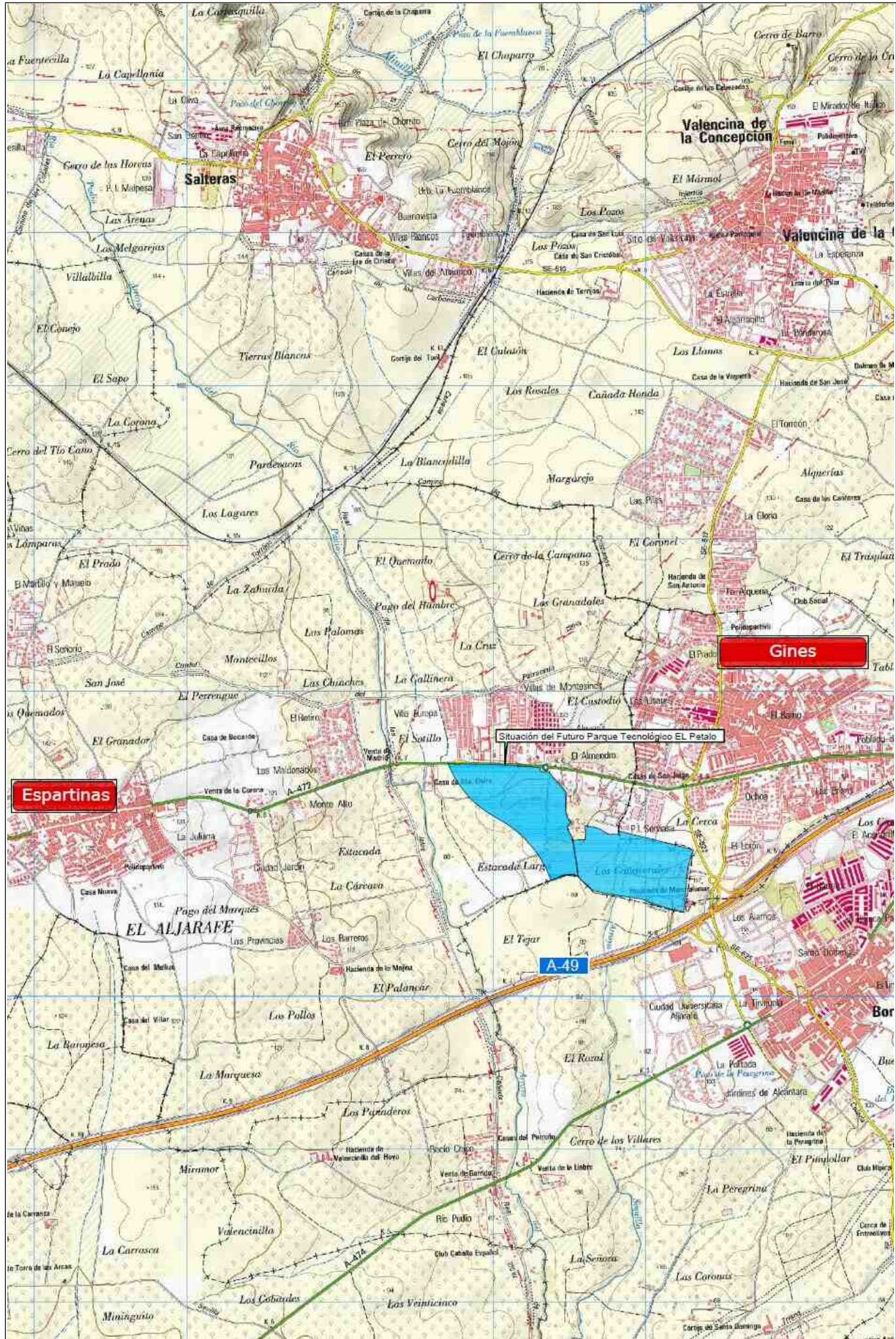




CLIENTE:



Ayuntamiento de Espartinas

TÍTULO:

DISEÑO HIDRÁULICO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE DRENAJE SOBRE EL ARROYO SEQUILLO DEL FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO “EL PÉTALO”, T.M. DE ESPARTINAS (SEVILLA)

CONSULTORA:



INGENIEROS AUTORES DEL PROYECTO:

ANTONIO PABLO ROMERO GANDULLO
Ingeniero de Montes. N° Colegiado 4.521
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. N° Colegiado 28.112

JAVIER MERINO CRESPIÁN
Ingeniero Agrónomo. N° Colegiado 2.382
Ingeniero Civil. N° Colegiado 19.615

FECHA DE REDACCIÓN:

DICIEMBRE 2018

VERSIÓN:

2

EJEMPLAR (Versión completa):

I

CAJA:

I DE I

TOMO:

I

DE:

I

TOMO:

I

DOCUMENTO:

MEMORIA TÉCNICA DE DISEÑO



ÍNDICE DE CONTENIDOS

El presente Estudio está integrado por los siguientes documentos:

- Documento N°1: Memoria Técnica
 - Anejo N°1: Cálculos Hidrológico-Hidráulicos
 - Anejo N°2: Cálculos Estructurales
- Documento N°2: Planos

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA TÉCNICA

Ciente:



Consultora:

Civile
Ingeniería, Consultoría y Formación

Ingenieros autores del proyecto:

Antonio Pablo Romero Gandullo
Javier Merino Crespín

Fecha de redacción / Versión:

Diciembre de 2018 / 02

e



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	3	5.1.3.- Cálculo de caudales y hidrogramas.....	10
2.- LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	3	5.2.- Cálculos hidráulicos.....	10
3.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	4	5.2.1.- Características del modelo de cálculo.....	10
3.1.- Obras de drenaje proyectadas.....	4	5.2.2.- Comparación entre la situación actual y la situación futura.....	10
3.2.- Encauzamiento mediante escollera.....	5	5.2.3.- Análisis hidráulico de las obras de drenaje.....	11
4.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS PARA LAS OBRAS DE DRENAJE.....	6	5.2.3.1.- Análisis de la ODT Nº1.....	11
4.1.- Recepción y descarga de los marcos.....	6	5.2.3.2.- Análisis de la ODT Nº2.....	11
4.2.- Instalación.....	6	5.2.3.3.- Análisis del tramo de cauce donde se sitúan las obras de drenaje.....	12
4.2.1.- Preparación de la base de apoyo.....	6	5.2.4.- Cálculo de la Zona de Flujo Preferente.....	12
4.2.2.- Colocación.....	7	5.3.- Conclusiones de los cálculos hidrológico-hidráulicos.....	13
4.2.3.- Relleno del trasdós.....	7	6.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES.....	13
4.3.- Sellado.....	8	6.1.- Hipótesis de cálculo.....	13
5.- CÁLCULOS HIDROLÓGICO-HIDRÁULICOS.....	9	6.2.- Definición geométrica de la estructura.....	13
5.1.- Cálculos hidrológicos.....	9	6.3.- Esquema de cálculo.....	14
5.1.1.- Delimitación de la cuenca vertiente.....	9	6.4.- Acciones de cálculo.....	14
5.1.2.- Análisis pluviométrico.....	9	6.5.- Cálculos realizados.....	14
		6.6.- Especificaciones para la construcción.....	14



6.6.1.- Cimentación de la estructura.....	14
6.6.2.- Ejecución del terraplén.....	14
6.6.3.- Tratamiento de juntas	15
7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO	15
8.- CONCLUSIONES	15

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La presente **Memoria Técnica** abarca el diseño hidráulico y el cálculo estructural de los elementos de drenaje necesarios sobre el Arroyo Sequillo y adecuación del mismo para la implantación del Parque Tecnológico “El Pétalo” en el Término Municipal de Espartinas, provincia de Sevilla.

A tal efecto, los **objetivos fundamentales** del documento son:

- La descripción de todos los elementos de drenaje necesarios sobre el Arroyo Sequillo, así como las actuaciones de adecuación y protección del mismo.
- La justificación, mediante cálculos hidráulicos y estructurales, de dichos elementos.

2.- LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La zona en la que se enmarcan las obras objeto de dimensionamiento se encuentra al este del Término Municipal de Espartinas (provincia de Sevilla), tal y como se muestra en la Imagen 1.



Imagen 1 – Localización general de la zona de estudio.

La mencionada zona, donde se implantará el futuro Parque Tecnológico “El Pétalo”, es atravesada por el Arroyo Sequillo. Además, la zona queda confinada al norte por el área empresarial de Ginés, y al sur por el área empresarial de Bormujos, ambas pertenecientes al Plan Parcial del Parque Tecnológico “El Pétalo”. Los aspectos comentados se pueden observar en la Imagen 2.

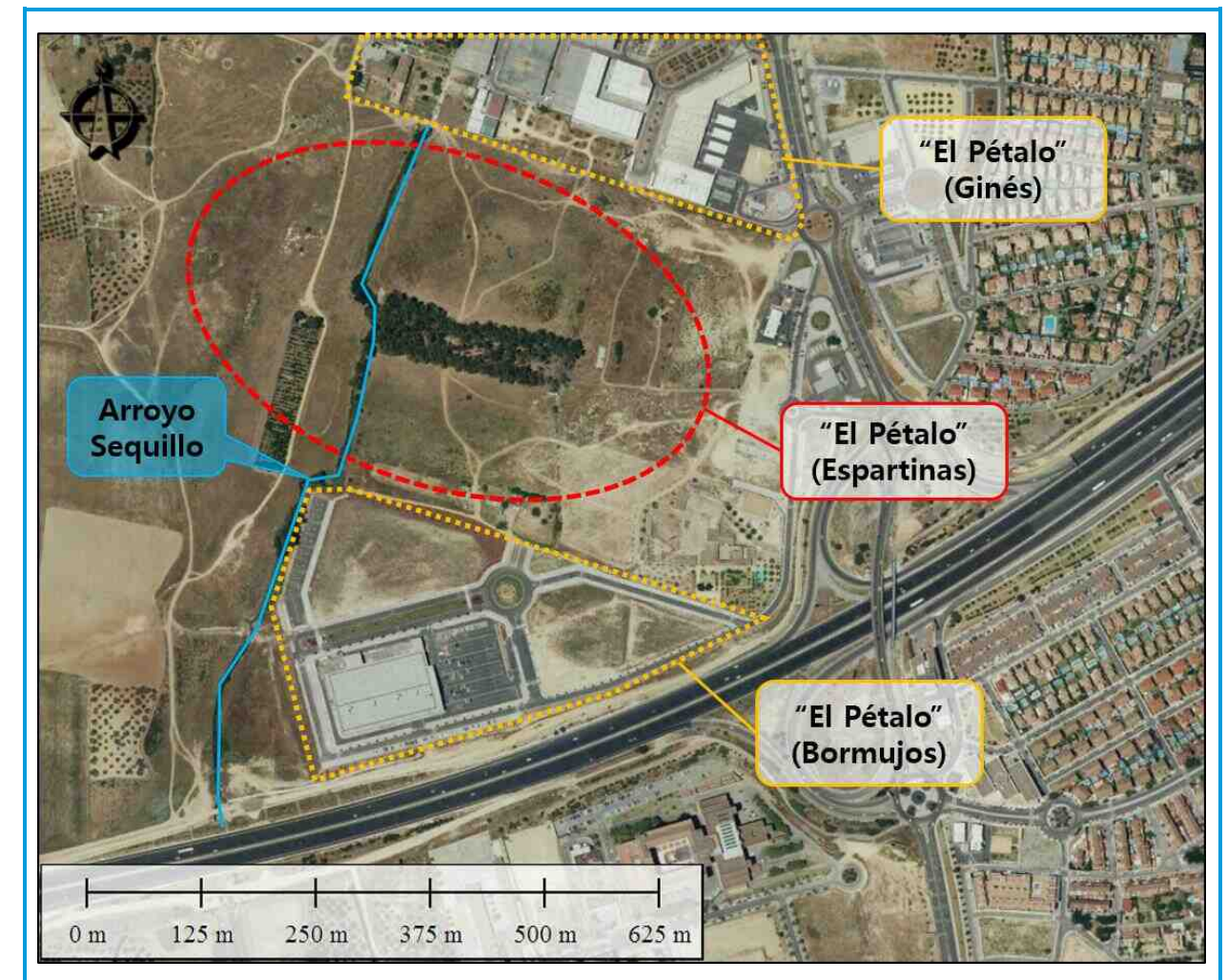


Imagen 2 – Entorno específico de la zona donde se encuadran las obras a dimensionar.

Ante la presencia del Arroyo Sequillo, que se encuentra entubado hasta la salida del Término Municipal de Ginés, se hace necesaria la actuación sobre el mismo para adecuarlo al futuro espacio urbanizado. Para ello, se plantean las medidas que se describen en el siguiente apartado.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En la Imagen 3 se muestra la ordenación urbanística y viaria del área del Parque Tecnológico “El Pétalo” correspondiente al Término Municipal de Espartinas. Como se puede observar en dicha imagen, el Arroyo Sequillo se intersecta en dos ocasiones con los viales proyectados en la zona.

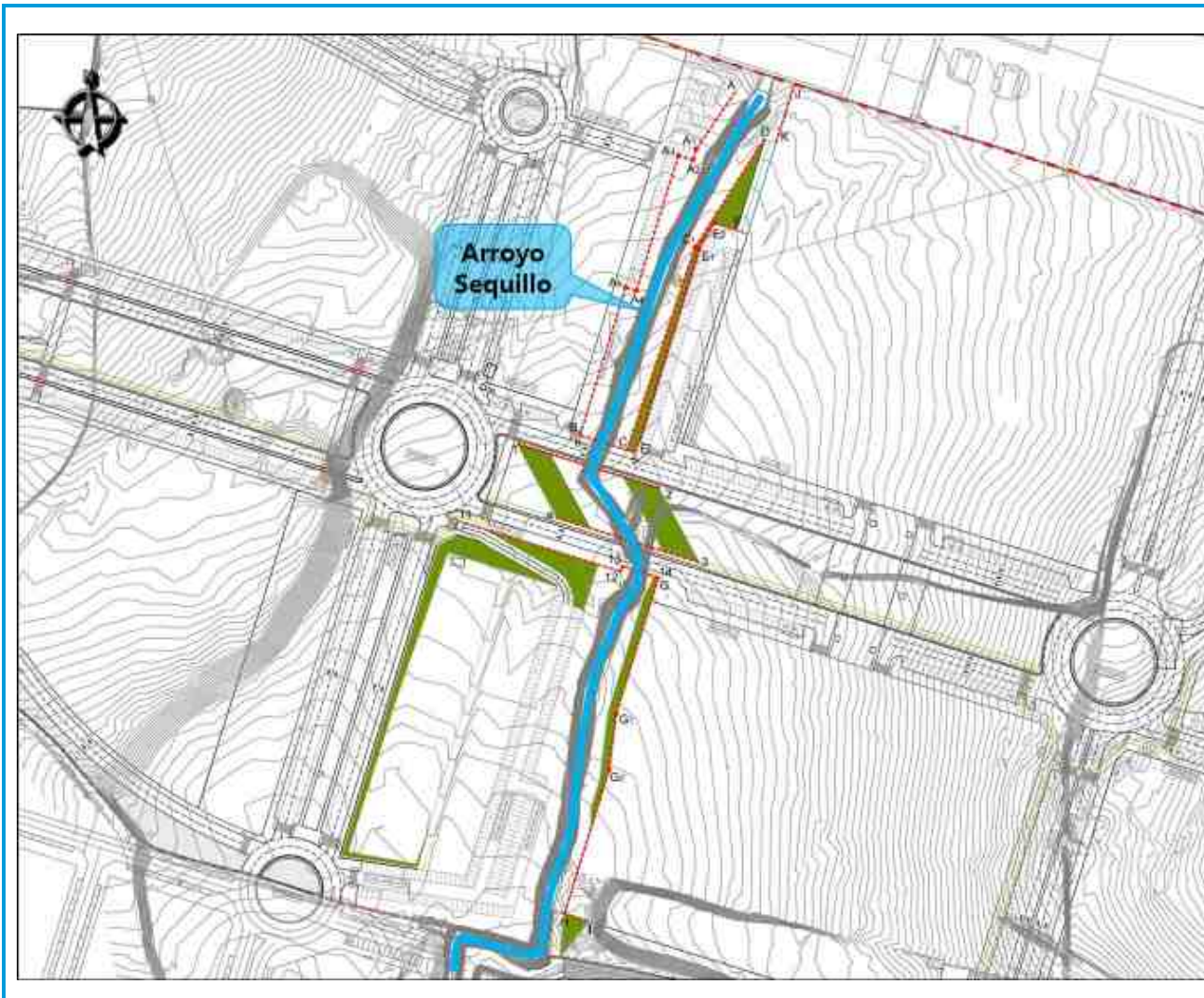


Imagen 3 – Futura ordenación urbanística y viaria en la zona de estudio.

A tal efecto, se plantean las siguientes actuaciones:

- Obras de drenaje (2) formadas por marcos de hormigón prefabricado en los puntos donde el arroyo es atravesado por los futuros viales de la zona.
- Encauzamiento mediante protección con escollera del tramo de arroyo en el que se implantan las obras de drenaje.

Los cálculos hidráulicos y estructurales que validan técnicamente las soluciones planteadas se muestran, respectivamente, en los apartados 5.-CÁLCULOS HIDROLÓGICO-HIDRÁULICOS y 6.-CÁLCULOS ESTRUCTURALES.

3.1.- OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS

En la Imagen 4 se muestra la situación de las dos obras de drenaje planteadas sobre el Arroyo Sequillo.

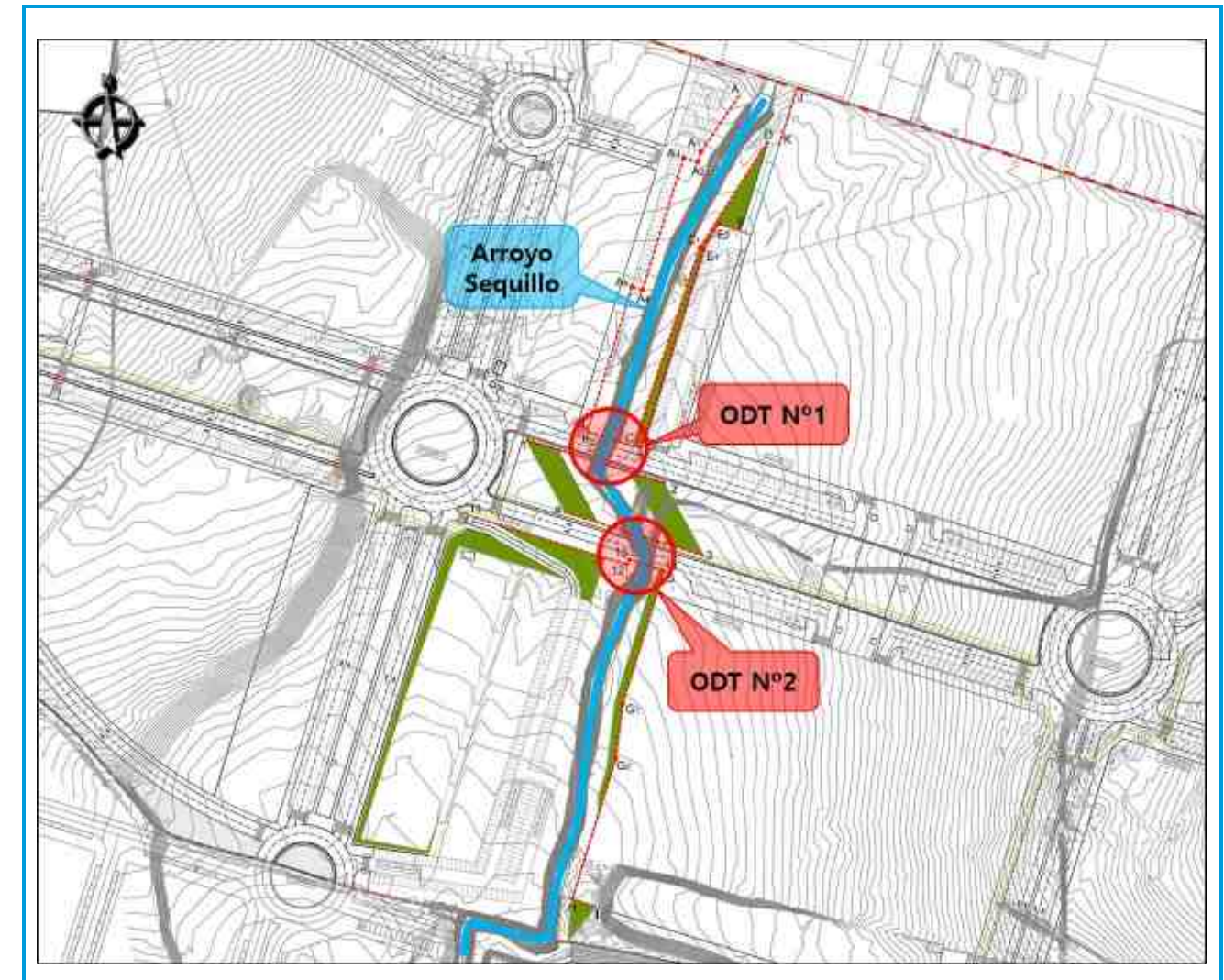


Imagen 4 – Situación de las obras de drenaje transversal proyectadas.

En ambos casos se dispondrán tres filas de marcos en paralelo con unas dimensiones de 4 m de anchura por 4 m de altura, tal y como se refleja en la Imagen 5. En el caso de la ODT N°1, la longitud a salvar es de 12,5 m, mientras que en la ODT N°2 la longitud a salvar es de 15 m.

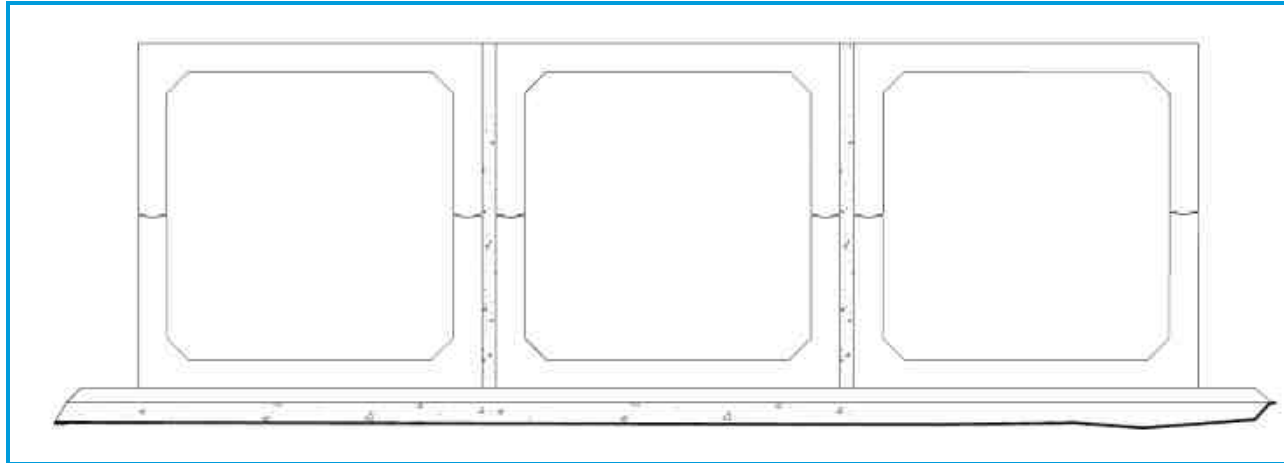


Imagen 5 – Sección transversal de los marcos prefabricados de hormigón planteados.

A su vez, con objeto de encauzar el flujo hacia los marcos y lograr una transición adecuada entre los tramos en cauce y los tramos correspondientes a las obras de drenaje, se dispondrán aletas de hormigón en ambos márgenes, tanto aguas arriba como aguas abajo de las obras de paso. De esta forma, se materializarán un total de 8 aletas de hormigón (4 por obra de paso).

Los diferentes aspectos de la actuación se detallan gráficamente en el *Documento N°2: Planos*.

3.2.- ENCAUZAMIENTO MEDIANTE ESCOLLERA

Además de las obras de drenaje localizadas en los puntos mencionados, se plantea la ejecución de un **encauzamiento mediante escollera** en el tramo que se indica en la Imagen 6, correspondiente al ámbito de las obras de drenaje planteadas (desde aguas arriba de la ODT N°1 hasta aguas abajo de la ODT N°2, lo que supone una longitud de unos 130 m).

La sección tipo del encauzamiento, mostrada transversalmente en la Imagen 7, posee las siguientes características:

- Material: Escollera
- Sección tipo: Trapezoidal
- Profundidad media: 3 m
- Anchura media: 6 m en fondo y 10,20 m en coronación
- Pendiente longitudinal media: 1,20 ‰

Los diferentes aspectos de la actuación se detallan gráficamente en el *Documento N°2: Planos*.

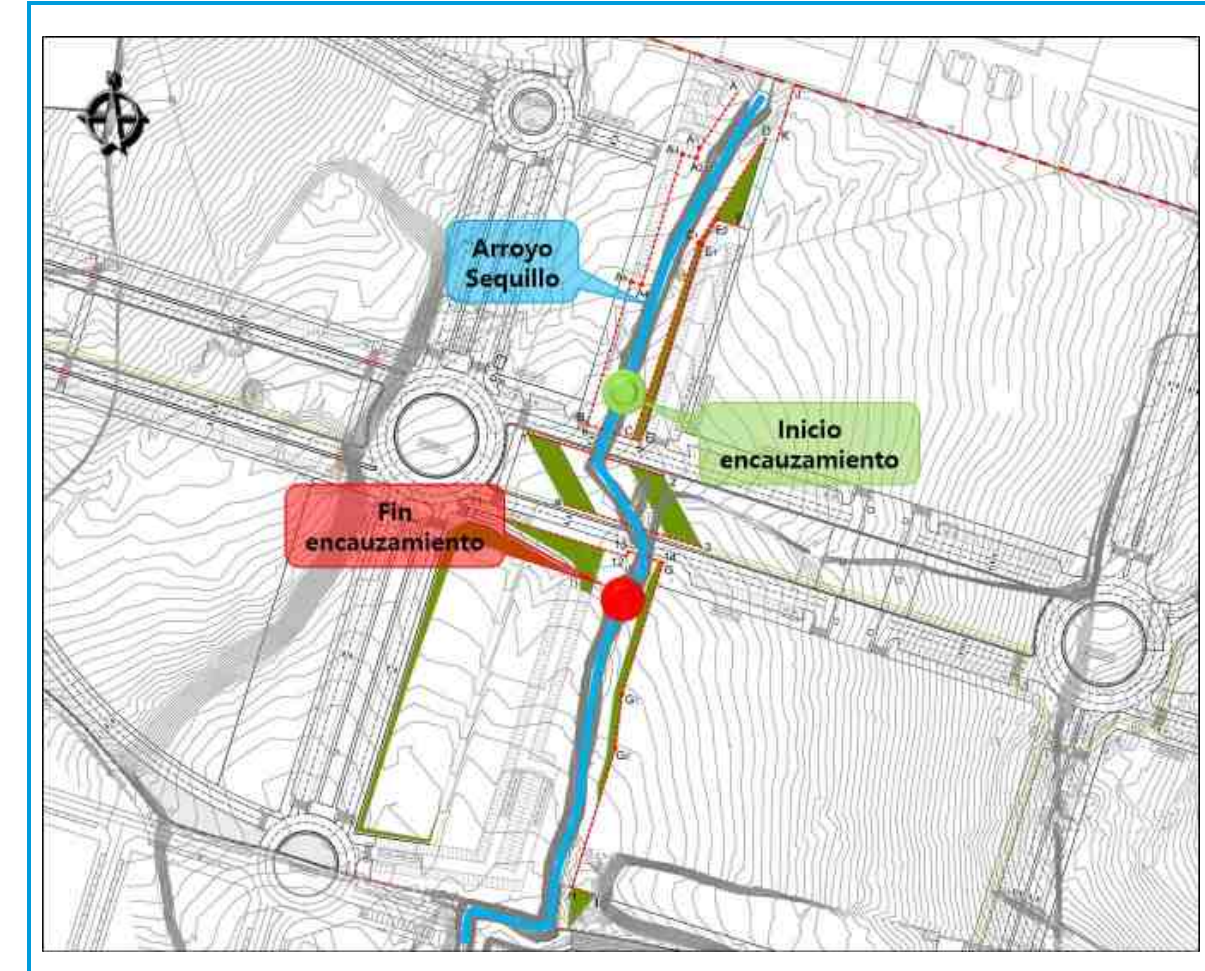


Imagen 6 – Tramo en el que se plantea el encauzamiento mediante escollera.

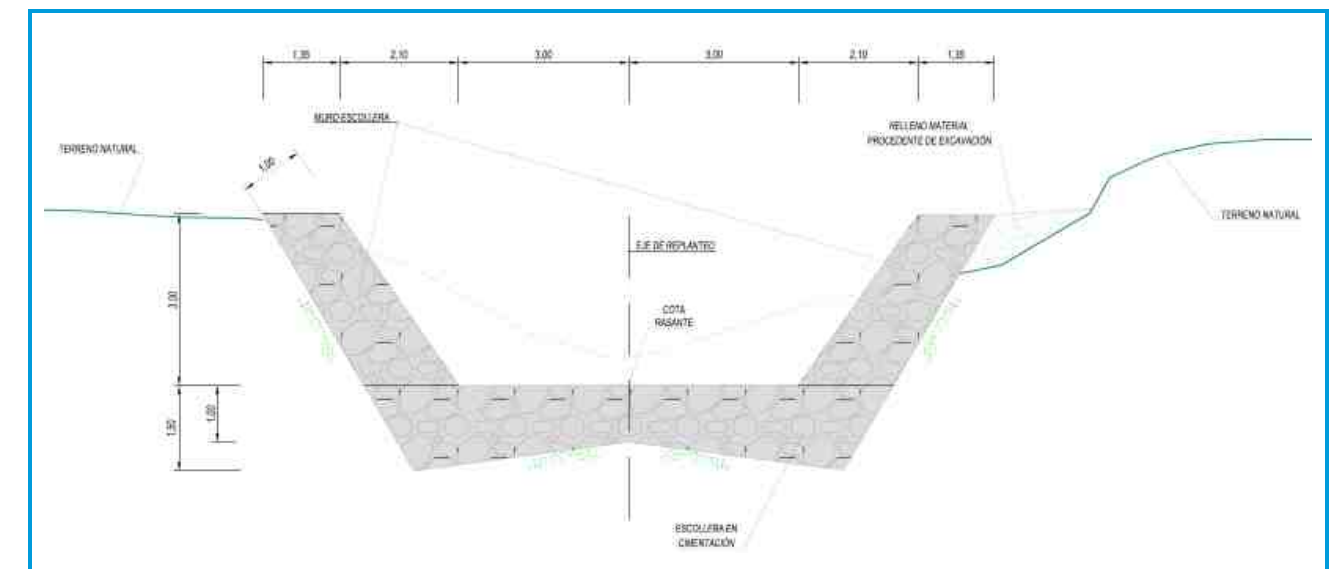


Imagen 7 – Sección tipo del encauzamiento propuesto.

4.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS PARA LAS OBRAS DE DRENAJE

En el presente apartado se aportan una serie de recomendaciones de carácter general de cara a la construcción y ejecución de las obras de drenaje proyectadas mediante marcos de hormigón prefabricado. Los pasos de ejecución, en los cuales se hará hincapié a lo largo del apartado, son los siguientes:

- 1) Recepción y descarga de los marcos.
- 2) Instalación.
- 3) Sellado.

4.1.- RECEPCIÓN Y DESCARGA DE LOS MARCOS

A la llegada a obra, se deberán inspeccionar las piezas comprobando que están en perfecto estado, y evitando dañar las mismas durante la descarga. Ésta podrá realizarse mediante dos procedimientos:

- 1) Mediante pinza homologada (ver Imagen 8).



Imagen 8 – Descarga de marcos mediante pinza homologada.

- 2) Mediante bulones y ganchos homologados (ver Imagen 9).

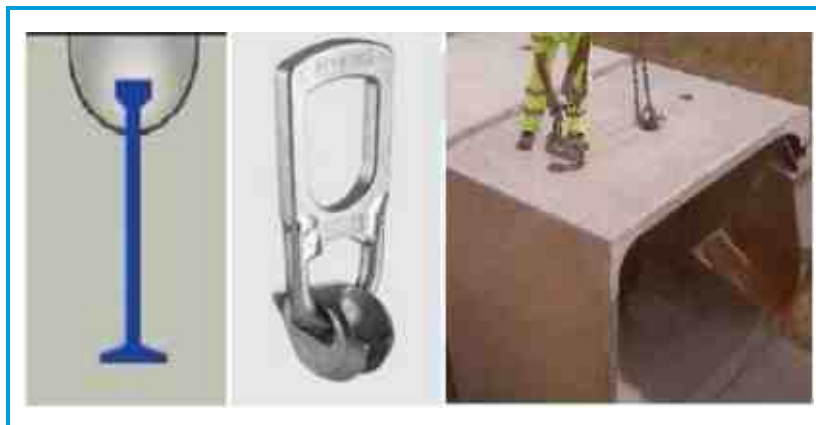


Imagen 9 – Descarga de marcos mediante bulones y ganchos homologados.

En ambos casos, es importante seguir las siguientes recomendaciones:

- Todas las operaciones de levantamiento deberán estar correctamente planificadas, y vigiladas adecuadamente con miras a proteger la seguridad de los trabajadores.
- Realizar las tareas de enganche / desenganche del útil y del acople / desacople del útil con el marco sobre superficies planas, lisas y compactas.
- No sobrepasar nunca la carga máxima del útil o del equipo de elevación.
- No acompañar la carga con las manos.
- No situarse debajo de las cargas suspendidas.

4.2.- INSTALACIÓN

La instalación de los marcos de hormigón prefabricado supone los siguientes pasos:

- 1) Preparación de la base de apoyo.
- 2) Colocación.
- 3) Relleno del trasdós.

4.2.1.- Preparación de la base de apoyo

Los principales aspectos a tener en cuenta durante la preparación de la base de apoyo del marco son los siguientes:

- Todos los materiales auxiliares y equipos de instalación deben estar preparados y disponibles en el emplazamiento antes de comenzar los trabajos.
- Las zanjas deben ser lo suficientemente anchas para garantizar una colocación con total seguridad y permitir la compactación a ambos lados del marco.
- El fondo de la excavación debe estar exento de irregularidades y de zonas localmente duras o frágiles que deberían quitarse y nivelarse con material granular bien compactado.
- El lecho de apoyo estará compuesto de un material granular o de hormigón de propiedad y espesor adecuados.
- Cuando la base a emplear sea una cama de hormigón, es conveniente colocar una capa fina de arena de regulación que permita realizar una correcta nivelación y evitar todo contacto directo entre ambas superficies de hormigón.

Algunos de los principales aspectos comentados anteriormente se detallan en la Imagen 10.

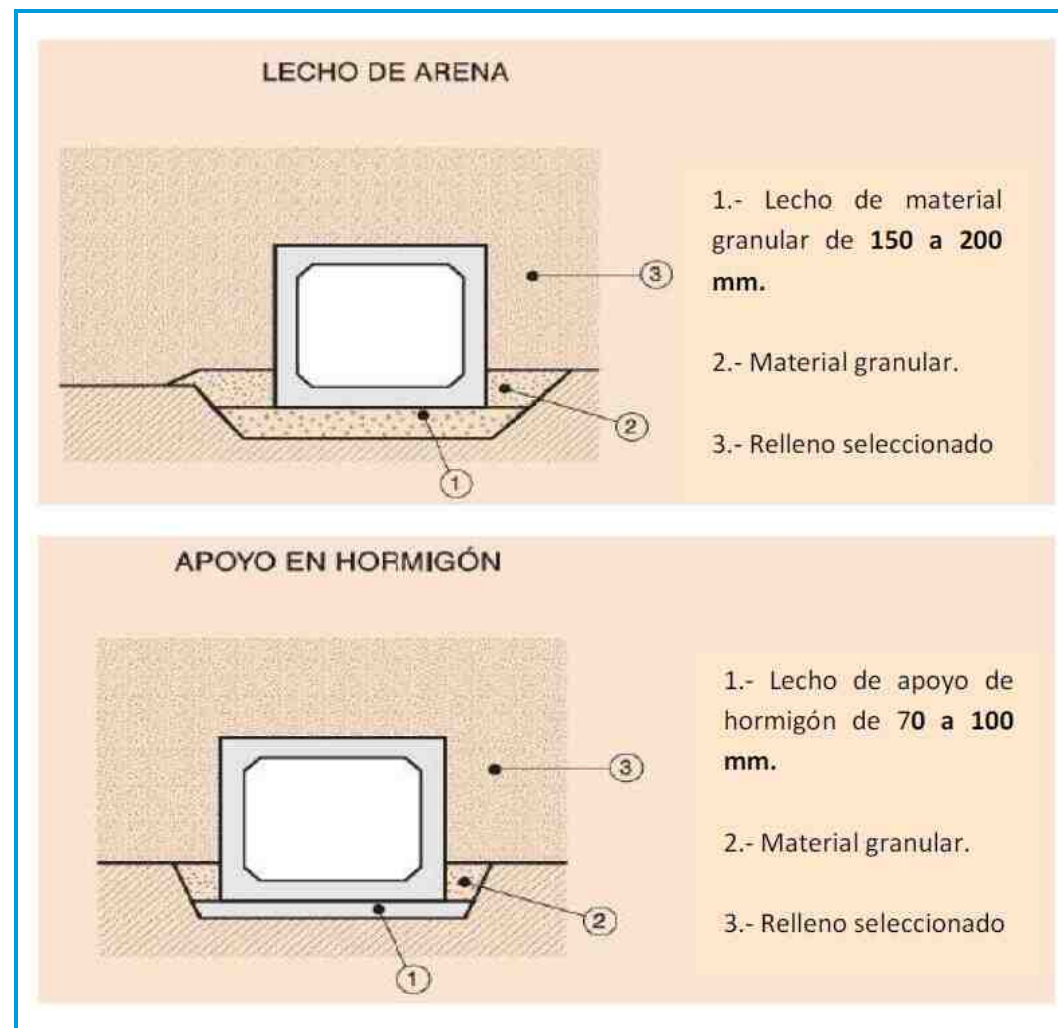


Imagen 10 – Aspectos constructivos para la preparación de la base de apoyo de arena (arriba) y hormigón (abajo).

4.2.2.- Colocación

Los marcos se colocan generalmente de abajo hacia arriba, con la parte de la boquilla (macho) situada aguas abajo, y la parte de la campana (hembra) situada aguas arriba, preparada para recibir la siguiente pieza a colocar.

Tras replantear debidamente la alineación a seguir en la solera de hormigón, se procederá a bajar con cuidado los marcos a la cama de apoyo ya preparada con anterioridad, centrando y alineando el extremo macho de la pieza a colocar con el extremo hembra del marco ya colocado.

No es conveniente alinearlos por un solo lado, ya que de esta manera no se reparten correctamente las tolerancias y puede dar lugar a problemas de encaje, para lo que es recomendable el eje del marco.

Se debe evitar que ningún material del lecho de apoyo entre en el intersticio de la junta en el momento de la colocación del marco.

Lo anterior se ilustra de acuerdo a lo mostrado en la Imagen 11.



Imagen 11 – Colocación de marcos unicelulares.

En el caso de la instalación de varios marcos bicelulares, dispuestos en batería, es importante que exista un contacto continuo entre ellos mediante un mortero u otro material que transmita las cargas laterales para las que ha sido diseñado (ver Imagen 12).

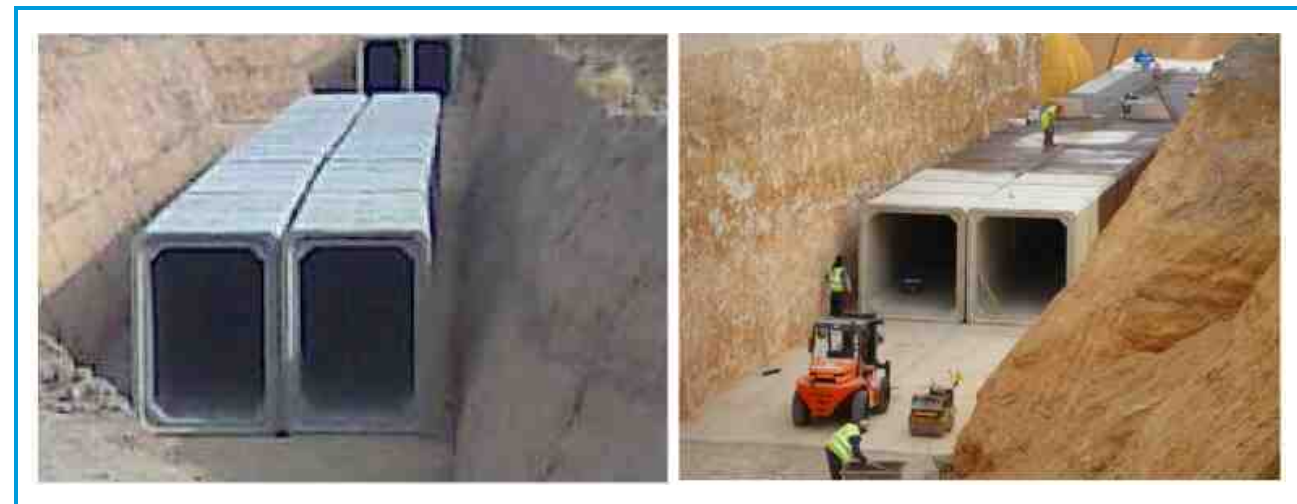


Imagen 12 – Colocación de marcos bicelulares.

4.2.3.- Relleno del trasdós

El relleno del trasdós debería comenzar tan pronto como sea posible. Para ello, deberá compensarse la zanja hasta la altura superior del marco, rellenando alternativamente sobre los dos lados, utilizando los materiales granulados seleccionados, compactados con la ayuda de un compactador ligero o a mano, en capas que no excedan de 200 mm, y respetando un desnivel a cada lado del marco que no exceda de 500 mm. Para este relleno, no conviene utilizar materiales heladizos u orgánicos.

En la Imagen 13 se muestra gráficamente el proceso de relleno del trasdós.

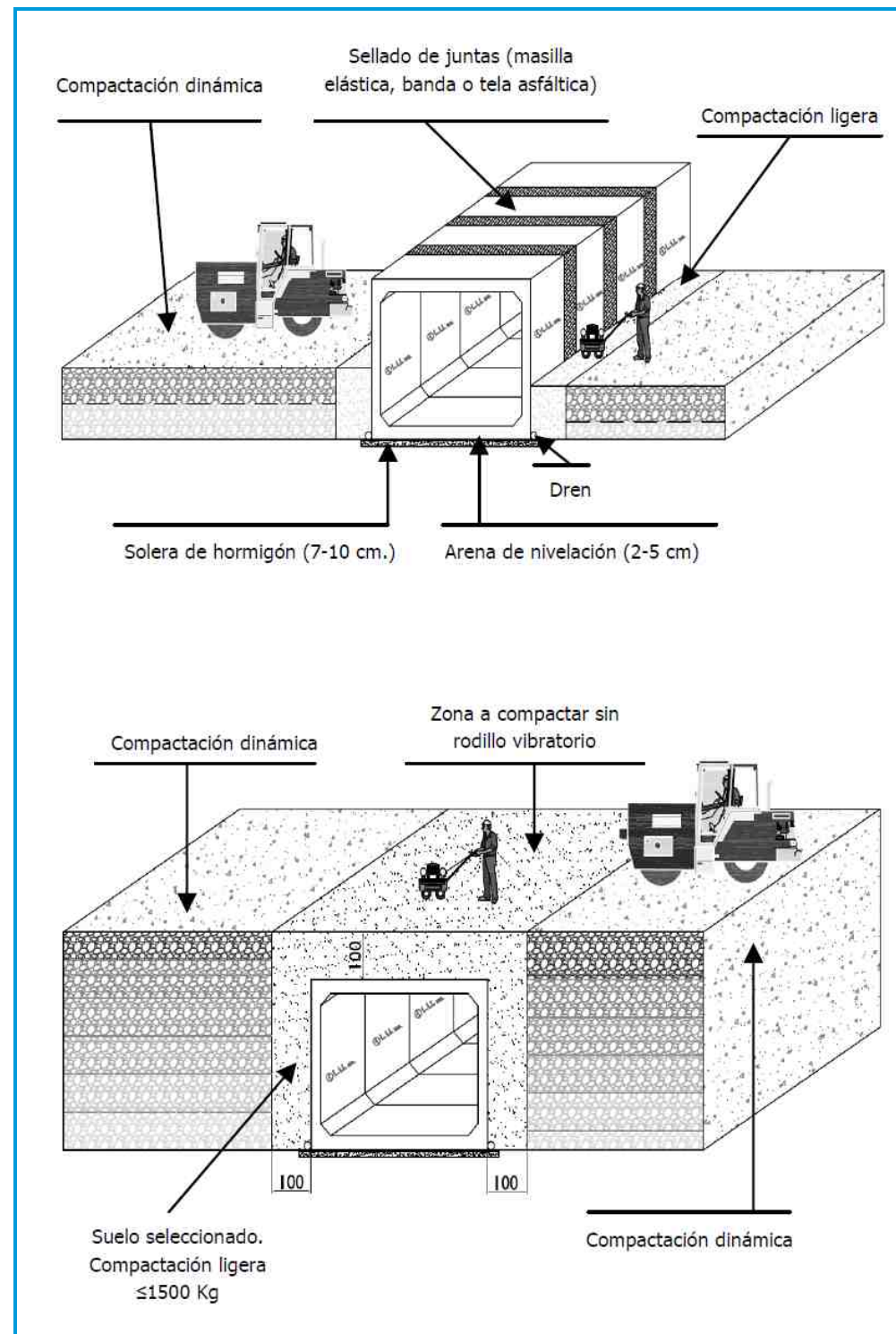


Imagen 13 – Procedimiento de relleno del trasdós.

4.3.- SELLADO

Para el sellado de estos elementos con unión machihembrada se dispone de las siguientes soluciones:

- **Unión rígida:** consiste en un fondo de junta para limitar el tamaño y evitar un uso excesivo de mortero, una imprimación para unir el hormigón base y el mortero de relleno y, finalmente, el propio mortero de relleno.
- **Unión elástica:** consiste en un fondo de junta y una masilla elástica, de tipo bituminoso, o hidroexpansivo en caso de presencia permanente de agua.
- **Sellado con banda:** la solución con banda asfáltica solamente podrá utilizarse con presión positiva y nunca en presencia de ácidos o sulfatos. Esta solución, fijada con resina, es prácticamente de validez universal, soporta cualquier ataque químico y movimientos diferenciales importantes, pudiendo trabajar con presión positiva o negativa.

En la Imagen 14 se muestran las diferentes posibilidades planteadas para el sellado de los marcos.

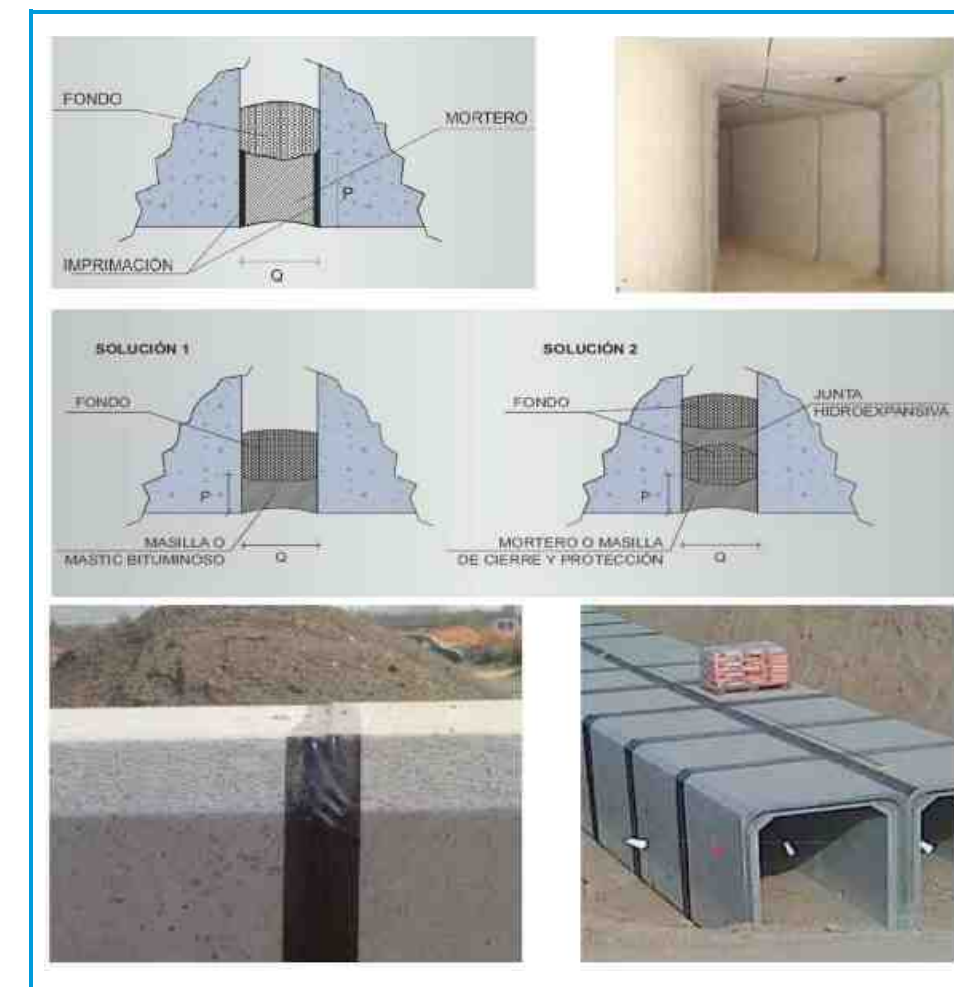


Imagen 14 – Soluciones para el sellado de los marcos.

5.- CÁLCULOS HIDROLÓGICO-HIDRÁULICOS

Los cálculos hidrológicos e hidráulicos que justifican la idoneidad de los marcos de hormigón prefabricados adoptados para la materialización de las obras de drenaje, así como el encauzamiento del arroyo, se resumen a lo largo del presente apartado. En el *Anejo N°1: Estudio Hidrológico-Hidráulico*, se incluye el Estudio Hidrológico-Hidráulico realizado en la zona, donde se detallan todos los aspectos que se muestran en los siguientes epígrafes.

5.1.- CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

5.1.1.- Delimitación de la cuenca vertiente

La cuenca hidrográfica del Arroyo Sequillo hasta la zona donde se enmarca el presente estudio posee una extensión de 7,431 km². Justo hasta aguas arriba del tramo a estudiar, el arroyo circula entubado a través del término municipal de Ginés. La delimitación de la cuenca se muestra en la Imagen 15.

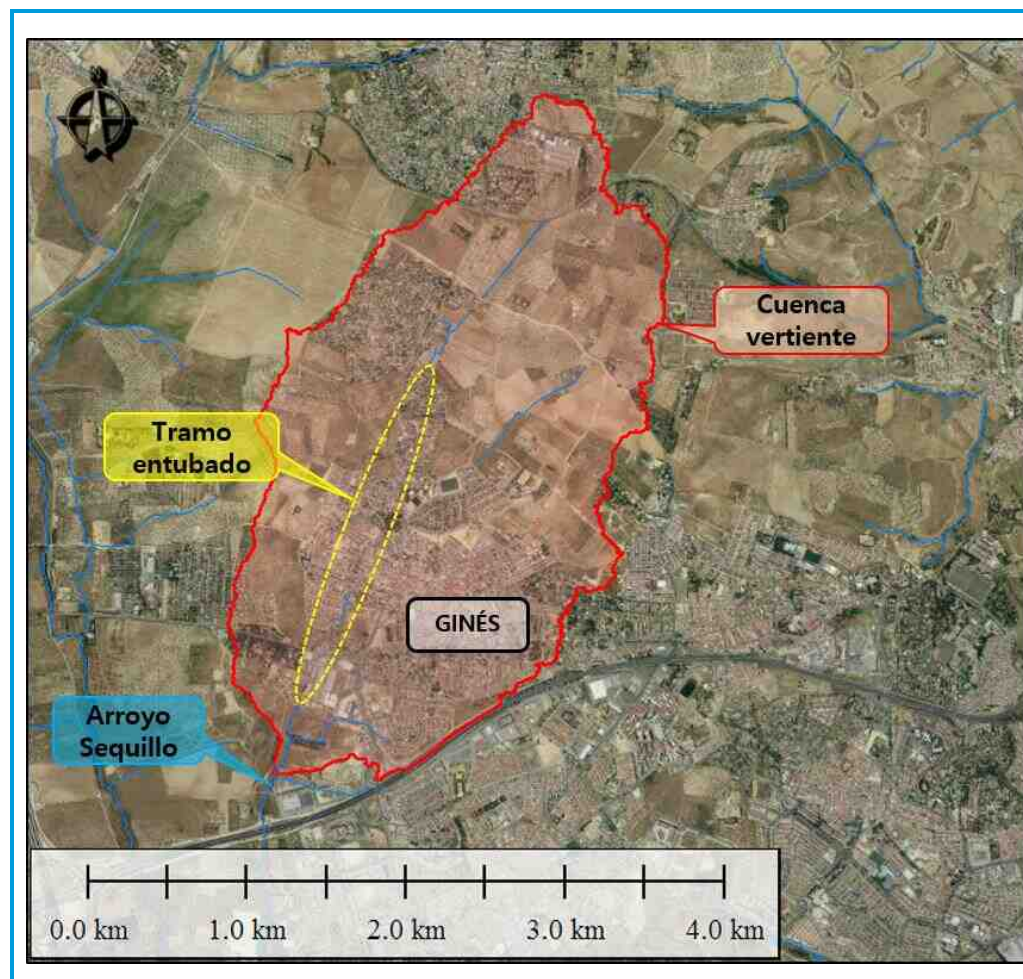


Imagen 15 – Hidrografía de la cuenca vertiente en la zona de estudio.

