0,75 m/s
1 m/s
1,5 m/s
2 m/s

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS User Community