5.1.2.- Análisis pluviométrico

El cálculo de la precipitación de diseño se ha realizado mediante diversos métodos, con el objetivo de comparar los valores obtenidos por las diferentes metodologías y determinar, así, el valor más desfavorable en la zona. Los dos métodos empleados son los siguientes:

- Consulta de capas rasterizadas con información de precipitación máxima diaria para diferentes períodos de retorno, en concreto la cobertura de precipitación máxima diaria de la aplicación CAUMAX, realizada en Mayo de 2014 por el CEDEX. CAUMAX es una aplicación oficial del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (actualmente Ministerio para la Transición Ecológica), desarrollada dentro del ámbito del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables por el CEDEX, siendo la herramienta de referencia oficial para cálculos hidrológicos.
- Método recogido en la publicación *Máximas lluvias diarias en la España peninsular*, publicada por la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999).

Los valores obtenidos por ambos métodos son similares, siendo el valor de diseño adoptado para cada período de retorno analizado (corregido arealmente) el mostrado en la Tabla 1.

CUENCA	T (años)	P _d (mm)	K _A	P _{dc} (mm)
Arroyo Sequillo	5 (MCO)	67	0,94	63
	100	123		116
	500	159		150

Tabla 1 – Valor de máxima lluvia diaria en el entorno de la zona de estudio para los períodos de retorno de cálculo considerados (corregida según el área de la cuenca).

Con el valor obtenido de la precipitación máxima diaria corregido arealmente (para cada período de retorno) se ha realizado un diagrama sintético de bloques alternos mediante el método de la curva de Intensidad – Duración – Frecuencia de Témez, y suponiendo una duración de la tormenta de 16 horas e incrementos de tiempo de 5 minutos. Se ha tomado esta duración de la tormenta ya que el volumen acumulado durante la misma es igual al valor de precipitación máximo calculado.

Posteriormente, se ha utilizado el modelo de pérdidas del US SCS (1972) para determinar la porción de precipitación que finalmente se convierte en escorrentía, lo que se denomina precipitación efectiva o precipitación neta.

5.1.3.- Cálculo de caudales y hidrogramas

La precipitación efectiva calculada dará lugar a un caudal de escorrentía que se corresponderá con la salida de la cuenca. Para obtener dicho hidrograma se ha utilizado el método del Hidrograma Unitario Triangular de Témez, obteniéndose los hidrogramas que se muestran en la Imagen 16 para cada período de retorno.

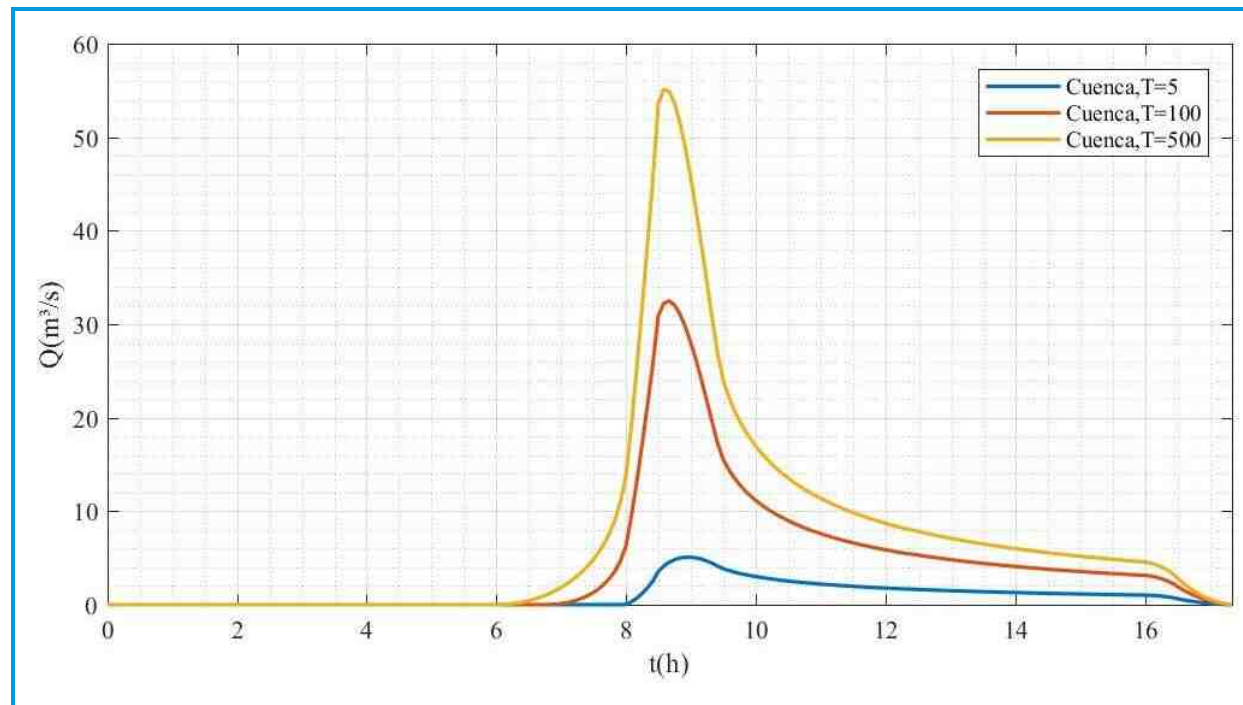


Imagen 16 – Hidrogramas de cálculo en la cuenca de estudio para una lluvia de 16 horas de duración.

El valor del caudal punta del hidrograma a cada período de retorno, así como el tiempo en el que se da el pico, se muestra en la Tabla 2.

CUENCA	T (años)	Q _p (m³/s)	T _p (horas)
Arroyo Sequillo	5 (MCO)	4,96	9,00
	100	32,00	8,67
	500	55,08	8,58

Tabla 2 – Caudal punta del hidrograma para cada período de retorno considerado.

En el “Estudio de Inundabilidad para el Arroyo Sequillo en relación al desarrollo del Proyecto de Urbanización del Sector Z-2 (unidad de ejecución-1). Parque Empresarial y Tecnológico en el Término Municipal de Bormujos (Sevilla)”, desarrollado en Agosto de 2014, se adopta un valor del caudal punta para un período de retorno de 500 años de 69,87 m³/s; no obstante, en dicho estudio también se justifica, si bien finalmente no se utiliza, la idoneidad de utilizar un caudal punta de 54,19 m³/s. El mencionado estudio se desarrolla en el tramo del Arroyo Sequillo situado inmediatamente aguas abajo del tramo que se analiza en

el presente documento, por lo que cabe esperar que los caudales punta obtenidos en el presente caso sean sensiblemente menores a los calculados en el estudio de referencia. Así, comparando con el valor de caudal punta para un período de retorno de 500 años obtenido para el tramo analizado en el presente documento (55,08 m³/s), se comprueba que el orden de magnitud es el mismo, y que su valor es sensiblemente inferior al utilizado en el estudio de referencia, como dicta la lógica al tratarse de un tramo situado inmediatamente aguas arriba.

5.2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

5.2.1.- Características del modelo de cálculo

Los cálculos hidráulicos se han realizado mediante HEC-RAS 5.0.6, desarrollando un modelo bidimensional de toda la zona de cálculo, y utilizando como dato de entrada el hidrograma de caudales anteriormente expuesto. Se han realizado las siguientes simulaciones hidráulicas:

- Simulación hidráulica de la situación actual para los períodos de retorno de 5 (MCO), 100 y 500 años.
- Simulación hidráulica de la situación futura (tras aplicar las actuaciones en el cauce fruto de la ordenación urbanística de la zona) para los períodos de retorno de 5 (MCO), 100 y 500 años.

Para la resolución hidráulica se han utilizado las ecuaciones completas de Saint-Venant, las cuales calculan adecuadamente el tipo de flujo bidimensional que se da en cauces. El modelo hidráulico se ha confeccionado a partir de:

- Un modelo digital del terreno, basado en los ficheros LiDAR, el cual ha sido modificado para la situación futura de acuerdo a las actuaciones proyectadas.
- Un modelo de rugosidad basado en el uso del suelo que determina la cobertura del SIOSE.

Así mismo, se han modelizado las dos obras de drenaje proyectadas de acuerdo a sus características geométricas y a las características de sus materiales (hormigón).

5.2.2.- Comparación entre la situación actual y la situación futura

El análisis hidráulico realizado determina los siguientes aspectos:

- En la situación actual, el cauce únicamente desagua la avenida de 5 años de período de retorno, correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria; para el resto de períodos de retorno analizados (100 y 500 años), el cauce se desborda.
- En la situación futura, las medidas planteadas permiten que el cauce desagüe avenidas de hasta 500 años de período de retorno sin llegar a desbordarse.

En la Imagen 17 se muestra la comparación entre los calados máximos obtenidos en la situación actual y los propios obtenidos en la situación futura. Como se puede apreciar, con las medidas proyectadas el cauce es capaz de desaguar la totalidad del caudal de avenida sin incurrir en desbordamientos.

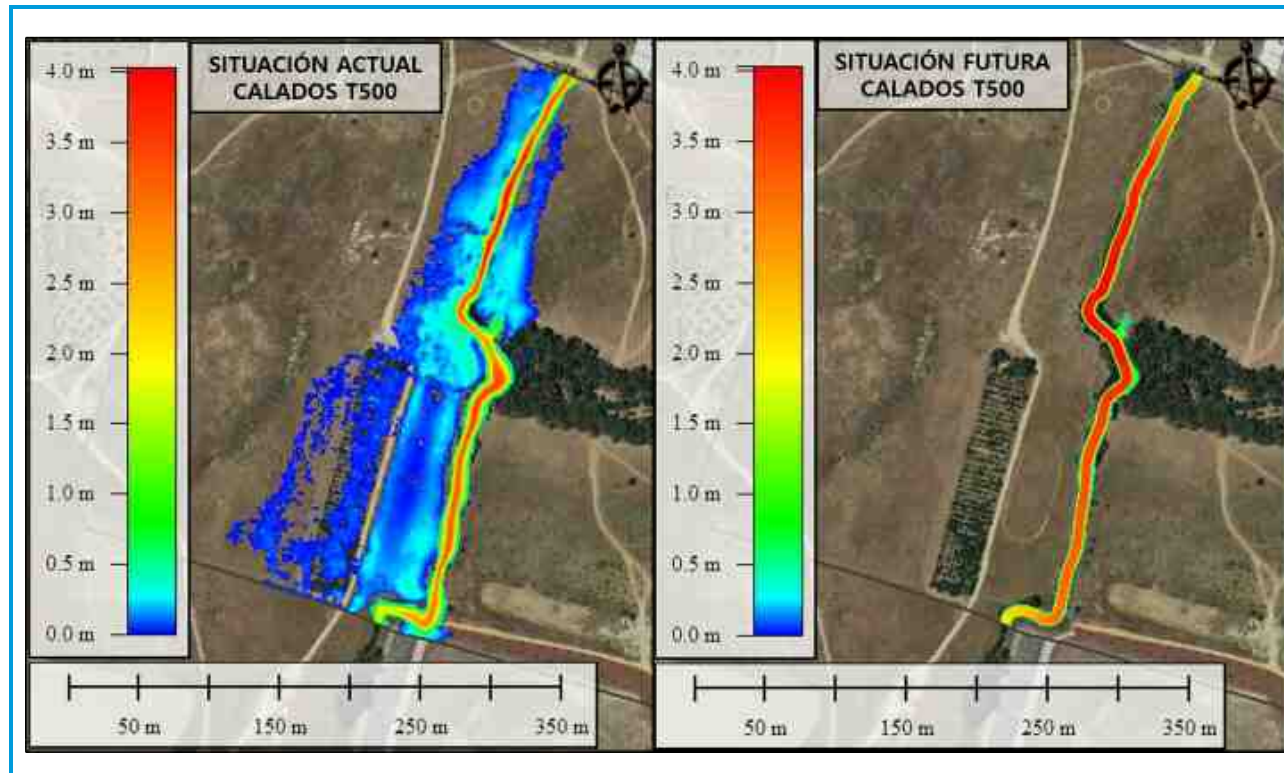


Imagen 17 – Comparación de calados máximos para un período de retorno de 500 años entre la situación actual (izquierda) y la situación futura (derecha).

5.2.3.- Análisis hidráulico de las obras de drenaje

5.2.3.1.- Análisis de la ODT N°1

En la Imagen 18 se muestra la elevación del agua en el perfil correspondiente a la ODT N°1 para $T = 500$ años. El valor alcanzado se encuentra en torno a 89,10-89,20 m, mientras que la parte superior de los marcos se encuentra a 89,30 m. Por lo tanto, la obra de paso posee capacidad suficiente para desaguar la avenida de cálculo de 500 años de período de retorno sin entrar en carga.

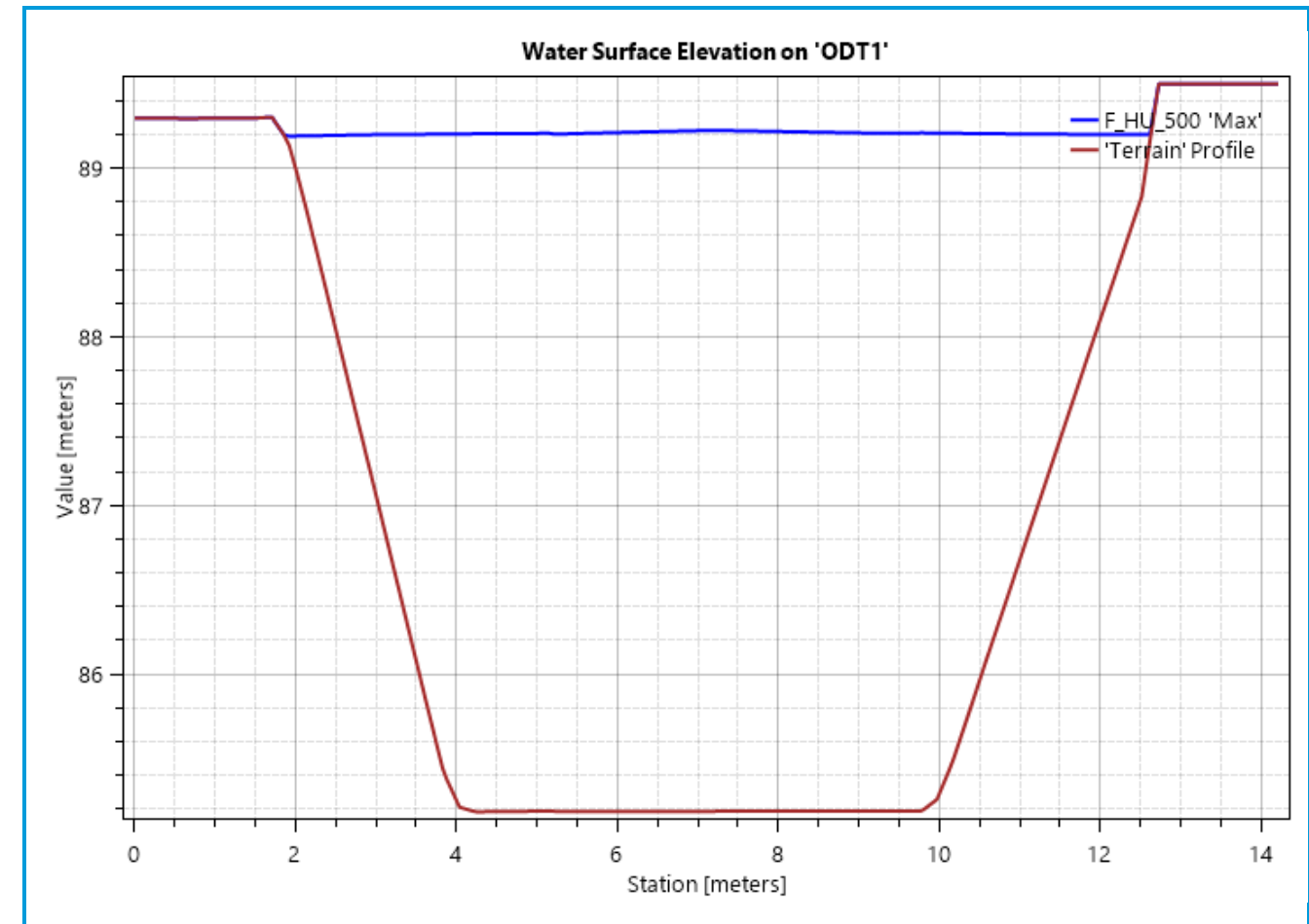


Imagen 18 - Elevación del agua en el perfil correspondiente a la ODT N°1 durante la avenida de 500 años de período de retorno.

5.2.3.2.- Análisis de la ODT N°2

En la Imagen 19 se muestra la elevación del agua en el perfil correspondiente a la ODT N°2 para $T = 500$ años. El valor alcanzado se encuentra en torno a 88,40 m, mientras que la parte superior de los marcos se encuentra a 88,60 m. Por lo tanto, la obra de paso posee capacidad suficiente para desaguar la avenida de cálculo de 500 años de período de retorno sin entrar en carga.

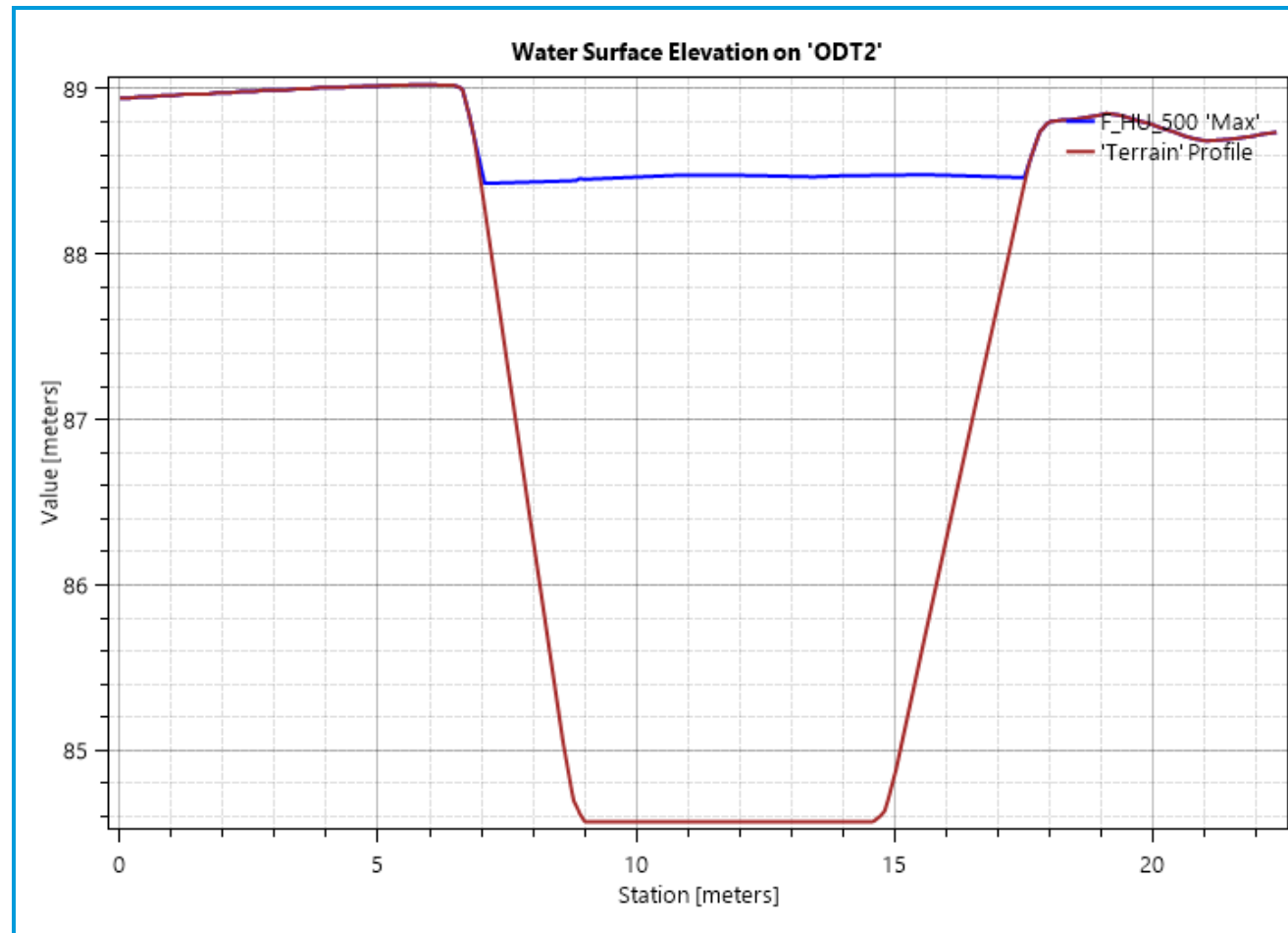


Imagen 19 - Elevación del agua en el perfil correspondiente a la ODT N°2 durante la avenida de 500 años de período de retorno.

5.2.3.3.- Análisis del tramo de cauce donde se sitúan las obras de drenaje

Comprobado que las obras de drenaje poseen capacidad suficiente para desaguar la avenida de 500 años de período de retorno sin entrar en carga, para finalizar se analiza el tramo de cauce donde se sitúan las mismas (espacio donde se acomete el encauzamiento mediante escollera). En la Imagen 20 se muestra la elevación del agua el mencionado tramo de cauce, pudiéndose observar lo siguiente:

- La elevación del agua sigue una tendencia uniforme, siendo la pendiente de energía hidráulica aproximadamente constante, lo que indica que las obras de drenaje están suponiendo muy poca reducción de la capacidad hidráulica del cauce.
- Se aprecia una disminución mínima del calado justo a la salida de las obras de paso, lo que refleja, al igual que en el caso anterior, que las obras de drenaje apenas suponen reducción de la capacidad hidráulica del cauce.

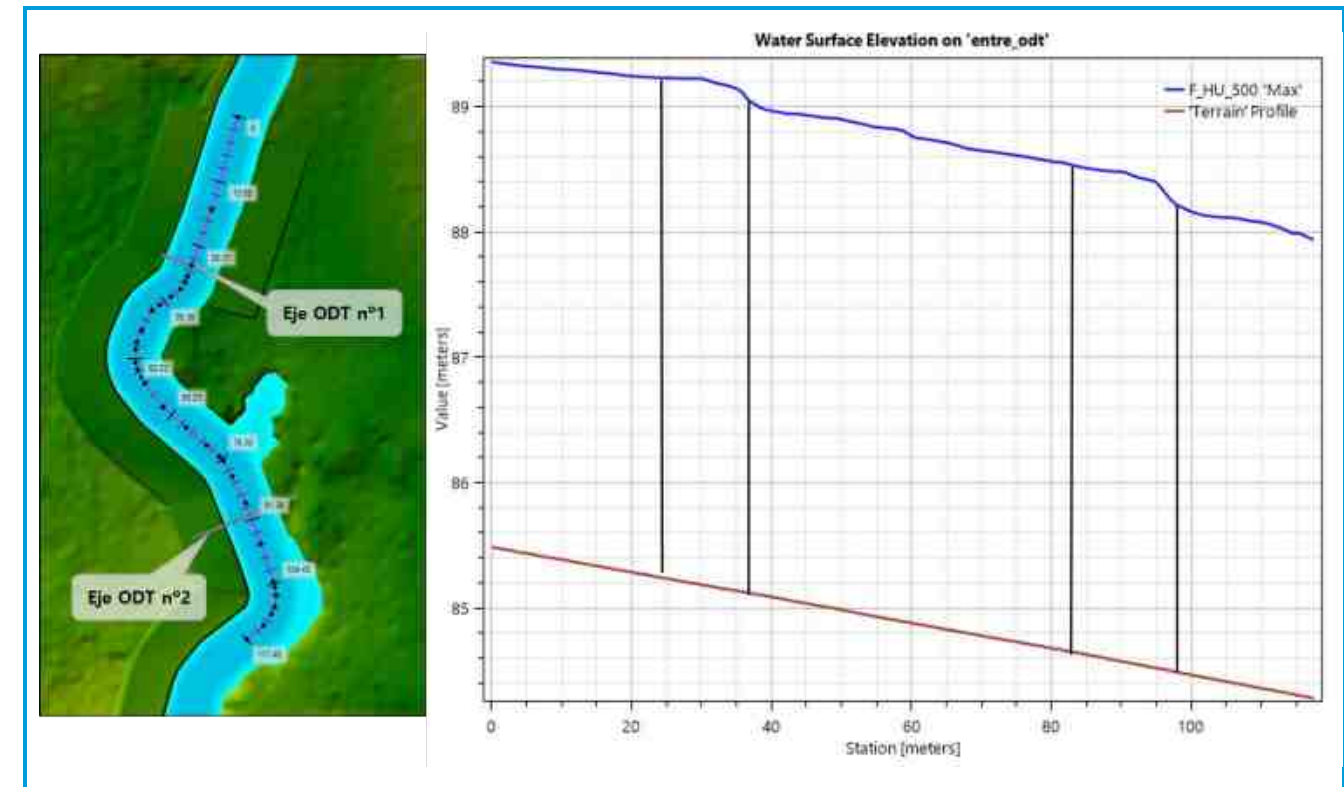


Imagen 20 - Elevación del agua en el tramo de cauce donde se sitúan las obras de drenaje durante la avenida de 500 años de período de retorno.

5.2.4.- Cálculo de la Zona de Flujo Preferente

La Zona de Flujo Preferente (ZFP) obtenida en la zona de estudio es la mostrada en la Imagen 21. Se puede comprobar que la Zona de Flujo Preferente se sitúa completamente en el propio cauce, no ocupando más allá de los límites del mismo.

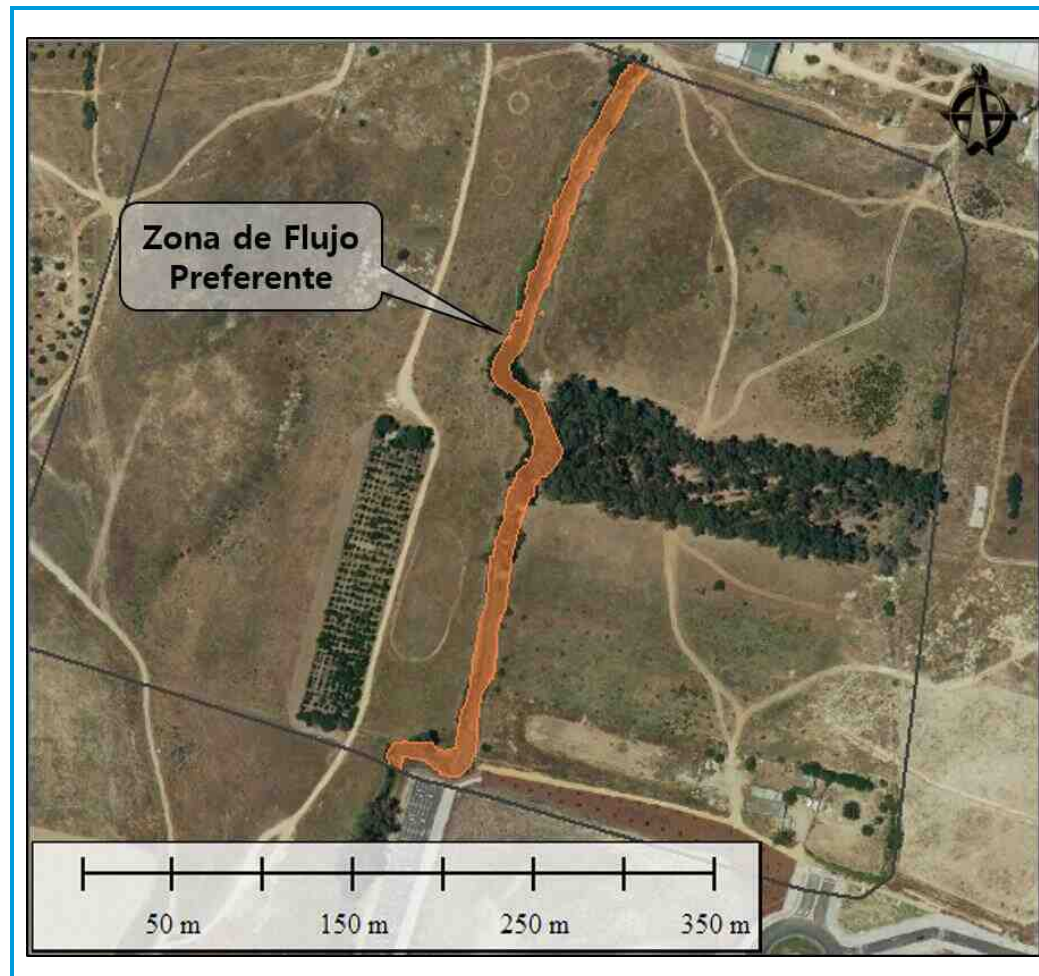


Imagen 21 - Zona de Flujo Preferente en el área de estudio.

5.3.- CONCLUSIONES DE LOS CÁLCULOS HIDROLÓGICO-HIDRÁULICOS

Tras la realización del estudio y el análisis de los resultados obtenidos, **se puede concluir que:**

- En la situación actual, el cauce posee capacidad suficiente para desaguar la avenida de 5 años de período de retorno, correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria. No obstante, para el resto de períodos de retorno analizados (100 y 500 años), el cauce se desborda.
- La Zona de Flujo Preferente se corresponde únicamente con el cauce, y no se extiende más allá de los límites del mismo.
- Las medidas planteadas permiten al cauce desaguar las avenidas de cálculo (5, 100 y 500 años de período de retorno) sin que se produzcan desbordamientos del mismo. Además, se ha comprobado que las obras de drenaje planteadas se integran de forma adecuada en el cauce, no entran en carga, y no suponen una disminución notable de la capacidad del propio cauce.

6.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Los cálculos estructurales que justifican la validez de los marcos de hormigón prefabricados adoptados para la materialización de las obras de drenaje se resumen a lo largo del presente apartado. En el *Anejo N°2: Cálculos Estructurales*, se muestran los diferentes cálculos realizados con mayor grado de detalle.

6.1.- HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Para el cálculo estructural se han considerado las siguientes hipótesis:

- **Materiales:**
 - Hormigón HA-35/AC/12/IIa
 - Peso de la pieza igual a 12.943 kg
 - Acero para armar B-500-SD
- **Tolerancias:**
 - Recubrimiento nominal de 25 mm
 - Apertura máxima de fisura de 0,3 mm
- **Terreno:**
 - Marco dispuesto en terraplén
 - Densidad de relleno de tierras de 2 T/m³
 - Ángulo de rozamiento interno del relleno de 30°
 - Coeficiente de balasto aplicado en placa de 1 pie por 1 pie de 5 kp/cm³
 - Terreno cohesivo
 - Terreno perfectamente drenado y sin presencia de empujes hidrostáticos

6.2.- DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DE LA ESTRUCTURA

La obra se ha resuelto con una estructura de hormigón armado prefabricada de tipo cajón biarticulado. En las esquinas interiores se disponen cartelas, cuyo objeto es aumentar el espesor del cajón en los puntos en los que los esfuerzos son máximos, con lo que se consigue una disminución de las cuantías de flexocompresión debida a los momentos y axiles, así como cercos o estribos para resistir el esfuerzo cortante. Las dimensiones consideradas son:

- Gálibo vertical: 4,00 m
- Gálibo horizontal: 4,00 m
- Espesor de dintel: 0,35 m
- Espesor de solera: 0,35 m
- Espesor de muro: 0,25 m
- Situación de rótula: 2,35 m
- Longitud de las piezas: 1,90 m
- Espesor de tierras: 5,00 m
- Dimensión horizontal de cartela: 0,50 m
- Dimensión vertical de la cartela: 0,30 m

6.3.- ESQUEMA DE CÁLCULO

La estructura se ha calculado de acuerdo al esquema estático mostrado en la Imagen 22. El esquema consiste en el cálculo de la estructura y la sustitución del terreno por muelles que se corresponden con el coeficiente de balasto del terreno.

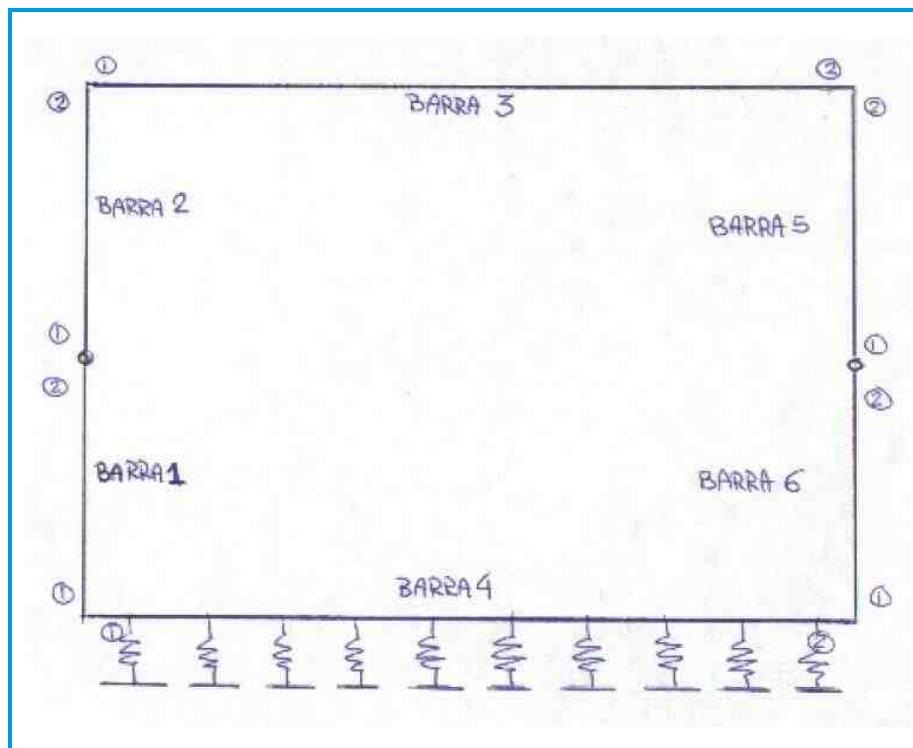


Imagen 22 - Esquema estático de cálculo estructural.

6.4.- ACCIONES DE CÁLCULO

Se han considerado las siguientes acciones:

- **Acciones permanentes:**
 - Peso propio del hormigón, equivalente a un peso específico de 2,5 T/m³.
- **Acciones permanentes de valor no constante:**
 - Acciones debidas al terreno, considerando una altura de tierras sobre el dintel de 5 metros incluyendo pavimentos, con una densidad media de 2 T/m³. Esta acción tiene dos componentes: el peso sobre los elementos horizontales (dintel) y el empuje sobre los elementos verticales (hastiales).
- **Acciones variables:**
 - Sobrecargas de construcción, correspondientes a los compactadores para la ejecución de rellenos.
 - Sobrecargas de servicio, correspondientes al tráfico de los viales, las sobrecargas en el terreno, y el empuje hidrostático sobre hastiales y solera para el marco lleno de agua.
- **Acción sísmica:**
 - De acuerdo a la NCSP-07.

6.5.- CÁLCULOS REALIZADOS

Los cálculos realizados se justifican en el *Anejo N°2: Cálculos Estructurales*.

6.6.- ESPECIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN

Anteriormente, en el *Apartado 4.-RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS PARA LAS OBRAS DE DRENAJE*, se expusieron una serie de recomendaciones referentes al procedimiento constructivo general de los marcos de hormigón prefabricado. En este apartado se detallan las especificaciones propias para la presente obra surgidas de las necesidades estructurales contempladas en el cálculo estructural de la solución.

6.6.1.- Cimentación de la estructura

El terreno debe tener un coeficiente balasto superior a 339 T/m³.

6.6.2.- Ejecución del terraplén

Antes de proceder al relleno de tierras del terraplén en los trasdoses del marco, se rellenará con hormigón HM-15 la junta existente de 15 cm de ancho entre las filas de marcos (marcos tricelulares) en tongadas de

no más de 50 cm, esperando entre tongada y tongada a que la anterior haya alcanzado resistencia suficiente.

No se comenzará la extensión y compactación de los terraplenes laterales a la estructura antes de que ésta haya sido montada en su totalidad, y haya alcanzado la resistencia necesaria.

A continuación, el terraplén se extenderá y compactará por tangadas horizontales, de espesor máximo igual a 25 cm, colocados alternativamente a un lado y a otro de la estructura de forma que no se produzcan desniveles superiores a 50 cm. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y su superficie deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

El grado de compactación del terraplén será tal que alcance al menos una densidad equivalente al 95% Proctor Normal. Para la compactación del terreno adyacente a la obra se utilizará un compactador cuyo peso total no supere las 5 toneladas, con un peso por eje inferior a 3 toneladas y la presión inferior a 2,3 T/ml.

6.6.3.- Tratamiento de juntas

En las juntas transversales entre marcos, se dispondrá un sistema de sellado que impida el paso de finos (geotextil) y, si fuese necesario, que evite la aparición de manchas de humedad, siempre que la misión final del paso así lo demande.

Las juntas longitudinales entre las piezas de solera y dintel serán selladas con un producto tipo Sika Monotop 620 de la casa Sika o similar en una banda no superior a 10 cm para no impedir el trabajo como rótula de la unión. El procedimiento de aplicación está recogido en los planos de montaje, y tiene como misión asegurar el apoyo uniforme entre piezas prefabricadas. En el exterior se dispondrá una lámina de geotextil filtrante. En caso de ser necesario, se dispondrá también en esta junta un sellado que evite la aparición de manchas de humedad, siempre que la misión final del paso así lo demande.

Al colocarse tres filas de marcos en paralelo (tricelular), habrá que disponer entre fila y fila de marcos una junta de ancho 15 cm rellena por tongadas de no más de 0,5 metros de hormigón en masa HM-15.

7.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL ESTUDIO

El presente Estudio está integrado por los siguientes documentos:

- Documento N°1: Memoria Técnica
 - Anejo N°1: Cálculos Hidrológico-Hidráulicos
 - Anejo N°2: Cálculos Estructurales
- Documento N°2: Planos

8.- CONCLUSIONES

Ante lo expuesto en la presente Memoria Técnica y sus Anejos, así como en el resto de documentos, se considera suficientemente definida y justificada la obra objeto de diseño.

Y para que así conste, se firma la presente a:

Sevilla, Diciembre de 2018

El Ingeniero Autor del Informe



Fdo.: Antonio Pablo Romero Gandullo

Ingeniero de Montes, N° Col. 4.521
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, N° Col. 28.112

El Ingeniero Autor del Informe



Fdo.: Javier Merino Crespín

Ingeniero Agrónomo, N° Col. 2.382
Ingeniero Civil, N° Col. 19.615

ANEJO Nº1: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO SEQUILLO A SU PASO POR EL FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO “EL PÉTALO”, T.M. DE ESPARTINAS (SEVILLA)

Ciente:



Consultora:

Civile
Ingeniería, Consultoría y Formación

Ingenieros autores del proyecto:

Antonio Pablo Romero Gandullo
Javier Merino Crespín

Fecha de redacción / Versión:

Diciembre de 2018 / 02





ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES	3	5.4.- Análisis pluviométrico	9
2.- OBJETO DEL ESTUDIO	3	5.4.1.- Cálculo de la precipitación de diseño	9
3.- LEGISLACIÓN APLICABLE	3	5.4.2.- Determinación de un hietograma de diseño	11
4.- CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA	3	5.5.- Caracterización de la esorrentía	14
4.1.- Ámbito de estudio	3	5.6.- Cálculo de caudales e hidrogramas	14
4.2.- Climatología	4	6.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS	15
4.3.- Hidrografía	5	6.1.- Descripción del modelo hidráulico bidimensional de HEC-RAS	15
4.4.- Relieve	5	6.2.- Parámetros de la simulación	17
4.5.- Infraestructuras hidráulicas	6	6.2.1.- Parámetros generales	17
4.5.1.- Situación actual	6	6.2.2.- Parámetros de la malla	17
4.5.2.- Situación futura	6	6.2.3.- Parámetros de tiempo	18
5.- CÁLCULOS HIDROLÓGICOS	7	6.3.- Modelización del terreno	18
5.1.- Cartografía empleada	7	6.3.1.- Situación actual	18
5.2.- Período de retorno asociado a la Máxima Crecida Ordinaria (MCO)	8	6.3.2.- Situación futura	18
5.3.- Cuenca hidrológica	8	6.4.- Modelización de la rugosidad	19
		6.5.- Modelización de infraestructuras hidráulicas	19
		6.6.- Condiciones del modelo	20



6.6.1.- Condiciones iniciales.....	20	Mapa del Número de Curva.....	32
6.6.2.- Condiciones de contorno.....	20	CONCLUSIONES.....	37
6.7.- Resultados obtenidos.....	21	APÉNDICE Nº2: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA RUGOSIDAD	38
6.7.1.- Situación actual.....	21	INTRODUCCIÓN.....	39
6.7.2.- Situación futura	22	RUGOSIDAD EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN	40
6.7.3.- Análisis de detalle en las obras de drenaje proyectadas	24	RUGOSIDAD DEL CAUCE	44
7.- CÁLCULO DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE	25	APÉNDICE Nº3: HIETOGRAMAS Y HIDROGRAMAS DE DISEÑO.....	48
7.1.- Zona de Inundación Peligrosa.....	25	HIETOGRAMAS DE DISEÑO	49
7.2.- Vía de Intenso Desagüe	25	T = 5 años (MCO).....	49
7.3.- Zona de Flujo Preferente	26	T = 100 años	51
8.- CONCLUSIONES	26	T = 500 años	54
APÉNDICE Nº1: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL NÚMERO DE CURVA.....	27	HIDROGRAMAS DE DISEÑO.....	57
CÁLCULO DEL NÚMERO DE CURVA.....	28	T = 5 años (MCO).....	57
METODOLOGÍA.....	28	T = 100 años	61
Mapa de pendientes.....	30	T = 500 años	65
Mapa de tipos de suelo	30	APÉNDICE Nº4: PLANOS	71
Mapa de usos del suelo	32		

1.- ANTECEDENTES

CIVILE ICF redacta el presente “ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL SEQUILLO A SU PASO POR EL FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO “EL PÉTALO”, T.M. DE ESPARTINAS (SEVILLA)” a petición del AYUNTAMIENTO DE ESPARTINAS.

2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto analizar la inundabilidad del Arroyo Sequillo a su paso el futuro Parque Tecnológico “El Pétalo”, situado en el Término Municipal de Espartinas (provincia de Sevilla), con el objetivo de dimensionar las obras de drenaje de los futuros viales del mencionado Parque Tecnológico, así como el encauzamiento del arroyo en el tramo correspondiente. Con dicho motivo, se estudian las avenidas asociadas a los períodos de retorno de 5 años (Máxima Crecida Ordinaria), 100 años y 500 años.

3.- LEGISLACIÓN APLICABLE

A continuación, se enumera la normativa vigente adoptada como marco de referencia en el desarrollo del presente estudio:

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- Plan Hidrológico Nacional (Ley 10/2001, de 5 de julio) posteriormente modificado por la Ley 11/2005, de 22 de junio.
- Instrucción de Planificación Hidrológica aprobada mediante ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre.
- Ley 9/2010 de 30 de julio de aguas de Andalucía y el artículo 32 de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía.

4.- CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

A lo largo del presente apartado se describen las características fundamentales de la zona en la que se realiza el estudio, incidiendo en la localización de la misma, la climatología, los elementos hidrográficos, y las infraestructuras hidráulicas.

4.1.- ÁMBITO DE ESTUDIO

La zona de estudio se sitúa en el Término Municipal de Espartinas (provincia de Sevilla), al este del núcleo de población del mismo nombre, tal y como se muestra en la Imagen 1.



Imagen 1 – Localización de la zona de estudio.

La mencionada zona, donde se implantará el futuro Parque Tecnológico “El Pétalo”, es atravesada por el Arroyo Sequillo. Además, la zona queda confinada al norte por el área empresarial de Ginés, y al sur por el área empresarial de Bormujos, ambas pertenecientes al Plan Parcial del Parque Tecnológico “El Pétalo”. Los aspectos comentados se pueden observar en la Imagen 2.

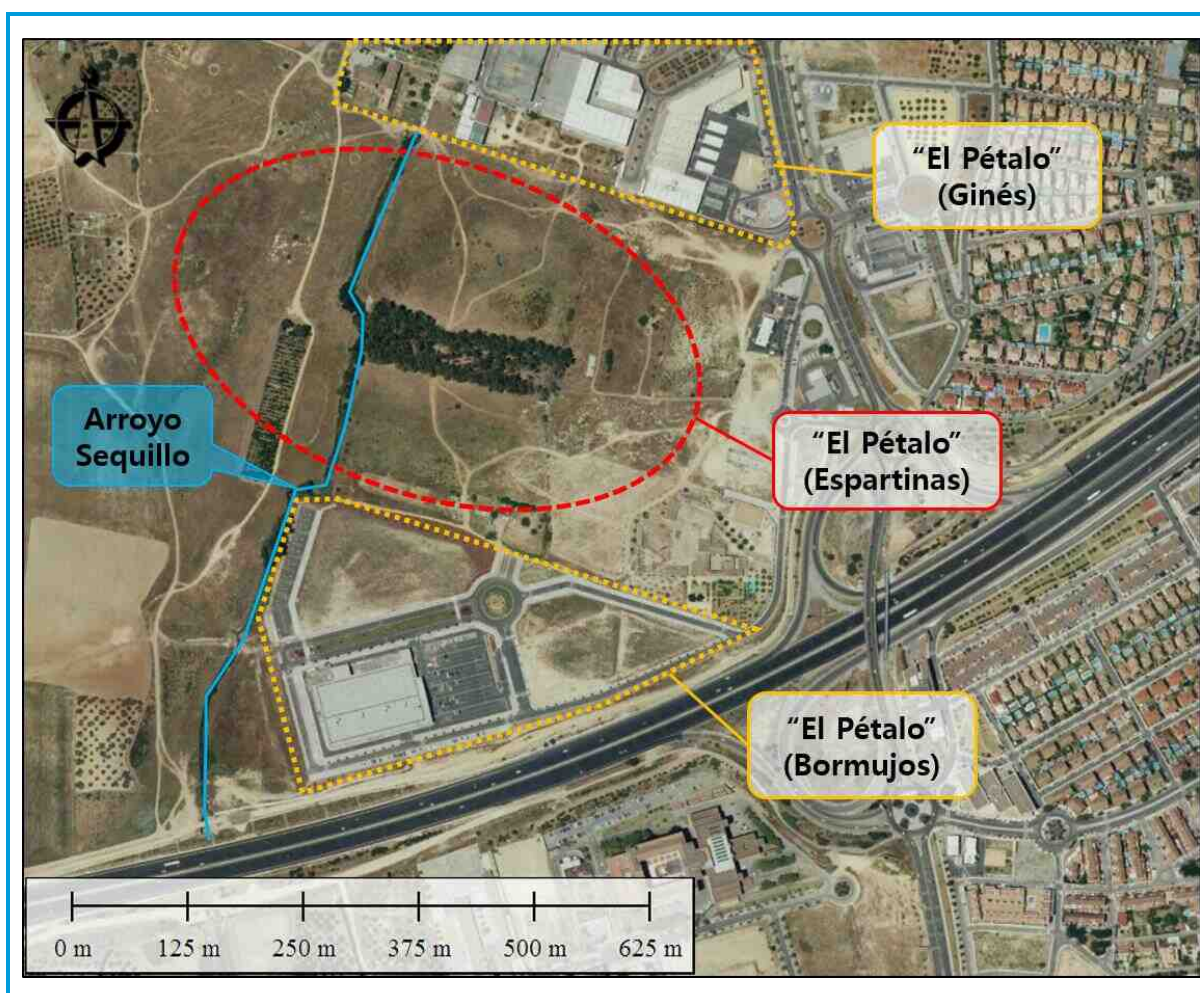


Imagen 2 – Entorno específico de la zona donde se encuadran las obras a dimensionar.

4.2.- CLIMATOLOGÍA

El clima en la zona de estudio se caracteriza por un período invernal más lluvioso que el período estival, tipo de clima que, de acuerdo a la clasificación climática de Papadakis, se puede encuadrar dentro del **Mediterráneo Subtropical** (ver Imagen 3).

El encuadre termopluviométrico se ha realizado con los datos obtenidos de las estaciones de la zona pertenecientes al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, disponibles a través de la plataforma SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario). La estación más cercana a la zona, localizada según se muestra en la Imagen 4, es la siguiente:

- Estación Termopluviométrica: GINES "COLEGIO" (Clave: 5813E)



Imagen 3 – Clasificación climática de Papadakis en la zona de estudio.



Imagen 4 – Localización de la estación meteorológica utilizada para el encuadre termopluviométrico de la zona.

En base a los datos disponibles en la mencionada estación meteorológica, se ha obtenido una precipitación media anual de 653 mm, mientras que la temperatura media anual es de 18,7 °C. El mes más lluvioso es diciembre, con una precipitación media de 123 mm, siendo el mes más seco julio, con una media de 3 mm; en cuanto a temperatura, el mes más caluroso es julio, con una temperatura media de 27,6 °C, mientras que el mes más frío es enero, con una media de 10,7 °C. En la Imagen 5 se muestra el climograma de la zona de estudio, donde se resumen los valores mensuales a lo largo del año.

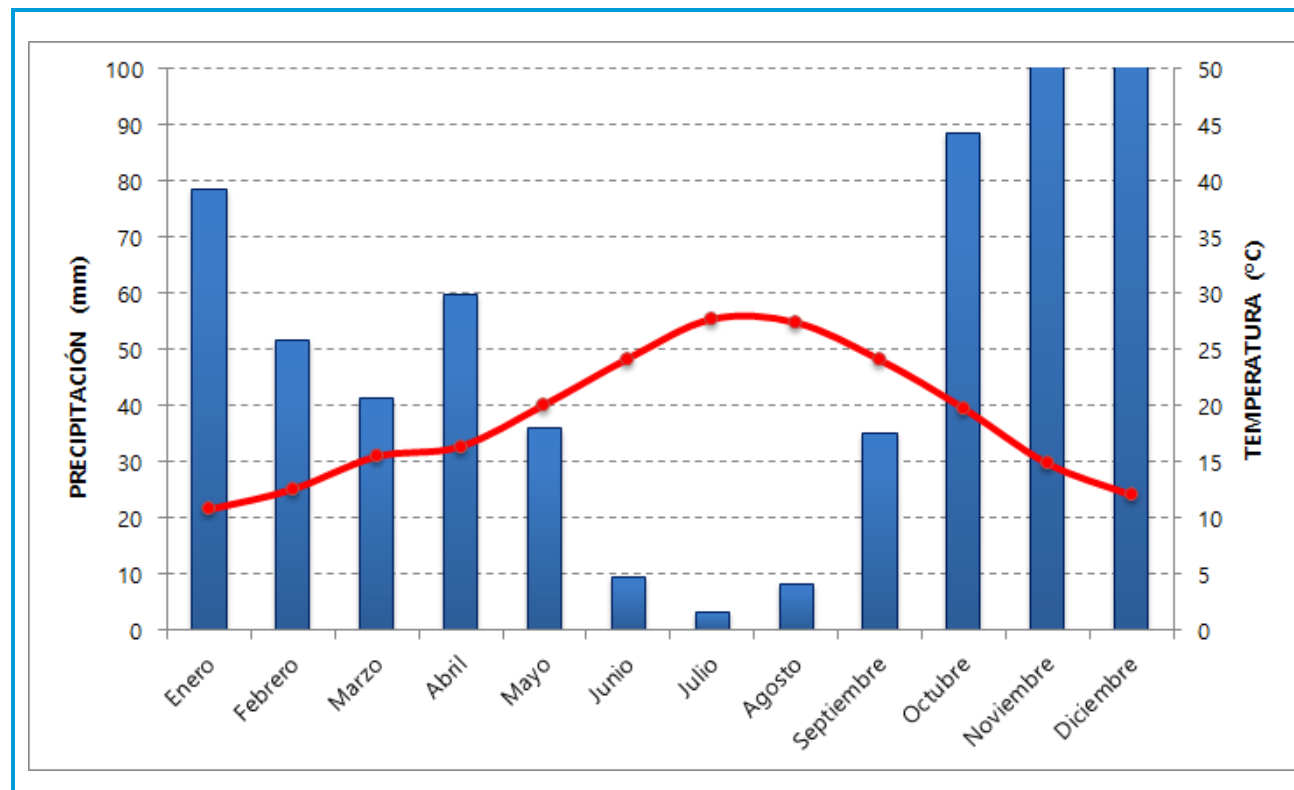


Imagen 5 – Climograma en la zona de estudio.

En el climograma anterior se puede observar que el período seco va de los meses de mayo a septiembre, ambos incluidos (según el criterio de Gaussen, un mes seco o árido es aquel en el que la precipitación media es menor al doble de la temperatura media; en el climograma, esto se puede ver fácilmente observando en qué meses la precipitación queda por debajo de la curva de temperatura).

4.3.- HIDROGRAFÍA

La cuenca hidrográfica del Arroyo Sequillo hasta la zona donde se enmarca el presente estudio posee una extensión de 7,431 km². Justo hasta aguas arriba del tramo a estudiar, el arroyo circula entubado a través del término municipal de Ginés.

La longitud del curso de agua más largo de la cuenca asciende a 5,291 km.

En la Imagen 6 se muestran los principales aspectos comentados de la cuenca hidrográfica del Arroyo Sequillo.

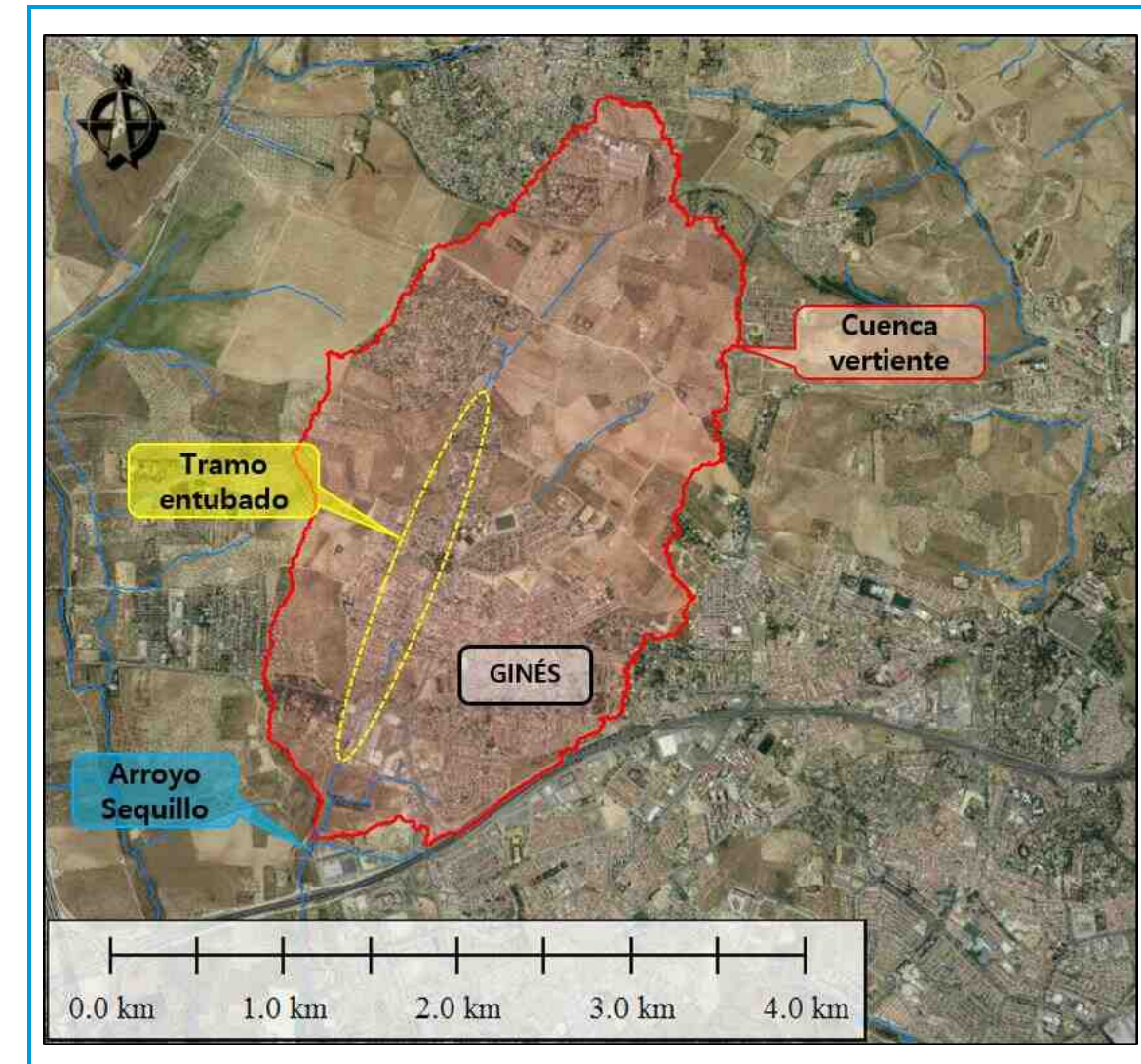


Imagen 6 – Hidrografía de la cuenca vertiente en la zona de estudio.

4.4.- RELIEVE

El relieve de la cuenca vertiente en la zona de estudio se muestra en la Imagen 7. De forma general, la altitud descende desde el norte, donde se alcanza cotas en el entorno de 155 msnm, hacia el sur, siendo la cota menor (en el punto de desagüe), de 85 msnm. Así, teniendo en cuenta la longitud del cauce principal de la cuenca (5,291 km), la pendiente media del curso de agua principal toma el valor de 0,013 m/m.

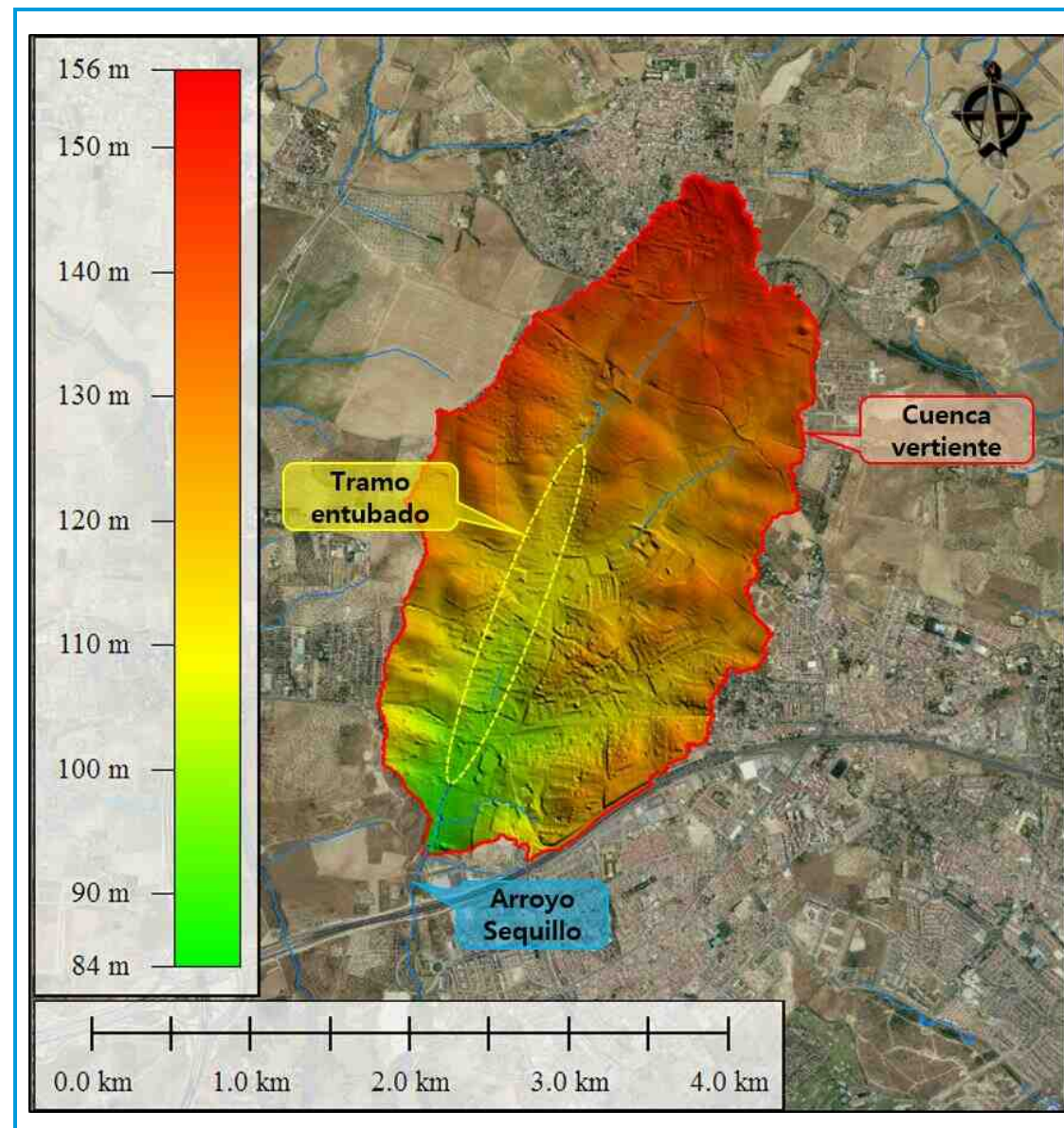


Imagen 7 – Relieve de la cuenca vertiente en la zona de estudio.

4.5.- INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

4.5.1.- Situación actual

Actualmente, el tramo del Arroyo Sequillo que se estudia en el presente documento no posee ninguna infraestructura hidráulica que regule o interfiera en su capacidad de desagüe natural.

4.5.2.- Situación futura

Con motivo de la futura instauración del Parque Tecnológico “El Pétalo” en el Término Municipal de Espartinas, se genera una nueva ordenación en el área. El Arroyo Sequillo queda integrado dentro de esta nueva ordenación, por lo que es necesario analizar la idoneidad de las medidas de drenaje y protección del cauce planteadas.

A tal efecto, se plantean las siguientes actuaciones, las cuales se muestran en la Imagen 8:

- Obras de drenaje (2) formadas por marcos de hormigón prefabricado en los puntos donde el arroyo es atravesado por los futuros viales de la zona.
- Encauzamiento mediante protección con escollera del tramo de arroyo en el que se implantan las mencionadas obras de drenaje.

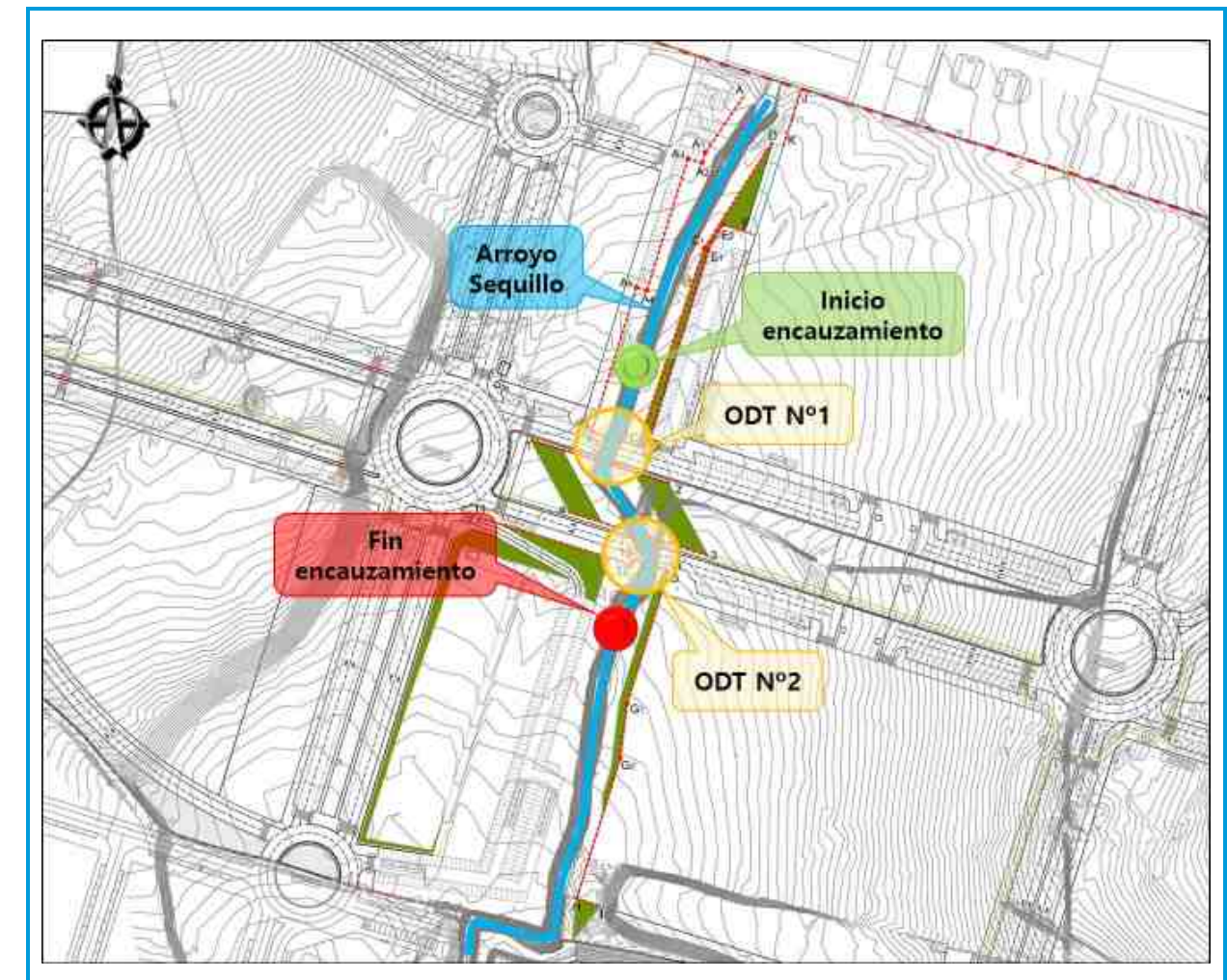


Imagen 8 – Actuaciones propuestas en el tramo de estudio del Arroyo Sequillo.

4.5.2.1.- Obras de drenaje

Se plantea la ejecución de dos obras de drenaje formadas cada una de ellas por tres marcos de hormigón prefabricado de 4 x 4 m en paralelo, tal y como se muestra en la Imagen 9.

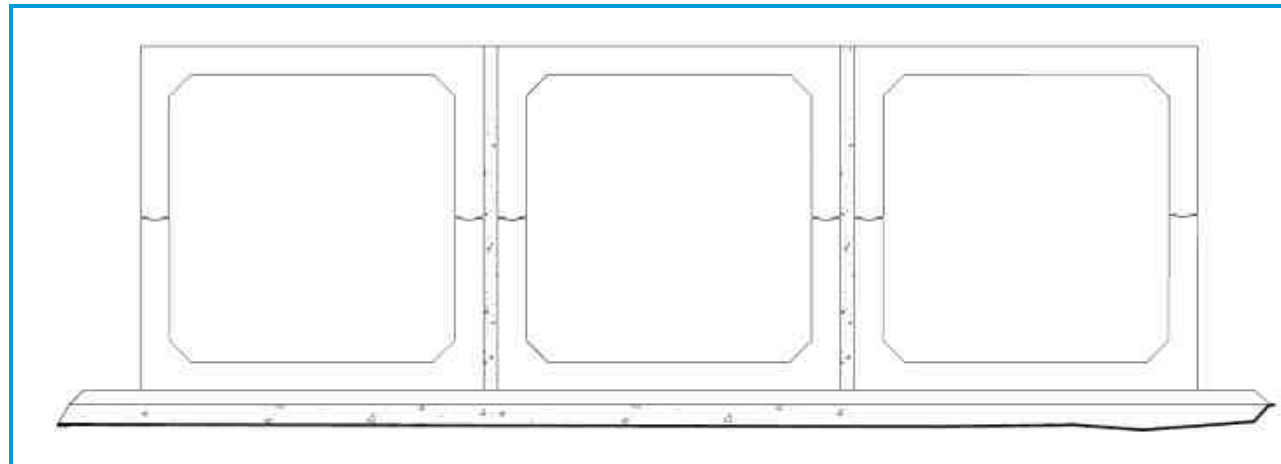


Imagen 9 – Dimensiones de las obras de drenaje proyectadas.

4.5.2.2.- Encauzamiento

Se plantea la ejecución de un encauzamiento del Arroyo Sequillo en el tramo donde se implantarán las obras de drenaje. El tramo, de unos 130 m de longitud, comienza aguas arriba de la ODT N°1 y termina aguas abajo de la ODT N°2. Dicho encauzamiento posee las dimensiones que se muestran en la Imagen 10.

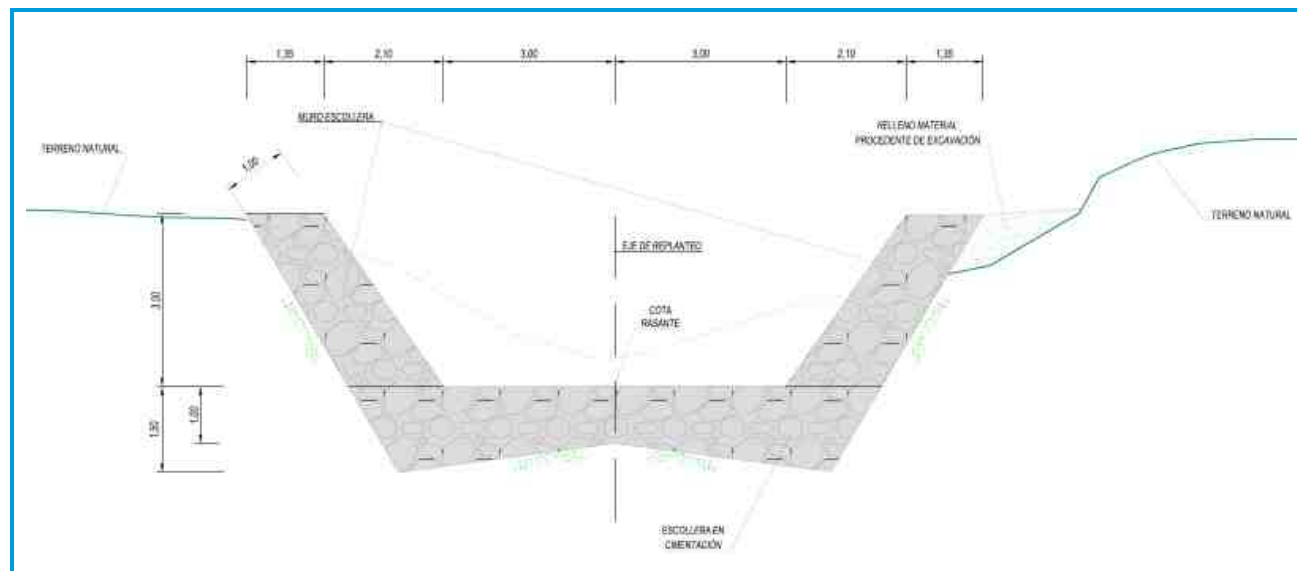


Imagen 10 – Dimensiones del encauzamiento proyectado.

5.- CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

El estudio hidrológico determina los caudales de avenida que se producen como consecuencia de la generación de un evento tormentoso de carácter extremo en la cuenca de aportación. Conceptualmente, la caracterización hidrológica se compone de dos procesos: la determinación del régimen de precipitaciones extremas, y el proceso de formación de escorrentía.

El estudio de las precipitaciones extremas aborda dos cuestiones fundamentales: por un lado, se define cuál es la cantidad máxima de precipitación en función de la probabilidad de ocurrencia y, por otro lado, se estima cual va a ser la distribución temporal a lo largo de la duración del evento tormentoso. En resumen, el estudio de precipitaciones responde a cuánta lluvia cae y como se reparte en el tiempo.

El proceso de formación de la escorrentía dependerá de las características geométricas de la cuenca y de la cobertura de la misma, es decir, de los usos del suelo presentes en su extensión.

A lo largo del presente apartado se detallan las características, las metodologías y los resultados obtenidos de las diferentes partes del estudio realizado.

5.1.- CARTOGRAFÍA EMPLEADA

Las fuentes de datos empleadas para la obtención de la cartografía de este estudio han sido los ficheros LiDAR y el modelo digital del terreno disponibles en el Centro de Descarga del Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento del Gobierno de España.



Los ficheros LiDAR son ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LiDAR, distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión. El formato de descarga es un archivo LAZ (formato de compresión de ficheros LAS). Las nubes de puntos han sido capturadas mediante vuelos con sensor LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m², y posteriormente clasificadas de manera automática y coloreadas mediante RGB obtenido a partir de ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con tamaño de pixel de 25 o 50 cm. Sistema geodésico de referencia ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada fichero. Alturas ortométricas.

Por otro lado, el modelo digital del terreno disponible se trata de un modelo con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja. En Canarias el huso UTM es el 28. Según la hoja de que se trate, el MDT05 se ha obtenido de una de las dos siguientes formas: por estereocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con resolución de 25 a 50 cm/píxel, revisada e interpolada con líneas de ruptura donde fuera viable, o bien por interpolación a partir la clase terreno de vuelos LiDAR del PNOA.

5.2.- PERÍODO DE RETORNO ASOCIADO A LA MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA (MCO)

El periodo de retorno de la MCO (T_{MCO}) se toma a partir de los cálculos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), que ha elaborado un mapa en el que la España peninsular queda dividida en regiones (ver Imagen 11), correspondiéndole un determinado periodo de retorno a cada una de ellas; en el presente caso, el área de estudio se encuentra en la Zona 51, correspondiéndole un T_{MCO} igual a 4,8 años; en adelante, se toma T_{MCO} igual a 5 años, quedando del lado de la seguridad.



Imagen 11 – Mapa y tabla para la determinación del período de retorno asociado a la Máxima Crecida Ordinaria.

5.3.- CUENCA HIDROLÓGICA

La cuenca hidrográfica del Arroyo Sequillo hasta la zona donde se enmarca el presente estudio posee una extensión de 7,431 km². Justo hasta aguas arriba del tramo a estudiar, el arroyo circula entubado a través del término municipal de Ginés. La delimitación de la cuenca se muestra en la Imagen 12.

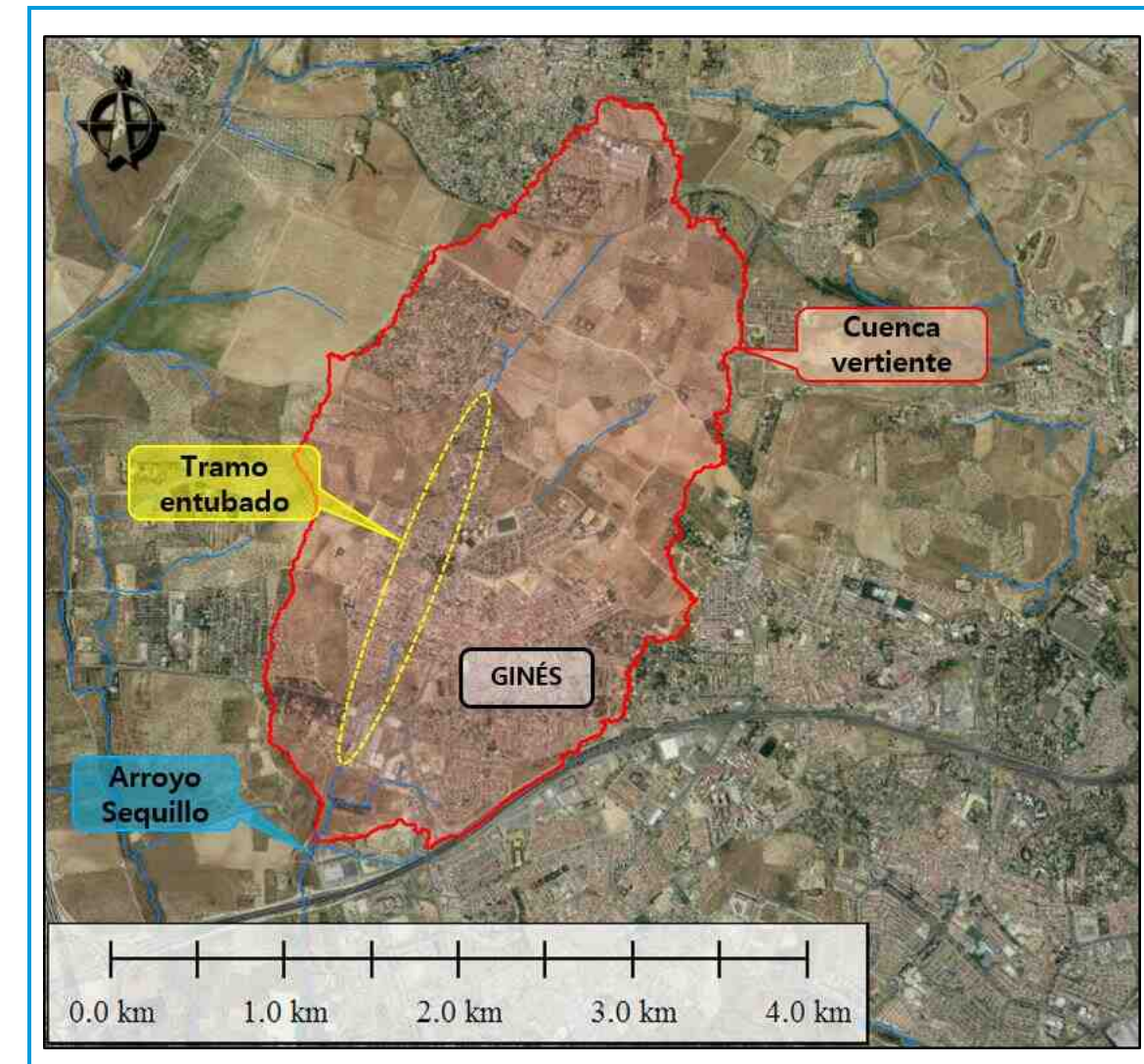


Imagen 12 – Hidrografía de la cuenca vertiente en la zona de estudio.

5.4.- ANÁLISIS PLUVIOMÉTRICO

5.4.1.- Cálculo de la precipitación de diseño

El cálculo de la precipitación de diseño se ha realizado mediante diversos métodos, con el objetivo de comparar los valores obtenidos por las diferentes metodologías y determinar, así, el valor más desfavorable en la zona. Los dos métodos empleados son los siguientes:

- Consulta de capas rasterizadas con información de precipitación máxima diaria para diferentes períodos de retorno.
- Método recogido en la publicación *Máximas lluvias diarias en la España peninsular*, publicada por la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (1999).

En el subapartado final del presente apartado se comparan los resultados obtenidos por cada método.

5.4.1.1.- Método 1: Consulta de coberturas ráster

Existen varias coberturas ráster con información de precipitación máxima diaria según diferentes períodos de retorno. En el presente estudio se ha consultado la siguiente fuente:

- Cobertura ráster de precipitación máxima diaria de la aplicación CAUMAX, realizada en Mayo de 2014 por el CEDEX.

CAUMAX es una aplicación oficial del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (actualmente Ministerio para la Transición Ecológica), desarrollada dentro del ámbito del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables por el CEDEX, siendo la herramienta de referencia oficial para cálculos hidrológicos.

La metodología seguida para obtener el valor medio en la cuenca hidrográfica de estudio ha sido la siguiente:

- 1) Recorte de la capa ráster completa dentro de los límites de la cuenca hidrográfica del Arroyo Sequillo que drena a través de la zona de estudio.
- 2) Tratamiento estadístico del recorte resultante para la obtención de un valor medio en toda la superficie de la cuenca.

De esta forma, se han obtenido los resultados que se muestran en la Tabla 1.

COBERTURA	T (años)	P _d (mm)
Cobertura CAUMAX	5 (MCO)	67
	100	123
	500	159

Tabla 1 – Valores medios de precipitación máxima diaria obtenidos en la cuenca según la cobertura ráster de precipitación máxima de la aplicación CAUMAX.

5.4.1.2.- Método 2: Máximas lluvias diarias en la España peninsular

La metodología recogida en la publicación *Máximas lluvias diarias en la España peninsular* realiza un ajuste estadístico siguiendo una ley con dos parámetros denominada "SQRT-Exponential Type Distribution on Maximum" (Proceeding of International Symposium on Flood Frequency and Risk Analysis, Louisiana, May 1986, pp-253-264), conocida como SQRT-ET máx.

Con la Ley SQRT-ET máx el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX ha obtenido resultados, en general, más realistas y más conservadores que los obtenidos con la Ley de Gumbel. La expresión de la distribución SQRT-ET máx es la siguiente:

$$F(x) = Prob(X < x) = e^{-a(1+\sqrt{bx}) \cdot e^{-\sqrt{bx}}}$$

Dónde los parámetros a y b son obtenidos por el método de los momentos.

Para períodos de retorno bajos, ambas leyes de distribución muestran valores similares. Sin embargo, para periodos de retorno de 50 años o superiores, la distribución SQRT-ET máx proporciona valores más conservadores que la distribución de Gumbel.

De los mapas de isolíneas de la mencionada publicación se obtiene el valor medio de la máxima precipitación diaria anual ($\bar{P}$) y el coeficiente de variación (C_v) en el centro de gravedad de la cuenca de estudio. La situación de la zona de estudio se muestra en la Imagen 13; los valores obtenidos de dicha imagen se muestran en la Tabla 2.

CUENCA	$\bar{P}$ (mm)	C_v (-)
Arroyo Sequillo	55	0,36

Tabla 2 – Valor de $\bar{P}$ y C_v para la zona de estudio.

Una vez obtenidos estos valores, el factor de amplificación K_t para el periodo de retorno de cálculo se extrae de la Tabla 3, también incluida en la publicación anteriormente citada.

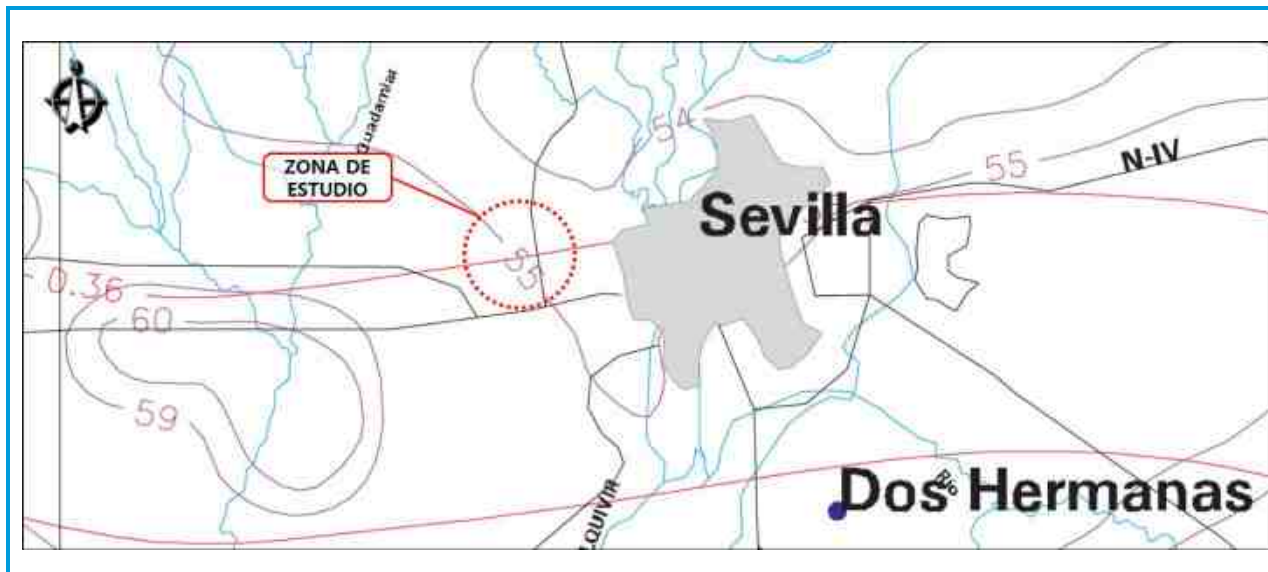


Imagen 13 – Localización de la zona de estudio en el mapa de isolinias de P y Cv.

Cv	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 3 – Valor de K_t en función del coeficiente de variación C_v y del periodo de retorno.

Multiplicando el factor de amplificación K_t de cada periodo de retorno por el valor medio $\bar{P}$ de la máxima precipitación diaria anual se obtiene la precipitación diaria máxima P_d , la cual se muestra en la Tabla 4 para los periodos de retorno de cálculo del presente estudio.

CUENCA	$\bar{P}$ (mm)	C_v (-)	T (años)	P_d (mm)
Arroyo Sequillo	55	0,36	5 (MCO)	67
			100	123
			500	159

Tabla 4 – Valor de máxima lluvia diaria en el entorno de la zona de estudio para los periodos de retorno considerados.

5.4.1.3.- Comparación de resultados

En la Tabla 5 se muestran los valores de precipitación máxima diaria para los periodos de retorno considerados por las diferentes metodologías y fuentes de datos empleadas.

CUENCA	T (años)	MÉTODO 1 - P_d (mm)	MÉTODO 2 - P_d (mm)
Arroyo Sequillo	5 (MCO)	67	67
	100	123	123
	500	159	159

Tabla 5 – Comparación de los valores de precipitación obtenidos por las diferentes metodologías empleadas.

Como se puede observar, ambas metodologías aportan el mismo valor para los diferentes periodos de retorno, el cual será el tomado como precipitación de diseño.

5.4.1.3.1 Reducción areal de la precipitación

La mayor parte de los trabajos hidrológicos requieren la estimación de la lluvia sobre una determinada área, que evidentemente será igual o menor que el correspondiente valor puntual calculado, debido al efecto de la no simultaneidad.

La obtención de valores areales suele efectuarse mediante el uso de un factor reductor por el que se multiplican los valores puntuales previamente estimados. En España se emplea la expresión propuesta por Témez, en la que el factor reductor K_A es igual a:

$$K_A = 1 - \frac{\text{Log}(A)}{15} \quad \text{si } A > 1 \text{ km}^2$$

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

Siendo A el área de la cuenca en km^2 .

De esta forma, los valores de la precipitación de diseño corregida arealmente son los mostrados en la Tabla 6.

CUENCA	T (años)	P _d (mm)	K _A	P _{dc} (mm)
Arroyo Sequillo	5 (MCO)	67	0,94	63
	100	123		116
	500	159		150

Tabla 6 – Valor de máxima lluvia diaria en el entorno de la zona de estudio para los períodos de retorno de cálculo considerados (corregida según el área de la cuenca).

5.4.2.- Determinación de un hietograma de diseño

La determinación del hietograma de diseño comprende dos pasos: un primer paso destinado a la definición de la distribución temporal de la precipitación, y un segundo paso en el que se establece el modelo de pérdidas de precipitación con el que se caracteriza el proceso de formación de escorrentía.

5.4.2.1.- Hietograma de precipitación total

Con el valor obtenido de la precipitación máxima diaria corregido arealmente (para cada período de retorno) se ha realizado un diagrama sintético de bloques alternos, suponiendo una **duración de la tormenta de 16 horas e incrementos de tiempo de 5 minutos**. Se ha tomado esta duración de la tormenta ya que el volumen acumulado durante la misma es igual al valor de precipitación máximo calculado.

En primer lugar, se ha obtenido la intensidad para cada duración a partir de la **curva Intensidad-Duración-Frecuencia de Témez**, cuya expresión es la siguiente:

$$I_t = I_{24} \cdot \left(\frac{I_1}{I_{24}} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1^{0,1}}}$$

Dónde:

- $I_t \rightarrow$ Intensidad media máxima asociada a la tormenta, en mm/h.
- $t \rightarrow$ duración de la lluvia, en horas.
- $I_{24} \rightarrow$ Intensidad media diaria en mm/h, calculada como:

$$I_{24} = \frac{P_{24}}{24} = \frac{P_{DC}}{24}$$

- $I_1/I_{24} \rightarrow$ Factor de torrencialidad, que en la zona de estudio adopta un valor aproximado de 8,4 (según lo mostrado en la Imagen 14).

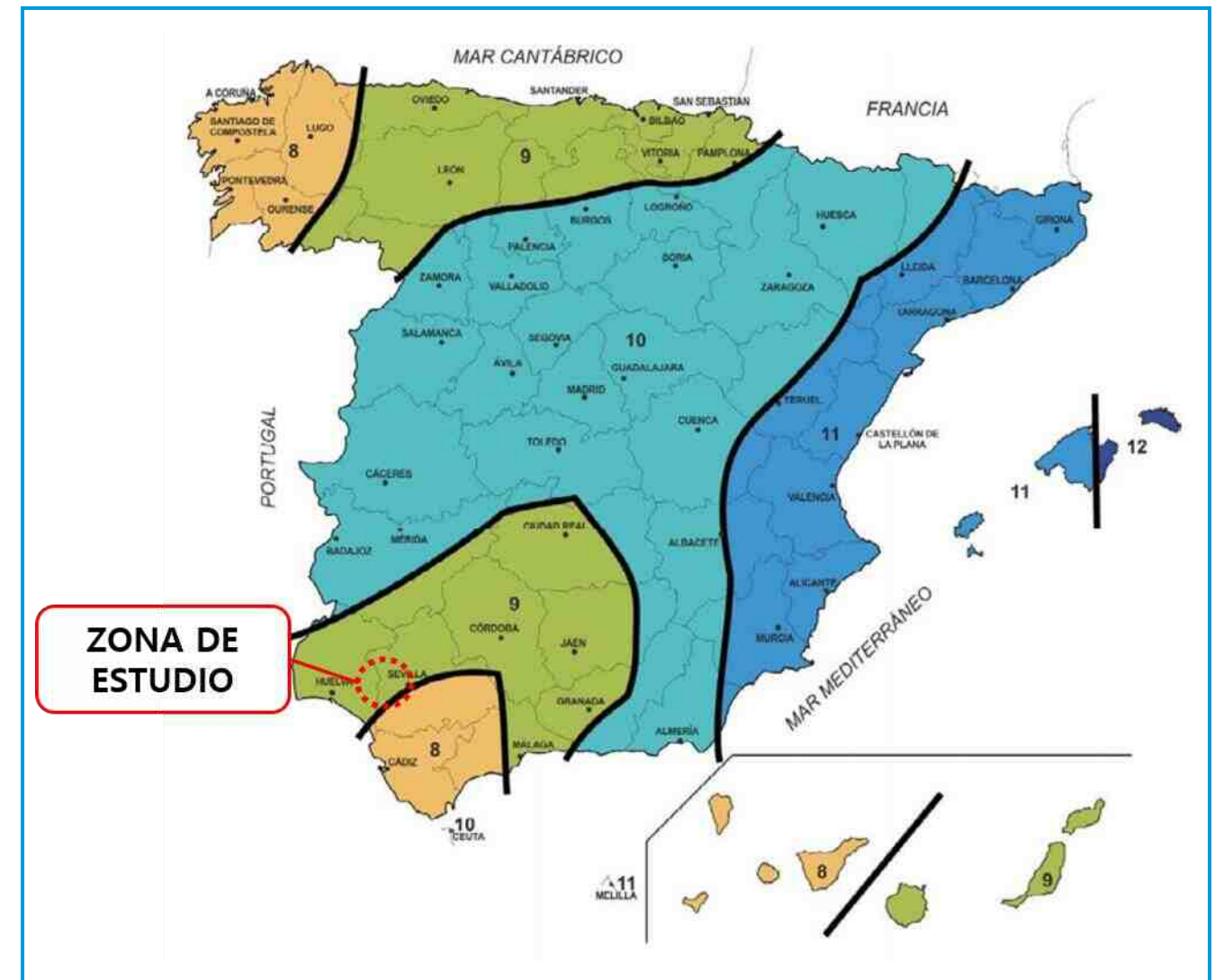


Imagen 14 – Factor de Torrencialidad en la zona de estudio.

En segundo lugar, se ha obtenido el volumen de precipitación acumulado, multiplicando para ello la intensidad obtenida en cada duración por el valor de ésta última.

Finalmente, se ha calculado el volumen incremental en cada bloque a partir de los valores de precipitación acumulados, obteniendo así el hietograma de bloques alternos.

El hietograma de precipitación total calculado para cada uno de los períodos de retorno considerados se muestra en las siguientes imágenes:

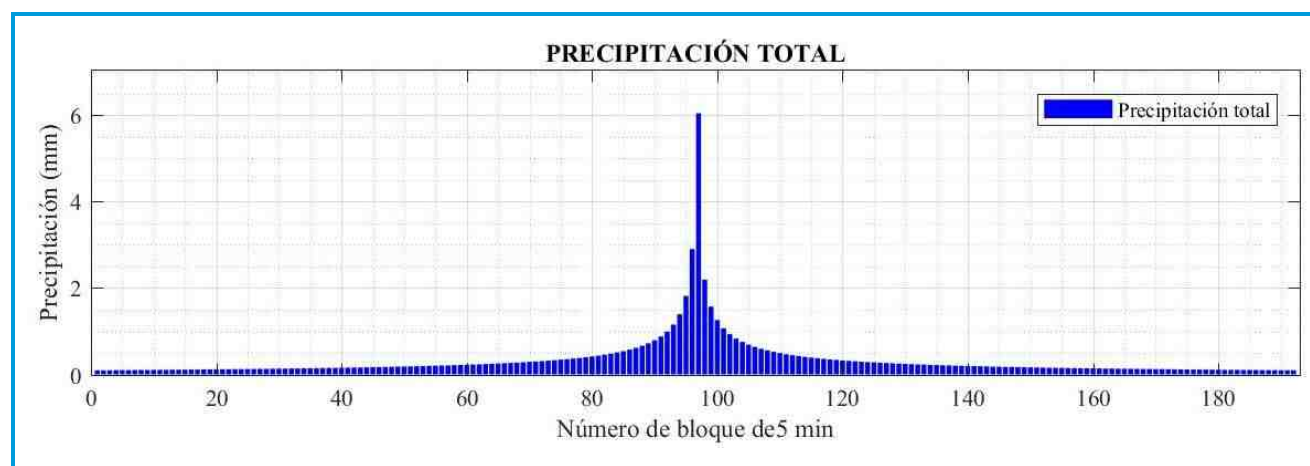


Imagen 15 – Hietograma de precipitación total asociado a un período de retorno de 5 años (MCO).

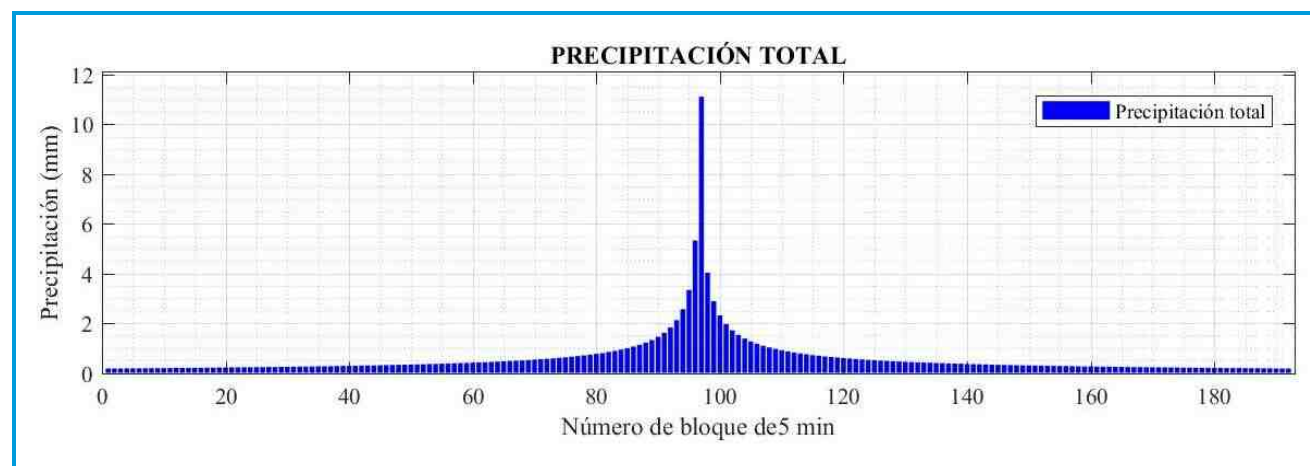


Imagen 16 – Hietograma de precipitación total asociado a un período de retorno de 100 años.

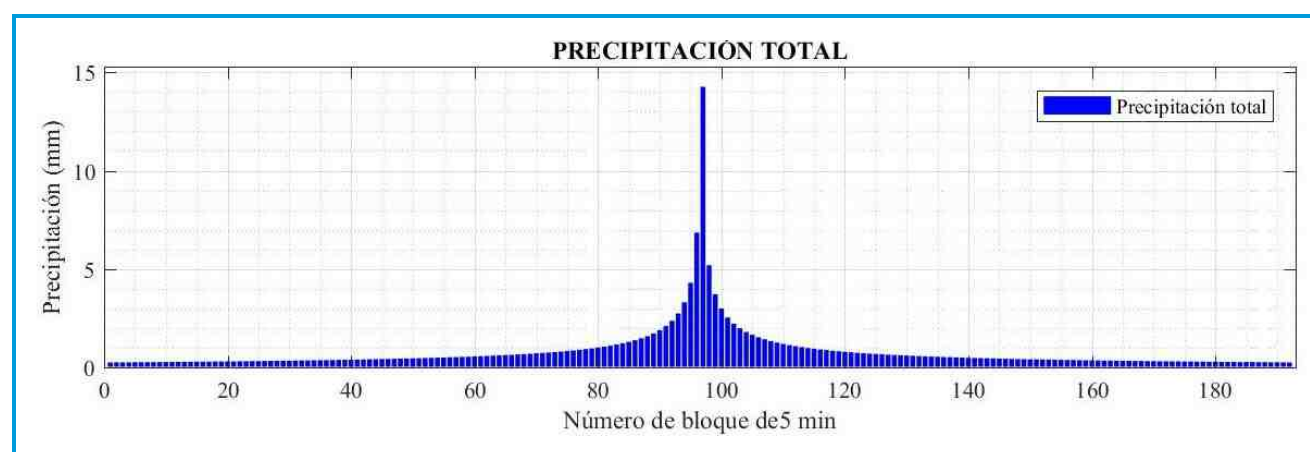


Imagen 17 – Hietograma de precipitación total asociado a un período de retorno de 500 años.

En el *Apéndice 3* se muestran los resultados obtenidos en forma tabular.

5.4.2.2.- Hietograma de precipitación efectiva

En el punto anterior se ha calculado el hietograma de precipitación total, sin considerar abstracciones. A continuación, se pasa a definir un modelo de pérdidas de precipitación que permita conocer la porción de precipitación que finalmente se convierte en escorrentía, lo que se denomina precipitación efectiva o precipitación neta.

El modelo de pérdidas de precipitación usado es el **método del US SCS (1972)**, para el cual se necesita, en primer lugar, el número de curva de la cuenca (el número de curva medio de la cuenca es de 66, como se justificará en el *Apartado 5.5.-Caracterización de la escorrentía*). Determinado el número de curva, se han calculado a partir del mismo otros dos parámetros que intervendrán en el método del SCS, y que son:

$$\text{Retención potencial máxima} \longrightarrow S[\text{mm}] = \frac{25400}{\text{CN}} - 254$$

$$\text{Abstracción inicial} \longrightarrow I_a = 0,20 \cdot S$$

Para la cuenca de estudio, el valor de S es 131 mm, y el valor de I_a es 26 mm.

Con esto, ya se conocen todos los parámetros del método, el cual sigue el siguiente proceso:

- 1) Obtención de la precipitación acumulada a partir del hietograma de bloques alternos de precipitación total calculado anteriormente.
- 2) Cálculo de la abstracción inicial por bloques, que en los primeros bloques es igual a la precipitación total y, una vez se supera el umbral de escorrentía, igual al valor máximo calculado.
- 3) Cálculo de la retención acumulada (F_a) a partir de la hipótesis fundamental del método, que sigue la siguiente expresión:

$$\frac{F_a}{S} = \frac{P_{\text{EFECTIVA}}}{P_{\text{TOTAL}} - I_a} \longrightarrow F_a = S \cdot \frac{P_{\text{TOTAL}} - I_a}{P_{\text{TOTAL}} - I_a + S}$$

- 4) Cálculo de la precipitación efectiva acumulada en cada bloque como:

$$P_{\text{EFECTIVA}} = P_{\text{TOTAL}} - I_a - F_a$$

- 5) Cálculo de la precipitación efectiva incremental, así como de las abstracciones (diferencia entre la precipitación total y efectiva en cada bloque).

La precipitación total y las abstracciones obtenidas, junto con la precipitación efectiva en la cuenca de estudio, se muestran en las siguientes imágenes para cada uno de los períodos de retorno considerados:

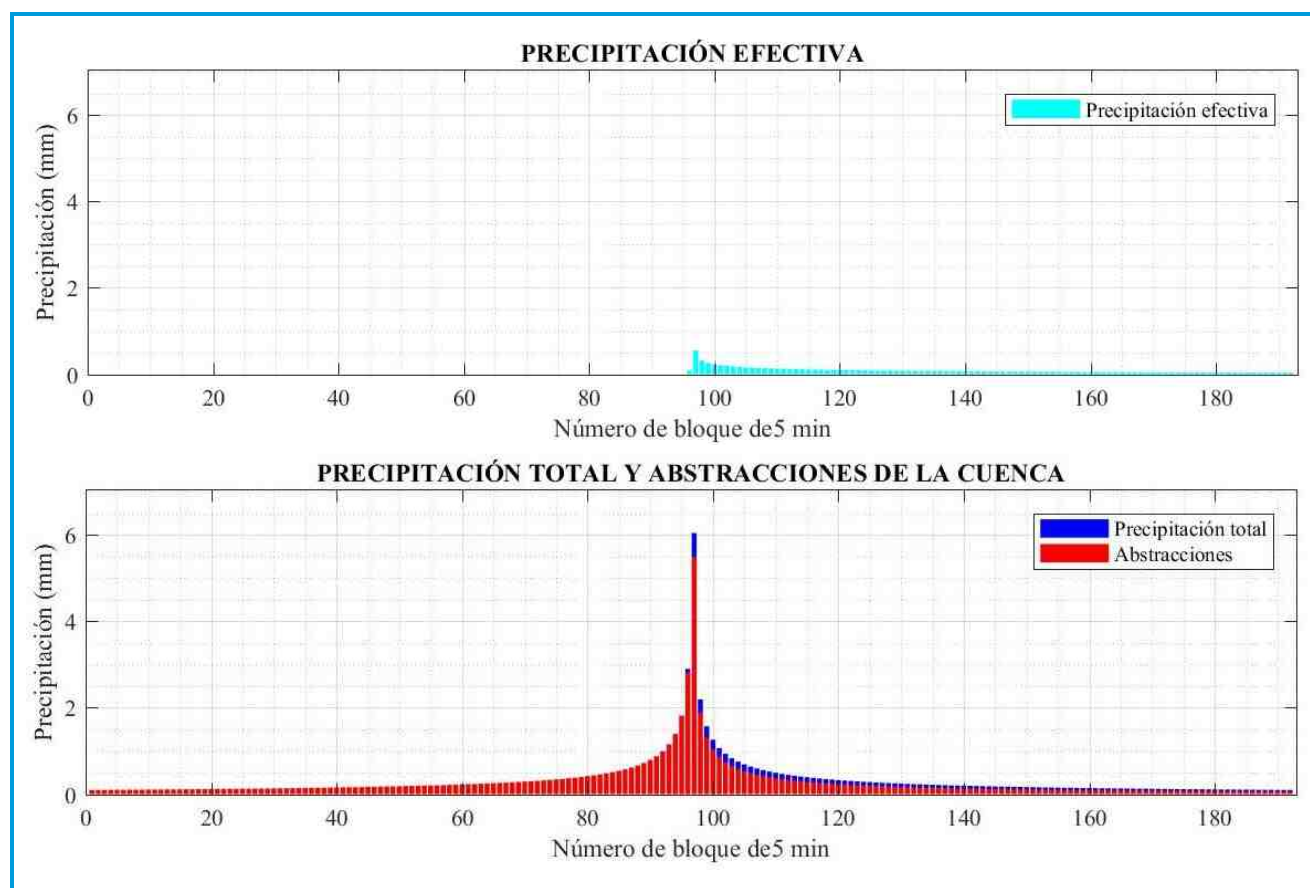


Imagen 18 – Hietograma de precipitación total, abstracciones y precipitación efectiva asociado a un período de retorno de 5 años (MCO).

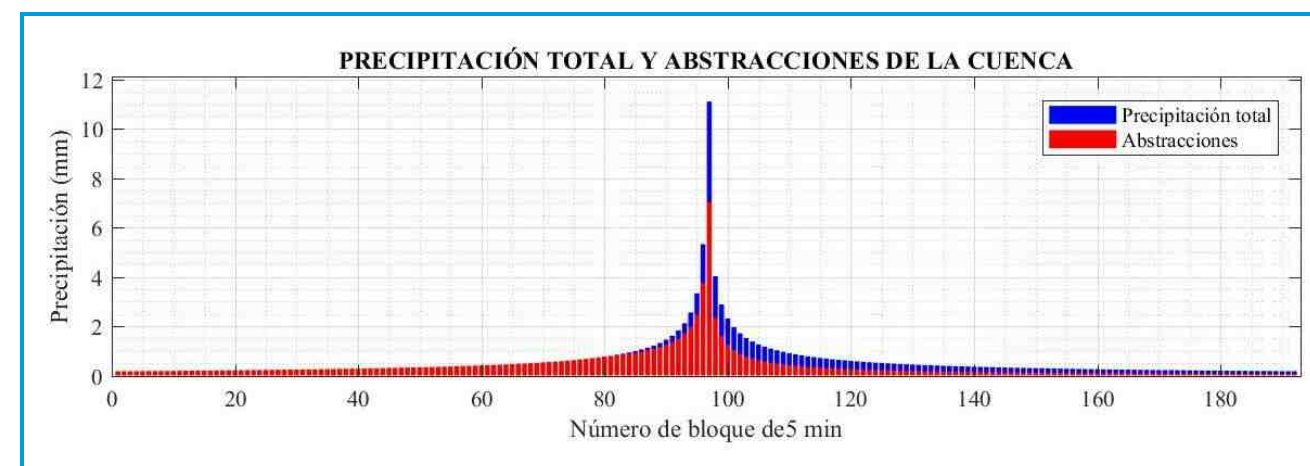
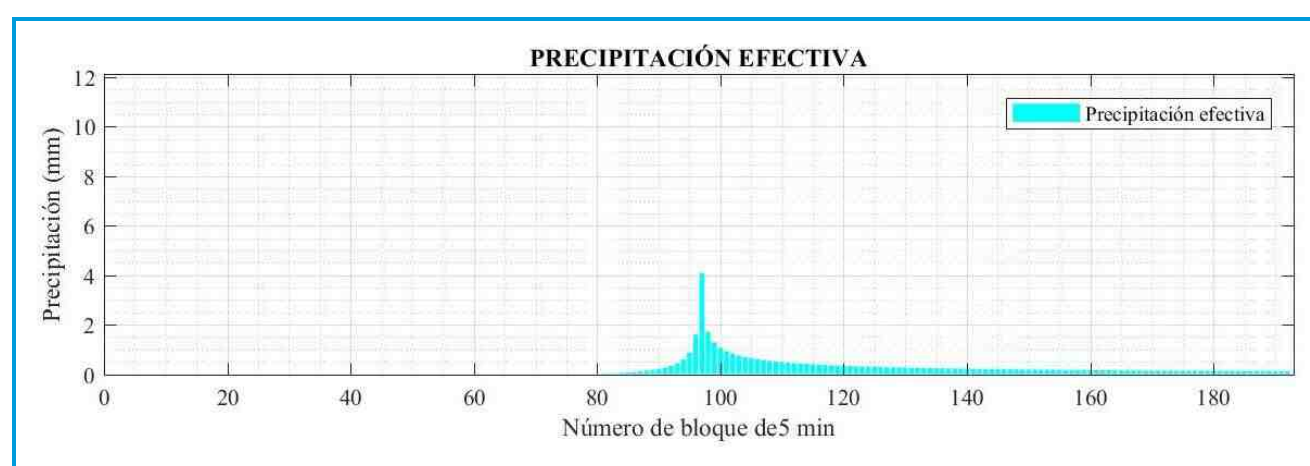


Imagen 19 – Hietograma de precipitación total, abstracciones y precipitación efectiva asociado a un período de retorno de 100 años.

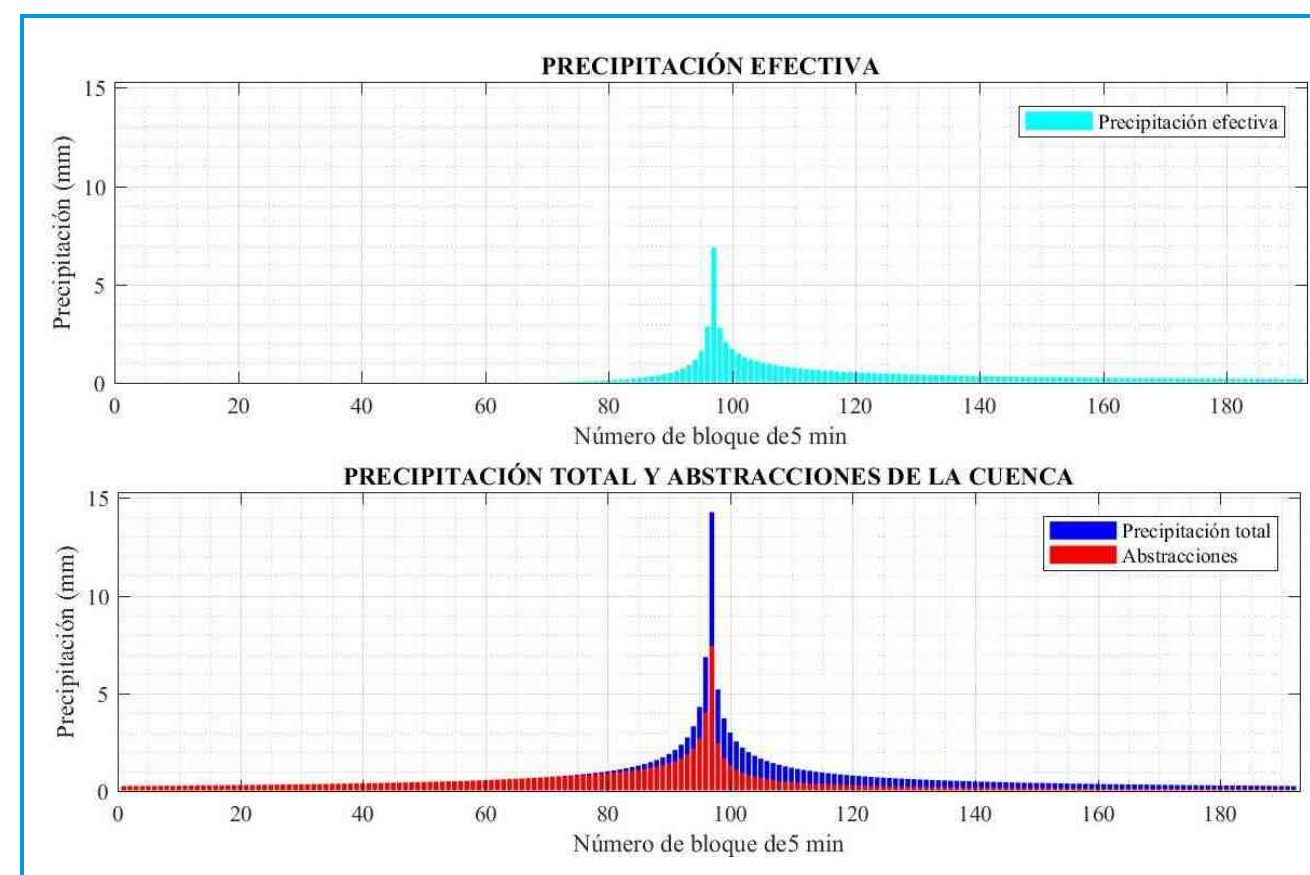


Imagen 20 – Hietograma de precipitación total, abstracciones y precipitación efectiva asociado a un período de retorno de 500 años.

En la gráfica de precipitación efectiva anterior se aprecia un primer tramo en el que la lluvia efectiva es nula, espacio en el que las pérdidas potenciales son superiores a la precipitación total; superado el umbral de escorrentía de la cuenca, comienzan a darse valores crecientes de la lluvia efectiva hasta alcanzar el pico, momento en el cual comienza a decrecer (sigue, lógicamente, la misma pauta que la lluvia de diseño). Estos valores serán, por tanto, los que darán lugar a escorrentía directa en la cuenca, por lo que serán los empleados posteriormente para el cálculo del hidrograma de salida de la misma.

En el *Apéndice 3* se muestran los resultados obtenidos en forma tabular.

5.5.- CARACTERIZACIÓN DE LA ESCORRENTÍA

En el apartado anterior se ha utilizado un valor del número de curva medio en la cuenca de 66. La justificación del proceso de obtención de dicho valor se muestra en el presente apartado.

La metodología seguida para el cálculo del número de curva está basada en la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permiten trabajar con datos de muy diversa índole que se den en una misma localización geográfica. La generación de mapas a escala regional del número de curva se realiza mediante la aplicación de tablas de reclasificación y operaciones de superposición de las distintas capas de información de las que depende. Obtenido el número de curva CN , el umbral de escorrentía se halla a partir de la siguiente expresión:

$$P_0 = \frac{5000}{CN} - 50$$

La metodología para la obtención de la cobertura se desarrolla en forma de apéndice al presente estudio (*Apéndice 1*). La documentación utilizada para su confección es:

- Mapa de Usos de Suelo de la Junta de Andalucía (2003), a escala 1:400.000.
- Mapa de Tipos de Suelos de la Junta de Andalucía, a escala 1:400.000.
- MDT de la Junta de Andalucía, con resolución de 20 x 20 m.
- Ortofotos digitales en blanco y negro y en color.

En lo que se refiere al Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del área (usos de suelo) de la Consejería de Medioambiente de Andalucía, cabe destacar que, en los últimos años, la cartografía de usos de suelo de la Unión Europea ha realizado un importante avance con la puesta en marcha del Proyecto Corine Land Cover (CLC). El establecimiento de equivalencias entre los usos de suelo de la cartografía del CLC y el Umbral de Escorrentía (P_0) no es nuevo, y las distintas Administraciones han venido adaptando su cartografía a esta nueva fuente de datos.

El valor medio del **Número de Curva (CM)** obtenido para la cuenca que afecta a la zona de estudio, en condiciones medias de humedad, se muestra en la Tabla 7 junto con el valor del umbral de escorrentía (P_0) asociado.

CUENCA	CN	P_0 (mm)
Arroyo Sequillo	66	26

Tabla 7 – Número de curva medio en la cuenca hidrológica de la zona de estudio.

El valor obtenido se ha contrastado con el aportado por la cobertura ráster de umbral de escorrentía de la aplicación CAUMAX, realizado en Mayo de 2014 por el CEDEX. Con esta metodología se ha obtenido un valor medio en la cuenca de 26,48 mm, equivalente a un número de curva de 65,38. Puesto que ambos valores son muy similares, **se ha tomado para el cálculo un número de curva de 66** (valor más desfavorable).

5.6.- CÁLCULO DE CAUDALES E HIDROGRAMAS

La precipitación efectiva calculada anteriormente dará lugar a un caudal de escorrentía que se corresponderá con la salida de la cuenca. En este apartado se muestra el cálculo realizado a tal efecto, exponiendo en primer lugar el modelo de hidrograma unitario considerado y posteriormente el hidrograma de salida de la cuenca.

5.6.1.1.- Definición del hidrograma unitario

El hidrograma unitario representa la escorrentía directa causada por una lluvia efectiva de valor unitario (1 mm) de intensidad constante a lo largo de la duración de la lluvia y distribuida uniformemente sobre la cuenca. Suponiendo una respuesta lineal de la cuenca, se pueden aplicar los principios de proporcionalidad y superposición para obtener el hidrograma debido a una precipitación mayor.

Para el presente caso de estudio, se ha considerado un hidrograma unitario con forma triangular (Hidrograma Unitario de Témez), en el que los parámetros temporales que intervienen son los siguientes:

- Tiempo base del hidrograma, t_b , igual al tiempo de concentración de la cuenca más la duración de un bloque de lluvia, siendo el tiempo de concentración de la cuenca de 1,37 horas, el cual se ha calculado a partir de la siguiente expresión (dónde μ es el coeficiente de urbanización de la cuenca, que para el caso de estudio toma el valor de 35,6%, L es la longitud del cauce principal en km, y J es la pendiente del cauce principal en tanto por uno):

$$T_c = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{L}{J^{0,25}} \right)^{0,76}$$

Nota: La expresión anterior es válida para cuencas con una superficie urbanizada comprendida entre el 4 y el 66%.

- Tiempo del pico desde el inicio de la lluvia, T_p , igual al 37,4% del tiempo base (expresión empírica de Témez).

Por otro lado, el caudal punta, q_p , en m^3/s , se puede calcular de forma geométrica a través de la siguiente expresión en función del área de la cuenca A (en m^2) y del tiempo de base, t_b (en s):

$$0,001 m \cdot A = \frac{1}{2} \cdot t_b \cdot q_p$$

Para la cuenca objeto de estudio, el hidrograma unitario posee las siguientes características:

- Tiempo base: 87 minutos
- Tiempo de pico: 33 minutos
- Caudal punta: 2,85 m^3/s

5.6.1.2.- Hidrograma de salida

Cada uno de los bloques de precipitación efectiva que caen sobre la cuenca dará lugar a un hidrograma unitario como el descrito en el punto anterior, pero proporcional al valor de la lluvia. La superposición en el tiempo del hidrograma unitario asociado a cada bloque de lluvia dará lugar al hidrograma de salida real de la cuenca. Los hidrogramas obtenidos para los periodos de retorno de cálculo en la cuenca de estudio se muestran en la Imagen 21.

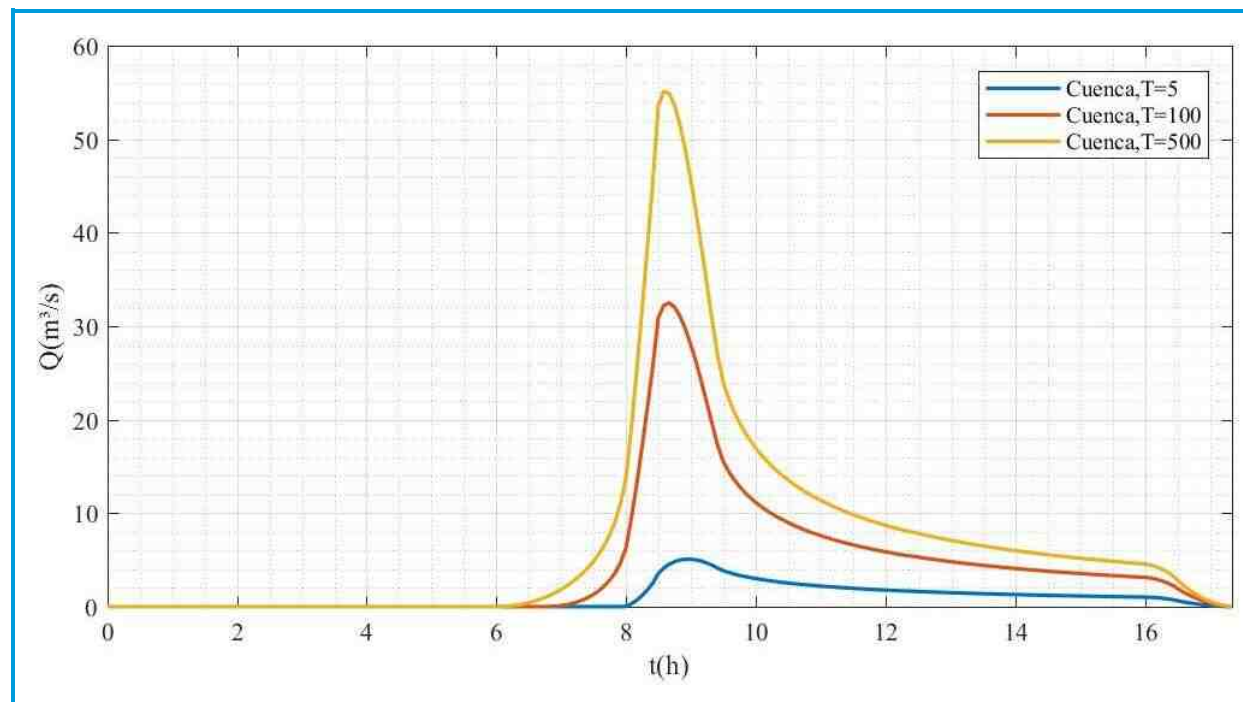


Imagen 21 – Hidrogramas de cálculo en la cuenca de estudio para una lluvia de 16 horas de duración.

El valor del caudal punta del hidrograma a cada período de retorno, así como el tiempo en el que se da el pico, se muestra en la Tabla 8.

CUENCA	T (años)	Q _P (m³/s)	T _P (horas)
Arroyo Sequillo	5 (MCO)	4,96	9,00
	100	32,00	8,67
	500	55,08	8,58

Tabla 8 – Caudal punta del hidrograma para cada período de retorno considerado.

En el *Apéndice 3* se muestran los resultados obtenidos en forma tabular.

6.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Los cálculos hidráulicos se han realizado mediante HEC-RAS 5.0.6, desarrollando un modelo bidimensional de toda la zona de cálculo, y utilizando como dato de entrada el hidrograma de caudales anteriormente expuesto. Se han realizado las siguientes simulaciones hidráulicas:

- Simulación hidráulica de la situación actual para los periodos de retorno de 5 (MCO), 100 y 500 años.
- Simulación hidráulica de la situación futura (tras aplicar las actuaciones en el cauce fruto de la ordenación urbanística de la zona) para los periodos de retorno de 5 (MCO), 100 y 500 años.

A lo largo del presente apartado se detallan los diferentes aspectos de los modelos desarrollados (parámetros, tipos de modelización realizados, condiciones, etc.), para finalmente analizar los resultados obtenidos.

6.1.- DESCRIPCIÓN DEL MODELO HIDRÁULICO BIDIMENSIONAL DE HEC-RAS

Para la realización del modelo hidráulico se ha empleado el software HEC-RAS (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System). Este modelo matemático es una versión actualizada del modelo HEC-2, “Water Surface Profiles”, desarrollado en el “Hydrologic Engineering Center” del “U.S. Army Corps of Engineers”. La versión utilizada es la 5.0.6.

Las capacidades en las que se basa el flujo bidimensional en HEC-RAS han sido desarrolladas para permitir trabajar de manera combinada en modelizaciones 1D/2D. El algoritmo de modelización de flujo 2D presenta las siguientes características:

- 1) **Puede efectuar simulaciones 1D, 2D y combinaciones de ambas.** HEC-RAS puede realizar simulaciones unidimensionales, bidimensionales y combinar ambas posibilidades. Poder efectuar modelizaciones combinadas en el mismo modelo en régimen no permanente facilita el trabajo en ríos de cierta longitud usando la modelización 1D y modelizar en 2D las zonas que requieran una mayor precisión en la computación hidrodinámica.
- 2) **Resolución en 2D por ecuaciones completas de Saint Venant o por onda difusiva.** El programa resuelve en 2D indistintamente a través de las ecuaciones completas de Saint Venant o mediante las de onda difusiva. En general las ecuaciones de la onda difusiva computan más rápidamente y presentan mayor estabilidad. Las ecuaciones completas de Saint Venant pueden aplicarse a una gama más amplia de situaciones, requiriendo un mayor esfuerzo computacional.
- 3) **Solución de algoritmo implícito de volúmenes finitos.** Para la solución de las ecuaciones de flujo 2D no permanente el programa usa un algoritmo implícito de volúmenes finitos que permite mayores intervalos computacionales que los métodos explícitos, y ofrece mayor estabilidad respecto de otros más tradicionales como, por ejemplo, el de elementos finitos, consiguiendo que la determinación de mojado o secado de un elemento 2D sea muy fiable. De este modo, las zonas de flujo 2D pueden iniciarse completamente secas y resolver una situación de crecida, ya sea mediante régimen subcrítico, supercrítico o mixto.
- 4) **Resolución sincronizada 1D y 2D del algoritmo.** En la computación paso a paso la resolución de los algoritmos 1D y 2D se encuentran íntimamente conectados, con la opción de iteración de transferencia de flujo 1D a 2D en un mismo paso computacional, de manera que siempre existe una sincronización y correlación directa entre elementos 1D y 2D en cada paso de cálculo.
- 5) **Mallas estructuradas y no estructuradas.** El software está diseñado para resolver tanto mallas estructuradas como no estructuradas, ya que su tratamiento es idéntico, pero la eficiencia es mayor si las celdas son ortogonales entre sí. Las celdas pueden ser triangulares, cuadradas, rectangulares o poligonales hasta un máximo de 8 lados. Estas mallas están perimetralmente delimitadas por un polígono en cuyo interior se distribuyen celdas de diferente tamaño y forma.
- 6) **Clasificación de características hidráulicas detalladas para celdas y sus aristas.** Las celdas no tienen por qué conformar una superficie plana, ni sus aristas ni bordes tiene por qué ser líneas rectas con una sola cota o elevación. Al contrario, cada celda y aristas se amoldan al terreno que yace bajo ella. A este tipo de modelos se les suele referir en la literatura como “modelos de subentramado de alta resolución”. El término subentramado significa que se usa una información detallada subyacente o de “fondo” del terreno para establecer mediante un pre-proceso unas tablas de propiedades geométricas e hidráulicas que caractericen las celdas y sus aristas basándose en el terreno. El pre-proceso de la zona 2D genera una relación elevación-volumen en cada celda basada en los datos de detalle del MDE. Por consiguiente, una celda puede estar parcialmente mojada

según sea el volumen de agua para una elevación de superficie de agua determinada basado en la parrilla o entramado de 0,5 m. Complementariamente, cada arista de celda funciona como una sección transversal y se clasifica según sus propias características hidráulicas (rugosidad, área, perímetro mojado, etc.). El flujo a través de una arista (y en consecuencia entre dos celdas) se basa en estos datos de detalles. Esto permite modelizar con celdas de gran tamaño sin perder demasiada información de detalle sobre el terreno subyacente y que rige el movimiento del flujo. Adicionalmente, la ubicación de aristas a lo largo de la parte superior de elementos de control de terreno (carreteras, terraplenes, muros, etc.) mejoran considerablemente los cálculos hidráulicos usando pocas celdas.

Cada arista es una sección transversal de detalle del terreno subyacente. Este proceso permite al flujo moverse entre celdas a partir de los datos del terreno según se representan por las aristas y el volumen que queda contenido en cada celda. Por consiguiente, un pequeño canal que atraviesa una celda sigue representándose por la relación elevación-volumen de la misma y las características hidráulicas de las aristas. Así, el agua puede fluir a través de celdas de gran tamaño, pero seguir siendo representada con sus características habituales de canal. En la Imagen 22 se muestra un ejemplo en el que aparecen canales de menos de 30 m de ancho en una malla con 150 m de lado.

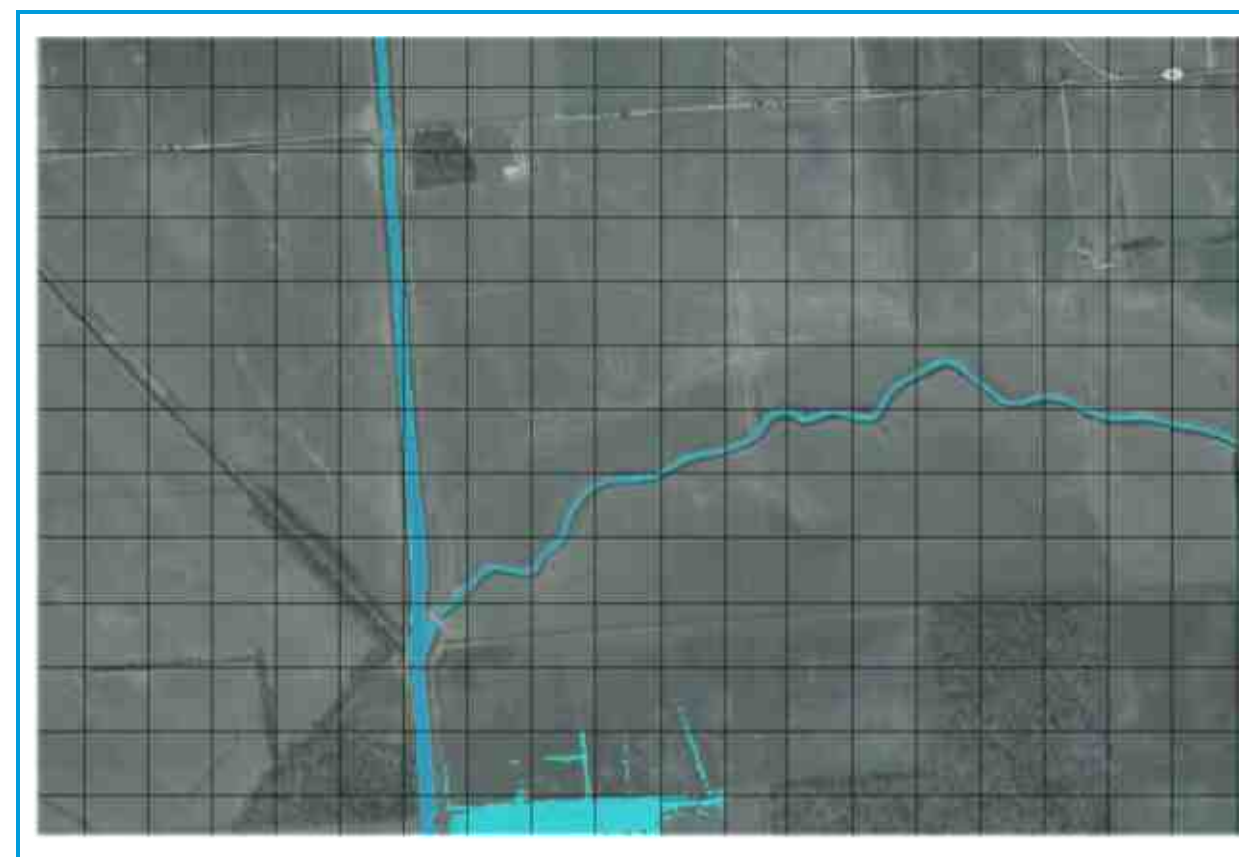


Imagen 22 – Ejemplo de flujo en canales pequeños circulando por celdas de gran tamaño.

6.2.- PARÁMETROS DE LA SIMULACIÓN

6.2.1.- Parámetros generales

Los parámetros generales de la simulación realizada se muestran en la Tabla 9.

PARÁMETRO	VALOR
Número de procesadores	Todos los disponibles
Ecuaciones	Saint-Venant
Máximas iteraciones	50
Tolerancia de cálculo de la superficie libre (m)	0,003
Tolerancia en volumen (m)	0,003
Factor θ	1,00

Tabla 9 – Parámetros generales de la simulación.

6.2.2.- Parámetros de la malla

La malla de cálculo está formada, en su mayoría, por celdas cuadradas. Las características de la malla utilizada se muestran en la Tabla 10.

PARÁMETRO	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN FUTURA
Lado base (m)	5	5
Tamaño medio de celda (m ²)	25,25	25,13
Tamaño máximo de celda (m ²)	40,43	40,43
Tamaño mínimo de celda (m ²)	20,55	9,19
Número de celdas	7.789	7.827

Tabla 10 – Parámetros de la malla utilizada en la simulación.

La malla resultante para la situación actual se muestra en la Imagen 23. Por otro lado, la malla resultante para la situación futura se muestra en la Imagen 24, donde también aparecen las líneas de rotura (situadas en los puntos altos del modelo, como son las motas del tramo de encauzamiento) que se han tenido en cuenta para el mallado de la zona de cálculo.

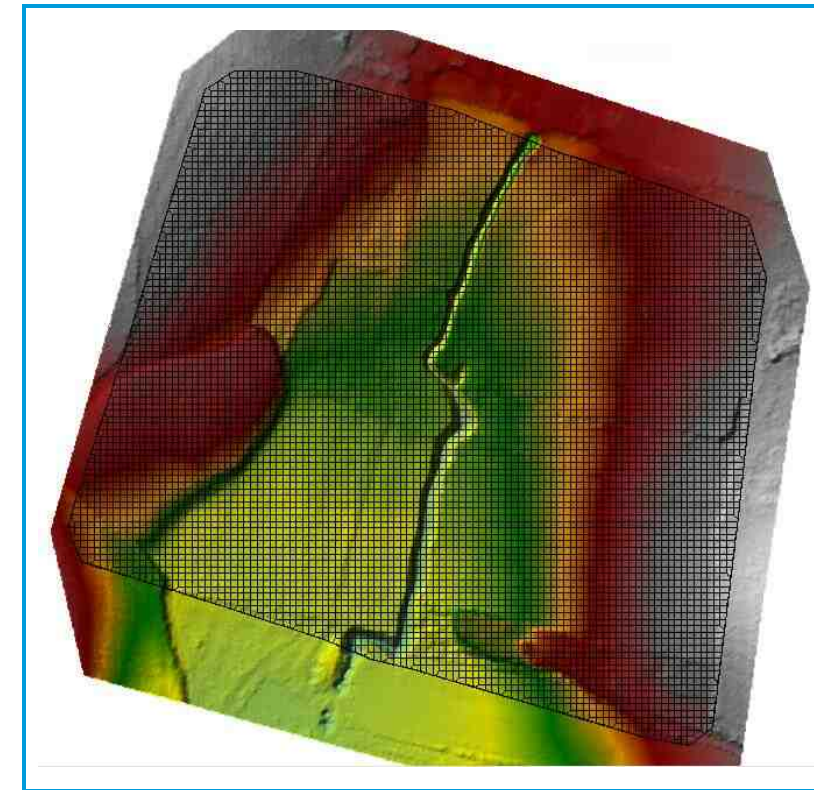


Imagen 23 – Malla de cálculo hidráulico para la situación actual.

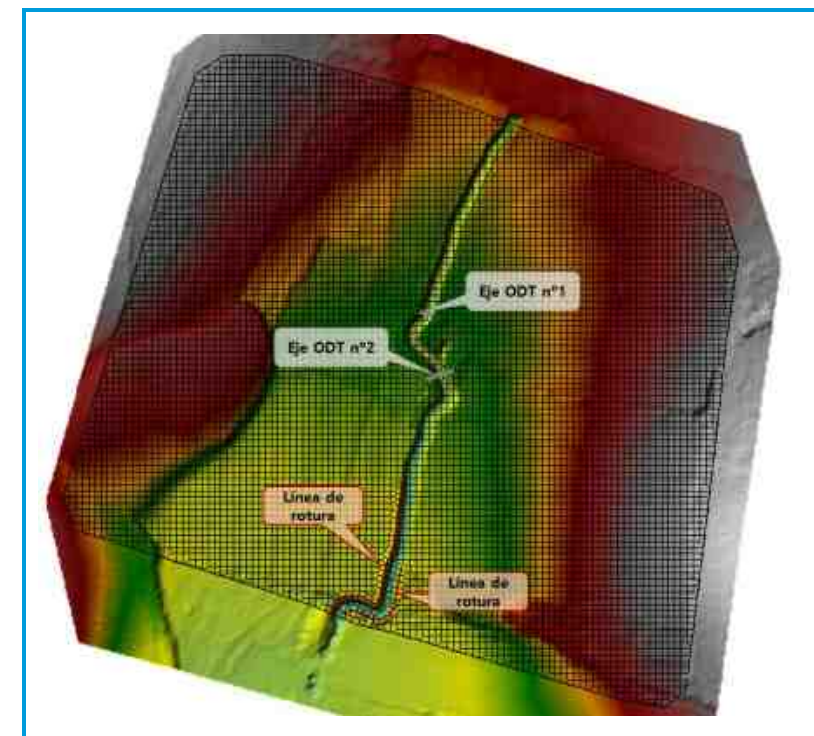


Imagen 24 – Malla de cálculo hidráulico para la situación futura y líneas de rotura introducidas.

6.2.3.- Parámetros de tiempo

El tamaño de celda y el tiempo de cálculo utilizados deben ser consistentes, de tal modo que se satisfaga la condición de Courant en los términos necesarios para que el cálculo sea estable y preciso. Para el caso que aquí se estudia, en el que se emplean las ecuaciones completas de Saint-Venant, se debe cumplir lo siguiente:

$$C = \frac{\Delta t \cdot v}{\Delta x} \approx 1$$

Dónde:

- C: Número de Courant.
- Δt : Paso temporal de cálculo, en segundos.
- Δx : Tamaño medio de malla, en metros.
- V: velocidad de onda de avenida, en m/s.

El software HEC-RAS 5.0.5 permite que el paso de tiempo se ajuste en cada iteración para satisfacer la condición de Courant impuesta. De este modo, se puede imponer una condición de Courant conservadora que permite un cálculo estable, pero con menor coste computacional que un cálculo con paso de tiempo fijo.

Los parámetros de tiempo de la simulación realizada se muestran en la Tabla 11.

PARÁMETRO	T = 5 años	T = 100 años	T = 500 años
Instante inicial (s)	0	0	0
Tiempo máximo de simulación (s)	34.170	38.970	41.670
Intervalo de resultados (s)	30	30	30
Paso de cálculo (s)	0,50	0,50	0,50

Tabla 11 – Parámetros de tiempo de la simulación.

6.3.- MODELIZACIÓN DEL TERRENO

El Modelo Digital del Terreno (MDT) se ha generado en base al LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m² disponible en el Centro de Descarga del Centro Nacional de Información Geográfica del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento del Gobierno de España, incluyendo la información de detalle obtenida de los levantamientos topográficos del entorno de la simulación. Se han confeccionado dos MDT en función de la situación analizada: situación actual y situación futura.

6.3.1.- Situación actual

A partir de la información contenida en los puntos LiDAR se ha generado un MDT, el cual ha sido adecuado en el entorno del cauce ya que presentaba zonas puntuales donde, por la presencia de árboles o determinados elementos, el terreno se encontraba a mayor cota que la que realmente le corresponde al cauce.

El MDT finalmente generado tras la adecuación, en formato GeoTIFF, es el mostrado en la Imagen 25.

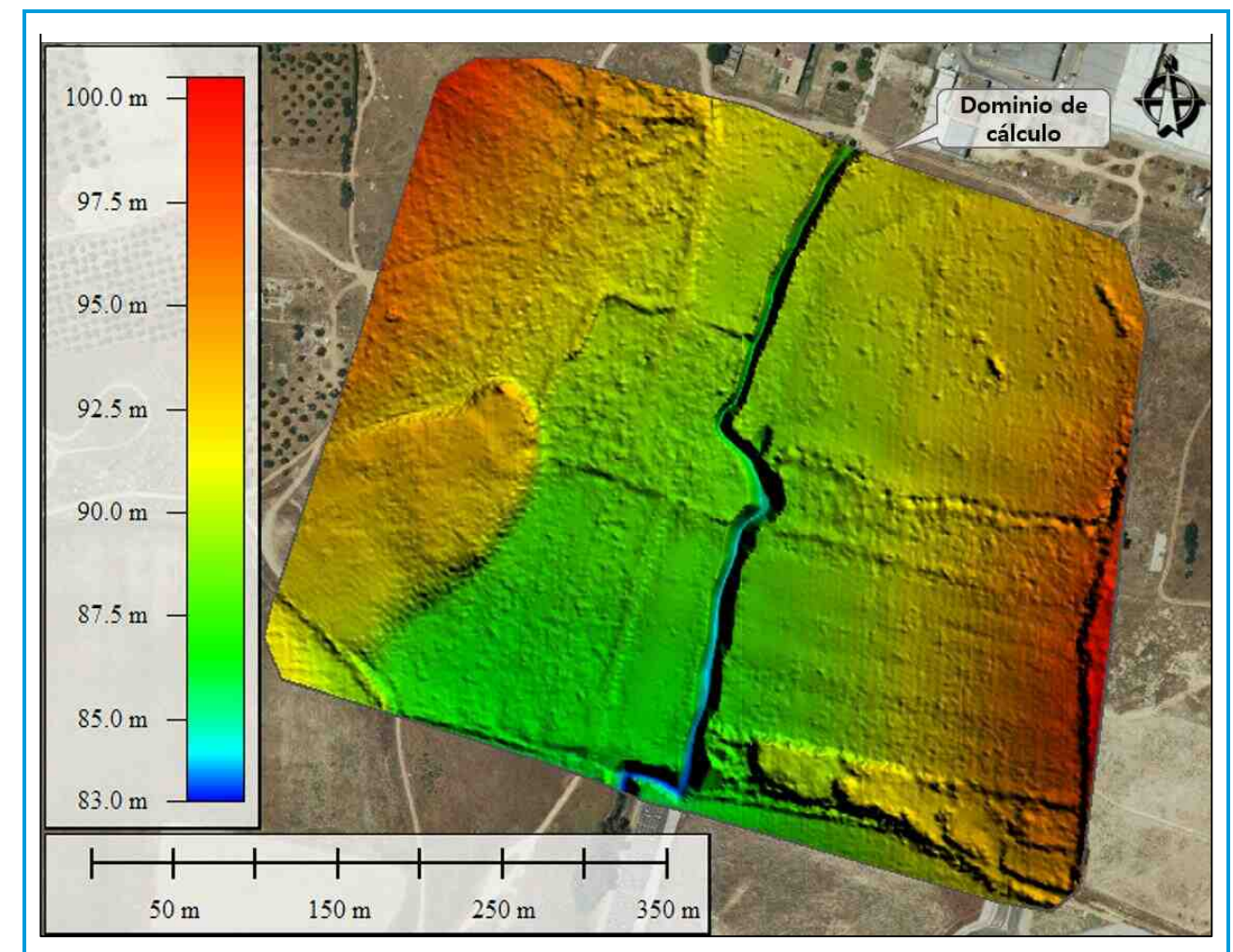


Imagen 25 – Modelo Digital del Terreno generado para la simulación hidráulica correspondiente a la situación actual.

6.3.2.- Situación futura

Partiendo del MDT generado para la situación actual, se ha actualizado el tramo de cauce en estudio para representar las dimensiones del encauzamiento proyectado (tramo de las obras de drenaje). De esta forma,

el MDT generado para el análisis hidráulico de la situación futura, en formato GeoTIFF, es el mostrado en la Imagen 26.

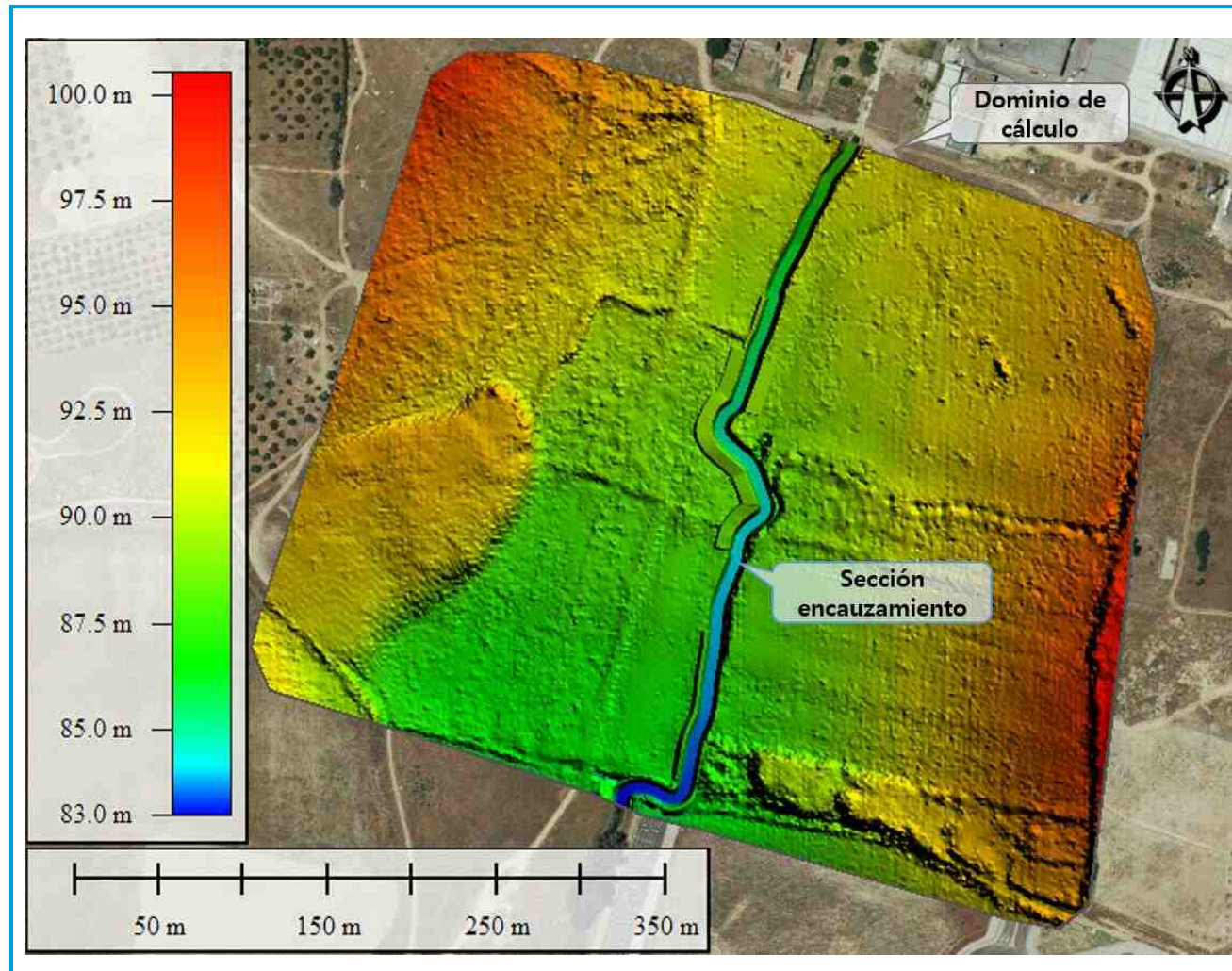


Imagen 26 – Modelo Digital del Terreno generado para la simulación hidráulica correspondiente a la situación futura.

6.4.- MODELIZACIÓN DE LA RUGOSIDAD

Las pérdidas por rozamiento se calculan a través de la ecuación de Manning. Al tratarse de un modelo bidimensional, el propio modelo tiene en cuenta factores como la sinuosidad y la irregularidad en las secciones.

La determinación de la rugosidad del terreno se ha realizado en base a los usos del suelo recogidos en el Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) llevado a cabo por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). De esta forma, se ha obtenido la cobertura de usos del suelo dentro del dominio de cálculo que se muestra en la Imagen 27.

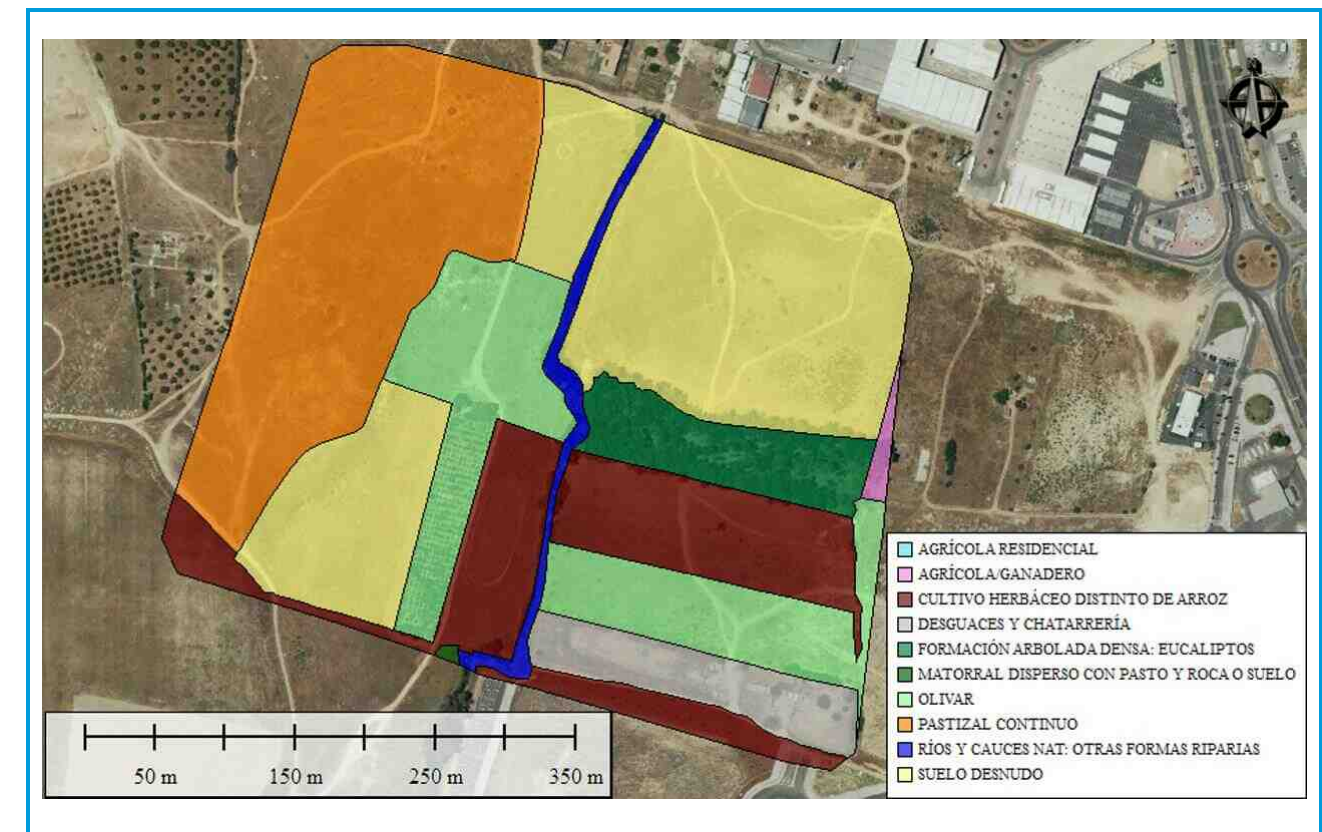


Imagen 27 – Cobertura de usos del suelo para la determinación de la rugosidad en el dominio de cálculo.

Los valores de los coeficientes de rugosidad de Manning aplicados se han obtenido de la tabla expuesta en la Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. En el *Apéndice 2* se detalla el procedimiento seguido para su obtención.

6.5.- MODELIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS

Puesto que uno de los principales objetivos del presente estudio es determinar si las obras de drenaje proyectadas poseen capacidad de desagüe suficiente para hacer frente a las avenidas de la zona, es fundamental modelizar la misma de forma adecuada a sus características.

Para modelizar las obras de drenaje proyectadas se ha adoptado una sección equivalente de 12 m de anchura por 4 m de altura, igual a la sección libre global que proporcionaría el conjunto de marcos. Las obras de paso introducidas en el modelo se muestran en la Imagen 28.

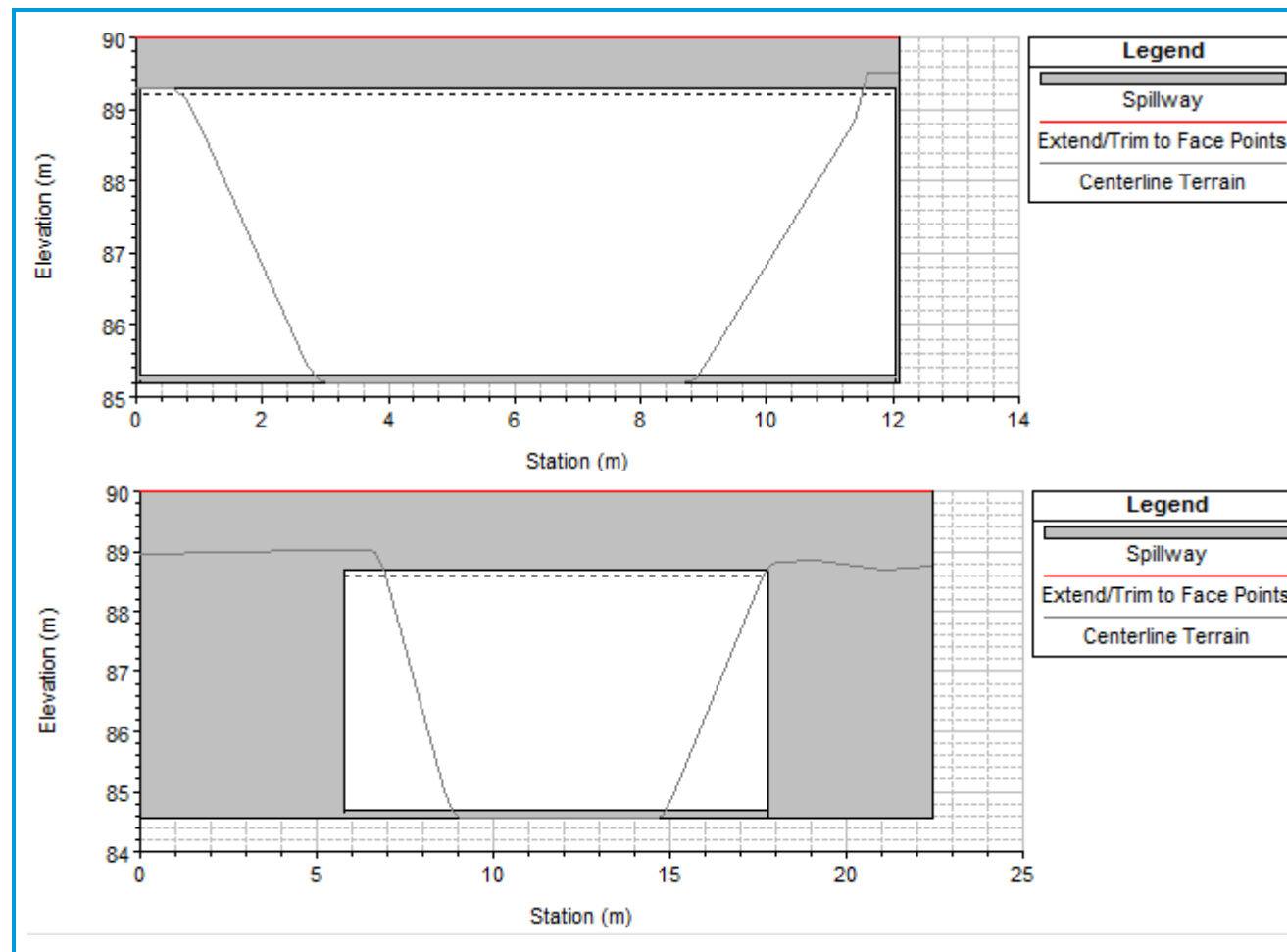


Imagen 28 – Obras de paso introducidas en el modelo hidráulico: ODT N°1 (arriba) y ODT N°2 (abajo).

Al tratarse de marcos de hormigón, el número de Manning introducido es de 0,013.

6.6.- CONDICIONES DEL MODELO

Las condiciones de un modelo se corresponden con los valores iniciales en el dominio y en los contornos del mismo. A tal efecto, se distinguen entre condiciones iniciales, como es el calado inicial en el dominio de cálculo, y condiciones de contorno, como es la zona de entrada del flujo (y los valores del mismo en función del tiempo) y la zona de salida del flujo del modelo.

6.6.1.- Condiciones iniciales

Se ha introducido como condición inicial un calado nulo en todo el dominio de cálculo.

6.6.2.- Condiciones de contorno

La definición de las condiciones de contorno del modelo pasa por el establecimiento de las zonas de entrada de flujo al dominio de cálculo (y el correspondiente valor del mismo) y las zonas de salida del flujo. En la Imagen 29 se muestran dichas zonas para el caso de estudio.

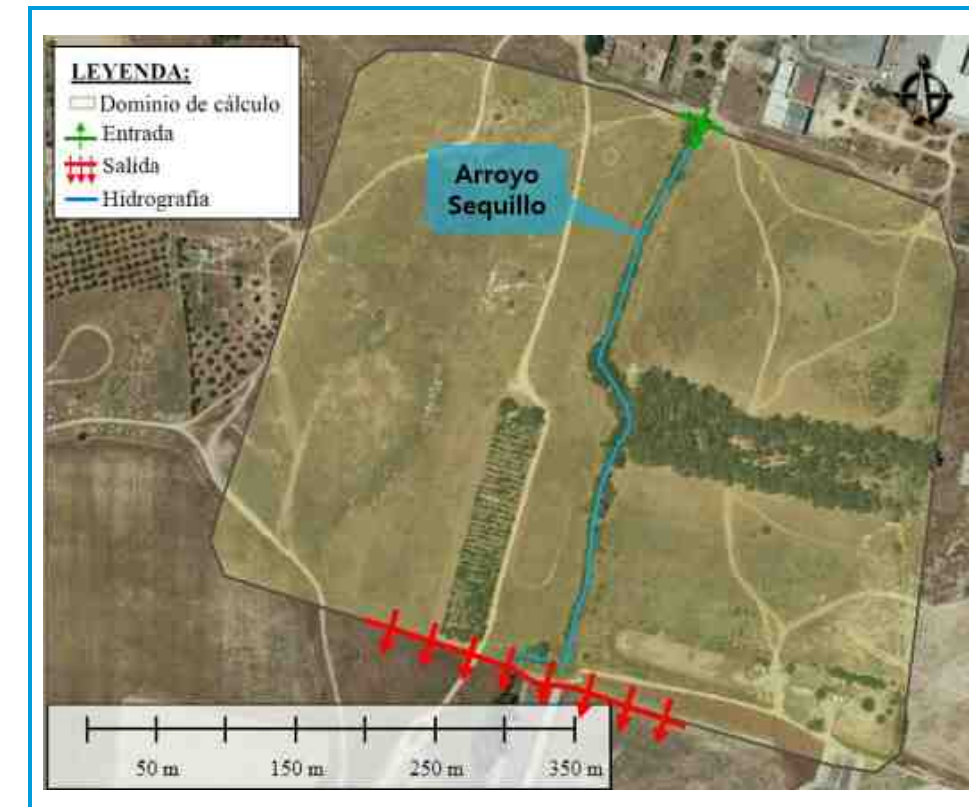


Imagen 29 – Condiciones de contorno del modelo de cálculo.

A continuación, se describen las características de los dos tipos de condiciones de contorno implementadas en el modelo.

6.6.2.1.- Condiciones de contorno de entrada

La condición de contorno de entrada al modelo se corresponde con el hidrograma de la cuenca del Arroyo Sequillo hasta la zona de estudio, calculado anteriormente, para los diferentes períodos de retorno de referencia (5, 100 y 500 años).

6.6.2.2.- Condiciones de contorno de salida

Se introduce como condición de salida en la zona baja del modelo la opción de calado normal o de flujo permanente, colocándose suficientemente aguas abajo de la zona de estudio para que la simulación pueda estabilizarse hacia aguas arriba y adoptar el calado que corresponda.

6.7.- RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación, tras haber realizado los cálculos hidráulicos de acuerdo al modelo bidimensional en HEC-RAS expuesto en los epígrafes anteriores, se analizarán los resultados obtenidos tanto para la situación actual como para la situación futura.

6.7.1.- Situación actual

6.7.1.1.- Período de retorno de 5 años (MCO)

En la Imagen 30 se muestran los resultados hidráulicos obtenidos en la zona de estudio para la avenida de 5 años de período de retorno en la configuración correspondiente a la situación actual. Se comprueba que el cauce posee capacidad suficiente para desaguar la avenida, dándose calados en el mismo entre 1 y 1,5 m, y velocidades comprendidas entre 0,8 y 1,2 m/s.

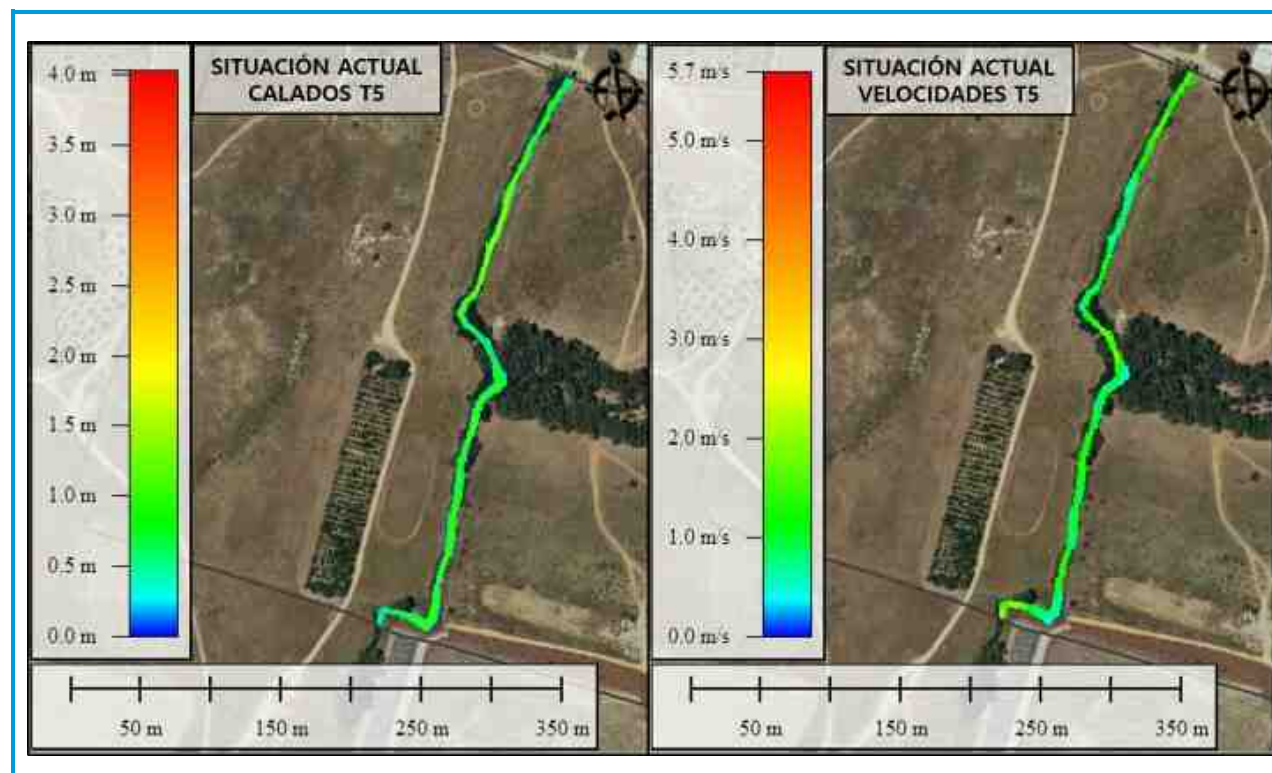


Imagen 30 – Mapas de calados máximos y velocidades máximas para la avenida de 5 años de período de retorno (situación actual).

6.7.1.2.- Período de retorno de 100 años

En la Imagen 31 se muestran los resultados hidráulicos obtenidos en la zona de estudio para la avenida de 100 años de período de retorno en la configuración correspondiente a la situación actual. En este caso se comprueba que el cauce se desborda ante la incapacidad de desaguar la avenida. Dentro del cauce, se obtienen calados comprendidos entre 2,5 y 3,5 m, con velocidades que varían entre 1,5 y 2 m/s; por otro lado, fuera del cauce, en la zona desbordada, se alcanzan calados y velocidades máximas de 0,2 m y 0,2 m/s, respectivamente.

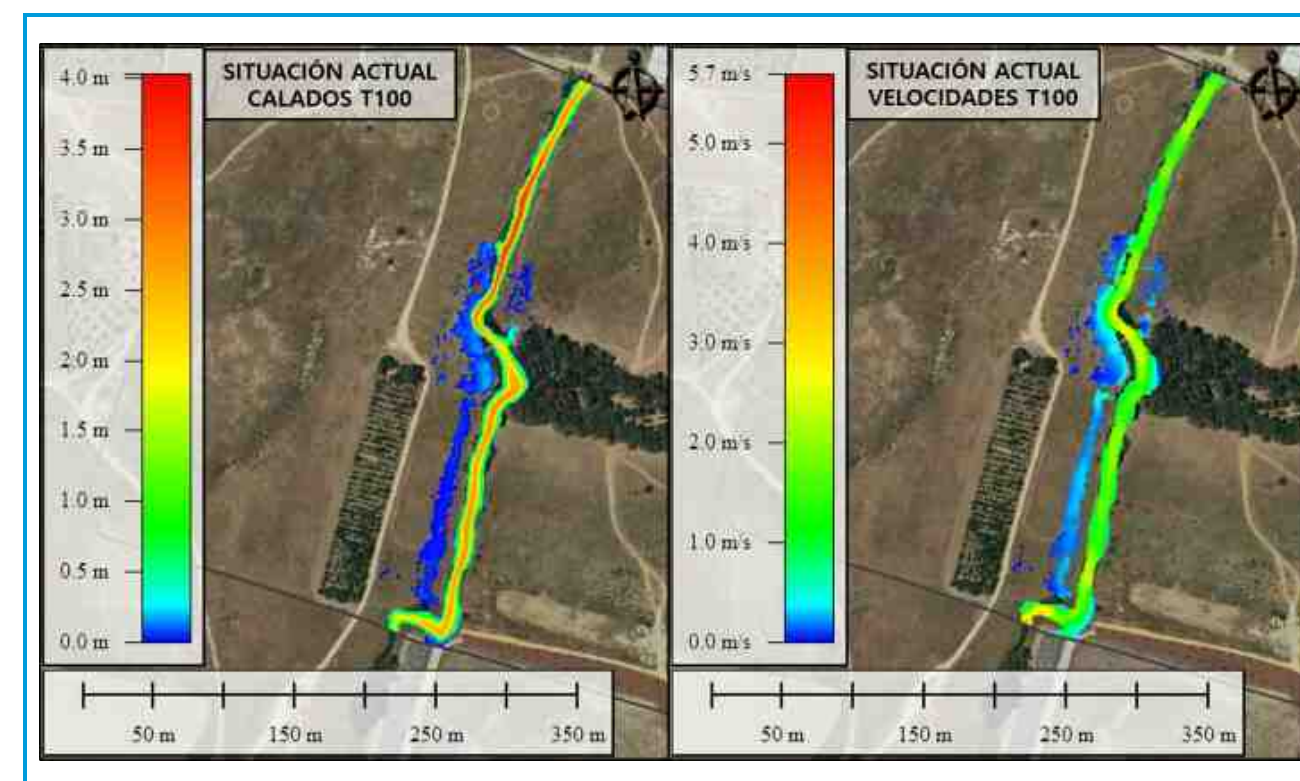


Imagen 31 – Mapas de calados máximos y velocidades máximas para la avenida de 100 años de período de retorno (situación actual).

6.7.1.3.- Período de retorno de 500 años

En la Imagen 32 se los resultados hidráulicos obtenidos en la zona de estudio para la avenida de 500 años de período de retorno en la configuración correspondiente a la situación actual. Para $T = 500$ años se mantiene la tendencia observada para un período de retorno de 100 años, produciéndose un desbordamiento mayor en este caso. Dentro del cauce, el calado alcanza valores comprendidos entre 2,5 y 3,8 m, con velocidades que varían entre 1,5 y 2,8 m/s; fuera del cauce, los valores máximos se corresponden con 0,4 m de calado y 0,8 m/s de velocidad.

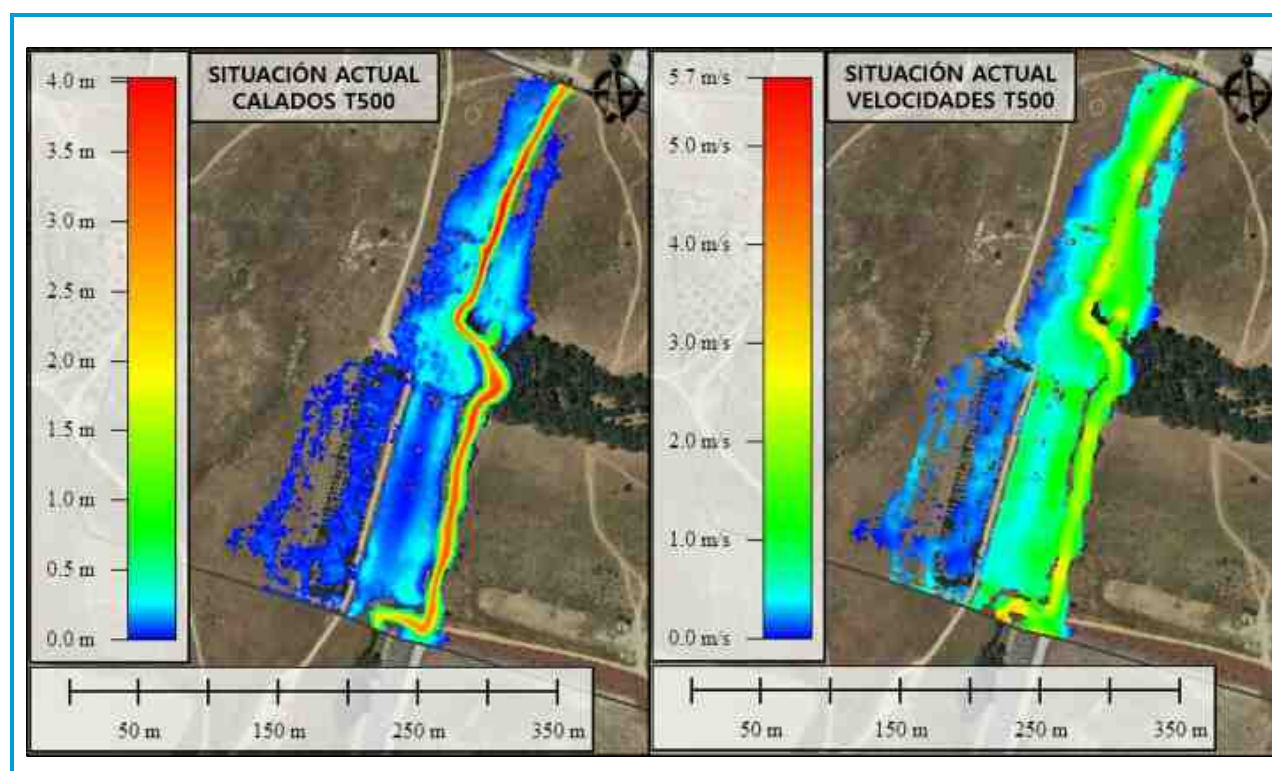


Imagen 32 – Mapas de calados máximos y velocidades máximas para la avenida de 500 años de período de retorno (situación actual).

6.7.2.- Situación futura

6.7.2.1.- Período de retorno de 5 años (MCO)

En la Imagen 33 se los resultados hidráulicos obtenidos en la zona de estudio para la avenida de 5 años de período de retorno en la configuración correspondiente a la situación futura. Se comprueba que las medidas proyectadas poseen capacidad suficiente para desaguar la avenida. Con respecto a la situación actual, se producen calados menores (se pasa de un rango de 1-1,5 m a un rango de 0,5-0,8 m), fruto del incremento de capacidad del cauce en la zona donde se encuentran las ODTs (zona más sinuosa donde se produce un mayor remanso de agua); en el caso de las velocidades, se mantienen en valores similares a los que se producen en la situación actual.

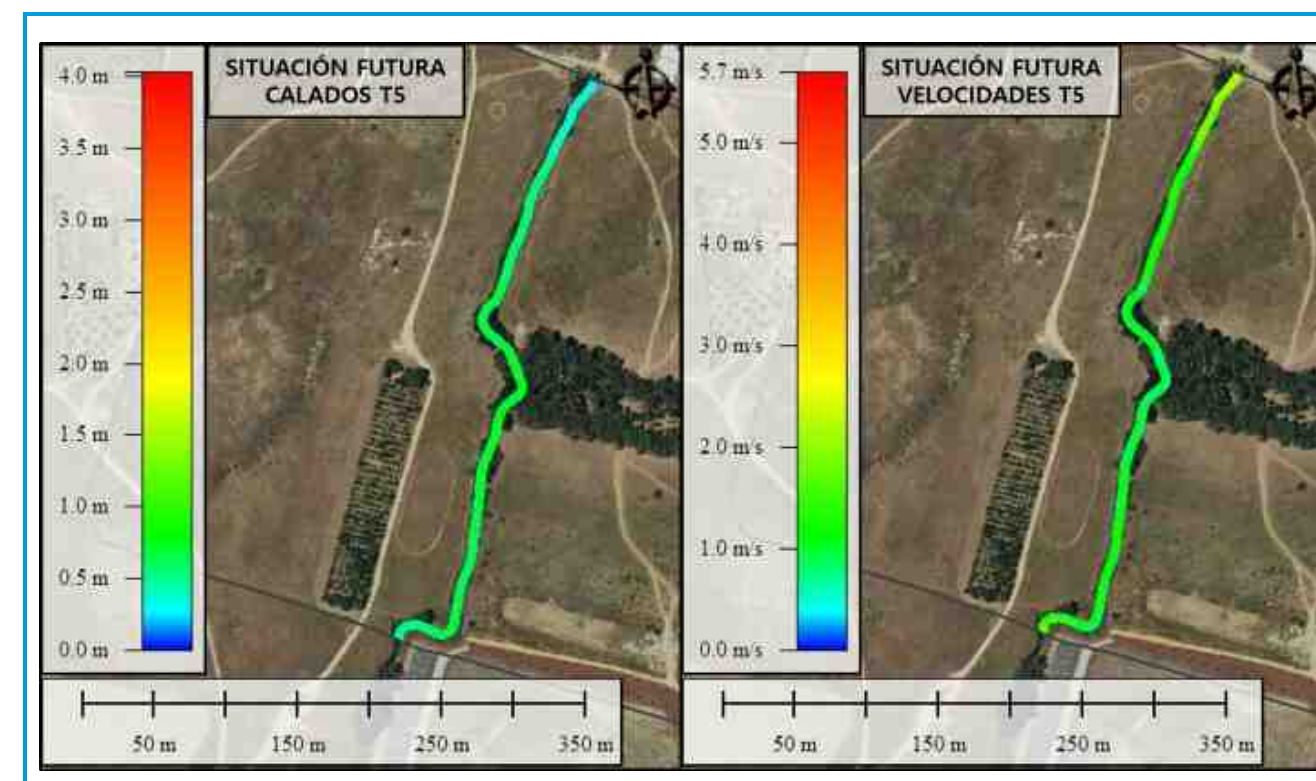


Imagen 33 – Mapas de calados máximos y velocidades máximas para la avenida de 5 años de período de retorno (situación futura).

6.7.2.2.- Período de retorno de 100 años

En la Imagen 34 se los resultados hidráulicos obtenidos en la zona de estudio para la avenida de 100 años de período de retorno en la configuración correspondiente a la situación futura. Se comprueba que las medidas proyectadas poseen capacidad suficiente para desaguar la avenida. Los calados varían entre 2 y 2,8 m, mientras que las velocidades se encuentran entre 1 y 2 m/s. Con respecto a la situación actual, se mantiene la tendencia observada para el período de retorno de 5 años: calados menores y velocidades que se mantienen en el mismo rango.

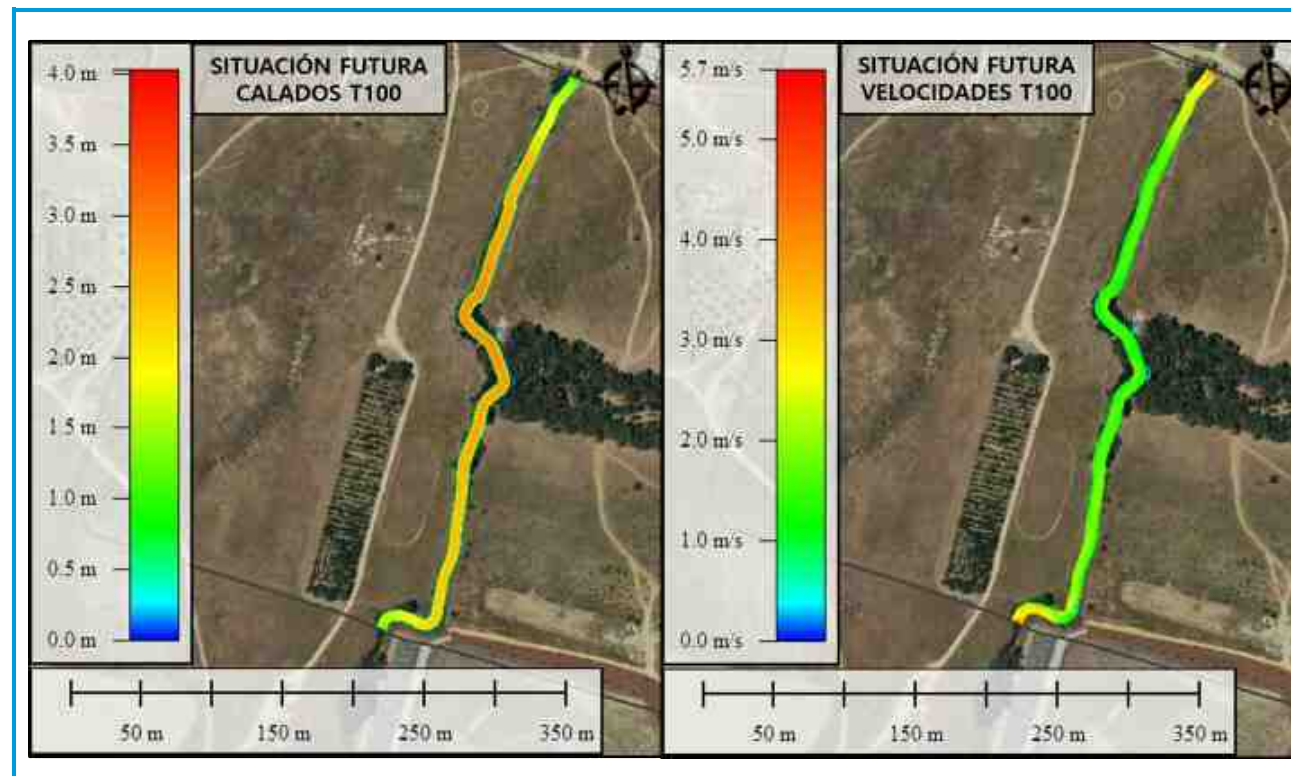


Imagen 34 – Mapas de calados máximos y velocidades máximas para la avenida de 100 años de período de retorno (situación futura).

6.7.2.3.- Período de retorno de 500 años

En la Imagen 35 se los resultados hidráulicos obtenidos en la zona de estudio para la avenida de 500 años de período de retorno en la configuración correspondiente a la situación futura. Se comprueba que las medidas proyectadas poseen capacidad suficiente para desaguar la avenida. Los calados varían entre 3 y 4 m, mientras que las velocidades se encuentran entre 1,5 y 2 m/s.

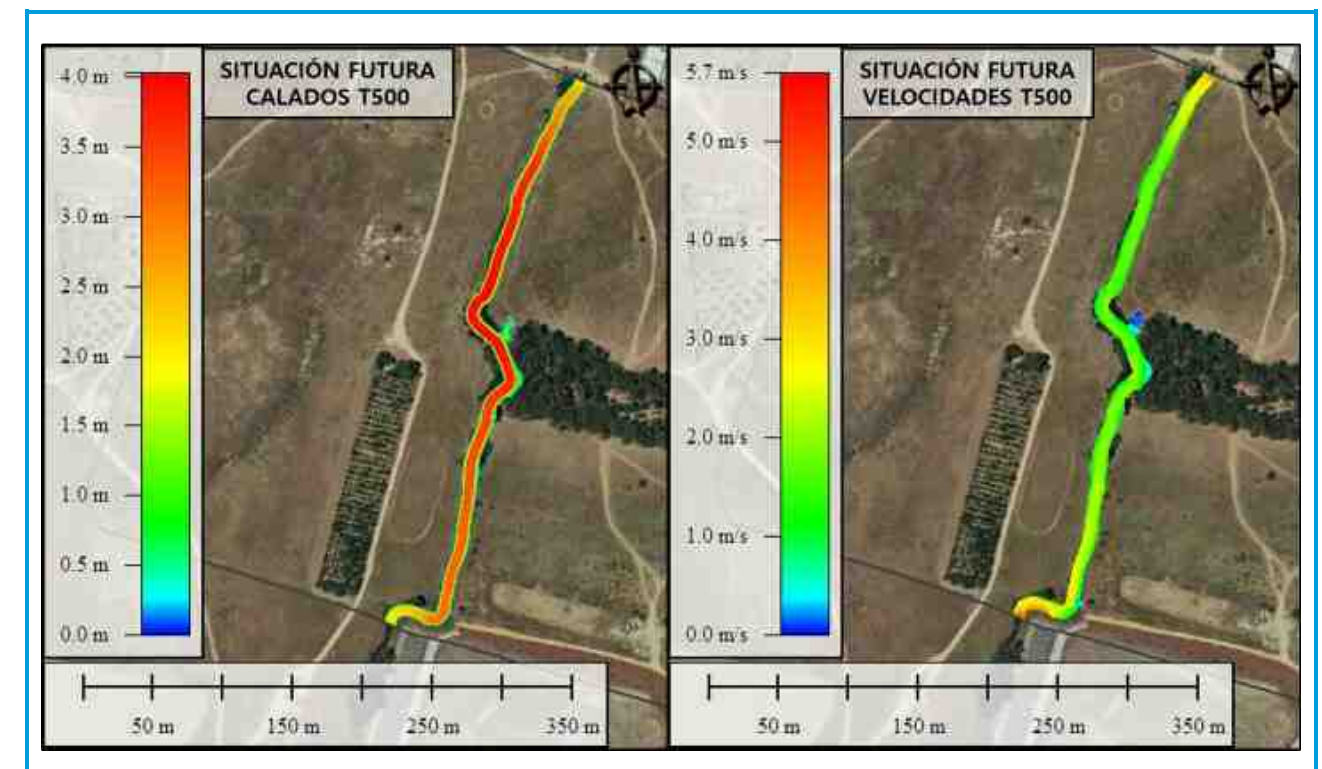


Imagen 35 – Mapas de calados máximos y velocidades máximas para la avenida de 500 años de período de retorno (situación futura).

6.7.3.- Análisis de detalle en las obras de drenaje proyectadas

Anteriormente, se ha comprobado que las medidas proyectadas permiten desaguar las avenidas de cálculo consideradas. En este apartado se hace lo propio para determinar la idoneidad de las obras de drenaje planteadas (ODT N°1 y ODT N°2).

6.7.3.1.- Análisis de la ODT N°1

En la Imagen 36 se muestra la elevación del agua en el perfil correspondiente a la ODT N°1 para $T = 500$ años. El valor alcanzado se encuentra en torno a 89,10-89,20 m, mientras que la parte superior de los marcos se encuentra a 89,30 m. Por lo tanto, la obra de paso posee capacidad suficiente para desaguar la avenida de cálculo de 500 años de período de retorno sin entrar en carga.

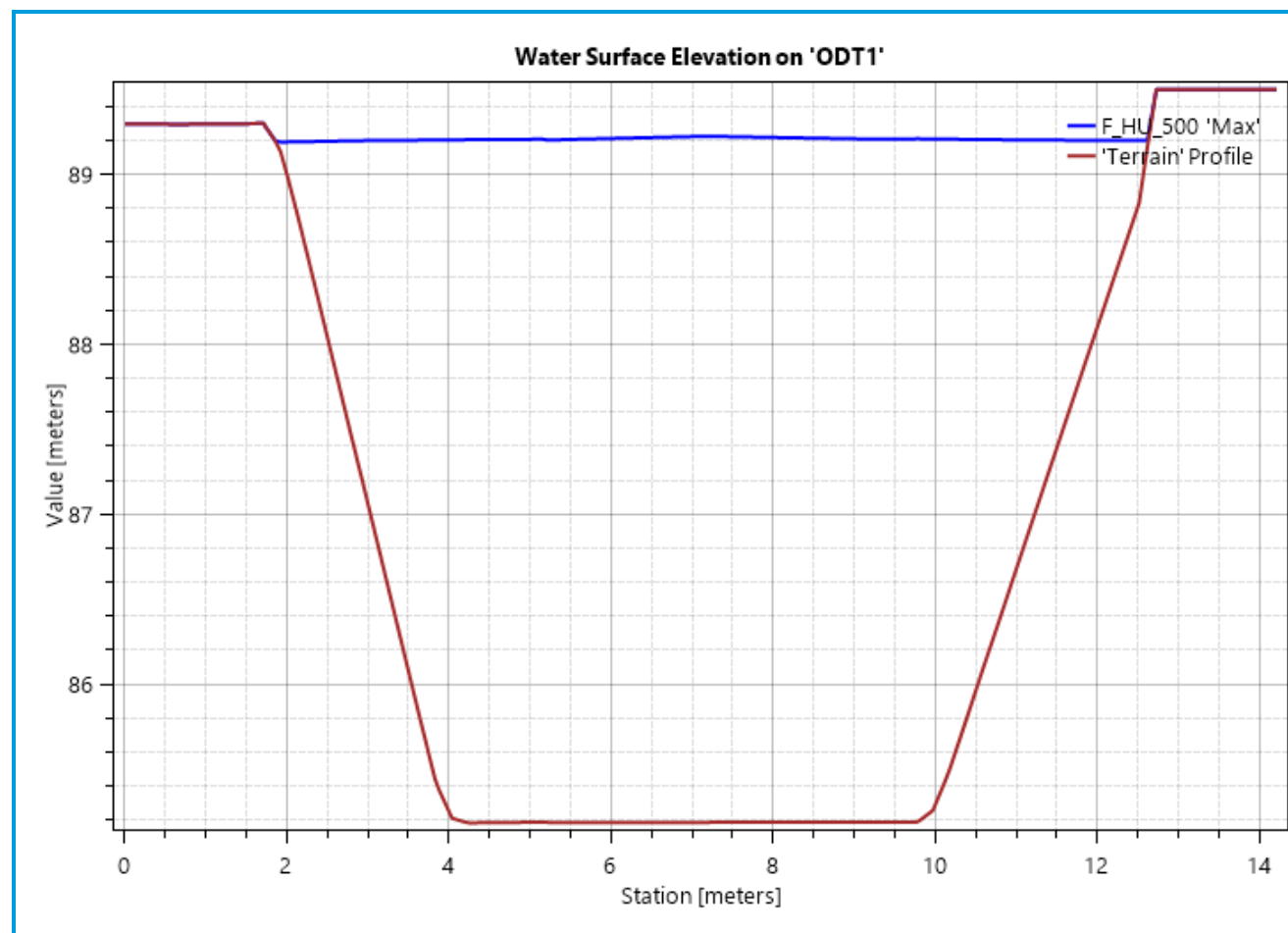


Imagen 36 - Elevación del agua en el perfil correspondiente a la ODT N°1 durante la avenida de 500 años de período de retorno.

6.7.3.2.- Análisis de la ODT N°2

En la Imagen 37 se muestra la elevación del agua en el perfil correspondiente a la ODT N°2 para $T = 500$ años. El valor alcanzado se encuentra en torno a 88,40 m, mientras que la parte superior de los marcos se encuentra a 88,60 m. Por lo tanto, la obra de paso posee capacidad suficiente para desaguar la avenida de cálculo de 500 años de período de retorno sin entrar en carga.

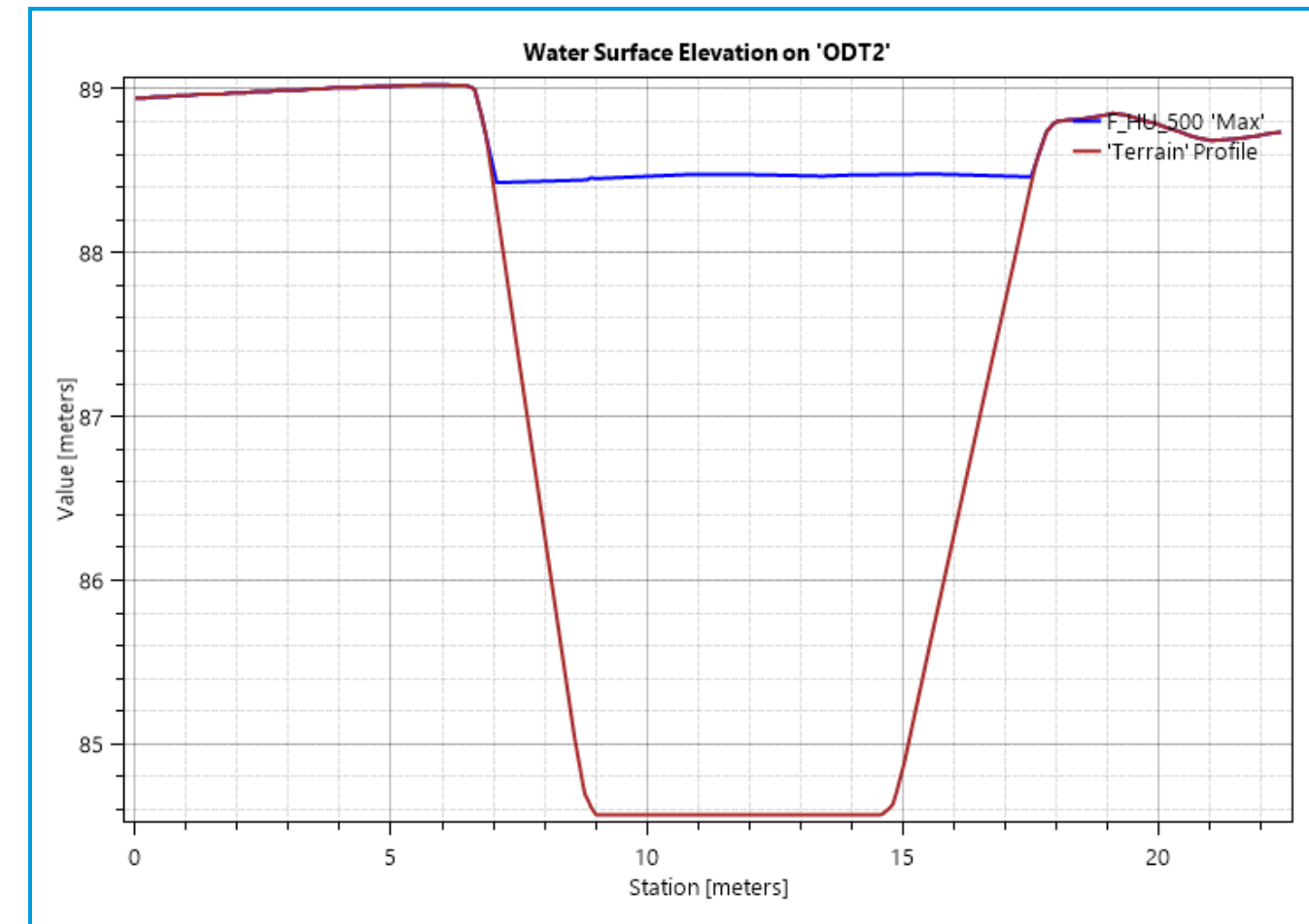


Imagen 37 - Elevación del agua en el perfil correspondiente a la ODT N°2 durante la avenida de 500 años de período de retorno.

6.7.3.3.- Análisis del tramo de cauce donde se sitúan las obras de drenaje

Comprobado que las obras de drenaje poseen capacidad suficiente para desaguar la avenida de 500 años de período de retorno sin entrar en carga, para finalizar se analiza el tramo de cauce donde se sitúan las mismas (en la que se procede al encauzamiento mediante escollera). En la Imagen 38 se muestra la elevación del agua el mencionado tramo de cauce, pudiéndose observar lo siguiente:

- La elevación del agua sigue una tendencia uniforme, siendo la pendiente de energía hidráulica aproximadamente constante, lo que indica que las obras de drenaje están suponiendo muy poca reducción de la capacidad hidráulica del cauce.
- Se aprecia una disminución mínima del calado justo a la salida de las obras de paso, lo que refleja, al igual que en el caso anterior, que las obras de drenaje apenas suponen reducción de la capacidad hidráulica del cauce.

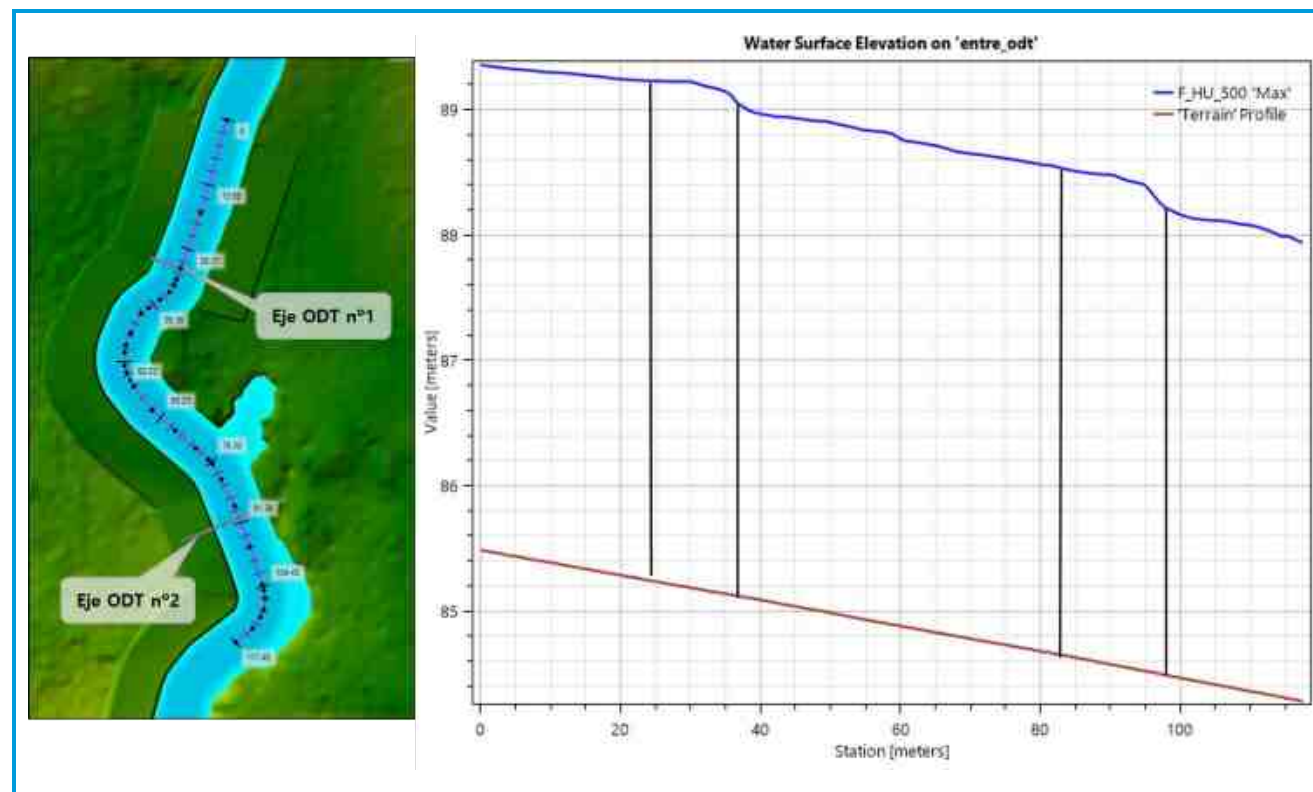


Imagen 38 - Elevación del agua en el tramo de cauce donde se sitúan las obras de drenaje durante la avenida de 500 años de período de retorno.

7.- CÁLCULO DE LA ZONA DE FLUJO PREFERENTE

La Zona de Flujo Preferente viene definida por la suma de la Zona de Inundación Peligrosa (ZIP) y la Vía de Intenso Desagüe (VID); ambas se determinan con herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica) a partir de los ráster de velocidad y calado obtenidos para la avenida de 100 años de periodo de retorno en la situación actual de la zona (antes de incluir las diferentes actuaciones).

7.1.- ZONA DE INUNDACIÓN PELIGROSA

La Zona de Inundación Peligrosa (ZIP) corresponde a la superficie cubierta por la avenida de 100 años de periodo de retorno en la que se dé alguno de los siguientes condicionantes:

- Calado superior a 1 m.
- Velocidad superior a 1 m/s.
- Producto de la velocidad por el calado superior a $0,5 \text{ m}^2/\text{s}$.

7.2.- VÍA DE INTENSO DESAGÜE

Se entiende por Vía de Intenso Desagüe (VID) la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida, considerando toda la llanura de inundación existente; gráficamente, la explicación anterior se muestra en la Imagen 39.

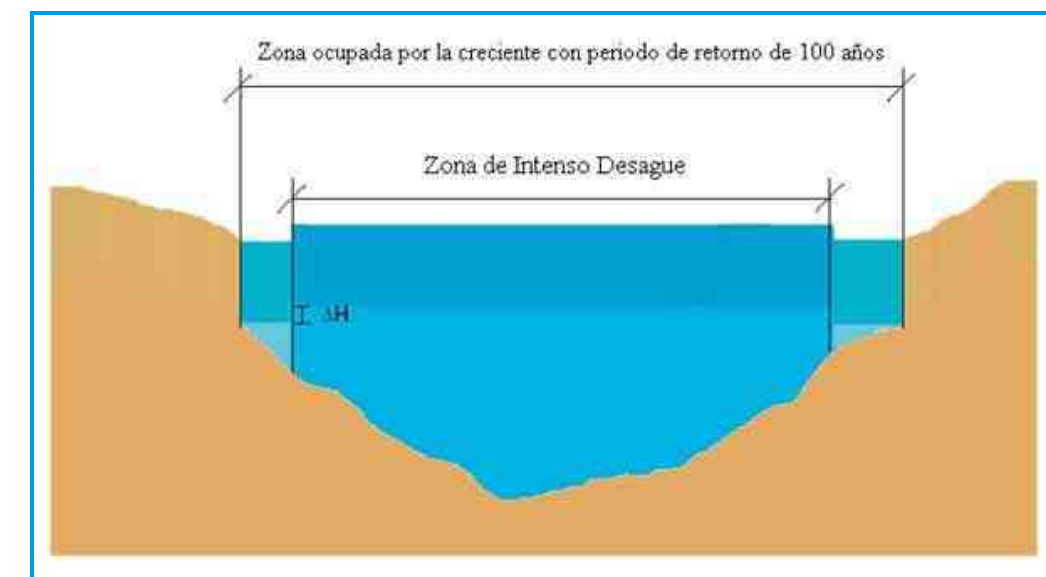


Imagen 39 - Esquema de cálculo de la Vía de Intenso Desagüe.

Sin embargo, la definición de VID dada anteriormente es aplicable a cauces bien definidos, y no en zonas llanas como la del presente estudio donde la inundación se produce en las llanuras de inundación del cauce. Ante este hecho, **se determina que la VID no puede ser estudiada bajo las hipótesis expuestas, y que no formará parte de la Zona de Flujo Preferente.**

7.3.- ZONA DE FLUJO PREFERENTE

De acuerdo a lo expuesto en los apartados anteriores, la Zona de Flujo Preferente (ZFP) obtenida en la zona de estudio es la mostrada en la Imagen 40. Se puede comprobar **que la Zona de Flujo Preferente se sitúa completamente en el propio cauce**, no ocupando más allá de los límites del mismo.

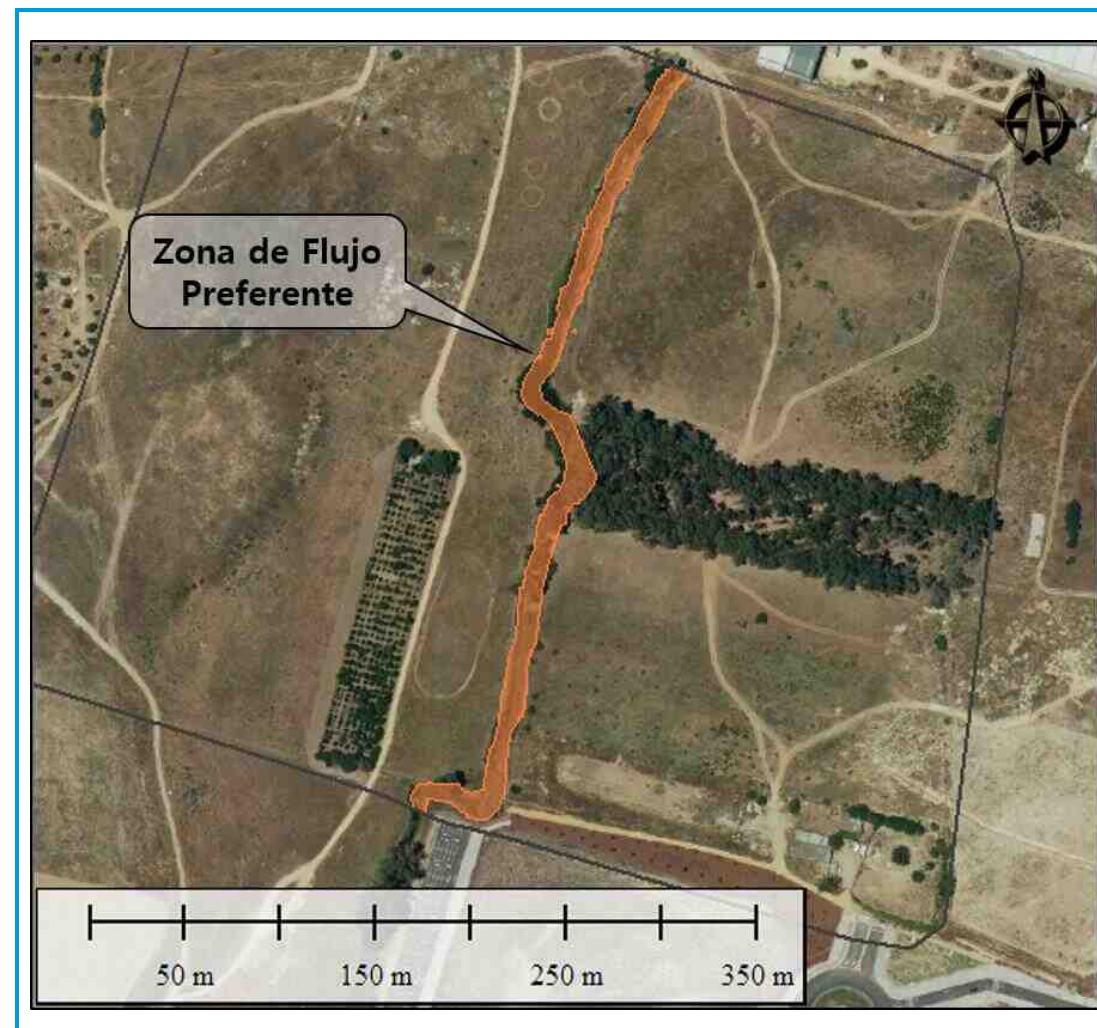


Imagen 40 - Zona de Flujo Preferente en el área de estudio.

8.- CONCLUSIONES

Tras la realización del estudio y el análisis de los resultados obtenidos, **se puede concluir que:**

- En la situación actual, el cauce posee capacidad suficiente para desaguar la avenida de 5 años de período de retorno, correspondiente a la Máxima Crecida Ordinaria. No obstante, para el resto de períodos de retorno analizados (100 y 500 años), el cauce se desborda.
- La Zona de Flujo Preferente se corresponde únicamente con el cauce, y no se extiende más allá de los límites del mismo.
- Las medidas planteadas permiten al cauce desaguar las avenidas de cálculo (5, 100 y 500 años de período de retorno) sin que se produzcan desbordamientos del mismo. Además, se ha comprobado que las obras de drenaje planteadas se integran de forma adecuada en el cauce, no entran en carga, y no suponen una disminución notable de la capacidad del propio cauce.

Con todo lo expuesto en el presente documento y sus apéndices, el estudio se considera suficientemente definido, por lo que se somete a la aprobación del Órgano Competente.

Y, para que así conste, se firma la presente a:

Sevilla, Diciembre de 2018

El Ingeniero Autor del Informe



Fdo.: Antonio Pablo Romero Gandullo

Ingeniero de Montes, Nº Col. 4.521
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Nº Col. 28.112

El Ingeniero Autor del Informe



Fdo.: Javier Merino Crespín

Ingeniero Agrónomo, Nº Col. 2.382
Ingeniero Civil, Nº Col. 19.615



APÉNDICE Nº1: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL NÚMERO DE CURVA



CÁLCULO DEL NÚMERO DE CURVA

En el ciclo hidrológico, una parte importante del movimiento del agua viene determinada por la infiltración. La infiltración es el proceso por el que la precipitación se mueve hacia abajo a través de la superficie del suelo, aumentando la humedad del suelo. Uno de los métodos más extendidos y experimentados de los modelos empíricos de infiltración es el del SCS de los Estados Unidos (McCuen, 1982).

Este modelo asume la hipótesis conceptual de que la escorrentía acumulada en una porción de la cuenca es a la infiltración acumulada, como la precipitación bruta acumulada, una vez descontada la fracción necesaria para que se produzca el encharcamiento, a la máxima infiltración acumulada que puede producirse; es decir:

$$\frac{Q}{F} = \frac{P - P_0}{S}$$

Siendo S la máxima infiltración potencial, F la infiltración real después del encharcamiento, P la precipitación, Q la escorrentía superficial y P_0 el umbral de escorrentía, es decir, la cantidad de precipitación necesaria para que el suelo se encharque y la escorrentía superficial aparezca.

Considerando que por continuidad se debe cumplir que:

$$F = (P - P_0) - Q$$

y asumiendo una relación media experimental entre el umbral de escorrentía y la máxima infiltración potencial de:

$$P_0 = 0.2S$$

se llega a la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Los estudios empíricos realizados por el SCS permitieron relacionar la máxima infiltración potencial con un parámetro de referencia, denominado número de curva, CN, cuyos valores están tabulados entre 0 y 100.

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

En la presente metodología se ha trabajado con una adaptación desarrollada por Témez (1978) en España de dicho método, en la cual se utiliza como parámetro de referencia el umbral de escorrentía P_0 por considerar que tiene mayor sentido físico que el número de curva. El parámetro P_0 es función de cinco

variables: el uso del suelo, el tipo de práctica con la que se cultiva, la pendiente del terreno, el tipo de suelo (categorizado según su facilidad de drenaje), y las condiciones de humedad del suelo. La relación entre el P_0 y estas variables no es matemática, sino tabular. Su cálculo se ha venido realizando normalmente mediante la superposición de los diferentes mapas correspondientes a cada una de las variables. Actualmente este tipo de operaciones espaciales se pueden hacer de una forma automática, menos laboriosa y más precisa con los SIG.

METODOLOGÍA

En la **Tabla 1** de este apéndice se muestran los valores del número de curva deducidos del parámetro umbral de escorrentía, P_0 , utilizado en el trabajo de Témez (1978). Ambos están relacionados por la expresión siguiente:

$$NC = \frac{5000}{P_0 + 50}$$

Como se observa en la **Tabla 1**, el valor del parámetro número de curva para condiciones medias de humedad en el suelo depende del uso del suelo, las características hidrológicas, la pendiente del terreno y el tipo de suelo.

La metodología que se propone en el presente trabajo para generar automáticamente un mapa del número de curva se apoya en los SIG. Estos son sistemas gestores de base de datos geográficos, en los que se manejan datos muy diversos que se dan en una misma localización geográfica. Cuatro son sus principales funciones (Aronoff, 1989):

- Entrada de datos.
- Manejo de datos (almacenamiento y búsqueda).
- Manipulación y análisis de los datos.
- Salida de datos, tanto en forma de tabla como en mapa.

Hay dos tipos de estructura de datos en un SIG: vectorial y ráster. En los mapas vectoriales se utilizan puntos, líneas y polígonos, intentando representar de la manera más precisa las formas en el espacio. En cambio, la segunda estructura, el mapa ráster, consiste en la división del espacio en una red de celdas rectangulares.

Por ello a este tipo de estructura se le llama también matricial. Dependiendo del tipo de análisis que se realice, se utilizará una estructura u otra. En Hidrología el uso del modelo ráster es, en general, más adecuado que el vectorial, y es el que se ha escogido para generar el mapa del número de curva. Las



ventajas principales que presenta este modelo son: a) la división del territorio en unidades espaciales que tienen el mismo tamaño y la misma forma, facilitando la aplicación de modelos distribuidos, b) es fácil realizar operaciones con las celdas vecinas (p.e., análisis estadísticos) y c) permite combinar cualquier tipo de dato con mapas obtenidos de imágenes satélite.

El hecho de relacionar únicamente los objetos de forma espacial, permite que se analicen conjuntamente elementos diversos tales como pendiente y usos del suelo de una forma automática. Asimismo, los SIG facilitan operativamente el conocer con detalle las consecuencias de diferentes cambios en el medio físico de una manera rápida y económica. Una vez establecidas relaciones matemáticas o lógicas entre una serie de variables que intervienen en el proceso estudiado, puede variarse fácilmente una de ellas y ver cómo afecta este cambio al resultado.

A continuación, se describe el proceso seguido para generar los mapas matriciales (también llamados capas de información) de cada una de las variables que intervienen en la determinación del número de curva, y la forma en que se superponen y establecen las relaciones necesarias para generar dicho mapa.

Tabla 1. Número de Curva para condiciones medias de humedad.

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE	A	B	C	D
Barbecho R	≥ 3	77	68	89	93
Barbecho N	≥ 3	74	82	86	89
Barbecho R/N	< 3	71	78	82	86
Cultivos en hilera R	≥ 3	69	79	86	89
Cultivos en hilera N	≥ 3	67	76	82	86
Cultivos en hilera R/N	< 3	64	73	78	82
Cereales de invierno R	≥ 3	63	75	83	86
Cereales de invierno N	≥ 3	61	73	81	83
Cereales de invierno R/N	< 3	59	70	78	81
Rotación de cultivos pobres R	≥ 3	66	77	85	89
Rotación de cultivos pobres N	≥ 3	64	75	82	86
Rotación de cultivos pobres R/N	< 3	63	73	79	83
Rotación de cultivos densos R	≥ 3	58	71	81	85
Rotación de cultivos densos N	≥ 3	54	69	78	82
Rotación de cultivos densos R/N	< 3	52	67	76	79
Pradera pobre	≥ 3	68	78	86	89
Pradera media	≥ 3	49	69	78	85
Pradera buena	≥ 3	42	60	74	79
Pradera muy buena	≥ 3	39	55	69	77
Pradera pobre	< 3	46	67	81	88
Pradera media	< 3	39	59	75	83
Pradera buena	< 3	29	48	69	78
Pradera muy buena	< 3	17	33	67	76
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobre	≥ 3	45	66	77	83
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal media	≥ 3	39	60	73	78
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal buena	≥ 3	33	54	69	77
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal pobre	< 3	40	60	73	78
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal media	< 3	35	54	69	77
Plantaciones regulares de aprovechamiento forestal buena	< 3	25	50	67	76
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) muy clara		56	75	86	91
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) clara		46	68	78	83
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) media		40	60	69	76
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) espesa		36	52	62	69
Masa forestal (bosques, monte bajo, ...) muy espesa		29	44	54	60
Rocas permeables	≥ 3	94	94	94	94
Rocas permeables	< 3	91	91	91	91
Rocas impermeables	≥ 3	96	96	96	96
Rocas impermeables	< 3	93	93	93	93



MAPA DE PENDIENTES

Una de las variables necesarias para definir el número de curva es la pendiente, clasificada en dos grupos: menor del 3%, o mayor o igual al 3%.

Para la obtención del mapa de pendientes se necesita un Modelo de Elevación Digital, que se puede definir como una matriz de números ordenados que representa la distribución espacial de las elevaciones sobre algún dato arbitrario del territorio (Moore et al., 1993).

Prácticamente en todos los SIG existe la función automática de obtención de pendientes derivada del Modelo de Elevación Digital. Si no es así, es posible generarla a partir de las diferencias de altitud que existen entre las celdas vecinas al analizarlas mediante filtros.

En este caso se ha utilizado el Modelo Digital del Terreno de la Junta de Andalucía.

El mapa de pendientes resultante puede obtenerse tanto en forma de porcentaje como en grados. En este último caso deberá reconvertirse a porcentajes.

Una vez obtenido este mapa, se reclasifica en dos grupos: celdas con pendiente menor del 3 % y mayor o igual al 3 %. En la mayoría de los SIG esta operación puede hacerse fácilmente a través de las tablas de reclasificación. La estructura de dichas tablas variará según el SIG, aunque en esencia responden a un formato tal como el que se muestra a continuación:

0 hasta 2	1	Pendientes menores de 3%
3 hasta 1000	2	Pendientes iguales o mayores del 3%

Aplicando esta tabla se genera un nuevo mapa que tiene las siguientes categorías: 1 en todas aquellas celdas del mapa de pendientes inicial en las que la pendiente era menor del 3%; 2 para aquellas celdas que tenían una pendiente igual o mayor al 3%; y 0, que significa que está fuera del área de análisis.

Características hidrológicas

La siguiente variable que se utiliza para la obtención del número de curva mediante las tablas propuestas por Témez (1978) es la característica hidrológica. Dicho autor la hace equivalente a la forma de cultivar la tierra.

Se divide en dos grupos:

- N, el cultivo sigue las curvas de nivel.
- R, el cultivo sigue la línea de máxima pendiente.

Los valores del número de curva asociados a cada tipo no se diferencian mucho, por lo que en muchos casos se considera que toda el área de estudio tiende a cultivarse de una misma manera, a no ser que se tengan datos específicos.

MAPA DE TIPOS DE SUELO

Otra variable necesaria para determinar el número de curva es el mapa de tipos de suelo. Este mapa debe estar clasificado en los cuatro grupos que establece el SCS:

- TIPO A:** En ellos el agua se infiltra rápidamente, aun cuando estén muy húmedos. Profundos y de texturas gruesas (arenosas o areno-limosas), están excesivamente drenados.
- TIPO B:** Cuando están muy húmedos tienen una capacidad de infiltración moderada. La profundidad de suelo es de media a profunda y su textura es franco-arenosa, franca, francoarcillosa o franco-limosa. Están bien o moderadamente drenados.
- TIPO C:** Cuando están muy húmedos la infiltración es lenta. La profundidad de suelo es inferior a la media y su textura es franco-arcillosa, francoarcillo-limosa o arcillo-arenosa. Son suelos imperfectamente drenados.
- TIPO 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. También se incluyen aquí los terrenos con nivel freático permanentemente alto y suelos de poco espesor (litosuelos).

Una forma de determinar a qué grupo pertenece cada suelo es a través de las publicaciones del M.O.P.T. (1992) y Porta et al. (1994), en las cuales se presentan unas tablas siguiendo la clasificación del Soil Taxonomy y de la FAO, respectivamente. En ellas se describen, además de características del entorno que ayudan a determinar con más exactitud el tipo de suelo en estudio (vegetación, clima, productividad agrícola, etc.), el tipo de drenaje que tienen los diferentes suelos. Acorde con esta característica se clasifica el suelo en las clases ya descritas: A, B, C o D.

Esta capa de información se puede generar, básicamente, de dos formas: digitalizando el mapa de acuerdo a las unidades A, B, C y D, o, si ya se dispone de un mapa general de tipos de suelo en el SIG, se reclasifica el mapa mediante una tabla similar a la descrita para el mapa de pendientes (como ha sido este caso en el que se ha utilizado el Mapa de Usos de Suelos 1/400.000 de la Junta de Andalucía, se pueden ver las equivalencias en la **Tabla 2**).



Tabla 2. Tabla de Equivalencias para los Tipos de Suelo.

1.- Fluvisoles éutricos y Cambisoles éutricos	C
2.- Fluvisoles calcáreos	C
3.- Fluvisoles calcáreos y Xerosoles cálcicos con Regosoles calcáreos	C
4.- Regosoles éutricos, Regosoles dístricos y Arenosoles álbicos	B
5.- Regosoles éutricos, Litosoles y Cambisoles éutricos con Rankers, sobre materiales metamórficos	B
6.- Regosoles éutricos, Litosoles y Cambisoles éutricos con Rankers, sobre materiales plutónicos	B
7.- Regosoles éutricos, Xerosoles háplicos y Litosoles	B
8.- Regosoles éutricos, Cambisoles éutricos y Luvisoles órticos con Litosoles	B
9.- Regosoles calcáreos y Regosoles éutricos	B
10.- Regosoles calcáreos	B
11.- Regosoles calcáreos y Litosoles con Cambisoles cálcicos	B
12.- Regosoles calcáreos y Xerosoles cálcicos con Litosoles y Fluvisoles calcáreos	B
13.- Regosoles calcáreos y Cambisoles cálcicos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Rendsinas	B
14.- Regosoles calcáreos y Cambisoles cálcicos con Luvisoles cálcicos y Fluvisoles calcáreos	B
15.- Litosoles, Regosoles éutricos y Luvisoles crómicos con Cambisoles éutricos	D
16.- Litosoles y Regosoles dístricos	D
17.- Litosoles y Xerosoles lúvicos	D
18.- Litosoles, Cambisoles cálcicos y Xerosoles cálcicos	D
19.- Litosoles, Luvisoles crómicos y Rendsinas con Cambisoles cálcicos	D
20.- Arenosoles álbicos, Cambisoles húmicos y Gleysoles dístricos	D
21.- Vertisoles pélicos, Rendsinas y Regosoles calcáreos	D
22.- Vertisoles pélicos y Vertisoles crómicos	D
23.- Vertisoles crómicos y Cambisoles vérticos con Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Vertisoles pélicos	D
24.- Solonchaks takíricos y Solonchaks gleicos	D
25.- Xerosoles cálcicos	C
26.- Xerosoles cálcicos y Fluvisoles calcáreos con Regosoles calcáreos	C
27.- Xerosoles cálcicos y Regosoles calcáreos	C
28.- Xerosoles cálcicos y Regosoles calcáreos con Fluvisoles calcáreos	C
29.- Xerosoles cálcicos y Litosoles con Fluvisoles calcáreos	C
30.- Xerosoles cálcicos y Xerosoles lúvicos con Regosoles calcáreos y Fluvisoles calcáreos	C
31.- Cambisoles éutricos, Regosoles éutricos y Litosoles con Rankers	C
32.- Cambisoles éutricos, Regosoles éutricos y Luvisoles crómicos con Litosoles	C

33.- Cambisoles éutricos, Rankers y Luvisoles órticos con Luvisoles crómicos	C
34.- Cambisoles éutricos, Rankers y Luvisoles órticos	C
35.- Cambisoles éutricos, Luvisoles crómicos y Litosoles con Cambisoles dístricos y Rankers	C
36.- Cambisoles éutricos, Luvisoles crómicos y Cambisoles cálcicos con Regosoles éutricos y calcáreos y Luvisoles cálcicos	C
37.- Cambisoles éutricos, Luvisoles crómicos y Luvisoles órticos	C
38.- Cambisoles éutricos, Luvisoles crómicos y Luvisoles órticos	C
39.- Cambisoles dístricos, Phaeozems háplicos y Rankers con Cambisoles húmicos, Regosoles dístricos y Litosoles	C
40.- Cambisoles cálcicos con Regosoles calcáreos	C
41.- Cambisoles cálcicos con Regosoles calcáreos	C
42.- Cambisoles cálcicos con Regosoles calcáreos, Fluvisoles calcáreos y Luvisoles cálcicos	C
43.- Cambisoles cálcicos y Regosoles calcáreos con Litosoles, Fluvisoles calcáreos y Cambisoles vérticos	C
44.- Cambisoles cálcicos, Regosoles calcáreos y Litosoles con Rendsinas	C
45.- Cambisoles cálcicos, Cambisoles gleicos y Regosoles calcáreos	C
46.- Cambisoles cálcicos, Luvisoles cálcicos y Regosoles calcáreos	C
47.- Cambisoles cálcicos, Luvisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Litosoles y Fluvisoles calcáreos	C
48.- Cambisoles vérticos, Regosoles calcáreos y Vertisoles crómicos con Cambisoles cálcicos	C
49.- Cambisoles vérticos, Vertisoles crómicos y Cambisoles cálcicos con Regosoles calcáreos	C
50.- Luvisoles órticos y Luvisoles gleicos	C
51.- Luvisoles órticos, Luvisoles gleicos y Cambisoles éutricos	C
52.- Luvisoles crómicos con Cambisoles cálcicos y Litosoles	C
53.- Luvisoles crómicos y Regosoles	C
54.- Luvisoles crómicos, Regosoles éutricos y Litosoles con Phaeozems y Cambisoles éutricos	C
55.- Luvisoles crómicos, Litosoles y Regosoles éutricos con Nitosoles dístricos	C
56.- Luvisoles crómicos, Cambisoles éutricos y Litosoles	C
57.- Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Cambisoles éutricos con Luvisoles crómicos, Regosoles calcáreos y Litosoles	C
58.- Luvisoles cálcicos, Cambisoles cálcicos y Luvisoles crómicos con Regosoles calcáreos	C
59.- Luvisoles cálcicos, Luvisoles crómicos y Luvisoles gleicos	C
60.- Luvisoles gleicos, Luvisoles órticos y Cambisoles éutricos	C
61.- Planosoles éutricos, Luvisoles gleicos y Luvisoles plínticos	B
62.- Planosoles móllicos, Vertisoles pélicos, Phaeozems calcáreos con Rankers arenosos	B
63.- Histosoles éutricos y Fluvisoles	D
64.- Regosoles dístricos y Arenosoles (Dunas y Playas)	B



MAPA DE USOS DEL SUELO

Aunque cada vez más se generan mapas de usos del suelo a partir de imágenes de satélite, en muchos estudios la fuente de información de esta variable sigue siendo el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del área. Es por ello por lo que a continuación se propone una tabla de equivalencia entre los usos del suelo que aparecen en la leyenda de dicho mapa y los usos del suelo propuestos por el SCS para determinar el número de curva. Para introducir la información final en el SIG, al igual que con los tipos de suelo, o bien se digitaliza directamente el mapa con los usos del suelo del SCS, o bien se reclasifica el mapa de Cultivos y Aprovechamientos ya introducido en el SIG. De ésta última manera es como se ha trabajado con la cobertura de Usos de Suelo 1/400.000 de la Junta de Andalucía, aunque siempre apoyándose en las ortofotos más actualizadas y visitas de campo. En la **Tabla 3** se pueden observar las equivalencias establecidas en cuanto a Uso de Suelo.

En los planos del documento se incluye un plano de usos de suelo de la zona de estudio.

MAPA DEL NÚMERO DE CURVA

La metodología seguida para combinar las capas de información y obtener el número de curva consiste en que a cada una de las variables que interviene en la obtención del número de curva se le asignó un número primo, considerando que la característica hidrológica era única (**Tabla 3**). Los mapas de entrada se reclasificaron con estos nuevos valores, excepto el de pendientes, ya que sus valores ya coincidían con los correspondientes números primos (1 y 2).

Dada la singularidad de los números primos, el producto de ellos siempre dará un número diferente. Así pues, si se multiplican los mapas de usos de suelo, pendiente y tipos de suelo, dará un resultado diferente por cada combinación de tres números primos (**Tabla 3**). De esta manera, conociendo el resultado del producto se puede saber de qué características de uso, tipo del suelo y de pendiente se tratan y se podrá encontrar su número de curva en la **Tabla 1**. Para obtenerlo con el SIG de una manera automática, se ha creado un archivo de reclasificación con todos los valores posibles, el cual se utiliza para reclasificar el mapa que contiene el producto de los tres mapas de entrada.

Estos valores del número de curva pueden verse modificados según sean las condiciones de humedad del suelo anteriores al evento estudiado. Los valores presentados en la **Tabla 1** corresponden a unas características de humedad medias. El SCS presenta unas tablas (McCuen, 1982) en las que se da la conversión directa considerando dos situaciones diferentes: en la que los suelos están secos, aunque sin llegar al punto de marchitez, y en la que el suelo está saturado, situación que se considera que le corresponde a un suelo sobre el que ha caído una fuerte precipitación en los últimos 5 días.

En el presente trabajo se estudia el número de curva del territorio en condiciones medias de humedad.

Tabla 3. Números primos asignados a las diversas clases de pendiente, tipos de suelo y usos de suelo.

PENDIENTE < 3%		1	PENDIENTE < 3%
PENDIENTE >= 3%		2	PENDIENTE >= 3%
LITOLOGIA A		3	LITOLOGIA A
LITOLOGIA B		5	LITOLOGIA B
LITOLOGIA C		7	LITOLOGIA C
LITOLOGIA D		11	LITOLOGIA D
TEJIDO URBANO	111	89	ROCAS IMPERMEABLES
URBANIZACIONES RESIDENCIALES	115	83	ROCAS PERMEABLES
URBANIZACIONES AGRICOLAS/RESIDENCIALES	117	83	ROCAS PERMEABLES
ZONAS INDUSTRIALES Y COMERCIALES	121	89	ROCAS IMPERMEABLES
AUTOVÍAS, AUTOPISTAS Y ENLACES VIARIOS	131	89	ROCAS IMPERMEABLES
COMPLEJOS FERROVIARIOS	133	83	ROCAS PERMEABLES
ZONAS PORTUARIAS	135	89	ROCAS IMPERMEABLES
AEROPUERTOS	137	89	ROCAS IMPERMEABLES
OTRAS INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS	141	89	ROCAS IMPERMEABLES



ZONAS MINERAS	151	83	ROCAS PERMEABLES
ESCOMBRERAS Y VERTEDEROS	153	13	BARBECHO
ZONAS EN CONSTRUCCIÓN	155	83	ROCAS PERMEABLES
BALSAS DE ALPECHIN	157	89	ROCAS IMPERMEABLES
ZONAS VERDES URBANAS	191	41	PRADERA MEDIA
EQUIPAMIENTO DEPORTIVO Y RECREATIVO	193	31	PRADERA POBRE
MARISMA MAREAL CON VEGETACION	211	83	ROCAS PERMEABLES
MARISMA NO MAREAL CON VEGETACION	215	83	ROCAS PERMEABLES
MARISMA RECIENTE SIN VEGETACIÓN	217	83	ROCAS PERMEABLES
SALINAS TRADICIONALES	221	83	ROCAS PERMEABLES
SALINAS INDUSTRIALES Y PARQUES DE CULTIVOS	225	83	ROCAS PERMEABLES
ALBUFERAS	231	89	ROCAS IMPERMEABLES
ESTUARIOS Y CANALES DE MAREA	241	89	ROCAS IMPERMEABLES
MARES Y OCEANOS	291	89	ROCAS IMPERMEABLES
RIOS Y CAUCES NATURALES: LAMINA DE AGUA	311	89	ROCAS IMPERMEABLES

RIOS Y CAUCES NATURALES: BOSQUE DE GALERIA	315	89	ROCAS IMPERMEABLES
RIOS Y CAUCES NATURALES: OTRAS FORMAS RIPARIAS	317	89	ROCAS IMPERMEABLES
CANALES ARTIFICIALES	321	89	ROCAS IMPERMEABLES
LAGUNAS CONTINENTALES	331	89	ROCAS IMPERMEABLES
EMBALSES	341	89	ROCAS IMPERMEABLES
BALSAS DE RIEGOS Y GANADERAS	345	89	ROCAS IMPERMEABLES
CULTIVOS HERBACEOS EN SECANO	411	43	PRADERA MUY BUENA
OLIVAR EN SECANO	415	17	CULTIVOS EN HILERA
VIÑEDO EN SECANO	417	17	CULTIVOS EN HILERA
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS EN SECANO	419	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
ARROZALES	421	43	PRADERA MUY BUENA
CULTIVOS FORZADOS BAJO PLASTICO	423	83	ROCAS PERMEABLES
OTROS CULTIVOS HERBACEOS REGADOS	425	43	PRADERA MUY BUENA
OTROS CULTIVOS HERBACEOS REGADOS Y NO REGADOS	427	91	PRADERA BUENA
OTROS CULTIVOS HERBACEOS NO REGADOS	429	41	PRADERA MEDIA



CULTIVOS LEÑOSOS PARCIALMENTE REGADOS O NO REGADOS	430	17	CULTIVOS EN HILERA
CITRICOS EN REGADIO	431	17	CULTIVOS EN HILERA
OLIVOS EN REGADIO	433	17	CULTIVOS EN HILERA
FRUTALES TROPICALES EN REGADIO	435	17	CULTIVOS EN HILERA
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS EN REGADIO	439	17	CULTIVOS EN HILERA
CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS EN SECANO	441	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
OLIVAR-VIÑEDO EN SECANO	445	17	CULTIVOS EN HILERA
OTRAS ASOCIACIONES Y MOSAICOS DE CULTIVOS LEÑOSOS EN SECANO	449	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS REGADOS	451	59	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL BUENO
CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS PARCIALMENTE REGADOS	455	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS NO REGADOS	457	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
MOSAICO DE LEÑOSOS EN REGADIO	459	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
MOSAICO DE SECANOS Y REGADIOS CON CULTIVOS HERBACEOS	461	59	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL BUENO

MOSAICO DE SECANOS Y REGADIOS CON CULTIVOS HERBACEOS Y LEÑOSOS	465	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
MOSAICO DE SECANOS Y REGADIOS CON CULTIVOS LEÑOSOS	469	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
CULTIVOS HERBACEOS Y PASTIZALES	471	41	PRADERA MEDIA
CULTIVOS HERBACEOS Y VEGETACION NATURAL LEÑOSA	473	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
CULTIVOS LEÑOSOS Y PASTIZALES	475	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
CULTIVOS LEÑOSOS Y VEGETACION NATURAL LEÑOSA	477	47	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL POBRE
OTROS MOSAICOS DE CULTIVOS Y VEGETACIÓN NATURAL	479	41	PRADERA MEDIA
OLIVAR ABANDONADO	481	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
OTROS CULTIVOS LEÑOSOS ABANDONADOS	489	53	PLANTACIONES REGULARES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL MEDIO
FORMACION ARBOLADA DENSA DE QUERCINEAS	510	73	MASA FORESTAL ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE CONIFERAS	520	73	MASA FORESTAL ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE EUCALIPTOS	530	73	MASA FORESTAL ESPESA



FORMACION ARBOLADA DENSA DE OTRAS FRONDOSAS	540	73	MASA FORESTAL ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE QUERCINEAS + CONIFERAS	550	79	MASA FORESTAL MUY ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE QUERCINEAS + EUCALIPTOS	560	79	MASA FORESTAL MUY ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE CONIFERAS + EUCALIPTOS	570	79	MASA FORESTAL MUY ESPESA
FORMACION ARBOLADA DENSA DE OTRAS MEZCLAS	580	79	MASA FORESTAL MUY ESPESA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DENSAS	611	73	MASA FORESTAL ESPESA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DISPERSAS	615	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS DENSAS	621	73	MASA FORESTAL ESPESA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS DISPERSAS	625	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE EUCALIPTOS	630	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE OTRAS FRONDOSAS	640	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + CONIFERAS	650	71	MASA FORESTAL MEDIA

MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + EUCALIPTOS	660	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS + EUCALIPTOS	670	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DENSO CON ARBOLADO DE OTRAS MEZCLAS	680	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DENSAS	711	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DISPERSAS	715	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS DENSAS	721	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS DISPERSAS	725	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE EUCALIPTOS	730	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE OTRAS FRONDOSAS	740	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + CONIFERAS	750	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + EUCALIPTOS	760	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE CONIFERAS + EUCALIPTOS	770	67	MASA FORESTAL CLARA



MATORRAL DISPERSO CON ARBOLADO DE OTRAS MEZCLAS	780	67	MASA FORESTAL CLARA
PASTIZAL CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DENSAS	811	41	PRADERA MEDIA
PASTIZAL CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DISPERSAS	815	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE CONIFERAS DENSAS	821	41	PRADERA MEDIA
PASTIZAL CON ARBOLADO DE CONIFERAS DISPERSAS	825	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE EUCALIPTOS	830	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE OTRAS FRONDOSAS	840	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + CONIFERAS	850	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE QUERCINEAS + EUCALIPTOS	860	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE CONIFERAS + EUCALIPTOS	870	31	PRADERA POBRE
PASTIZAL CON ARBOLADO DE OTRAS MEZCLAS	880	31	PRADERA POBRE
CULTIVO DE HERBACEOS CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DENSO	891	41	PRADERA MEDIA

CULTIVO DE HERBACEOS CON ARBOLADO DE QUERCINEAS DISPERSO	895	31	PRADERA POBRE
TALAS Y PLANTACIONES FORESTALES RECIENTES	901	61	MASA FORESTAL MUY CLARA
MATORRAL DENSO	911	71	MASA FORESTAL MEDIA
MATORRAL DISPERSO CON PASTIZAL	915	67	MASA FORESTAL CLARA
MATORRAL DISPERSO CON PASTO Y ROCA O SUELO	917	61	MASA FORESTAL MUY CLARA
PASTIZAL CONTINUO	921	41	PRADERA MEDIA
PASTIZAL CON CLAROS (ROCA,SUELO)	925	31	PRADERA POBRE
PLAYAS, DUNAS Y ARENALES	931	13	BARBECHO
ROQUEDOS Y SUELO DESNUDO	932	89	ROCAS IMPERMEABLES
AREAS CON FUERTE PROCESOS EROSIVOS	933	13	BARBECHO
ZONAS INCENDIADAS	934	13	BARBECHO
ZONAS SIN VEGETACION POR ROTURACON	935	13	BARBECHO

Por último se presenta la **Tabla 4** (en la que se presentan las equivalencias de los resultados de los productos de los tres números primos y el valor correspondiente al NC en condiciones medias de humedad II), que es la que aportará la cobertura objetivo.



Las transformaciones de dicha coberturas a otras en distintas condiciones de humedad son directas, ya que en SIG se pueden operar con capas a modo de “calculadora”.

Tabla 4. Equivalencias entre el producto de números primos y el valor correspondiente al NC en condiciones medias de humedad II.

TABLA DE EQUIVALENCIAS ADOPTADA: PRODUCTO N° PRIMOS / NC CMH II									
			3	NC	5	NC	7	NC	11
2	13	26	78	77	130	68	182	89	286
1	13	13	39	71	65	78	91	82	143
2	17	34	102	69	170	79	238	86	374
1	17	17	51	64	85	73	119	78	187
2	19	38	114	63	190	75	266	83	418
1	19	19	57	59	95	70	133	78	209
2	23	46	138	66	230	77	322	85	506
1	23	23	69	63	115	73	161	79	253
2	29	58	174	58	290	71	406	81	638
1	29	29	87	52	145	67	203	76	319
2	31	62	186	68	310	78	434	86	682
2	41	82	246	49	410	69	574	78	902
2	91	182	546	42	910	60	1274	74	2002
2	43	86	258	39	430	55	602	69	946
1	31	31	93	46	155	67	217	81	341
1	41	41	123	39	205	59	287	75	451
1	91	91	273	29	455	48	637	69	1001
1	43	43	129	17	215	33	301	67	473
2	47	94	282	45	470	66	658	77	1034
2	53	106	318	39	530	60	742	73	1166
2	59	118	354	33	590	54	826	69	1298
1	47	47	141	40	235	60	329	73	517
1	53	53	159	35	265	54	371	69	583
1	59	59	177	25	295	50	413	67	649
1	61	61	183	56	305	75	427	86	671
1	67	67	201	46	335	68	469	78	737
1	71	71	213	40	355	60	497	69	781
1	73	73	219	36	365	52	511	62	803

TABLA DE EQUIVALENCIAS ADOPTADA: PRODUCTO N° PRIMOS / NC CMH II									
1	79	79	237	29	395	44	553	54	869
2	61	122	366	56	610	75	854	86	1342
2	67	134	402	46	670	68	938	78	1474
2	71	142	426	40	710	60	994	69	1562
2	73	146	438	36	730	52	1022	62	1606
2	79	158	474	29	790	44	1106	54	1738
2	83	166	498	94	830	94	1162	94	1826
1	83	83	249	91	415	91	581	91	913
2	89	178	534	96	890	96	1246	96	1958
1	89	89	267	93	445	93	623	93	979

CONCLUSIONES

Una de las metodologías más extendidas y experimentadas para la cuantificación de la escorrentía es el modelo empírico del número de curva, CN, del Servicio de Conservación de Suelos de los EE.UU. El parámetro hidrológico de referencia, CN, es función de diversas variables relacionadas con las características físicas de la cuenca. La relación entre dichas variables es tabular, lo que facilita su aplicación espacial mediante los SIG. Una ventaja que presenta la metodología propuesta es que la actualización de los mapas del número de curva es mucho más rápida y eficaz, puesto que supone únicamente cambiar los datos de algún mapa de variables (normalmente el de usos del suelo) y generar de nuevo el mapa de CN. Una vez la información forma parte del SIG utilizado, la generación del mapa del número de curva es un proceso rápido, y comparativamente menos pesado y más preciso que la superposición manual de las distintas capas de información, especialmente si se tiene en cuenta que cada vez se puede adquirir más fácilmente información en formato digital.



APÉNDICE Nº2: METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA RUGOSIDAD



INTRODUCCIÓN

Es reconocida la importancia de la tensión tangencial debida al rozamiento con el contorno en la estimación de las variables hidráulicas, así como que la incertidumbre en su parametrización es una importante fuente de error en la modelización de un tramo de río. Las pérdidas de carga por fricción en el cauce están relacionadas fundamentalmente con la composición del material del lecho, puesto que lo normal es que sobre el cauce no esté desarrollado ningún tipo de uso del suelo y, en aquellos casos en que exista, con la vegetación acuática o riparia. En cambio, en las llanuras de inundación, el territorio suele estar ocupado por usos diversos, por lo que las pérdidas de carga por fricción vendrán dadas en función de éstos.

La fricción por rozamiento se suele expresar en función de un coeficiente, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

Autor	Expresión S_f
Chèzy	$S_f = \frac{V^2}{C^2 R}$
Manning	$S_f = \frac{V^2 n^2}{R^{4/3}}$
Darcy	$S_f = \frac{f V^2}{8 R g}$

Siendo:

- S_f la pendiente de fricción.
- V la velocidad del flujo en la sección.
- R el radio hidráulico.
- C el coeficiente de Chèzy.
- n el número de Manning.
- f el coeficiente de resistencia de Darcy-Weisbach.

Dado que la tensión tangencial τ_0 en el perímetro mojado de la sección viene dada por la siguiente expresión:

$$\tau_0 = \gamma R S_f$$

Dónde:

- γ es el peso específico del agua.

Las ecuaciones de la tabla incluida anteriormente y, por tanto, los respectivos coeficientes de fricción, quedan relacionados según la expresión:

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} = \sqrt{\frac{8g}{f}}$$

La mayoría de los modelos utiliza la fórmula de Manning para el cálculo de las pérdidas por rozamiento.

En los modelos bidimensionales, la pendiente de fricción se descompone según las ecuaciones:

$$S_{fx} = \frac{u \sqrt{u^2 + v^2} n^2}{h^{4/3}}$$
$$S_{fy} = \frac{v \sqrt{u^2 + v^2} n^2}{h^{4/3}}$$

Dónde:

- u y v son las componentes de la velocidad.
- h es el calado.
- n es el número de Manning en el punto de cálculo.

La validez de la fórmula de Manning ha sido, y es, objeto de gran debate en la literatura, especialmente a medida que se dispone de mayor cantidad de datos en cauces para su análisis. Como los modelos hidráulicos siguen utilizando esta fórmula para la estimación de las pérdidas de carga por fricción, la parametrización de la rugosidad sigue realizándose según los valores de n . En el caso de la parametrización de la rugosidad en el cauce, ésta viene determinada principalmente por su geometría, su pendiente y su granulometría. Para la determinación de la rugosidad en cauces existen gran cantidad de fórmulas, tanto relativas a la relación de la velocidad con los coeficientes de rugosidad, como a la formulación de las pérdidas de carga por fricción. En este apéndice se presentan algunas de las formulaciones más conocidas, así como recomendaciones para asignar la rugosidad a los distintos tramos del cauce en que se divide la zona de estudio. En el caso de la parametrización de la rugosidad en la llanura de inundación, el valor de n



viene condicionado, fundamentalmente, por los usos del suelo, por lo que se necesitará disponer de información sobre los mismos y su evolución en la zona de estudio.

El objetivo es caracterizar el valor de la rugosidad en una serie de polígonos definidos en la zona de estudio. Por un lado se tendrán los polígonos de usos del suelo en la zona inundable, y por otro lado los polígonos correspondientes a distintos tramos a lo largo del cauce. Los polígonos de usos del suelo se obtendrán a partir de la información más reciente y más detallada disponible, siendo la del Sistema de Información de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) y el CORINE LAND COVER 2000-2006 las bases a utilizar a falta de otra información de mayor detalle. Además, será necesaria la información de cambios de uso del suelo en los casos en los que la modelización hidráulica así lo requiera. Los polígonos del cauce se corresponderán con lo definido en el análisis histórico y geomorfológico. Los distintos tramos a lo largo del cauce se identificarán en función de las características geométricas de las secciones transversales, la pendiente, y la composición del lecho y las márgenes, en términos del tamaño de los sedimentos y del tipo de vegetación.

La caracterización de la rugosidad requiere, por tanto, el conocimiento de la vegetación presente en la llanura de inundación y en el cauce. En la llanura de inundación, a partir de los polígonos de usos del suelo, se pueden identificar los polígonos con vegetación y asignarles un valor de rugosidad en función del tipo y de la densidad de la misma, la cual se podrá determinar mediante observaciones realizadas en visitas a campo y mediante la información cartográfica disponible. En el cauce, la vegetación tiene una influencia considerable en las pérdidas de carga de fricción. Generalmente, en el cauce se identifican zonas de vegetación continua cuya contribución a la rugosidad total se puede estimar a partir de tablas o en función de las características de la misma (densidad, rigidez de los tallos, etc.). Para poder tener en cuenta las pérdidas de carga debidas a la vegetación del cauce será necesario diferenciar en el cauce los polígonos correspondientes a la misma.

Es importante tener en cuenta el sistema de unidades de medida del coeficiente de rugosidad de Manning. El factor de conversión es el siguiente:

$$n(E) = 1,49 n(SI)$$

Dónde:

- $n(E)$ es el número de Manning en el sistema anglosajón de unidades de medida.
- $n(SI)$ es el número de Manning en las unidades del Sistema Internacional ($s/m^{1/3}$).

RUGOSIDAD EN LA LLANURA DE INUNDACIÓN

Como ya se ha comentado, la rugosidad en la llanura de inundación depende fundamentalmente de los usos del suelo presentes en la misma. En la literatura se puede encontrar un amplio repertorio de estimaciones de los coeficientes de rugosidad en función de la actividad desarrollada sobre la zona inundable. Estas estimaciones están referidas normalmente al número de Manning y, por lo general, toman valores que pueden variar dentro de unos rangos.

La información relativa a los usos del suelo debe ser representada cartográficamente de tal forma que se puedan asignar los valores del coeficiente de rugosidad a los polígonos que definen los usos. Es importante tener en cuenta la fecha para la cual se definen los usos del suelo, ya que las variaciones en los mismos pueden afectar a la rugosidad. La ortofoto suministrada con el modelo digital del terreno (MDT) del LIDAR permite identificar y definir los usos del suelo en el momento en que fue tomada.

Con información de partida sobre los usos del suelo se recomienda la utilización del Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España (SIOSE) llevado a cabo por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). Se trata de una capa de información en formato SIG que ofrece una delimitación muy exacta de los polígonos de ocupación del suelo a escala 1:25.000. Las posibles ocupaciones del suelo vienen dadas por una clasificación de usos simples (cuando éstos sean únicos en el polígono) y compuestos (cuando éstos se encuentren formados por dos o más usos simples y/o compuestos a su vez) que pueden llevar atributos asociados. En función del tipo de combinación, el uso compuesto será asociación o mosaico. La asociación es la combinación de usos que se encuentran entremezclados sin distribución geométrica ordenada. El mosaico es la combinación de usos cuya distribución geométrica y separación entre ellos es claramente perceptible.

En el caso de no disponer del SIOSE podría utilizarse la información proporcionada por el proyecto europeo CORINE LAND COVER cuya última versión se basa en información del año 2006 (CLC2006). Esta cartografía está realizada a escala 1:100.000 y agrupa los usos del suelo en cuatro grandes grupos, que corresponden a:

- a) Zonas artificiales.
- b) Zonas agrícolas.
- c) Bosques y áreas seminaturales.
- d) Zonas húmedas y superficies de agua.

A pesar de su escala, los polígonos definidos en el CLC suelen encajar bastante bien, en líneas generales, con los usos del suelo que se identifican en la ortofoto, aunque en ocasiones pueden darse discrepancias



debidas a posibles cambios con el tiempo, a errores en la delimitación o a errores en la definición del CLC. En estos casos, será necesario delimitar nuevos polígonos, o modificar los ya existentes, de tal forma que los usos del suelo de la ortofoto queden bien reflejados.

Del análisis comparativo entre el SIOSE y el CLC se desprende que la información recogida por el SIOSE tiene una mejor resolución, un mayor detalle y está más actualizada. Sin embargo, la clasificación de usos del suelo del CLC2000 es más detallada a la hora de definir las zonas agrícolas, bosques y áreas seminaturales.

Las ediciones del CLC de los años 2000 y 2006 (CLC2000 y CLC2006) incluyen información sobre polígonos de cambio de uso del suelo con respecto a la edición anterior. Es aconsejable examinar si en la zona de estudio se han producido cambios con el objeto de poder tenerlos en cuenta, en caso necesario, en la modelización hidráulica.

Asimismo, se recomienda el estudio en detalle de las fotografías existentes sobre las avenidas históricas documentadas que vayan a ser utilizadas en la fase de calibración del modelo hidráulico, con objeto de identificar las posibles diferencias en los usos del suelo respecto a la situación actual.

El modelo digital de superficies (MDS) del LIDAR puede servir también como fuente de información a la hora de definir los usos del suelo ya que sobre él se pueden distinguir las edificaciones, las vías de comunicación, los elementos singulares, etc. En este sentido, la comparación del MDS con una planimetría facilita la identificación de posibles cambios de uso del suelo.

A continuación, se presenta la tabla de coeficientes de rugosidad de Manning desarrollada en la Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. En ésta se ha llevado a cabo la asignación de un coeficiente orientativo a los usos del suelo del SIOSE y del CLC2000 (se ha realizado este último ya que su clasificación de usos tiene mayor detalle que la versión más actualizada del 2006). Es importante tener en cuenta que pueden darse variaciones de los valores asignados en torno a un 5-10%. Estas variaciones principalmente se deberán a la densidad de la vegetación y de las edificaciones, de manera que en zonas con bajas densidades puede ser necesario reducir los valores asignados de forma orientativa. Es posible estimar la densidad de la vegetación y de las edificaciones a partir de:

- La ortofoto y el MDS del LIDAR (para la estimación de la densidad de la vegetación).
- La ortofoto, el MDS de LIDAR y la planimetría disponible (para la estimación de la densidad de edificaciones).

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.									
Clasificación de usos del suelo del SIOSE			n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)					
Artificial Compuesto	Urbano mixto	Casco	0,1	Tejido urbano continuo			Tejido urbano		
Cobertura artificial	Edificación			Estructura urbana abierta	Tejido urbano discontinuo (Urbanizaciones)				
	Otras construcciones								
Artificial compuesto	Urbano mixto	Ensanche	0,09	Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas					
		Discontinuo							
	Industrial	Polígono industrial ordenado		0,1	Zonas industriales	Zonas industriales y comerciales (granjas agrícolas)		Zonas industriales comerciales y de transporte	
		Polígono industrial sin ordenar							
		Industria aislada							
	Primario	Piscifactoría							
	Infraestructuras	Energía	Eólica						
			Solar						
			Nuclear						
			Eléctrica						
			Térmica						
			Hidroeléctrica						
			Gaseoducto / oleoducto						
		Telecomunicaciones							
	Suministro de agua	Depuradoras y potabilizadoras							
		Desalinizadoras							
		Terciario	Comercial y oficinas						
	Complejo hotelero								
	Parque recreativo								
	Equipamiento / dotacional	Administrativo institucional							
		Sanitario							
		Cementerio							
		Educación							
		Penitenciario							
		Religioso							
		Cultural							



Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.									
Clasificación de usos del suelo del SIOSE				n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)				
	Infraestructuras	Residuos	Plantas de tratamiento						
Cobertura artificial	Vial, aparcamiento o zona peatonal sin vegetación			0,1	Autopistas. Autovías y terrenos asociados	Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	Zonas industriales comerciales y de transporte	Zonas artificiales	
Artificial compuesto	Infraestructura	Transporte	Red viaria		Complejos ferroviarios				
			Red ferroviaria						
			Portuario						Zonas portuarias
			Aeroportuario						
Cobertura artificial	Zonas de extracción o vertido			0,4	Zonas de extracción minera		Zonas de extracción minera, vertidos y de construcción		
Artificial compuesto	Primario	Minero extractivo			Escombreras y vertederos				
	Infraestructuras	Residuos	Vertederos y escombreras						
Cobertura artificial	Suelo no edificado				Zonas en construcción				
Cobertura artificial	Zona verde artificial y arbolado urbano			0,09	Zonas verdes urbanas		Zonas verdes artificiales, no agrícolas		
Artificial compuesto	Primario	Forestal							
	Terciario	Camping							
	Equipamiento / dotacional	Parque Urbano			Resto de instalaciones deportivas y recreativas	Instalaciones deportivas y recreativas			
		Deportivo							
		Campo de golf							0,035
Cultivos	Cultivos herbáceos	Cultivos herbáceos distintos de arroz	0,04	Tierras de labor en secano (tierras abandonadas / barbechos)		Tierras de labor	Zonas agrícolas		
				Cultivos herbáceos en regadío	Terrenos regados permanentemente				

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.									
Clasificación de usos del suelo del SIOSE				n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)				
					Otras zonas de irrigación				
		Arroz			Arrozales				
	Cultivos leñosos	viñedo		0,05	Viñedos en secano	Viñedos en secano		Cultivos permanentes	
		Viñedos en regadío							
Cultivos	Cultivos leñosos	Frutales	Frutales cítricos	0,06	Frutales en secano		Frutales en Regadío	Frutales y plantaciones de bayas (Plantaciones de lúpulo)	Cultivos permanentes
			Frutales no cítricos		Cítricos				
			Otros cultivos leñosos		Frutales tropicales				
		Olivar			Otros frutales ne regadío				
					Olivares en secano	Olivares			
					Olivares en regadío				
	Prados		0,035	Prados y praderas (pastos en tierras abandonadas, prados arbolados)			Praderas		
	Asentamiento agrícola residencial				0,035-0,05	0,04	Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en secano	Cultivos anuales asociados a cultivos permanentes	Zonas agrícolas heterogéneas
							Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes en regadío		
					0,035-0,05	0,035	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano	Mosaico de cultivos en secano	Mosaico de cultivos (Mosaico de cultivos con casas dispersas)
Artificial compuesto							Primario		
	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano								



Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.									
Clasificación de usos del suelo del SIOSE			n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)					
				0,035	Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en regadío	Mosaico de cultivos en regadío			
				0,04	Mosaico de cultivos permanentes en regadío				
Artificial compuesto	Primario	Agrícola / ganadero	0,035-0,05	0,04	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en regadío	Mosaico de cultivos en regadío	Mosaico de cultivos (Mosaico de cultivos con casas dispersas)	Zonas agrícolas heterogéneas	Zonas agrícolas
Huertas familiares				Mosaico de cultivos mixtos en secano y regadío					
		0,05		Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural		Terrenos principalmente agrícolas con importantes espacios de vegetación natural			
				Mosaico de cultivos agrícolas en regadío con espacios significativos de vegetación natural y seminatural					
				Mosaico de prados o praderas con espacios significativos de vegetación natural y seminatural					
Dehesa		0,06		Pastizales, prados o praderas con arbolado adehesado		Sistemas agro-forestales			
			Cultivos agrícolas con arbolado adehesado						
Arbolado forestal	Frondosas	Frondosas caducifolias	0,07	Bosque mixto				Bosques	Bosques y áreas seminaturales
		Frondosas perennifolias		Perennifolias		Bosques de frondosas			
				Caducifolias y marcescentes					
				Otras frondosas de plantación					
				Mezclas de frondosas					
				Laurisilva macaronésica					
				Bosques de ribera					
	Coníferas	Bosques de coníferas de hojas aciculares		Bosques de coníferas					
		Bosques de coníferas de hojas de tipo cupresáceo							

Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.											
Clasificación de usos del suelo del SIOSE				n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)						
Pastizal				0,035		Pastizales supraforestales templado – oceánicos, pirenaicos y orocantábricos		Pastizales supraforestales	Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea		
						Pastizales supraforestales mediterráneos		Otros pastizales			
						Otros pastizales templado oceánicos					
						Otros pastizales mediterráneos					
Matorral				0,055–0,07	0,06	Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila		Landas y matorrales mesófilos	Matorrales y/o asociaciones de vegetación herbácea		
Matorral				0,055–0,07	0,06	Fayal – brezal macaronésico		Landas y matorrales mesófilos			
					0,065	Grandes formaciones de matorral denso o medianamente denso	Matorrales esclerófilos mediterráneos	Vegetación esclerófila			
										0,055	Matorrales sub-arbustivos o arbustivos muy poco densos
					0,06	Matorrales xerófilos macaronésicos					
					0,07	Matorral boscoso de frondosas		Matorral boscoso de transición (claras de bosques / zonas empantanadas fijas o en transición)			
				Matorral boscoso de coníferas							
				Matorral boscoso de bosque mixto							
Terrenos sin vegetación				Playas, dunas y arenales		0,025	Playas y dunas			Playas, dunas y arenales	Espacios abiertos con escasa o sin vegetación
				Ramblas		0,035	Ramblas con poca o sin vegetación				
				Roquedos	Acantilados marinos	0,025	0,025-0,035	Rocas desnudas con poca o sin vegetación		Roquedo	
					Afloramientos rocosos y roquedos	0,025		Afloramientos rocosos y canchales			
					Canchales	0,035					
					Coladas lávicas cuaternarias						
				Suelo desnudo		0,03	Coladas lávicas cuaternarias		Espacios con vegetación escasa		
				Zonas quemadas			Xeroestepa subdesértica				
				Glaciares y nieves permanentes			Cárcavas y/o zonas en proceso de erosión				
						0,03	Espacios orófilos altitudinales con vegetación escasa				



Valores del coeficiente de rugosidad de Manning asignados a los usos del suelos del SIOSE y CLC2000.

Clasificación de usos del suelo del SIOSE				n	Clasificación de usos del suelo del CORINE (2000)				
Coberturas húmedas	Humedales continentales	Zonas pantanosas		0,04	Humedales y zonas pantanosas (zonas pantanosas sin árboles y de transición, en ocasiones con una turbera de más de 30 cm de espesor)		Zonas húmedas continentales	Zonas húmedas	
		Turberas							
	Humedales marinos	Marismas			Marismas		Zonas húmedas litorales		
		Salinas marinas			Zonas llanas intermareales				
	Humedales continentales	Salinas continentales			Salinas				
Artificial compuesto	Infraestructuras	Suministro de agua	Conducciones y canales	0,05	Canales artificiales	Cursos de aguas	Aguas continentales	Superficies de aguas	
Coberturas de agua	Aguas continentales	Cursos de agua		0,04	Ríos y cauces naturales				
		Láminas de agua	Lagos y lagunas	0,025	Lagos y lagunas	Láminas de agua			
			Embalses		Embalses				
Cobertura artificial	Lámina de agua artificial								
Coberturas de agua	Aguas marinas	Lagunas costeras		0,03	Lagunas costeras		Aguas Marinas		
		Estuarios			Estuarios				
		Mares y océanos		0,025	Mares y océanos				

En caso contrario, se podrán realizar salidas de campo para mejorar la estimación de la densidad de la vegetación.

El valor del coeficiente de rugosidad de Manning en el caso de los usos compuestos de tipo mosaico (regular e irregular) y de las asociaciones del SIOSE, se obtendrá como media de los números de Manning correspondientes a los usos simples que los integran ponderados según los porcentajes de superficie en los que están presentes.

Por lo general, se aconseja realizar la modelización hidráulica en base a la información más reciente sobre usos del suelo en el tramo de estudio, a menos que se tenga información suficiente como para plantear un escenario diferente. Por otra parte, durante el proceso de calibración del modelo hidráulico, puede ser de interés simular una avenida ocurrida en el pasado cuando el escenario de usos del suelo era diferente. En la medida de lo posible, se procederá a la modelización hidráulica de los caudales de la avenida bajo dicho escenario.

La capa de polígonos de usos del suelo con sus correspondientes valores del coeficiente de rugosidad de Manning se puede introducir como una capa adicional de información en algunos modelos, de tal forma que los valores de la rugosidad se incorporen automáticamente al modelo. En esta capa habrá que incluir también los polígonos correspondientes al cauce.

RUGOSIDAD DEL CAUCE

Los valores de los coeficientes de fricción en el cauce vienen dados por la resistencia al flujo ejercida por los sedimentos que conforman el lecho y las márgenes del río y por la vegetación. Existe una gran variedad de métodos para estimar coeficientes de fricción que han sido obtenidos a partir de experimentos con modelos reducidos o prototipos que simulan distintas configuraciones del cauce. Como se ha visto anteriormente, el uso de la fórmula de Manning, que relaciona la velocidad del flujo con el coeficiente de fricción o rugosidad, está muy generalizado en la modelización hidráulica. La rugosidad en el cauce no puede estimarse sólo con la información sobre usos del suelo, ya que en su valor también influye, por ejemplo, la granulometría del lecho, la vegetación, etc. De esta forma, es necesario estimarlo y, siempre que sea posible, calibrarlo en base a datos reales de flujo de caudales.

Entre los procedimientos a aplicar se encuentra el método de Cowan. El Soil Conservation Service (SCS) propone el método de Cowan (Cowan, 1956) para la estimación de la rugosidad en cauces. Este método se basa en la estimación de un valor inicial de la rugosidad y su posterior modificación, según unos valores correctores, para obtener un valor final de la rugosidad. El US Geological Survey (USGS) modifica el método de Cowan y lo publica en una guía para la selección de la rugosidad del cauce como método de Cowan modificado (Arcement y Schneider, 1990). Este método expresa el coeficiente de rugosidad como:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot n_5$$

ESTUDIOS DE PARÁMETROS BÁSICOS:

Hidráulica → **RUGOSIDAD**

$$Q = V \cdot S \quad V = \frac{I_h^{1/2} R_h^{2/3}}{n}$$
$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) \cdot n_5$$

n0: valor base para cauces rectos y uniformes.
n1: valor adicional por la irregularidad en la sección recta.
n2: valor adicional por variaciones en el cauce.
n3: valor adicional por obstrucciones.
n4: valor adicional por vegetación.
n5: factor multiplicador por sinuosidad.



IMPRESINDIBLE → justificación del valor adoptado, utilizando sobretodo documentación gráfica (ortofotos, coberturas de rugosidad, reportaje fotográfico etc.) → SIG



Tipo de cauce y descripción	Valor de <i>n</i>		
	Mínimo	Normal	Máximo
A. Conductos cerrados que fluyen parcialmente llenos			
A1) Metal			
a) Latón liso	0.009	0.010	0.013
b) Acero			
Estriado y soldado	0.010	0.012	0.014
Ribeteado y en espiral	0.013	0.016	0.017
c) Hierro fundido			
Recubierto	0.010	0.013	0.014
No recubierto	0.011	0.014	0.016
d) Hierro forjado			
Negro	0.012	0.014	0.015
Galvanizado	0.013	0.016	0.017
e) Metal corrugado			
Subdrenaje	0.017	0.019	0.021
Drenaje de aguas lluvias	0.021	0.024	0.030
A2) No metal			
a) Lucita	0.008	0.009	0.010
b) Vidrio	0.009	0.010	0.013
c) Cemento			
Superficie pulida	0.010	0.011	0.013
Mortero	0.011	0.013	0.015
d) Concreto			
Alcantarilla, recta y libre de basuras.	0.010	0.011	0.013
Alcantarilla con curvas, conexiones y algo de basuras.	0.011	0.013	0.014
Bien terminado.	0.011	0.012	0.014
Alcantarillado de aguas residuales, con pozos de inspección, entradas, etc., recto.	0.013	0.015	0.017
Sin pulir, formaleta y encofrado metálico.	0.012	0.013	0.014
Sin pulir, formaleta y encofrado en madera lisa.	0.012	0.014	0.016
Sin pulir, formaleta o encofrado en madera rugosa.	0.015	0.017	0.020
e) Madera			
Machihembrada	0.010	0.012	
Laminada, tratada	0.015	0.017	
f) Arcilla			
Canaleta común de baldosas.	0.011	0.013	0.017
Alcantarilla vitrificada.	0.011	0.014	0.017
Alcantarilla vitrificada con pozos de inspección, entradas, etc.	0.013	0.015	0.017
Subdrenaje vitificado con juntas abiertas.	0.014	0.016	0.018

g) Mampostería en ladrillo			
Barnizada o lacada	0.011	0.013	0.015
Revestida con mortero de cemento	0.012	0.015	0.017
h) Alcantarillados sanitarios recubiertos con limos y babas de aguas residuales, con curvas y conexiones.	0.012	0.013	0.016
i) Alcantarillado con batea pavimentada, fondo liso.	0.016	0.019	0.020
j) Mampostería de piedra, cementada.	0.018	0.025	0.030
B) Canales revestidos o desarmables			
B1) Metal			
a) Superficie lisa de acero			
Sin pintar	0.011	0.012	0.014
Pintada	0.012	0.013	0.017
b) Corrugado	0.021	0.025	0.030
B2) No metal			
a) Cemento			
Superficie pulida	0.010	0.011	0.013
Mortero	0.011	0.013	0.015
b) Madera			
Cepillada, sin tratar.	0.010	0.012	0.014
Cepillada, creosotada	0.011	0.012	0.015
Sin cepillar	0.011	0.013	0.015
Láminas con listones.	0.012	0.015	0.018
Forrada con papel impermeabilizante	0.010	0.014	0.017
c) Concreto			
Terminado con llana metálica (palustre)	0.011	0.013	0.015
Terminado con llana de madera	0.013	0.015	0.016
Pulido, con gravas en el fondo	0.015	0.017	0.020
Sin pulir.	0.014	0.017	0.020
Lanzado, sección buena	0.016	0.019	0.023
Lanzado, sección ondulada	0.018	0.022	0.025
Sobre roca bien excavada	0.017	0.020	
Sobre roca irregularmente excavada	0.022	0.027	
d) Fondo de concreto terminado con llana de madera y con lados de:			
Piedra labrada, en mortero.	0.015	0.017	0.020
Piedra sin seleccionar, sobre mortero	0.017	0.020	0.024
Mampostería de piedra cementada, recubierta	0.016	0.020	0.024
Mampostería de piedra cementada	0.020	0.025	0.030
Piedra suelta o riprap	0.029	0.030	0.035
e) Fondo de gravas con lados de:			
Concreto encofrado	0.017	0.020	0.025
Piedra sin seleccionar, sobre mortero.	0.020	0.023	0.026
Piedra suelta o riprap	0.023	0.033	0.036



f) Ladrillo			
Barnizado o lacado	0.011	0.013	0.015
En mortero de cemento	0.012	0.015	0.018
g) Mampostería			
Piedra partida cementada	0.017	0.025	0.030
Piedra suelta o riprap	0.023	0.032	0.035
h) Bloques de piedra labrados	0.013	0.015	0.017
i) Asfalto			
Liso	0.013	0.013	
Rugoso	0.016	0.016	
j) Revestimiento vegetal	0.030	---	0.500
C. Excavado o dragado			
a) En tierra, recto y uniforme			
Limpio, recientemente terminado	0.016	0.018	0.020
Limpio, después de exposición a la intemperie.	0.018	0.022	0.025
Con gravas, sección uniforme, limpio.	0.022	0.025	0.030
Con pastos cortos, algunas malezas.	0.022	0.027	0.033
b) En tierra, serpenteante y lento			
Sin vegetación.	0.023	0.025	0.030
Pastos, algunas malezas.	0.025	0.030	0.033
Malezas densas o plantas acuáticas en canales profundos.	0.030	0.035	0.040
Fondo en tierra con lados en piedra.	0.028	0.030	0.035
Fondo pedregoso y bancas con maleza.	0.025	0.035	0.040
Fondo en cantos rodados y lados limpios.	0.030	0.040	0.050
c) Excavado con pala o dragado			
Si vegetación.	0.025	0.028	0.033
Matorrales ligeros en las bancas.	0.035	0.050	0.060
d) Cortes en roca			
Lisos y uniformes.	0.025	0.035	0.040
Afilados e irregulares.	0.035	0.040	0.050
e) Canales sin mantenimiento, malezas y matorrales sin cortar			
Malezas densas, tan altas como la profundidad del flujo.	0.050	0.080	0.120
Fondo limpio, matorrales en los lados.	0.040	0.050	0.080
Igual, nivel máximo del flujo.	0.045	0.070	0.110
Matorrales densos, nivel alto	0.080	0.100	0.140

D. Cauces naturales menores (ancho superior a nivel de crecida menor que 30 m)			
D1) Cauces en planicie			
1) Limpio, recto, nivel lleno, sin fallas o pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2) Igual que arriba pero más piedras y pastos	0.030	0.035	0.040
3) Limpio, curvado, algunos pozos y bancos	0.033	0.040	0.045
4) Igual que arriba pero algunos pastos y piedras	0.035	0.045	0.050
5) Igual que arriba, niveles más bajos, pendiente y secciones más inefectivas	0.040	0.048	0.055
6) Igual que 4, pero más piedras	0.045	0.050	0.060
7) Tramos sucios, con pastos y pozos profundos	0.050	0.070	0.080
8) Tramos con muchos pastos, pozos profundos o recorridos de la crecida con mucha madera o arbustos bajos	0.075	0.100	0.150
D2) Cauces de montaña, sin vegetación en el canal, laderas con pendientes usualmente pronunciadas, árboles y arbustos a lo largo de las laderas y sumergidos para niveles altos			
1) Fondo: grava, canto rodado y algunas rocas	0.030	0.040	0.050
2) Fondo: canto rodado y algunas rocas	0.040	0.050	0.070
E) Cauces con planicie crecida			
1) Pastos, sin arbustos			
• Pastos cortos	0.025	0.030	0.035
• Pastos altos	0.030	0.035	0.050
2) Áreas cultivadas			
• Sin cultivo	0.020	0.030	0.040
• Cultivos maduros alineados	0.025	0.035	0.045
• Campo de cultivos maduros	0.030	0.040	0.050
3) Arbustos			
• Arbustos escasos, muchos pastos	0.035	0.050	0.070
• Pequeños arbustos y árboles, en invierno	0.035	0.050	0.060
• Pequeños arbustos y árboles, en verano	0.040	0.060	0.080
• Arbustos medianos a densos, en invierno	0.045	0.070	0.110
• Arbustos medianos a densos, en verano	0.070	0.100	0.160



4) Árboles			
• Sauces densos, en verano, y rectos	0.110	0.150	0.200
• Tierra clara con ramas, sin brotes	0.030	0.040	0.050
• Igual que arriba pero con gran crecimiento de brotes	0.050	0.060	0.080
• Grupos grandes de madera, algunos árboles caídos, poco crecimiento inferior y nivel de la inundación por debajo de las ramas	0.080	0.100	0.120
• Igual que arriba, pero con el nivel de inundación alcanzando las ramas	0.100	0.120	0.160
F) Cursos de agua importantes (ancho superior a nivel de inundación mayor que 30 m). Los valores de n son menores que los de los cursos menores de descripción similar, ya que las bancas ofrecen menor resistencia efectiva.			
1) Sección regular sin rocas y arbustos	0.025	-	0.060
2) Sección irregular y áspera	0.035	-	0.100

Efecto	Factor	Condición	Valor	Comentario
Irregularidad en la sección recta	n_z	Suave	0	Canal muy liso
		Pequeña	0.001 - 0.005	Bancas algo erodadas
		Moderada	0.006 - 0.010	Lecho y bancas rugosas
		Fuerte	0.011 - 0.020	Bancas muy irregulares
Variaciones en el cauce	n_l	Gradual	0	Cambios graduales
		Alternado ocasionalmente	0.001 - 0.005	Cambios ocasionales de secciones pequeñas a grandes
		Alternando frecuentemente	0.010 - 0.015	Cambios frecuentes en la forma de la sección recta
Obstrucciones	n_o	Despreciables	0 - 0.004	Obstrucción menor que el 5% de la sección recta
		Pocas	0.005 - 0.015	Obstrucción entre el 5% y el 15% de la sección recta
		Algunas	0.020 - 0.030	Obstrucción entre el 15% y el 50% de la sección
		Muchas	0.040 - 0.060	Obstrucción mayor que el 50%
Vegetación	n_v	Poca	0.002 - 0.010	Profundidad del flujo mayor que 2 veces la altura de la vegetación
		Mucha	0.010 - 0.025	Profundidad del flujo mayor que la altura de vegetación
		Bastante	0.025 - 0.050	Profundidad del flujo menor que la altura de vegetación
		Excesiva	0.050 - 0.100	Profundidad del flujo menor que 0.5 la altura de la vegetación
Sinuosidad	n_s	Pequeña	1.00	Sinuosidad < 1.2
		Media	1.15	1.2 < sinuosidad < 1.5
		Fuerte	1.30	Sinuosidad > 1.5



APÉNDICE Nº3: HIETOGRAMAS Y HIDROGRAMAS DE DISEÑO



HIETOGRAMAS DE DISEÑO

T = 5 AÑOS (MCO)

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
5	0,10	0,00	0,10
10	0,10	0,00	0,10
15	0,10	0,00	0,10
20	0,10	0,00	0,10
25	0,10	0,00	0,10
30	0,10	0,00	0,10
35	0,10	0,00	0,10
40	0,10	0,00	0,10
45	0,10	0,00	0,10
50	0,11	0,00	0,11
55	0,11	0,00	0,11
60	0,11	0,00	0,11
65	0,11	0,00	0,11
70	0,11	0,00	0,11
75	0,11	0,00	0,11
80	0,11	0,00	0,11
85	0,11	0,00	0,11
90	0,12	0,00	0,12
95	0,12	0,00	0,12
100	0,12	0,00	0,12
105	0,12	0,00	0,12
110	0,12	0,00	0,12
115	0,12	0,00	0,12
120	0,12	0,00	0,12
125	0,13	0,00	0,13
130	0,13	0,00	0,13
135	0,13	0,00	0,13
140	0,13	0,00	0,13
145	0,13	0,00	0,13
150	0,13	0,00	0,13
155	0,14	0,00	0,14
160	0,14	0,00	0,14
165	0,14	0,00	0,14
170	0,14	0,00	0,14
175	0,14	0,00	0,14

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
180	0,15	0,00	0,15
185	0,15	0,00	0,15
190	0,15	0,00	0,15
195	0,15	0,00	0,15
200	0,16	0,00	0,16
205	0,16	0,00	0,16
210	0,16	0,00	0,16
215	0,16	0,00	0,16
220	0,17	0,00	0,17
225	0,17	0,00	0,17
230	0,17	0,00	0,17
235	0,17	0,00	0,17
240	0,18	0,00	0,18
245	0,18	0,00	0,18
250	0,18	0,00	0,18
255	0,19	0,00	0,19
260	0,19	0,00	0,19
265	0,19	0,00	0,19
270	0,20	0,00	0,20
275	0,20	0,00	0,20
280	0,21	0,00	0,21
285	0,21	0,00	0,21
290	0,22	0,00	0,22
295	0,22	0,00	0,22
300	0,23	0,00	0,23
305	0,23	0,00	0,23
310	0,24	0,00	0,24
315	0,24	0,00	0,24
320	0,25	0,00	0,25
325	0,25	0,00	0,25
330	0,26	0,00	0,26
335	0,27	0,00	0,27
340	0,28	0,00	0,28
345	0,28	0,00	0,28
350	0,29	0,00	0,29
355	0,30	0,00	0,30
360	0,31	0,00	0,31
365	0,32	0,00	0,32
370	0,33	0,00	0,33
375	0,34	0,00	0,34



Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
380	0,36	0,00	0,36
385	0,37	0,00	0,37
390	0,38	0,00	0,38
395	0,40	0,00	0,40
400	0,42	0,00	0,42
405	0,44	0,00	0,44
410	0,46	0,00	0,46
415	0,48	0,00	0,48
420	0,51	0,00	0,51
425	0,54	0,00	0,54
430	0,58	0,00	0,58
435	0,62	0,00	0,62
440	0,66	0,00	0,66
445	0,72	0,00	0,72
450	0,79	0,00	0,79
455	0,88	0,00	0,88
460	0,99	0,00	0,99
465	1,15	0,00	1,15
470	1,39	0,00	1,39
475	1,82	0,00	1,81
480	2,90	0,09	2,82
485	6,05	0,55	5,50
490	2,19	0,32	1,88
495	1,57	0,26	1,31
500	1,26	0,23	1,03
505	1,07	0,21	0,86
510	0,93	0,19	0,74
515	0,83	0,18	0,65
520	0,75	0,17	0,59
525	0,69	0,16	0,53
530	0,64	0,15	0,49
535	0,60	0,15	0,45
540	0,56	0,14	0,42
545	0,52	0,13	0,39
550	0,50	0,13	0,37
555	0,47	0,12	0,35
560	0,45	0,12	0,33
565	0,43	0,12	0,31
570	0,41	0,11	0,30
575	0,39	0,11	0,28

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
580	0,38	0,11	0,27
585	0,36	0,10	0,26
590	0,35	0,10	0,25
595	0,34	0,10	0,24
600	0,33	0,10	0,23
605	0,31	0,09	0,22
610	0,31	0,09	0,21
615	0,30	0,09	0,21
620	0,29	0,09	0,20
625	0,28	0,09	0,19
630	0,27	0,09	0,19
635	0,26	0,08	0,18
640	0,26	0,08	0,18
645	0,25	0,08	0,17
650	0,24	0,08	0,17
655	0,24	0,08	0,16
660	0,23	0,08	0,16
665	0,23	0,07	0,15
670	0,22	0,07	0,15
675	0,22	0,07	0,15
680	0,21	0,07	0,14
685	0,21	0,07	0,14
690	0,20	0,07	0,14
695	0,20	0,07	0,13
700	0,20	0,07	0,13
705	0,19	0,07	0,13
710	0,19	0,07	0,12
715	0,19	0,06	0,12
720	0,18	0,06	0,12
725	0,18	0,06	0,12
730	0,18	0,06	0,11
735	0,17	0,06	0,11
740	0,17	0,06	0,11
745	0,17	0,06	0,11
750	0,16	0,06	0,11
755	0,16	0,06	0,10
760	0,16	0,06	0,10
765	0,16	0,06	0,10
770	0,15	0,06	0,10
775	0,15	0,05	0,10



Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
780	0,15	0,05	0,10
785	0,15	0,05	0,09
790	0,15	0,05	0,09
795	0,14	0,05	0,09
800	0,14	0,05	0,09
805	0,14	0,05	0,09
810	0,14	0,05	0,09
815	0,14	0,05	0,09
820	0,13	0,05	0,08
825	0,13	0,05	0,08
830	0,13	0,05	0,08
835	0,13	0,05	0,08
840	0,13	0,05	0,08
845	0,13	0,05	0,08
850	0,12	0,05	0,08
855	0,12	0,05	0,08
860	0,12	0,05	0,08
865	0,12	0,05	0,07
870	0,12	0,04	0,07
875	0,12	0,04	0,07
880	0,12	0,04	0,07
885	0,11	0,04	0,07
890	0,11	0,04	0,07
895	0,11	0,04	0,07
900	0,11	0,04	0,07
905	0,11	0,04	0,07
910	0,11	0,04	0,07
915	0,11	0,04	0,07
920	0,11	0,04	0,06
925	0,10	0,04	0,06
930	0,10	0,04	0,06
935	0,10	0,04	0,06
940	0,10	0,04	0,06
945	0,10	0,04	0,06
950	0,10	0,04	0,06
955	0,10	0,04	0,06

T = 100 AÑOS

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
5	0,18	0,00	0,18
10	0,18	0,00	0,18
15	0,18	0,00	0,18
20	0,18	0,00	0,18
25	0,18	0,00	0,18
30	0,19	0,00	0,19
35	0,19	0,00	0,19
40	0,19	0,00	0,19
45	0,19	0,00	0,19
50	0,19	0,00	0,19
55	0,20	0,00	0,20
60	0,20	0,00	0,20
65	0,20	0,00	0,20
70	0,20	0,00	0,20
75	0,21	0,00	0,21
80	0,21	0,00	0,21
85	0,21	0,00	0,21
90	0,21	0,00	0,21
95	0,22	0,00	0,22
100	0,22	0,00	0,22
105	0,22	0,00	0,22
110	0,22	0,00	0,22
115	0,23	0,00	0,23
120	0,23	0,00	0,23
125	0,23	0,00	0,23
130	0,23	0,00	0,23
135	0,24	0,00	0,24
140	0,24	0,00	0,24
145	0,24	0,00	0,24
150	0,25	0,00	0,25
155	0,25	0,00	0,25
160	0,25	0,00	0,25
165	0,26	0,00	0,26
170	0,26	0,00	0,26
175	0,27	0,00	0,27
180	0,27	0,00	0,27
185	0,27	0,00	0,27
190	0,28	0,00	0,28



Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
195	0,28	0,00	0,28
200	0,29	0,00	0,29
205	0,29	0,00	0,29
210	0,30	0,00	0,30
215	0,30	0,00	0,30
220	0,30	0,00	0,30
225	0,31	0,00	0,31
230	0,32	0,00	0,32
235	0,32	0,00	0,32
240	0,33	0,00	0,33
245	0,33	0,00	0,33
250	0,34	0,00	0,34
255	0,34	0,00	0,34
260	0,35	0,00	0,35
265	0,36	0,00	0,36
270	0,37	0,00	0,37
275	0,37	0,00	0,37
280	0,38	0,00	0,38
285	0,39	0,00	0,39
290	0,40	0,00	0,40
295	0,41	0,00	0,41
300	0,41	0,00	0,41
305	0,42	0,00	0,42
310	0,43	0,00	0,43
315	0,44	0,00	0,44
320	0,46	0,00	0,46
325	0,47	0,00	0,47
330	0,48	0,00	0,48
335	0,49	0,00	0,49
340	0,51	0,00	0,51
345	0,52	0,00	0,52
350	0,54	0,00	0,54
355	0,55	0,00	0,55
360	0,57	0,00	0,57
365	0,59	0,00	0,59
370	0,61	0,00	0,61
375	0,63	0,00	0,63
380	0,65	0,00	0,65
385	0,68	0,00	0,68
390	0,71	0,00	0,71

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
395	0,73	0,00	0,73
400	0,77	0,01	0,76
405	0,80	0,02	0,79
410	0,84	0,03	0,82
415	0,89	0,04	0,85
420	0,94	0,05	0,88
425	0,99	0,07	0,92
430	1,06	0,09	0,97
435	1,13	0,11	1,02
440	1,22	0,14	1,08
445	1,33	0,17	1,15
450	1,45	0,21	1,24
455	1,62	0,27	1,35
460	1,83	0,34	1,49
465	2,12	0,44	1,68
470	2,56	0,59	1,97
475	3,34	0,87	2,47
480	5,33	1,60	3,73
485	11,11	4,08	7,03
490	4,03	1,70	2,33
495	2,88	1,28	1,60
500	2,32	1,07	1,25
505	1,96	0,93	1,03
510	1,71	0,83	0,88
515	1,53	0,75	0,78
520	1,39	0,69	0,69
525	1,27	0,65	0,62
530	1,17	0,60	0,57
535	1,09	0,57	0,52
540	1,02	0,54	0,49
545	0,96	0,51	0,45
550	0,91	0,49	0,42
555	0,86	0,47	0,40
560	0,82	0,45	0,38
565	0,78	0,43	0,36
570	0,75	0,41	0,34
575	0,72	0,40	0,32
580	0,69	0,39	0,31
585	0,67	0,37	0,29
590	0,64	0,36	0,28



Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
595	0,62	0,35	0,27
600	0,60	0,34	0,26
605	0,58	0,33	0,25
610	0,56	0,32	0,24
615	0,54	0,31	0,23
620	0,53	0,31	0,22
625	0,51	0,30	0,22
630	0,50	0,29	0,21
635	0,49	0,28	0,20
640	0,47	0,28	0,20
645	0,46	0,27	0,19
650	0,45	0,27	0,18
655	0,44	0,26	0,18
660	0,43	0,25	0,17
665	0,42	0,25	0,17
670	0,41	0,24	0,17
675	0,40	0,24	0,16
680	0,39	0,24	0,16
685	0,38	0,23	0,15
690	0,38	0,23	0,15
695	0,37	0,22	0,15
700	0,36	0,22	0,14
705	0,35	0,22	0,14
710	0,35	0,21	0,14
715	0,34	0,21	0,13
720	0,34	0,20	0,13
725	0,33	0,20	0,13
730	0,32	0,20	0,13
735	0,32	0,20	0,12
740	0,31	0,19	0,12
745	0,31	0,19	0,12
750	0,30	0,19	0,12
755	0,30	0,18	0,11
760	0,29	0,18	0,11
765	0,29	0,18	0,11
770	0,28	0,18	0,11
775	0,28	0,17	0,11
780	0,28	0,17	0,10
785	0,27	0,17	0,10
790	0,27	0,17	0,10

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
795	0,26	0,17	0,10
800	0,26	0,16	0,10
805	0,26	0,16	0,10
810	0,25	0,16	0,09
815	0,25	0,16	0,09
820	0,25	0,16	0,09
825	0,24	0,15	0,09
830	0,24	0,15	0,09
835	0,24	0,15	0,09
840	0,23	0,15	0,09
845	0,23	0,15	0,08
850	0,23	0,14	0,08
855	0,22	0,14	0,08
860	0,22	0,14	0,08
865	0,22	0,14	0,08
870	0,22	0,14	0,08
875	0,21	0,14	0,08
880	0,21	0,14	0,08
885	0,21	0,13	0,08
890	0,21	0,13	0,07
895	0,20	0,13	0,07
900	0,20	0,13	0,07
905	0,20	0,13	0,07
910	0,20	0,13	0,07
915	0,20	0,13	0,07
920	0,19	0,12	0,07
925	0,19	0,12	0,07
930	0,19	0,12	0,07
935	0,19	0,12	0,07
940	0,19	0,12	0,07
945	0,18	0,12	0,06
950	0,18	0,12	0,06
955	0,18	0,12	0,06



T = 500 AÑOS

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
5	0,23	0,00	0,23
10	0,23	0,00	0,23
15	0,23	0,00	0,23
20	0,23	0,00	0,23
25	0,24	0,00	0,24
30	0,24	0,00	0,24
35	0,24	0,00	0,24
40	0,24	0,00	0,24
45	0,25	0,00	0,25
50	0,25	0,00	0,25
55	0,25	0,00	0,25
60	0,26	0,00	0,26
65	0,26	0,00	0,26
70	0,26	0,00	0,26
75	0,26	0,00	0,26
80	0,27	0,00	0,27
85	0,27	0,00	0,27
90	0,27	0,00	0,27
95	0,28	0,00	0,28
100	0,28	0,00	0,28
105	0,28	0,00	0,28
110	0,29	0,00	0,29
115	0,29	0,00	0,29
120	0,29	0,00	0,29
125	0,30	0,00	0,30
130	0,30	0,00	0,30
135	0,31	0,00	0,31
140	0,31	0,00	0,31
145	0,31	0,00	0,31
150	0,32	0,00	0,32
155	0,32	0,00	0,32
160	0,33	0,00	0,33
165	0,33	0,00	0,33
170	0,34	0,00	0,34
175	0,34	0,00	0,34
180	0,35	0,00	0,35
185	0,35	0,00	0,35
190	0,36	0,00	0,36

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
195	0,36	0,00	0,36
200	0,37	0,00	0,37
205	0,37	0,00	0,37
210	0,38	0,00	0,38
215	0,39	0,00	0,39
220	0,39	0,00	0,39
225	0,40	0,00	0,40
230	0,41	0,00	0,41
235	0,41	0,00	0,41
240	0,42	0,00	0,42
245	0,43	0,00	0,43
250	0,43	0,00	0,43
255	0,44	0,00	0,44
260	0,45	0,00	0,45
265	0,46	0,00	0,46
270	0,47	0,00	0,47
275	0,48	0,00	0,48
280	0,49	0,00	0,49
285	0,50	0,00	0,50
290	0,51	0,00	0,51
295	0,52	0,00	0,52
300	0,53	0,00	0,53
305	0,54	0,00	0,54
310	0,56	0,00	0,56
315	0,57	0,00	0,57
320	0,59	0,00	0,59
325	0,60	0,00	0,60
330	0,62	0,00	0,62
335	0,63	0,00	0,63
340	0,65	0,00	0,65
345	0,67	0,00	0,67
350	0,69	0,00	0,69
355	0,71	0,01	0,70
360	0,73	0,01	0,72
365	0,76	0,02	0,73
370	0,78	0,03	0,75
375	0,81	0,04	0,77
380	0,84	0,05	0,78
385	0,87	0,07	0,80
390	0,91	0,08	0,83



Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
395	0,94	0,09	0,85
400	0,99	0,11	0,87
405	1,03	0,13	0,90
410	1,08	0,15	0,93
415	1,14	0,17	0,97
420	1,20	0,20	1,00
425	1,28	0,23	1,05
430	1,36	0,26	1,09
435	1,45	0,31	1,15
440	1,57	0,35	1,21
445	1,70	0,41	1,29
450	1,87	0,49	1,38
455	2,08	0,58	1,50
460	2,35	0,70	1,65
465	2,72	0,87	1,85
470	3,29	1,14	2,15
475	4,29	1,61	2,68
480	6,85	2,84	4,01
485	14,28	6,86	7,42
490	5,18	2,76	2,42
495	3,71	2,05	1,66
500	2,97	1,69	1,28
505	2,52	1,46	1,06
510	2,20	1,30	0,90
515	1,97	1,17	0,79
520	1,78	1,08	0,70
525	1,63	1,00	0,63
530	1,51	0,93	0,58
535	1,40	0,87	0,53
540	1,32	0,83	0,49
545	1,24	0,78	0,46
550	1,17	0,74	0,43
555	1,11	0,71	0,40
560	1,06	0,68	0,38
565	1,01	0,65	0,36
570	0,96	0,63	0,34
575	0,92	0,60	0,32
580	0,89	0,58	0,31
585	0,85	0,56	0,29
590	0,82	0,54	0,28

Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
595	0,79	0,53	0,27
600	0,77	0,51	0,26
605	0,74	0,50	0,25
610	0,72	0,48	0,24
615	0,70	0,47	0,23
620	0,68	0,46	0,22
625	0,66	0,45	0,21
630	0,64	0,43	0,21
635	0,62	0,42	0,20
640	0,61	0,41	0,19
645	0,59	0,40	0,19
650	0,58	0,40	0,18
655	0,56	0,39	0,18
660	0,55	0,38	0,17
665	0,54	0,37	0,17
670	0,53	0,36	0,16
675	0,51	0,36	0,16
680	0,50	0,35	0,15
685	0,49	0,34	0,15
690	0,48	0,34	0,15
695	0,47	0,33	0,14
700	0,46	0,32	0,14
705	0,46	0,32	0,14
710	0,45	0,31	0,13
715	0,44	0,31	0,13
720	0,43	0,30	0,13
725	0,42	0,30	0,13
730	0,42	0,29	0,12
735	0,41	0,29	0,12
740	0,40	0,28	0,12
745	0,39	0,28	0,12
750	0,39	0,28	0,11
755	0,38	0,27	0,11
760	0,38	0,27	0,11
765	0,37	0,26	0,11
770	0,36	0,26	0,11
775	0,36	0,26	0,10
780	0,35	0,25	0,10
785	0,35	0,25	0,10
790	0,34	0,25	0,10



Tiempo (min)	P _{TOTAL} (mm)	P _{EFFECTIVA} (mm)	Abstracciones (mm)
795	0,34	0,24	0,10
800	0,33	0,24	0,09
805	0,33	0,24	0,09
810	0,32	0,23	0,09
815	0,32	0,23	0,09
820	0,32	0,23	0,09
825	0,31	0,22	0,09
830	0,31	0,22	0,09
835	0,30	0,22	0,08
840	0,30	0,22	0,08
845	0,30	0,21	0,08
850	0,29	0,21	0,08
855	0,29	0,21	0,08
860	0,29	0,21	0,08
865	0,28	0,20	0,08
870	0,28	0,20	0,08
875	0,27	0,20	0,08
880	0,27	0,20	0,07
885	0,27	0,20	0,07
890	0,27	0,19	0,07
895	0,26	0,19	0,07
900	0,26	0,19	0,07
905	0,26	0,19	0,07
910	0,25	0,19	0,07
915	0,25	0,18	0,07
920	0,25	0,18	0,07
925	0,25	0,18	0,07
930	0,24	0,18	0,07
935	0,24	0,18	0,06
940	0,24	0,17	0,06
945	0,24	0,17	0,06
950	0,23	0,17	0,06
955	0,23	0,17	0,06



HIDROGRAMAS DE DISEÑO

T = 5 AÑOS (MCO)

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
0	0,00	1050	0,54	2100	2,65	3150	4,71	4200	5,07	5250	4,52	6300	3,65
30	0,00	1080	0,58	2130	2,75	3180	4,74	4230	5,06	5280	4,49	6330	3,63
60	0,00	1110	0,62	2160	2,85	3210	4,76	4260	5,05	5310	4,47	6360	3,62
90	0,00	1140	0,66	2190	2,95	3240	4,79	4290	5,05	5340	4,44	6390	3,60
120	0,00	1170	0,70	2220	3,05	3270	4,82	4320	5,04	5370	4,42	6420	3,58
150	0,00	1200	0,75	2250	3,15	3300	4,84	4350	5,03	5400	4,39	6450	3,57
180	0,00	1230	0,80	2280	3,25	3330	4,85	4380	5,03	5430	4,36	6480	3,55
210	0,00	1260	0,85	2310	3,36	3360	4,87	4410	5,02	5460	4,33	6510	3,53
240	0,00	1290	0,90	2340	3,46	3390	4,89	4440	5,01	5490	4,30	6540	3,52
270	0,00	1320	0,96	2370	3,56	3420	4,91	4470	5,01	5520	4,27	6570	3,50
300	0,00	1350	1,01	2400	3,62	3450	4,92	4500	4,99	5550	4,24	6600	3,49
330	0,01	1380	1,06	2430	3,67	3480	4,94	4530	4,98	5580	4,21	6630	3,47
360	0,01	1410	1,11	2460	3,73	3510	4,96	4560	4,96	5610	4,18	6660	3,46
390	0,02	1440	1,16	2490	3,79	3540	4,97	4590	4,95	5640	4,15	6690	3,44
420	0,02	1470	1,21	2520	3,85	3570	4,99	4620	4,94	5670	4,12	6720	3,43
450	0,02	1500	1,27	2550	3,91	3600	5,00	4650	4,92	5700	4,09	6750	3,41
480	0,03	1530	1,33	2580	3,96	3630	5,01	4680	4,91	5730	4,07	6780	3,40
510	0,03	1560	1,39	2610	4,02	3660	5,02	4710	4,90	5760	4,04	6810	3,39
540	0,03	1590	1,45	2640	4,08	3690	5,02	4740	4,88	5790	4,02	6840	3,37
570	0,04	1620	1,51	2670	4,14	3720	5,03	4770	4,87	5820	3,99	6870	3,36
600	0,06	1650	1,57	2700	4,18	3750	5,04	4800	4,85	5850	3,96	6900	3,34
630	0,09	1680	1,63	2730	4,22	3780	5,05	4830	4,83	5880	3,94	6930	3,33
660	0,12	1710	1,69	2760	4,26	3810	5,06	4860	4,81	5910	3,91	6960	3,32
690	0,14	1740	1,75	2790	4,30	3840	5,07	4890	4,79	5940	3,89	6990	3,31
720	0,17	1770	1,81	2820	4,34	3870	5,07	4920	4,77	5970	3,86	7020	3,29
750	0,20	1800	1,89	2850	4,38	3900	5,07	4950	4,75	6000	3,84	7050	3,28
780	0,22	1830	1,96	2880	4,42	3930	5,07	4980	4,73	6030	3,82	7080	3,27
810	0,25	1860	2,03	2910	4,46	3960	5,07	5010	4,71	6060	3,80	7110	3,26
840	0,28	1890	2,11	2940	4,50	3990	5,07	5040	4,69	6090	3,78	7140	3,24
870	0,30	1920	2,18	2970	4,54	4020	5,07	5070	4,67	6120	3,76	7170	3,23
900	0,34	1950	2,25	3000	4,57	4050	5,07	5100	4,65	6150	3,74	7200	3,22
930	0,38	1980	2,33	3030	4,60	4080	5,07	5130	4,62	6180	3,72	7230	3,21
960	0,42	2010	2,40	3060	4,63	4110	5,08	5160	4,59	6210	3,70	7260	3,20
990	0,46	2040	2,47	3090	4,65	4140	5,08	5190	4,57	6240	3,68	7290	3,18
1020	0,50	2070	2,55	3120	4,68	4170	5,08	5220	4,54	6270	3,66	7320	3,17



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
7350	3,16	8550	2,78	9750	2,50	10950	2,28	12150	2,10	13350	1,95	14550	1,82
7380	3,15	8580	2,77	9780	2,49	10980	2,27	12180	2,10	13380	1,95	14580	1,82
7410	3,14	8610	2,76	9810	2,49	11010	2,27	12210	2,09	13410	1,94	14610	1,82
7440	3,13	8640	2,76	9840	2,48	11040	2,26	12240	2,09	13440	1,94	14640	1,81
7470	3,12	8670	2,75	9870	2,47	11070	2,26	12270	2,08	13470	1,94	14670	1,81
7500	3,11	8700	2,74	9900	2,47	11100	2,25	12300	2,08	13500	1,93	14700	1,81
7530	3,09	8730	2,73	9930	2,46	11130	2,25	12330	2,07	13530	1,93	14730	1,80
7560	3,08	8760	2,73	9960	2,46	11160	2,24	12360	2,07	13560	1,93	14760	1,80
7590	3,07	8790	2,72	9990	2,45	11190	2,24	12390	2,07	13590	1,92	14790	1,80
7620	3,06	8820	2,71	10020	2,45	11220	2,24	12420	2,06	13620	1,92	14820	1,80
7650	3,05	8850	2,70	10050	2,44	11250	2,23	12450	2,06	13650	1,92	14850	1,79
7680	3,04	8880	2,70	10080	2,43	11280	2,23	12480	2,06	13680	1,91	14880	1,79
7710	3,03	8910	2,69	10110	2,43	11310	2,22	12510	2,05	13710	1,91	14910	1,79
7740	3,02	8940	2,68	10140	2,42	11340	2,22	12540	2,05	13740	1,91	14940	1,78
7770	3,01	8970	2,67	10170	2,42	11370	2,21	12570	2,04	13770	1,90	14970	1,78
7800	3,00	9000	2,67	10200	2,41	11400	2,21	12600	2,04	13800	1,90	15000	1,78
7830	2,99	9030	2,66	10230	2,40	11430	2,20	12630	2,04	13830	1,90	15030	1,78
7860	2,98	9060	2,65	10260	2,40	11460	2,20	12660	2,03	13860	1,89	15060	1,77
7890	2,97	9090	2,64	10290	2,39	11490	2,19	12690	2,03	13890	1,89	15090	1,77
7920	2,96	9120	2,64	10320	2,39	11520	2,19	12720	2,02	13920	1,89	15120	1,77
7950	2,95	9150	2,63	10350	2,38	11550	2,18	12750	2,02	13950	1,88	15150	1,76
7980	2,95	9180	2,62	10380	2,38	11580	2,18	12780	2,02	13980	1,88	15180	1,76
8010	2,94	9210	2,62	10410	2,37	11610	2,18	12810	2,01	14010	1,88	15210	1,76
8040	2,93	9240	2,61	10440	2,37	11640	2,17	12840	2,01	14040	1,87	15240	1,76
8070	2,92	9270	2,60	10470	2,36	11670	2,17	12870	2,01	14070	1,87	15270	1,75
8100	2,91	9300	2,60	10500	2,36	11700	2,16	12900	2,00	14100	1,87	15300	1,75
8130	2,90	9330	2,59	10530	2,35	11730	2,16	12930	2,00	14130	1,86	15330	1,75
8160	2,89	9360	2,58	10560	2,34	11760	2,15	12960	2,00	14160	1,86	15360	1,75
8190	2,88	9390	2,58	10590	2,34	11790	2,15	12990	1,99	14190	1,86	15390	1,74
8220	2,87	9420	2,57	10620	2,33	11820	2,15	13020	1,99	14220	1,85	15420	1,74
8250	2,86	9450	2,56	10650	2,33	11850	2,14	13050	1,98	14250	1,85	15450	1,74
8280	2,86	9480	2,56	10680	2,32	11880	2,14	13080	1,98	14280	1,85	15480	1,73
8310	2,85	9510	2,55	10710	2,32	11910	2,13	13110	1,98	14310	1,85	15510	1,73
8340	2,84	9540	2,54	10740	2,31	11940	2,13	13140	1,97	14340	1,84	15540	1,73
8370	2,83	9570	2,54	10770	2,31	11970	2,12	13170	1,97	14370	1,84	15570	1,73
8400	2,82	9600	2,53	10800	2,30	12000	2,12	13200	1,97	14400	1,84	15600	1,72
8430	2,81	9630	2,52	10830	2,30	12030	2,12	13230	1,96	14430	1,83	15630	1,72
8460	2,80	9660	2,52	10860	2,29	12060	2,11	13260	1,96	14460	1,83	15660	1,72
8490	2,80	9690	2,51	10890	2,29	12090	2,11	13290	1,96	14490	1,83	15690	1,72
8520	2,79	9720	2,51	10920	2,28	12120	2,10	13320	1,95	14520	1,82	15720	1,71



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
15750	1,71	16950	1,61	18150	1,53	19350	1,45	20550	1,38	21750	1,32	22950	1,26
15780	1,71	16980	1,61	18180	1,53	19380	1,45	20580	1,38	21780	1,32	22980	1,26
15810	1,71	17010	1,61	18210	1,52	19410	1,45	20610	1,38	21810	1,32	23010	1,26
15840	1,70	17040	1,61	18240	1,52	19440	1,45	20640	1,38	21840	1,32	23040	1,26
15870	1,70	17070	1,60	18270	1,52	19470	1,44	20670	1,38	21870	1,31	23070	1,26
15900	1,70	17100	1,60	18300	1,52	19500	1,44	20700	1,37	21900	1,31	23100	1,26
15930	1,70	17130	1,60	18330	1,52	19530	1,44	20730	1,37	21930	1,31	23130	1,25
15960	1,69	17160	1,60	18360	1,51	19560	1,44	20760	1,37	21960	1,31	23160	1,25
15990	1,69	17190	1,60	18390	1,51	19590	1,44	20790	1,37	21990	1,31	23190	1,25
16020	1,69	17220	1,59	18420	1,51	19620	1,44	20820	1,37	22020	1,31	23220	1,25
16050	1,69	17250	1,59	18450	1,51	19650	1,43	20850	1,37	22050	1,31	23250	1,25
16080	1,68	17280	1,59	18480	1,51	19680	1,43	20880	1,36	22080	1,30	23280	1,25
16110	1,68	17310	1,59	18510	1,50	19710	1,43	20910	1,36	22110	1,30	23310	1,25
16140	1,68	17340	1,58	18540	1,50	19740	1,43	20940	1,36	22140	1,30	23340	1,25
16170	1,68	17370	1,58	18570	1,50	19770	1,43	20970	1,36	22170	1,30	23370	1,24
16200	1,67	17400	1,58	18600	1,50	19800	1,42	21000	1,36	22200	1,30	23400	1,24
16230	1,67	17430	1,58	18630	1,50	19830	1,42	21030	1,36	22230	1,30	23430	1,24
16260	1,67	17460	1,58	18660	1,49	19860	1,42	21060	1,36	22260	1,30	23460	1,24
16290	1,67	17490	1,57	18690	1,49	19890	1,42	21090	1,35	22290	1,29	23490	1,24
16320	1,66	17520	1,57	18720	1,49	19920	1,42	21120	1,35	22320	1,29	23520	1,24
16350	1,66	17550	1,57	18750	1,49	19950	1,42	21150	1,35	22350	1,29	23550	1,24
16380	1,66	17580	1,57	18780	1,49	19980	1,41	21180	1,35	22380	1,29	23580	1,24
16410	1,66	17610	1,57	18810	1,48	20010	1,41	21210	1,35	22410	1,29	23610	1,23
16440	1,65	17640	1,56	18840	1,48	20040	1,41	21240	1,35	22440	1,29	23640	1,23
16470	1,65	17670	1,56	18870	1,48	20070	1,41	21270	1,34	22470	1,29	23670	1,23
16500	1,65	17700	1,56	18900	1,48	20100	1,41	21300	1,34	22500	1,28	23700	1,23
16530	1,65	17730	1,56	18930	1,48	20130	1,41	21330	1,34	22530	1,28	23730	1,23
16560	1,64	17760	1,55	18960	1,48	20160	1,40	21360	1,34	22560	1,28	23760	1,23
16590	1,64	17790	1,55	18990	1,47	20190	1,40	21390	1,34	22590	1,28	23790	1,23
16620	1,64	17820	1,55	19020	1,47	20220	1,40	21420	1,34	22620	1,28	23820	1,22
16650	1,64	17850	1,55	19050	1,47	20250	1,40	21450	1,34	22650	1,28	23850	1,22
16680	1,63	17880	1,55	19080	1,47	20280	1,40	21480	1,33	22680	1,28	23880	1,22
16710	1,63	17910	1,54	19110	1,47	20310	1,40	21510	1,33	22710	1,27	23910	1,22
16740	1,63	17940	1,54	19140	1,46	20340	1,39	21540	1,33	22740	1,27	23940	1,22
16770	1,63	17970	1,54	19170	1,46	20370	1,39	21570	1,33	22770	1,27	23970	1,22
16800	1,63	18000	1,54	19200	1,46	20400	1,39	21600	1,33	22800	1,27	24000	1,22
16830	1,62	18030	1,54	19230	1,46	20430	1,39	21630	1,33	22830	1,27	24030	1,22
16860	1,62	18060	1,53	19260	1,46	20460	1,39	21660	1,32	22860	1,27	24060	1,21
16890	1,62	18090	1,53	19290	1,46	20490	1,39	21690	1,32	22890	1,27	24090	1,21
16920	1,62	18120	1,53	19320	1,45	20520	1,38	21720	1,32	22920	1,26	24120	1,21



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
24150	1,21	25350	1,16	26550	1,12	27750	1,08	28950	1,04	30150	0,93	31350	0,56
24180	1,21	25380	1,16	26580	1,12	27780	1,08	28980	1,04	30180	0,92	31380	0,55
24210	1,21	25410	1,16	26610	1,12	27810	1,08	29010	1,04	30210	0,92	31410	0,54
24240	1,21	25440	1,16	26640	1,12	27840	1,07	29040	1,04	30240	0,91	31440	0,53
24270	1,21	25470	1,16	26670	1,11	27870	1,07	29070	1,04	30270	0,91	31470	0,52
24300	1,20	25500	1,16	26700	1,11	27900	1,07	29100	1,03	30300	0,90	31500	0,51
24330	1,20	25530	1,16	26730	1,11	27930	1,07	29130	1,03	30330	0,89	31530	0,50
24360	1,20	25560	1,15	26760	1,11	27960	1,07	29160	1,03	30360	0,88	31560	0,49
24390	1,20	25590	1,15	26790	1,11	27990	1,07	29190	1,03	30390	0,88	31590	0,48
24420	1,20	25620	1,15	26820	1,11	28020	1,07	29220	1,03	30420	0,87	31620	0,47
24450	1,20	25650	1,15	26850	1,11	28050	1,07	29250	1,03	30450	0,86	31650	0,46
24480	1,20	25680	1,15	26880	1,11	28080	1,07	29280	1,03	30480	0,86	31680	0,45
24510	1,20	25710	1,15	26910	1,11	28110	1,07	29310	1,03	30510	0,85	31710	0,44
24540	1,19	25740	1,15	26940	1,10	28140	1,06	29340	1,03	30540	0,84	31740	0,43
24570	1,19	25770	1,15	26970	1,10	28170	1,06	29370	1,03	30570	0,84	31770	0,42
24600	1,19	25800	1,15	27000	1,10	28200	1,06	29400	1,02	30600	0,83	31800	0,41
24630	1,19	25830	1,14	27030	1,10	28230	1,06	29430	1,02	30630	0,82	31830	0,40
24660	1,19	25860	1,14	27060	1,10	28260	1,06	29460	1,02	30660	0,81	31860	0,39
24690	1,19	25890	1,14	27090	1,10	28290	1,06	29490	1,02	30690	0,80	31890	0,38
24720	1,19	25920	1,14	27120	1,10	28320	1,06	29520	1,01	30720	0,79	31920	0,37
24750	1,19	25950	1,14	27150	1,10	28350	1,06	29550	1,01	30750	0,78	31950	0,36
24780	1,19	25980	1,14	27180	1,10	28380	1,06	29580	1,01	30780	0,78	31980	0,36
24810	1,18	26010	1,14	27210	1,10	28410	1,06	29610	1,01	30810	0,77	32010	0,35
24840	1,18	26040	1,14	27240	1,09	28440	1,06	29640	1,00	30840	0,76	32040	0,34
24870	1,18	26070	1,14	27270	1,09	28470	1,05	29670	1,00	30870	0,75	32070	0,33
24900	1,18	26100	1,13	27300	1,09	28500	1,05	29700	1,00	30900	0,74	32100	0,32
24930	1,18	26130	1,13	27330	1,09	28530	1,05	29730	0,99	30930	0,72	32130	0,31
24960	1,18	26160	1,13	27360	1,09	28560	1,05	29760	0,99	30960	0,71	32160	0,31
24990	1,18	26190	1,13	27390	1,09	28590	1,05	29790	0,99	30990	0,70	32190	0,30
25020	1,18	26220	1,13	27420	1,09	28620	1,05	29820	0,98	31020	0,69	32220	0,29
25050	1,17	26250	1,13	27450	1,09	28650	1,05	29850	0,98	31050	0,68	32250	0,28
25080	1,17	26280	1,13	27480	1,09	28680	1,05	29880	0,97	31080	0,66	32280	0,27
25110	1,17	26310	1,13	27510	1,09	28710	1,05	29910	0,97	31110	0,65	32310	0,27
25140	1,17	26340	1,13	27540	1,08	28740	1,05	29940	0,97	31140	0,64	32340	0,26
25170	1,17	26370	1,13	27570	1,08	28770	1,04	29970	0,96	31170	0,63	32370	0,25
25200	1,17	26400	1,12	27600	1,08	28800	1,04	30000	0,96	31200	0,62	32400	0,24
25230	1,17	26430	1,12	27630	1,08	28830	1,04	30030	0,95	31230	0,61	32430	0,24
25260	1,17	26460	1,12	27660	1,08	28860	1,04	30060	0,95	31260	0,59	32460	0,23
25290	1,17	26490	1,12	27690	1,08	28890	1,04	30090	0,94	31290	0,58	32490	0,22
25320	1,16	26520	1,12	27720	1,08	28920	1,04	30120	0,93	31320	0,57	32520	0,22



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
32550	0,21
32580	0,20
32610	0,20
32640	0,19
32670	0,18
32700	0,18
32730	0,17
32760	0,17
32790	0,16
32820	0,16
32850	0,15
32880	0,14
32910	0,14
32940	0,13
32970	0,13
33000	0,12
33030	0,12
33060	0,11
33090	0,11
33120	0,10
33150	0,10
33180	0,09
33210	0,09
33240	0,09
33270	0,08
33300	0,08
33330	0,07
33360	0,07
33390	0,07
33420	0,06
33450	0,06
33480	0,06
33510	0,05
33540	0,05
33570	0,05
33600	0,04
33630	0,04
33660	0,04
33690	0,04
33720	0,03

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
33750	0,03
33780	0,03
33810	0,02
33840	0,02
33870	0,02
33900	0,02
33930	0,02
33960	0,02
33990	0,01
34020	0,01
34050	0,01
34080	0,01
34110	0,01
34140	0,01
34170	0,00

T = 100 AÑOS

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
0	0,00
30	0,00
60	0,00
90	0,00
120	0,00
150	0,00
180	0,00
210	0,00
240	0,00
270	0,00
300	0,00
330	0,00
360	0,00
390	0,00
420	0,00
450	0,00
480	0,00
510	0,00
540	0,00
570	0,00

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
600	0,00
630	0,00
660	0,00
690	0,01
720	0,01
750	0,01
780	0,01
810	0,01
840	0,01
870	0,01
900	0,01
930	0,01
960	0,02
990	0,02
1020	0,02
1050	0,02
1080	0,02
1110	0,03
1140	0,03
1170	0,03
1200	0,03
1230	0,04
1260	0,04
1290	0,04
1320	0,05
1350	0,05
1380	0,06
1410	0,06
1440	0,06
1470	0,07
1500	0,07
1530	0,08
1560	0,08
1590	0,09
1620	0,09
1650	0,10
1680	0,11
1710	0,11
1740	0,12
1770	0,12

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
1800	0,13
1830	0,14
1860	0,15
1890	0,16
1920	0,17
1950	0,18
1980	0,19
2010	0,19
2040	0,20
2070	0,21
2100	0,23
2130	0,24
2160	0,25
2190	0,26
2220	0,28
2250	0,29
2280	0,30
2310	0,31
2340	0,33
2370	0,34
2400	0,36
2430	0,37
2460	0,39
2490	0,41
2520	0,42
2550	0,44
2580	0,46
2610	0,48
2640	0,49
2670	0,51
2700	0,53
2730	0,55
2760	0,57
2790	0,60
2820	0,62
2850	0,64
2880	0,66
2910	0,68
2940	0,70
2970	0,73

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
3000	0,75
3030	0,78
3060	0,81
3090	0,83
3120	0,86
3150	0,89
3180	0,91
3210	0,94
3240	0,97
3270	0,99
3300	1,03
3330	1,06
3360	1,09
3390	1,13
3420	1,16
3450	1,19
3480	1,22
3510	1,26
3540	1,29
3570	1,32
3600	1,36
3630	1,40
3660	1,45
3690	1,49
3720	1,53
3750	1,57
3780	1,61
3810	1,65
3840	1,69
3870	1,73
3900	1,78
3930	1,83
3960	1,88
3990	1,93
4020	1,98
4050	2,03
4080	2,08
4110	2,12
4140	2,17
4170	2,22

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
4200	2,29
4230	2,35
4260	2,41
4290	2,47
4320	2,53
4350	2,59
4380	2,66
4410	2,72
4440	2,78
4470	2,84
4500	2,92
4530	3,00
4560	3,08
4590	3,16
4620	3,23
4650	3,31
4680	3,39
4710	3,47
4740	3,55
4770	3,63
4800	3,73
4830	3,84
4860	3,94
4890	4,05
4920	4,16
4950	4,26
4980	4,37
5010	4,47
5040	4,58
5070	4,68
5100	4,84
5130	5,00
5160	5,16
5190	5,32
5220	5,48
5250	5,64
5280	5,81
5310	5,97
5340	6,13
5370	6,29

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
5400	6,60
5430	6,92
5460	7,24
5490	7,55
5520	7,87
5550	8,19
5580	8,50
5610	8,82
5640	9,14
5670	9,45
5700	9,82
5730	10,19
5760	10,56
5790	10,93
5820	11,30
5850	11,67
5880	12,04
5910	12,41
5940	12,78
5970	13,15
6000	13,56
6030	13,96
6060	14,36
6090	14,77
6120	15,17
6150	15,57
6180	15,98
6210	16,38
6240	16,78
6270	17,18
6300	17,61
6330	18,03
6360	18,45
6390	18,88
6420	19,30
6450	19,72
6480	20,15
6510	20,57
6540	20,99
6570	21,42



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
6600	21,86	7800	32,44	9000	27,84	10200	19,19	11400	13,53	12600	11,12	13800	9,57
6630	22,30	7830	32,39	9030	27,65	10230	18,97	11430	13,46	12630	11,08	13830	9,54
6660	22,75	7860	32,35	9060	27,46	10260	18,75	11460	13,38	12660	11,04	13860	9,51
6690	23,19	7890	32,30	9090	27,26	10290	18,53	11490	13,31	12690	10,99	13890	9,48
6720	23,64	7920	32,26	9120	27,07	10320	18,31	11520	13,24	12720	10,95	13920	9,44
6750	24,08	7950	32,21	9150	26,88	10350	18,09	11550	13,16	12750	10,90	13950	9,41
6780	24,52	7980	32,17	9180	26,68	10380	17,87	11580	13,09	12780	10,86	13980	9,38
6810	24,97	8010	32,12	9210	26,49	10410	17,65	11610	13,02	12810	10,81	14010	9,35
6840	25,41	8040	32,08	9240	26,30	10440	17,43	11640	12,94	12840	10,77	14040	9,32
6870	25,86	8070	32,03	9270	26,11	10470	17,21	11670	12,87	12870	10,72	14070	9,29
6900	26,36	8100	31,94	9300	25,89	10500	17,05	11700	12,80	12900	10,68	14100	9,26
6930	26,87	8130	31,84	9330	25,68	10530	16,88	11730	12,74	12930	10,64	14130	9,23
6960	27,38	8160	31,75	9360	25,47	10560	16,72	11760	12,68	12960	10,60	14160	9,20
6990	27,88	8190	31,65	9390	25,25	10590	16,55	11790	12,61	12990	10,56	14190	9,17
7020	28,39	8220	31,55	9420	25,04	10620	16,39	11820	12,55	13020	10,52	14220	9,14
7050	28,90	8250	31,46	9450	24,83	10650	16,22	11850	12,48	13050	10,48	14250	9,11
7080	29,40	8280	31,36	9480	24,62	10680	16,06	11880	12,42	13080	10,44	14280	9,08
7110	29,91	8310	31,27	9510	24,40	10710	15,90	11910	12,36	13110	10,40	14310	9,05
7140	30,42	8340	31,17	9540	24,19	10740	15,73	11940	12,29	13140	10,35	14340	9,03
7170	30,92	8370	31,07	9570	23,98	10770	15,57	11970	12,23	13170	10,31	14370	9,00
7200	31,06	8400	30,94	9600	23,75	10800	15,46	12000	12,17	13200	10,28	14400	8,97
7230	31,19	8430	30,80	9630	23,53	10830	15,35	12030	12,12	13230	10,24	14430	8,94
7260	31,32	8460	30,67	9660	23,30	10860	15,24	12060	12,06	13260	10,20	14460	8,91
7290	31,45	8490	30,53	9690	23,08	10890	15,13	12090	12,01	13290	10,17	14490	8,89
7320	31,58	8520	30,39	9720	22,85	10920	15,02	12120	11,95	13320	10,13	14520	8,86
7350	31,71	8550	30,26	9750	22,62	10950	14,91	12150	11,89	13350	10,09	14550	8,83
7380	31,85	8580	30,12	9780	22,40	10980	14,81	12180	11,84	13380	10,05	14580	8,81
7410	31,98	8610	29,99	9810	22,17	11010	14,70	12210	11,78	13410	10,02	14610	8,78
7440	32,11	8640	29,85	9840	21,95	11040	14,59	12240	11,73	13440	9,98	14640	8,75
7470	32,24	8670	29,71	9870	21,72	11070	14,48	12270	11,67	13470	9,94	14670	8,73
7500	32,26	8700	29,55	9900	21,49	11100	14,39	12300	11,62	13500	9,91	14700	8,70
7530	32,29	8730	29,38	9930	21,26	11130	14,31	12330	11,57	13530	9,87	14730	8,67
7560	32,31	8760	29,21	9960	21,03	11160	14,22	12360	11,52	13560	9,84	14760	8,65
7590	32,34	8790	29,04	9990	20,80	11190	14,13	12390	11,47	13590	9,81	14790	8,62
7620	32,36	8820	28,88	10020	20,57	11220	14,04	12420	11,42	13620	9,77	14820	8,60
7650	32,39	8850	28,71	10050	20,34	11250	13,96	12450	11,37	13650	9,74	14850	8,57
7680	32,41	8880	28,54	10080	20,11	11280	13,87	12480	11,32	13680	9,70	14880	8,55
7710	32,43	8910	28,37	10110	19,87	11310	13,78	12510	11,27	13710	9,67	14910	8,52
7740	32,46	8940	28,20	10140	19,64	11340	13,69	12540	11,22	13740	9,64	14940	8,50
7770	32,48	8970	28,04	10170	19,41	11370	13,61	12570	11,17	13770	9,60	14970	8,47



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
15000	8,45	16200	7,59	17400	6,90	18600	6,34	19800	5,87	21000	5,46	22200	5,11
15030	8,42	16230	7,57	17430	6,89	18630	6,33	19830	5,86	21030	5,45	22230	5,11
15060	8,40	16260	7,55	17460	6,87	18660	6,31	19860	5,84	21060	5,44	22260	5,10
15090	8,38	16290	7,53	17490	6,86	18690	6,30	19890	5,83	21090	5,43	22290	5,09
15120	8,35	16320	7,51	17520	6,84	18720	6,29	19920	5,82	21120	5,43	22320	5,08
15150	8,33	16350	7,50	17550	6,83	18750	6,28	19950	5,81	21150	5,42	22350	5,07
15180	8,31	16380	7,48	17580	6,81	18780	6,26	19980	5,80	21180	5,41	22380	5,06
15210	8,28	16410	7,46	17610	6,80	18810	6,25	20010	5,79	21210	5,40	22410	5,06
15240	8,26	16440	7,44	17640	6,78	18840	6,24	20040	5,78	21240	5,39	22440	5,05
15270	8,24	16470	7,42	17670	6,77	18870	6,23	20070	5,77	21270	5,38	22470	5,04
15300	8,21	16500	7,40	17700	6,75	18900	6,21	20100	5,76	21300	5,37	22500	5,03
15330	8,19	16530	7,39	17730	6,74	18930	6,20	20130	5,75	21330	5,36	22530	5,03
15360	8,17	16560	7,37	17760	6,72	18960	6,19	20160	5,74	21360	5,35	22560	5,02
15390	8,15	16590	7,35	17790	6,71	18990	6,18	20190	5,73	21390	5,34	22590	5,01
15420	8,12	16620	7,33	17820	6,69	19020	6,16	20220	5,72	21420	5,33	22620	5,00
15450	8,10	16650	7,31	17850	6,68	19050	6,15	20250	5,71	21450	5,33	22650	4,99
15480	8,08	16680	7,30	17880	6,66	19080	6,14	20280	5,70	21480	5,32	22680	4,99
15510	8,06	16710	7,28	17910	6,65	19110	6,13	20310	5,69	21510	5,31	22710	4,98
15540	8,04	16740	7,26	17940	6,64	19140	6,12	20340	5,68	21540	5,30	22740	4,97
15570	8,01	16770	7,24	17970	6,62	19170	6,10	20370	5,67	21570	5,29	22770	4,96
15600	7,99	16800	7,23	18000	6,61	19200	6,09	20400	5,66	21600	5,28	22800	4,96
15630	7,97	16830	7,21	18030	6,59	19230	6,08	20430	5,65	21630	5,27	22830	4,95
15660	7,95	16860	7,19	18060	6,58	19260	6,07	20460	5,64	21660	5,26	22860	4,94
15690	7,93	16890	7,18	18090	6,57	19290	6,06	20490	5,63	21690	5,26	22890	4,93
15720	7,91	16920	7,16	18120	6,55	19320	6,05	20520	5,62	21720	5,25	22920	4,93
15750	7,89	16950	7,14	18150	6,54	19350	6,03	20550	5,61	21750	5,24	22950	4,92
15780	7,87	16980	7,13	18180	6,52	19380	6,02	20580	5,60	21780	5,23	22980	4,91
15810	7,85	17010	7,11	18210	6,51	19410	6,01	20610	5,59	21810	5,22	23010	4,90
15840	7,83	17040	7,09	18240	6,50	19440	6,00	20640	5,58	21840	5,21	23040	4,89
15870	7,80	17070	7,08	18270	6,48	19470	5,99	20670	5,57	21870	5,20	23070	4,89
15900	7,78	17100	7,06	18300	6,47	19500	5,98	20700	5,56	21900	5,20	23100	4,88
15930	7,77	17130	7,05	18330	6,46	19530	5,97	20730	5,55	21930	5,19	23130	4,87
15960	7,75	17160	7,03	18360	6,44	19560	5,95	20760	5,54	21960	5,18	23160	4,87
15990	7,73	17190	7,01	18390	6,43	19590	5,94	20790	5,53	21990	5,17	23190	4,86
16020	7,71	17220	7,00	18420	6,42	19620	5,93	20820	5,52	22020	5,16	23220	4,85
16050	7,69	17250	6,98	18450	6,40	19650	5,92	20850	5,51	22050	5,15	23250	4,84
16080	7,67	17280	6,97	18480	6,39	19680	5,91	20880	5,50	22080	5,15	23280	4,84
16110	7,65	17310	6,95	18510	6,38	19710	5,90	20910	5,49	22110	5,14	23310	4,83
16140	7,63	17340	6,93	18540	6,36	19740	5,89	20940	5,48	22140	5,13	23340	4,82
16170	7,61	17370	6,92	18570	6,35	19770	5,88	20970	5,47	22170	5,12	23370	4,81



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
23400	4,81	24600	4,54	25800	4,30	27000	4,08	28200	3,88	29400	3,71	30600	3,54
23430	4,80	24630	4,53	25830	4,29	27030	4,07	28230	3,88	29430	3,70	30630	3,54
23460	4,79	24660	4,52	25860	4,28	27060	4,07	28260	3,87	29460	3,70	30660	3,54
23490	4,79	24690	4,52	25890	4,28	27090	4,06	28290	3,87	29490	3,69	30690	3,53
23520	4,78	24720	4,51	25920	4,27	27120	4,06	28320	3,86	29520	3,69	30720	3,53
23550	4,77	24750	4,51	25950	4,27	27150	4,05	28350	3,86	29550	3,68	30750	3,52
23580	4,76	24780	4,50	25980	4,26	27180	4,05	28380	3,86	29580	3,68	30780	3,52
23610	4,76	24810	4,49	26010	4,26	27210	4,04	28410	3,85	29610	3,68	30810	3,52
23640	4,75	24840	4,49	26040	4,25	27240	4,04	28440	3,85	29640	3,67	30840	3,51
23670	4,74	24870	4,48	26070	4,24	27270	4,03	28470	3,84	29670	3,67	30870	3,51
23700	4,74	24900	4,47	26100	4,24	27300	4,03	28500	3,84	29700	3,66	30900	3,50
23730	4,73	24930	4,47	26130	4,23	27330	4,02	28530	3,83	29730	3,66	30930	3,50
23760	4,72	24960	4,46	26160	4,23	27360	4,02	28560	3,83	29760	3,66	30960	3,50
23790	4,72	24990	4,46	26190	4,22	27390	4,01	28590	3,82	29790	3,65	30990	3,49
23820	4,71	25020	4,45	26220	4,22	27420	4,01	28620	3,82	29820	3,65	31020	3,49
23850	4,70	25050	4,44	26250	4,21	27450	4,00	28650	3,81	29850	3,64	31050	3,49
23880	4,70	25080	4,44	26280	4,21	27480	4,00	28680	3,81	29880	3,64	31080	3,48
23910	4,69	25110	4,43	26310	4,20	27510	3,99	28710	3,81	29910	3,63	31110	3,48
23940	4,68	25140	4,42	26340	4,20	27540	3,99	28740	3,80	29940	3,63	31140	3,47
23970	4,67	25170	4,42	26370	4,19	27570	3,98	28770	3,80	29970	3,63	31170	3,47
24000	4,67	25200	4,41	26400	4,18	27600	3,98	28800	3,79	30000	3,62	31200	3,47
24030	4,66	25230	4,41	26430	4,18	27630	3,97	28830	3,79	30030	3,62	31230	3,46
24060	4,65	25260	4,40	26460	4,17	27660	3,97	28860	3,78	30060	3,61	31260	3,46
24090	4,65	25290	4,39	26490	4,17	27690	3,96	28890	3,78	30090	3,61	31290	3,46
24120	4,64	25320	4,39	26520	4,16	27720	3,96	28920	3,77	30120	3,61	31320	3,45
24150	4,63	25350	4,38	26550	4,16	27750	3,95	28950	3,77	30150	3,60	31350	3,45
24180	4,63	25380	4,38	26580	4,15	27780	3,95	28980	3,77	30180	3,60	31380	3,44
24210	4,62	25410	4,37	26610	4,15	27810	3,94	29010	3,76	30210	3,59	31410	3,44
24240	4,61	25440	4,36	26640	4,14	27840	3,94	29040	3,76	30240	3,59	31440	3,44
24270	4,61	25470	4,36	26670	4,14	27870	3,93	29070	3,75	30270	3,59	31470	3,43
24300	4,60	25500	4,35	26700	4,13	27900	3,93	29100	3,75	30300	3,58	31500	3,43
24330	4,59	25530	4,35	26730	4,13	27930	3,93	29130	3,74	30330	3,58	31530	3,43
24360	4,59	25560	4,34	26760	4,12	27960	3,92	29160	3,74	30360	3,57	31560	3,42
24390	4,58	25590	4,34	26790	4,12	27990	3,92	29190	3,74	30390	3,57	31590	3,42
24420	4,58	25620	4,33	26820	4,11	28020	3,91	29220	3,73	30420	3,57	31620	3,42
24450	4,57	25650	4,32	26850	4,10	28050	3,91	29250	3,73	30450	3,56	31650	3,41
24480	4,56	25680	4,32	26880	4,10	28080	3,90	29280	3,72	30480	3,56	31680	3,41
24510	4,56	25710	4,31	26910	4,09	28110	3,90	29310	3,72	30510	3,55	31710	3,40
24540	4,55	25740	4,31	26940	4,09	28140	3,89	29340	3,71	30540	3,55	31740	3,40
24570	4,54	25770	4,30	26970	4,08	28170	3,89	29370	3,71	30570	3,55	31770	3,40



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
31800	3,39
31830	3,39
31860	3,39
31890	3,38
31920	3,38
31950	3,38
31980	3,37
32010	3,37
32040	3,37
32070	3,36
32100	3,36
32130	3,36
32160	3,35
32190	3,35
32220	3,34
32250	3,34
32280	3,34
32310	3,33
32340	3,33
32370	3,33
32400	3,32
32430	3,32
32460	3,32
32490	3,31
32520	3,31
32550	3,31
32580	3,30
32610	3,30
32640	3,30
32670	3,29
32700	3,29
32730	3,29
32760	3,28
32790	3,28
32820	3,28
32850	3,27
32880	3,27
32910	3,27
32940	3,26
32970	3,26

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
33000	3,26
33030	3,25
33060	3,25
33090	3,25
33120	3,24
33150	3,24
33180	3,24
33210	3,23
33240	3,23
33270	3,23
33300	3,22
33330	3,22
33360	3,22
33390	3,21
33420	3,21
33450	3,21
33480	3,20
33510	3,20
33540	3,20
33570	3,20
33600	3,19
33630	3,19
33660	3,19
33690	3,18
33720	3,18
33750	3,18
33780	3,17
33810	3,17
33840	3,17
33870	3,16
33900	3,16
33930	3,16
33960	3,15
33990	3,15
34020	3,15
34050	3,15
34080	3,14
34110	3,14
34140	3,14
34170	3,13

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
34200	3,13
34230	3,12
34260	3,11
34290	3,10
34320	3,09
34350	3,09
34380	3,08
34410	3,07
34440	3,06
34470	3,05
34500	3,04
34530	3,03
34560	3,02
34590	3,00
34620	2,99
34650	2,98
34680	2,97
34710	2,95
34740	2,94
34770	2,93
34800	2,91
34830	2,90
34860	2,88
34890	2,86
34920	2,84
34950	2,83
34980	2,81
35010	2,79
35040	2,78
35070	2,76
35100	2,74
35130	2,72
35160	2,69
35190	2,67
35220	2,65
35250	2,63
35280	2,61
35310	2,58
35340	2,56
35370	2,54

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
35400	2,52
35430	2,49
35460	2,46
35490	2,44
35520	2,41
35550	2,38
35580	2,36
35610	2,33
35640	2,30
35670	2,28
35700	2,24
35730	2,20
35760	2,17
35790	2,13
35820	2,09
35850	2,06
35880	2,02
35910	1,98
35940	1,94
35970	1,91
36000	1,87
36030	1,84
36060	1,81
36090	1,77
36120	1,74
36150	1,71
36180	1,67
36210	1,64
36240	1,60
36270	1,57
36300	1,54
36330	1,51
36360	1,48
36390	1,45
36420	1,42
36450	1,39
36480	1,36
36510	1,33
36540	1,30
36570	1,27

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
36600	1,24
36630	1,21
36660	1,19
36690	1,16
36720	1,13
36750	1,11
36780	1,08
36810	1,05
36840	1,02
36870	1,00
36900	0,97
36930	0,95
36960	0,93
36990	0,90
37020	0,88
37050	0,86
37080	0,83
37110	0,81
37140	0,78
37170	0,76
37200	0,74
37230	0,72
37260	0,70
37290	0,68
37320	0,66
37350	0,64
37380	0,62
37410	0,60
37440	0,58
37470	0,56
37500	0,54
37530	0,52
37560	0,51
37590	0,49
37620	0,47
37650	0,45
37680	0,44
37710	0,42
37740	0,40
37770	0,38

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
37800	0,37
37830	0,36
37860	0,34
37890	0,33
37920	0,32
37950	0,30
37980	0,29
38010	0,27
38040	0,26
38070	0,25
38100	0,23
38130	0,22
38160	0,21
38190	0,20
38220	0,19
38250	0,18
38280	0,17
38310	0,16
38340	0,15
38370	0,14
38400	0,13
38430	0,12
38460	0,11
38490	0,11
38520	0,10
38550	0,09
38580	0,08
38610	0,08
38640	0,07
38670	0,06
38700	0,06
38730	0,05
38760	0,05
38790	0,04
38820	0,04
38850	0,03
38880	0,03
38910	0,02
38940	0,02
38970	0,01

T = 500 AÑOS

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
0	0,00
30	0,00
60	0,00
90	0,00
120	0,00
150	0,00
180	0,00
210	0,00
240	0,00
270	0,00
300	0,00
330	0,00
360	0,00
390	0,00
420	0,00
450	0,00
480	0,00
510	0,00
540	0,00
570	0,00
600	0,00
630	0,00
660	0,01
690	0,01
720	0,01
750	0,01
780	0,01
810	0,01
840	0,01
870	0,01
900	0,01
930	0,02
960	0,02
990	0,02
1020	0,02
1050	0,02
1080	0,02
1110	0,03



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
1140	0,03	2340	0,28	3540	0,97	4740	2,18	5940	4,13	7140	7,60	8340	18,58
1170	0,03	2370	0,29	3570	0,99	4770	2,22	5970	4,19	7170	7,72	8370	19,12
1200	0,03	2400	0,30	3600	1,02	4800	2,26	6000	4,26	7200	7,86	8400	19,73
1230	0,04	2430	0,32	3630	1,04	4830	2,30	6030	4,33	7230	8,00	8430	20,35
1260	0,04	2460	0,33	3660	1,07	4860	2,34	6060	4,40	7260	8,14	8460	20,96
1290	0,04	2490	0,34	3690	1,09	4890	2,38	6090	4,46	7290	8,28	8490	21,58
1320	0,05	2520	0,36	3720	1,12	4920	2,42	6120	4,53	7320	8,42	8520	22,19
1350	0,05	2550	0,37	3750	1,14	4950	2,47	6150	4,60	7350	8,56	8550	22,80
1380	0,05	2580	0,38	3780	1,17	4980	2,51	6180	4,67	7380	8,70	8580	23,42
1410	0,06	2610	0,40	3810	1,19	5010	2,55	6210	4,73	7410	8,84	8610	24,03
1440	0,06	2640	0,41	3840	1,22	5040	2,59	6240	4,80	7440	8,99	8640	24,65
1470	0,06	2670	0,42	3870	1,25	5070	2,63	6270	4,87	7470	9,13	8670	25,26
1500	0,07	2700	0,44	3900	1,27	5100	2,67	6300	4,95	7500	9,31	8700	25,92
1530	0,07	2730	0,45	3930	1,30	5130	2,72	6330	5,03	7530	9,50	8730	26,58
1560	0,08	2760	0,47	3960	1,33	5160	2,77	6360	5,11	7560	9,68	8760	27,24
1590	0,08	2790	0,49	3990	1,36	5190	2,81	6390	5,18	7590	9,87	8790	27,89
1620	0,09	2820	0,50	4020	1,39	5220	2,86	6420	5,26	7620	10,06	8820	28,55
1650	0,09	2850	0,52	4050	1,42	5250	2,90	6450	5,34	7650	10,24	8850	29,21
1680	0,10	2880	0,53	4080	1,45	5280	2,95	6480	5,42	7680	10,43	8880	29,87
1710	0,10	2910	0,55	4110	1,48	5310	3,00	6510	5,50	7710	10,61	8910	30,53
1740	0,11	2940	0,57	4140	1,50	5340	3,04	6540	5,58	7740	10,80	8940	31,19
1770	0,11	2970	0,58	4170	1,53	5370	3,09	6570	5,66	7770	10,99	8970	31,84
1800	0,12	3000	0,60	4200	1,57	5400	3,14	6600	5,75	7800	11,26	9000	32,53
1830	0,13	3030	0,62	4230	1,60	5430	3,19	6630	5,84	7830	11,54	9030	33,21
1860	0,13	3060	0,64	4260	1,63	5460	3,24	6660	5,94	7860	11,82	9060	33,89
1890	0,14	3090	0,66	4290	1,66	5490	3,29	6690	6,03	7890	12,10	9090	34,57
1920	0,15	3120	0,68	4320	1,69	5520	3,35	6720	6,12	7920	12,38	9120	35,25
1950	0,16	3150	0,70	4350	1,73	5550	3,40	6750	6,22	7950	12,66	9150	35,93
1980	0,17	3180	0,72	4380	1,76	5580	3,45	6780	6,31	7980	12,94	9180	36,61
2010	0,17	3210	0,73	4410	1,79	5610	3,50	6810	6,40	8010	13,21	9210	37,29
2040	0,18	3240	0,75	4440	1,82	5640	3,55	6840	6,50	8040	13,49	9240	37,97
2070	0,19	3270	0,77	4470	1,86	5670	3,60	6870	6,59	8070	13,77	9270	38,66
2100	0,20	3300	0,79	4500	1,89	5700	3,66	6900	6,70	8100	14,31	9300	39,36
2130	0,21	3330	0,82	4530	1,93	5730	3,72	6930	6,81	8130	14,84	9330	40,06
2160	0,22	3360	0,84	4560	1,97	5760	3,78	6960	6,93	8160	15,38	9360	40,77
2190	0,23	3390	0,86	4590	2,00	5790	3,84	6990	7,04	8190	15,91	9390	41,47
2220	0,24	3420	0,88	4620	2,04	5820	3,90	7020	7,15	8220	16,44	9420	42,18
2250	0,25	3450	0,90	4650	2,07	5850	3,96	7050	7,27	8250	16,98	9450	42,88
2280	0,26	3480	0,93	4680	2,11	5880	4,02	7080	7,38	8280	17,51	9480	43,59
2310	0,27	3510	0,95	4710	2,15	5910	4,07	7110	7,49	8310	18,05	9510	44,29



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
9540	45,00	10740	53,74	11940	42,49	13140	27,15	14340	19,81	15540	16,34	16740	14,06
9570	45,70	10770	53,61	11970	42,13	13170	26,78	14370	19,69	15570	16,27	16770	14,01
9600	46,49	10800	53,40	12000	41,76	13200	26,50	14400	19,59	15600	16,21	16800	13,96
9630	47,28	10830	53,19	12030	41,38	13230	26,23	14430	19,49	15630	16,14	16830	13,92
9660	48,07	10860	52,98	12060	41,00	13260	25,96	14460	19,39	15660	16,08	16860	13,87
9690	48,86	10890	52,77	12090	40,62	13290	25,69	14490	19,29	15690	16,01	16890	13,83
9720	49,65	10920	52,56	12120	40,25	13320	25,42	14520	19,18	15720	15,95	16920	13,78
9750	50,44	10950	52,35	12150	39,87	13350	25,15	14550	19,08	15750	15,88	16950	13,73
9780	51,23	10980	52,14	12180	39,49	13380	24,88	14580	18,98	15780	15,82	16980	13,69
9810	52,02	11010	51,93	12210	39,11	13410	24,60	14610	18,88	15810	15,76	17010	13,64
9840	52,81	11040	51,72	12240	38,73	13440	24,33	14640	18,77	15840	15,69	17040	13,60
9870	53,59	11070	51,51	12270	38,36	13470	24,06	14670	18,67	15870	15,63	17070	13,55
9900	53,75	11100	51,24	12300	37,96	13500	23,88	14700	18,58	15900	15,57	17100	13,51
9930	53,90	11130	50,97	12330	37,57	13530	23,71	14730	18,49	15930	15,51	17130	13,47
9960	54,05	11160	50,70	12360	37,18	13560	23,53	14760	18,40	15960	15,45	17160	13,42
9990	54,21	11190	50,44	12390	36,78	13590	23,35	14790	18,31	15990	15,39	17190	13,38
10020	54,36	11220	50,17	12420	36,39	13620	23,18	14820	18,23	16020	15,33	17220	13,34
10050	54,51	11250	49,90	12450	36,00	13650	23,00	14850	18,14	16050	15,27	17250	13,30
10080	54,67	11280	49,63	12480	35,60	13680	22,82	14880	18,05	16080	15,22	17280	13,25
10110	54,82	11310	49,36	12510	35,21	13710	22,65	14910	17,96	16110	15,16	17310	13,21
10140	54,97	11340	49,09	12540	34,82	13740	22,47	14940	17,87	16140	15,10	17340	13,17
10170	55,13	11370	48,82	12570	34,42	13770	22,30	14970	17,78	16170	15,04	17370	13,13
10200	55,10	11400	48,50	12600	34,03	13800	22,15	15000	17,70	16200	14,99	17400	13,09
10230	55,08	11430	48,19	12630	33,64	13830	22,01	15030	17,62	16230	14,93	17430	13,05
10260	55,06	11460	47,87	12660	33,24	13860	21,87	15060	17,54	16260	14,88	17460	13,01
10290	55,04	11490	47,55	12690	32,85	13890	21,73	15090	17,46	16290	14,82	17490	12,97
10320	55,02	11520	47,24	12720	32,45	13920	21,59	15120	17,38	16320	14,77	17520	12,93
10350	55,00	11550	46,92	12750	32,06	13950	21,45	15150	17,30	16350	14,72	17550	12,89
10380	54,98	11580	46,60	12780	31,66	13980	21,31	15180	17,22	16380	14,66	17580	12,85
10410	54,96	11610	46,29	12810	31,27	14010	21,16	15210	17,14	16410	14,61	17610	12,81
10440	54,93	11640	45,97	12840	30,87	14040	21,02	15240	17,06	16440	14,56	17640	12,77
10470	54,91	11670	45,66	12870	30,48	14070	20,88	15270	16,98	16470	14,50	17670	12,73
10500	54,78	11700	45,30	12900	30,11	14100	20,76	15300	16,91	16500	14,45	17700	12,69
10530	54,65	11730	44,95	12930	29,74	14130	20,64	15330	16,84	16530	14,40	17730	12,66
10560	54,52	11760	44,60	12960	29,37	14160	20,52	15360	16,77	16560	14,35	17760	12,62
10590	54,39	11790	44,25	12990	29,00	14190	20,41	15390	16,70	16590	14,30	17790	12,58
10620	54,26	11820	43,89	13020	28,63	14220	20,29	15420	16,63	16620	14,26	17820	12,55
10650	54,13	11850	43,54	13050	28,26	14250	20,17	15450	16,56	16650	14,21	17850	12,51
10680	54,00	11880	43,19	13080	27,89	14280	20,05	15480	16,48	16680	14,16	17880	12,47
10710	53,87	11910	42,84	13110	27,52	14310	19,93	15510	16,41	16710	14,11	17910	12,44



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
17940	12,40	19140	11,12	20340	10,10	21540	9,27	22740	8,57	23940	7,97	25140	7,45
17970	12,36	19170	11,09	20370	10,08	21570	9,25	22770	8,55	23970	7,95	25170	7,44
18000	12,33	19200	11,07	20400	10,06	21600	9,23	22800	8,53	24000	7,94	25200	7,42
18030	12,29	19230	11,04	20430	10,04	21630	9,21	22830	8,52	24030	7,93	25230	7,41
18060	12,26	19260	11,01	20460	10,01	21660	9,19	22860	8,50	24060	7,91	25260	7,40
18090	12,22	19290	10,98	20490	9,99	21690	9,17	22890	8,49	24090	7,90	25290	7,39
18120	12,19	19320	10,96	20520	9,97	21720	9,16	22920	8,47	24120	7,88	25320	7,38
18150	12,15	19350	10,93	20550	9,95	21750	9,14	22950	8,45	24150	7,87	25350	7,37
18180	12,12	19380	10,90	20580	9,92	21780	9,12	22980	8,44	24180	7,86	25380	7,35
18210	12,08	19410	10,88	20610	9,90	21810	9,10	23010	8,42	24210	7,84	25410	7,34
18240	12,05	19440	10,85	20640	9,88	21840	9,08	23040	8,41	24240	7,83	25440	7,33
18270	12,02	19470	10,82	20670	9,86	21870	9,06	23070	8,39	24270	7,82	25470	7,32
18300	11,98	19500	10,79	20700	9,84	21900	9,04	23100	8,38	24300	7,80	25500	7,31
18330	11,95	19530	10,77	20730	9,82	21930	9,03	23130	8,36	24330	7,79	25530	7,29
18360	11,92	19560	10,74	20760	9,79	21960	9,01	23160	8,35	24360	7,78	25560	7,28
18390	11,89	19590	10,72	20790	9,77	21990	8,99	23190	8,33	24390	7,76	25590	7,27
18420	11,85	19620	10,69	20820	9,75	22020	8,97	23220	8,32	24420	7,75	25620	7,26
18450	11,82	19650	10,66	20850	9,73	22050	8,96	23250	8,30	24450	7,74	25650	7,25
18480	11,79	19680	10,64	20880	9,71	22080	8,94	23280	8,29	24480	7,72	25680	7,24
18510	11,76	19710	10,61	20910	9,69	22110	8,92	23310	8,27	24510	7,71	25710	7,23
18540	11,72	19740	10,59	20940	9,67	22140	8,90	23340	8,25	24540	7,70	25740	7,21
18570	11,69	19770	10,56	20970	9,65	22170	8,88	23370	8,24	24570	7,69	25770	7,20
18600	11,66	19800	10,54	21000	9,63	22200	8,87	23400	8,22	24600	7,67	25800	7,19
18630	11,63	19830	10,51	21030	9,60	22230	8,85	23430	8,21	24630	7,66	25830	7,18
18660	11,60	19860	10,49	21060	9,58	22260	8,83	23460	8,20	24660	7,65	25860	7,17
18690	11,57	19890	10,46	21090	9,56	22290	8,82	23490	8,18	24690	7,63	25890	7,16
18720	11,54	19920	10,44	21120	9,54	22320	8,80	23520	8,17	24720	7,62	25920	7,15
18750	11,51	19950	10,41	21150	9,52	22350	8,78	23550	8,15	24750	7,61	25950	7,14
18780	11,48	19980	10,39	21180	9,50	22380	8,76	23580	8,14	24780	7,60	25980	7,13
18810	11,44	20010	10,36	21210	9,48	22410	8,75	23610	8,12	24810	7,58	26010	7,11
18840	11,41	20040	10,34	21240	9,46	22440	8,73	23640	8,11	24840	7,57	26040	7,10
18870	11,38	20070	10,32	21270	9,44	22470	8,71	23670	8,09	24870	7,56	26070	7,09
18900	11,35	20100	10,29	21300	9,42	22500	8,70	23700	8,08	24900	7,55	26100	7,08
18930	11,33	20130	10,27	21330	9,40	22530	8,68	23730	8,07	24930	7,53	26130	7,07
18960	11,30	20160	10,24	21360	9,38	22560	8,66	23760	8,05	24960	7,52	26160	7,06
18990	11,27	20190	10,22	21390	9,36	22590	8,65	23790	8,04	24990	7,51	26190	7,05
19020	11,24	20220	10,20	21420	9,35	22620	8,63	23820	8,02	25020	7,50	26220	7,04
19050	11,21	20250	10,17	21450	9,33	22650	8,61	23850	8,01	25050	7,49	26250	7,03
19080	11,18	20280	10,15	21480	9,31	22680	8,60	23880	7,99	25080	7,47	26280	7,02
19110	11,15	20310	10,13	21510	9,29	22710	8,58	23910	7,98	25110	7,46	26310	7,01



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)	Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
26340	7,00	27540	6,59	28740	6,24	29940	5,92	31140	5,63	32340	5,37	33540	5,13
26370	6,98	27570	6,59	28770	6,23	29970	5,91	31170	5,62	32370	5,36	33570	5,12
26400	6,97	27600	6,58	28800	6,22	30000	5,90	31200	5,62	32400	5,35	33600	5,12
26430	6,96	27630	6,57	28830	6,21	30030	5,90	31230	5,61	32430	5,35	33630	5,11
26460	6,95	27660	6,56	28860	6,20	30060	5,89	31260	5,60	32460	5,34	33660	5,10
26490	6,94	27690	6,55	28890	6,20	30090	5,88	31290	5,59	32490	5,34	33690	5,10
26520	6,93	27720	6,54	28920	6,19	30120	5,87	31320	5,59	32520	5,33	33720	5,09
26550	6,92	27750	6,53	28950	6,18	30150	5,87	31350	5,58	32550	5,32	33750	5,09
26580	6,91	27780	6,52	28980	6,17	30180	5,86	31380	5,57	32580	5,32	33780	5,08
26610	6,90	27810	6,51	29010	6,16	30210	5,85	31410	5,57	32610	5,31	33810	5,08
26640	6,89	27840	6,50	29040	6,15	30240	5,84	31440	5,56	32640	5,30	33840	5,07
26670	6,88	27870	6,49	29070	6,15	30270	5,84	31470	5,55	32670	5,30	33870	5,07
26700	6,87	27900	6,48	29100	6,14	30300	5,83	31500	5,55	32700	5,29	33900	5,06
26730	6,86	27930	6,47	29130	6,13	30330	5,82	31530	5,54	32730	5,29	33930	5,05
26760	6,85	27960	6,47	29160	6,12	30360	5,81	31560	5,53	32760	5,28	33960	5,05
26790	6,84	27990	6,46	29190	6,11	30390	5,81	31590	5,53	32790	5,27	33990	5,04
26820	6,83	28020	6,45	29220	6,11	30420	5,80	31620	5,52	32820	5,27	34020	5,04
26850	6,82	28050	6,44	29250	6,10	30450	5,79	31650	5,51	32850	5,26	34050	5,03
26880	6,81	28080	6,43	29280	6,09	30480	5,78	31680	5,51	32880	5,26	34080	5,03
26910	6,80	28110	6,42	29310	6,08	30510	5,78	31710	5,50	32910	5,25	34110	5,02
26940	6,79	28140	6,41	29340	6,07	30540	5,77	31740	5,49	32940	5,24	34140	5,02
26970	6,78	28170	6,40	29370	6,07	30570	5,76	31770	5,49	32970	5,24	34170	5,01
27000	6,77	28200	6,39	29400	6,06	30600	5,76	31800	5,48	33000	5,23	34200	5,00
27030	6,76	28230	6,38	29430	6,05	30630	5,75	31830	5,48	33030	5,23	34230	5,00
27060	6,75	28260	6,38	29460	6,04	30660	5,74	31860	5,47	33060	5,22	34260	4,99
27090	6,74	28290	6,37	29490	6,03	30690	5,73	31890	5,46	33090	5,21	34290	4,99
27120	6,73	28320	6,36	29520	6,03	30720	5,73	31920	5,46	33120	5,21	34320	4,98
27150	6,72	28350	6,35	29550	6,02	30750	5,72	31950	5,45	33150	5,20	34350	4,98
27180	6,71	28380	6,34	29580	6,01	30780	5,71	31980	5,44	33180	5,20	34380	4,97
27210	6,70	28410	6,33	29610	6,00	30810	5,71	32010	5,44	33210	5,19	34410	4,97
27240	6,69	28440	6,32	29640	5,99	30840	5,70	32040	5,43	33240	5,19	34440	4,96
27270	6,68	28470	6,31	29670	5,99	30870	5,69	32070	5,42	33270	5,18	34470	4,96
27300	6,67	28500	6,31	29700	5,98	30900	5,68	32100	5,42	33300	5,17	34500	4,95
27330	6,66	28530	6,30	29730	5,97	30930	5,68	32130	5,41	33330	5,17	34530	4,95
27360	6,65	28560	6,29	29760	5,96	30960	5,67	32160	5,40	33360	5,16	34560	4,94
27390	6,64	28590	6,28	29790	5,96	30990	5,66	32190	5,40	33390	5,16	34590	4,93
27420	6,63	28620	6,27	29820	5,95	31020	5,66	32220	5,39	33420	5,15	34620	4,93
27450	6,62	28650	6,26	29850	5,94	31050	5,65	32250	5,39	33450	5,14	34650	4,92
27480	6,61	28680	6,25	29880	5,93	31080	5,64	32280	5,38	33480	5,14	34680	4,92
27510	6,60	28710	6,25	29910	5,93	31110	5,64	32310	5,37	33510	5,13	34710	4,91



Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
34740	4,91
34770	4,90
34800	4,90
34830	4,89
34860	4,89
34890	4,88
34920	4,88
34950	4,87
34980	4,87
35010	4,86
35040	4,86
35070	4,85
35100	4,85
35130	4,84
35160	4,84
35190	4,83
35220	4,83
35250	4,82
35280	4,82
35310	4,81
35340	4,81
35370	4,80
35400	4,79
35430	4,79
35460	4,79
35490	4,78
35520	4,78
35550	4,77
35580	4,77
35610	4,76
35640	4,76
35670	4,75
35700	4,75
35730	4,74
35760	4,74
35790	4,73
35820	4,73
35850	4,72
35880	4,72
35910	4,71

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
35940	4,71
35970	4,70
36000	4,70
36030	4,69
36060	4,69
36090	4,68
36120	4,68
36150	4,67
36180	4,67
36210	4,66
36240	4,66
36270	4,65
36300	4,65
36330	4,64
36360	4,64
36390	4,63
36420	4,63
36450	4,63
36480	4,62
36510	4,62
36540	4,61
36570	4,61
36600	4,60
36630	4,60
36660	4,59
36690	4,59
36720	4,58
36750	4,58
36780	4,57
36810	4,57
36840	4,57
36870	4,56
36900	4,55
36930	4,54
36960	4,53
36990	4,51
37020	4,50
37050	4,49
37080	4,48
37110	4,47

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
37140	4,46
37170	4,45
37200	4,43
37230	4,41
37260	4,39
37290	4,37
37320	4,35
37350	4,34
37380	4,32
37410	4,30
37440	4,28
37470	4,26
37500	4,24
37530	4,21
37560	4,19
37590	4,16
37620	4,14
37650	4,11
37680	4,09
37710	4,06
37740	4,04
37770	4,01
37800	3,98
37830	3,95
37860	3,92
37890	3,89
37920	3,86
37950	3,82
37980	3,79
38010	3,76
38040	3,73
38070	3,70
38100	3,66
38130	3,62
38160	3,58
38190	3,54
38220	3,51
38250	3,47
38280	3,43
38310	3,39

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
38340	3,35
38370	3,31
38400	3,26
38430	3,21
38460	3,15
38490	3,10
38520	3,04
38550	2,99
38580	2,94
38610	2,88
38640	2,83
38670	2,77
38700	2,73
38730	2,68
38760	2,63
38790	2,58
38820	2,53
38850	2,48
38880	2,43
38910	2,38
38940	2,33
38970	2,28
39000	2,24
39030	2,20
39060	2,15
39090	2,11
39120	2,06
39150	2,02
39180	1,98
39210	1,93
39240	1,89
39270	1,84
39300	1,80
39330	1,77
39360	1,73
39390	1,69
39420	1,65
39450	1,61
39480	1,57
39510	1,53

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
39540	1,49
39570	1,45
39600	1,42
39630	1,38
39660	1,35
39690	1,31
39720	1,28
39750	1,24
39780	1,21
39810	1,18
39840	1,14
39870	1,11
39900	1,08
39930	1,05
39960	1,02
39990	0,99
40020	0,96
40050	0,93
40080	0,90
40110	0,87
40140	0,84
40170	0,81
40200	0,78
40230	0,76
40260	0,73
40290	0,71
40320	0,68
40350	0,66
40380	0,63
40410	0,61
40440	0,58
40470	0,56
40500	0,54
40530	0,52
40560	0,50
40590	0,48
40620	0,46
40650	0,44
40680	0,42
40710	0,40

Tiempo (s)	Caudal (m³/s)
40740	0,38
40770	0,36
40800	0,34
40830	0,32
40860	0,31
40890	0,29
40920	0,28
40950	0,26
40980	0,25
41010	0,23
41040	0,21
41070	0,20
41100	0,19
41130	0,18
41160	0,17
41190	0,15
41220	0,14
41250	0,13
41280	0,12
41310	0,11
41340	0,10
41370	0,09
41400	0,08
41430	0,07
41460	0,07
41490	0,06
41520	0,05
41550	0,05
41580	0,04
41610	0,03
41640	0,03
41670	0,02



APÉNDICE Nº4: PLANOS

SITUACION PROVINCIAL



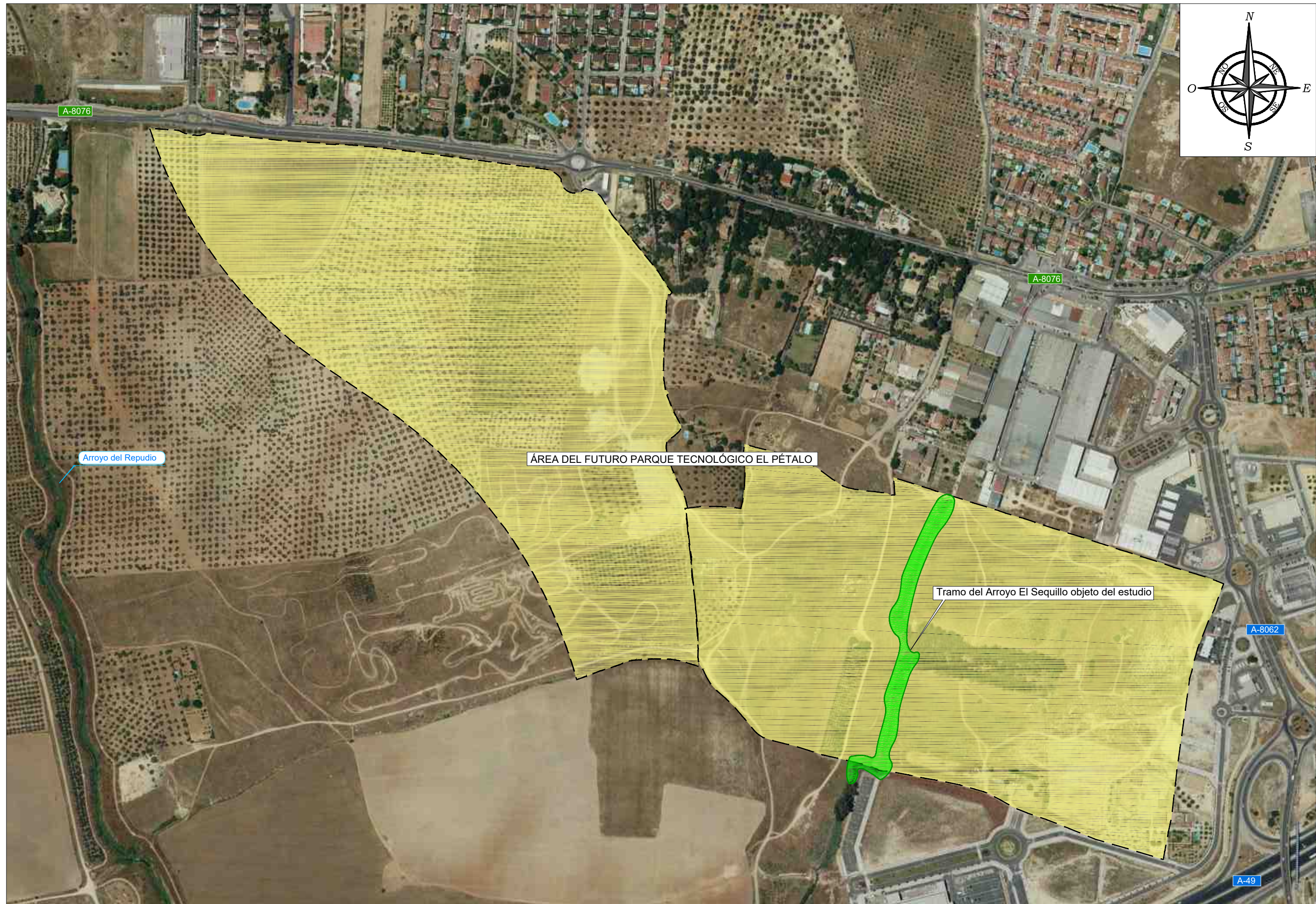
EMPLAZAMIENTO

Escala 1:50.000

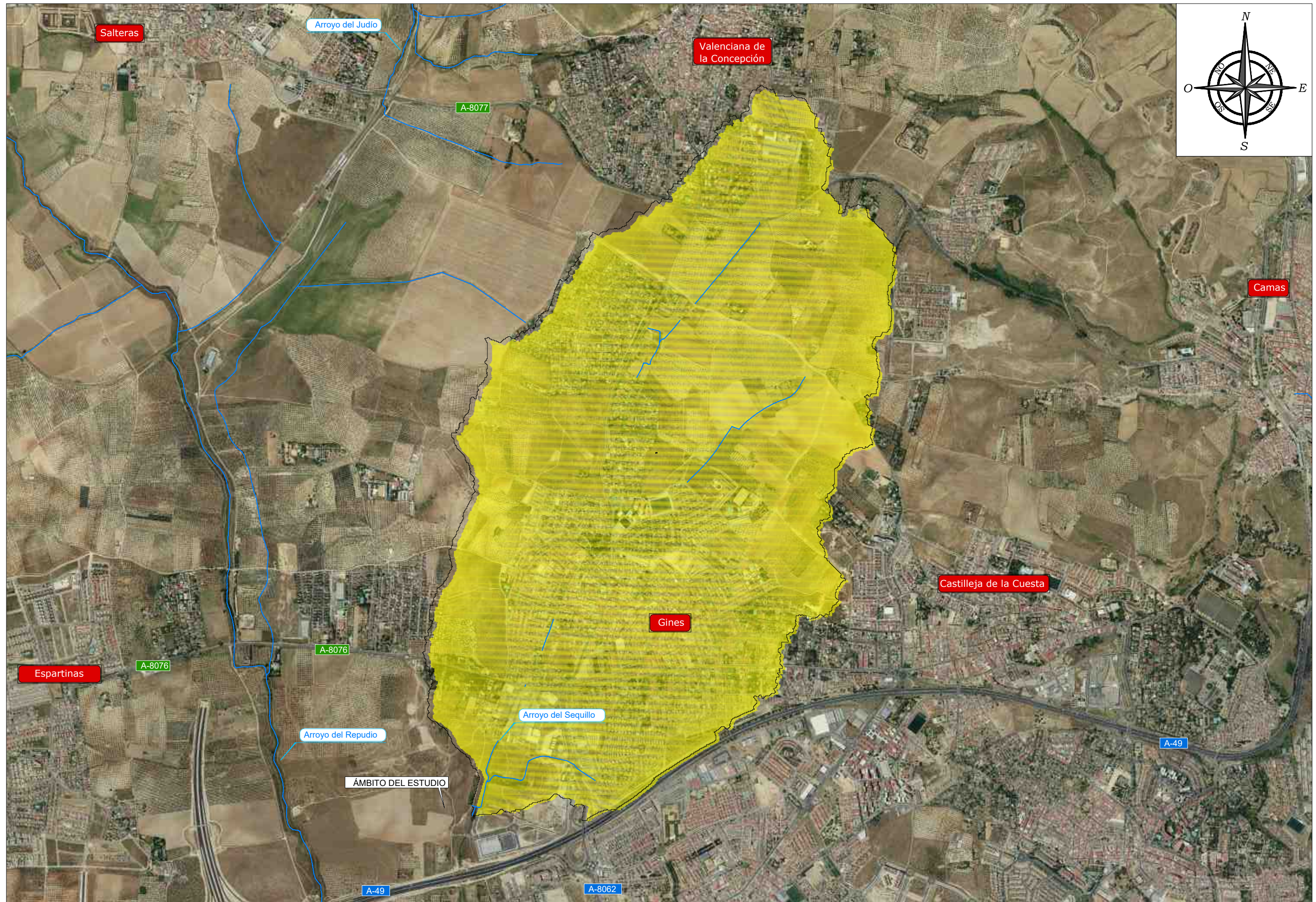


Lista de planos		
Numero	Denominación	Hojas
1	Situación e Índice	1
2	Emplazamiento	1
3	Hidrología	
3.1	Delimitación de Cuencas	1
3.2	Relieve	1
3.3	Escurrentia. Numero de Curva	1
4	Hidráulica	
4.1.1	Modelo Digital del Terreno Situación Actual	1
4.1.2	Modelo Digital del Terreno Situación Futura	1
4.2	Rugosidad	1
4.3.1.1	Mapa de calados Máximos - Situación Actual T-5	1
4.3.1.2	Mapa de calados Máximos - Situación Actual T-100	1
4.3.1.3	Mapa de calados Máximos - Situación Actual T-500	1
4.3.2.1	Mapa de calados Máximos - Situación Futura T-5	1
4.3.2.2	Mapa de calados Máximos - Situación Futura T-100	1
4.3.2.3	Mapa de calados Máximos - Situación Futura T-500	1

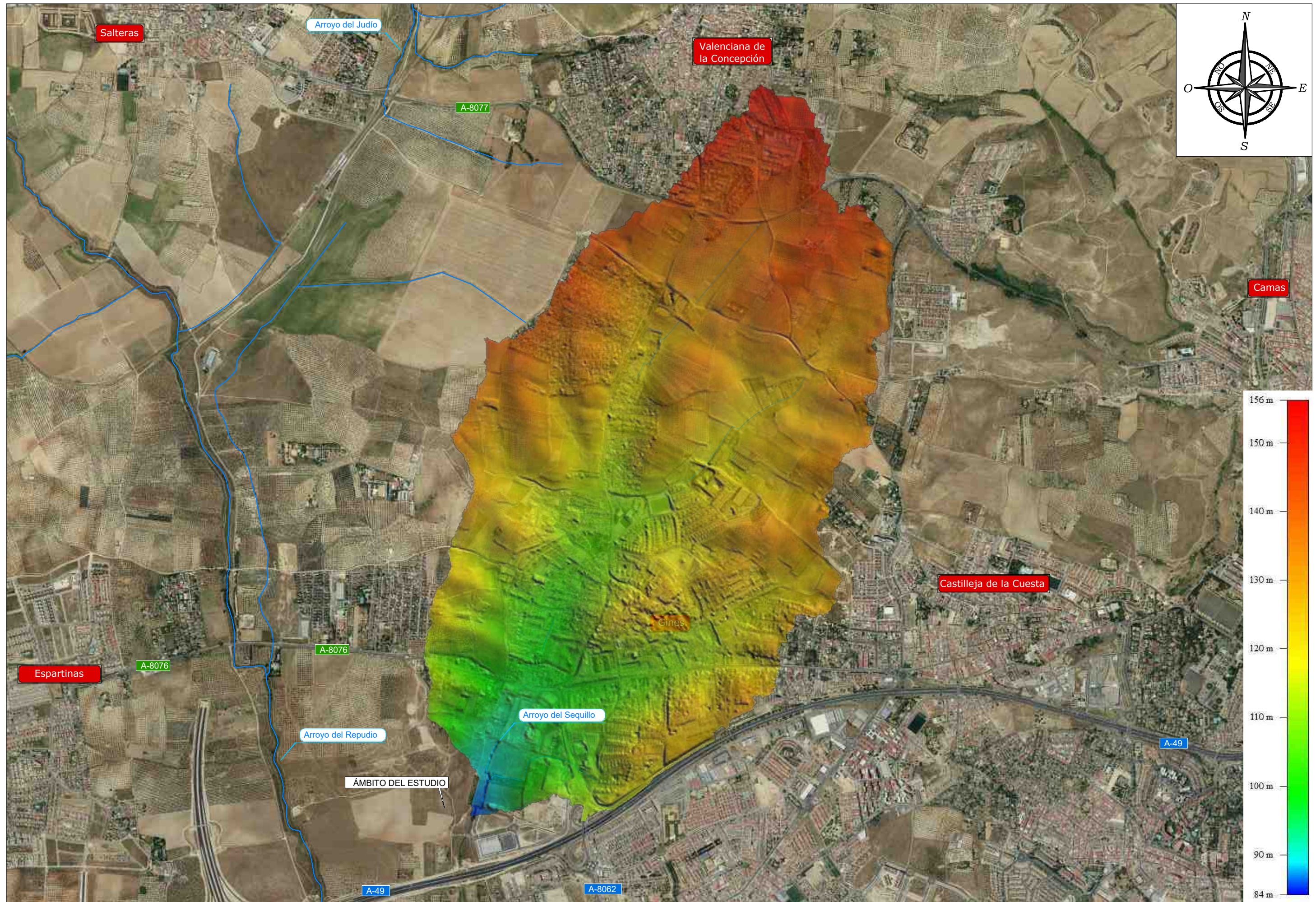
Numero	Denominación	Hojas
4.4.1.1	Mapa de Velocidades Máximas - Situación Actual T-5	1
4.4.1.2	Mapa de Velocidades Máximas - Situación Actual T-100	1
4.4.1.3	Mapa de Velocidades Máximas - Situación Actual T-500	
4.4.2.1	Mapa de Velocidades Máximas - Situación Futura T-5	1
4.4.2.2	Mapa de Velocidades Máximas - Situación Futura T-100	1
4.4.2.3	Mapa de Velocidades Máximas - Situación Futura T-500	1
4.5	Zona de Flujo Preferente	



RUTA: FICHERO: VISTA: FECHA MOD.: 1



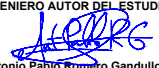
RUTA: FICHERO: VISTA: FECHA MOD.: 3.1



RUTA: FICHERO: FECHA MOD.: VISTA:

CLIENTE:  EXMO. AYUNTAMIENTO DE ESPARTINAS

CONSULTORA:  Civile

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:  Antonio Pablo Romero Gandullo
Ingeniero de Montes, N.º Colegiado 4.521
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, N.º Colegiado 28.112

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:  Javier Merino Crespin
Ingeniero Agrónomo, N.º Colegiado 2.382

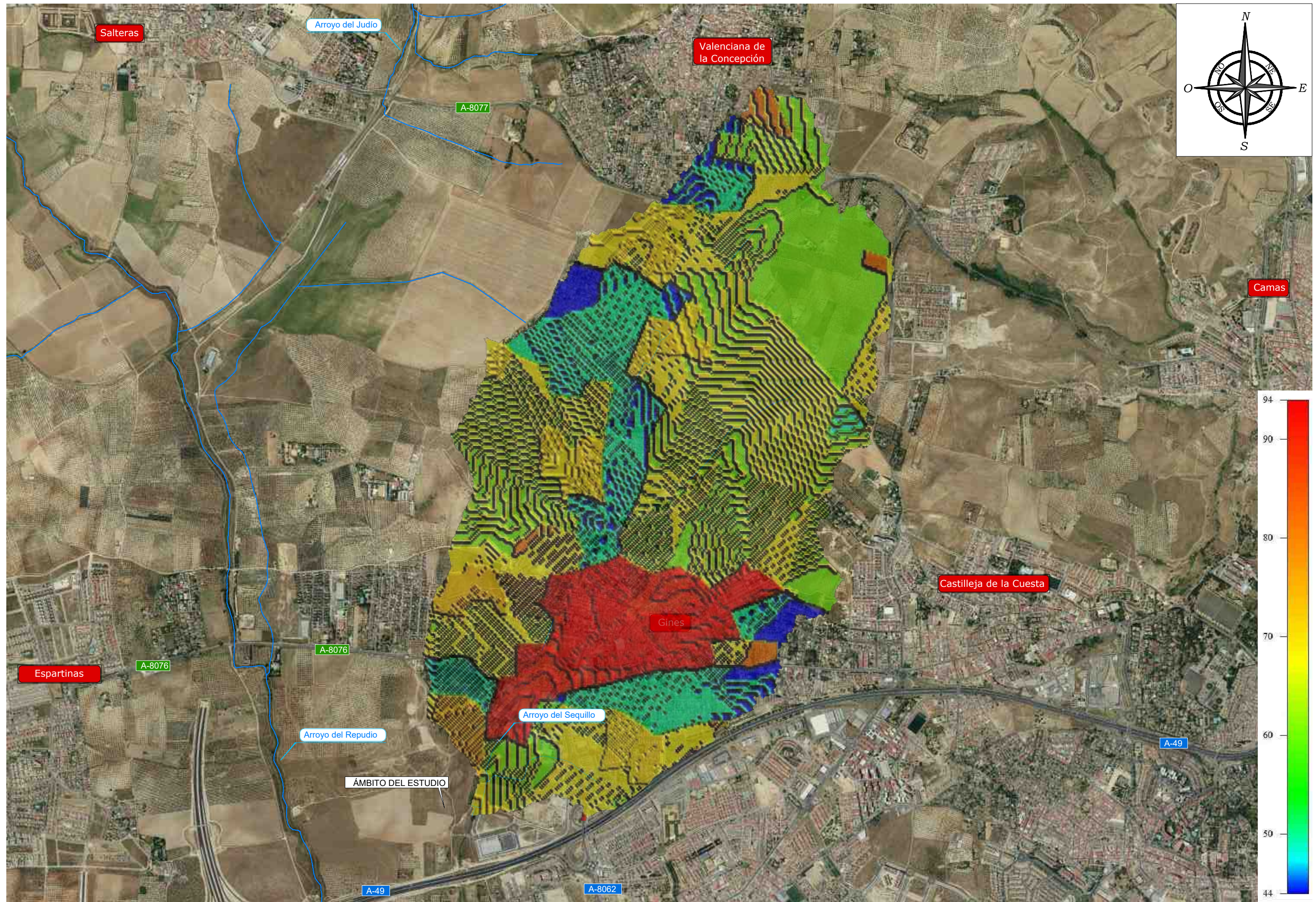
FECHA: DICIEMBRE

TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO SEQUILLO A SU PASO POR EL FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO "EL PÉTALO" T.M. DE ESPARTINAS (SEVILLA)

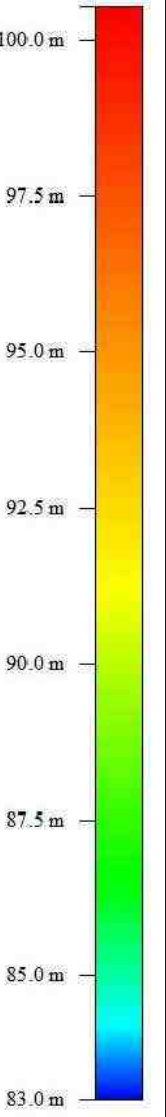
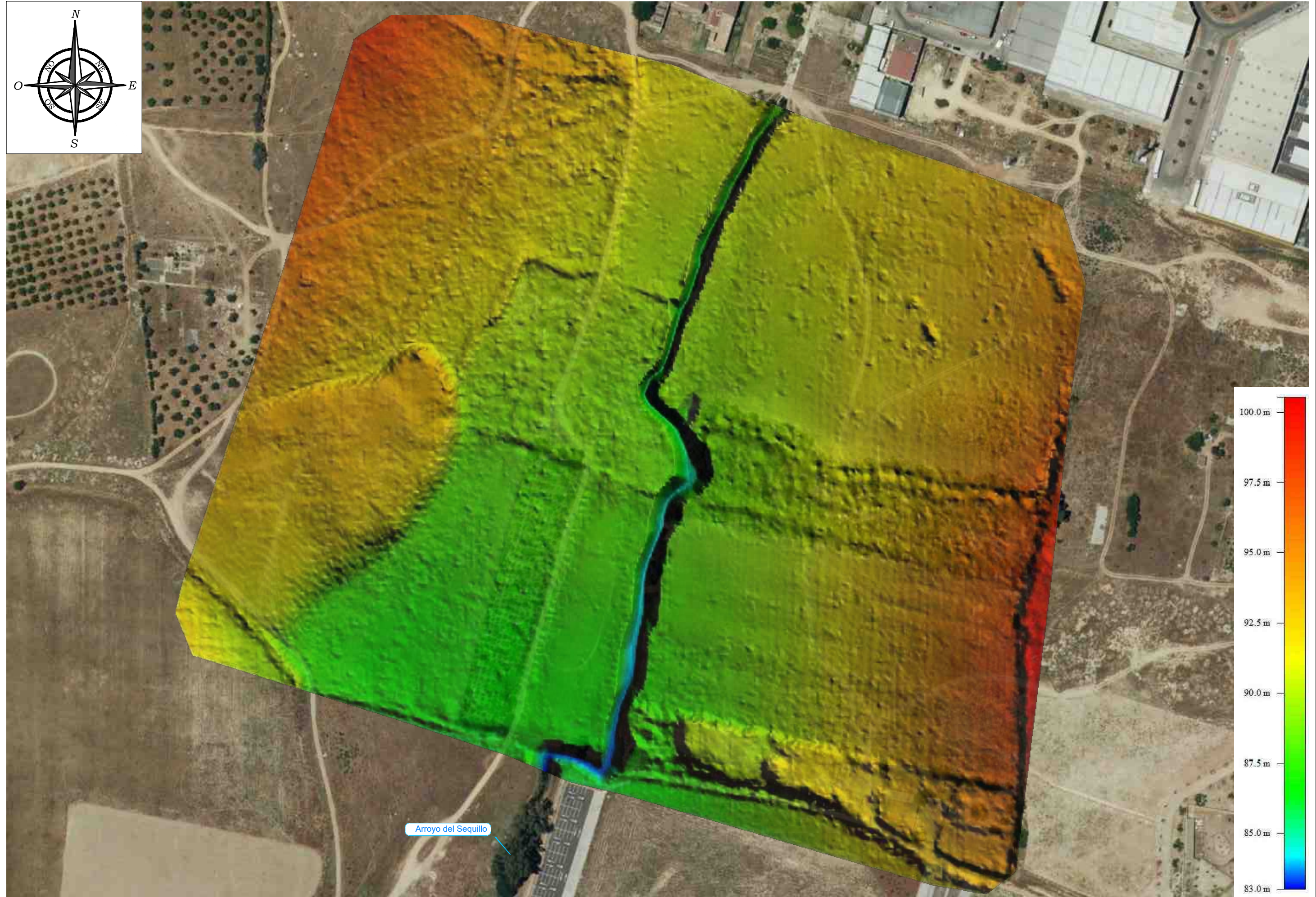
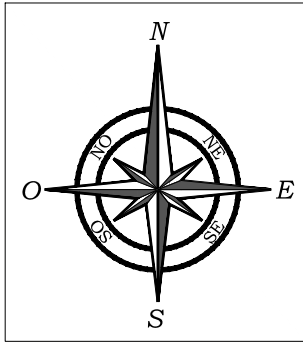
ESCALA:  Escala 1:20.000
FORMATO ORIGINAL UNE A-3

DESIGNACION: HIDROLOGÍA. RELIEVE

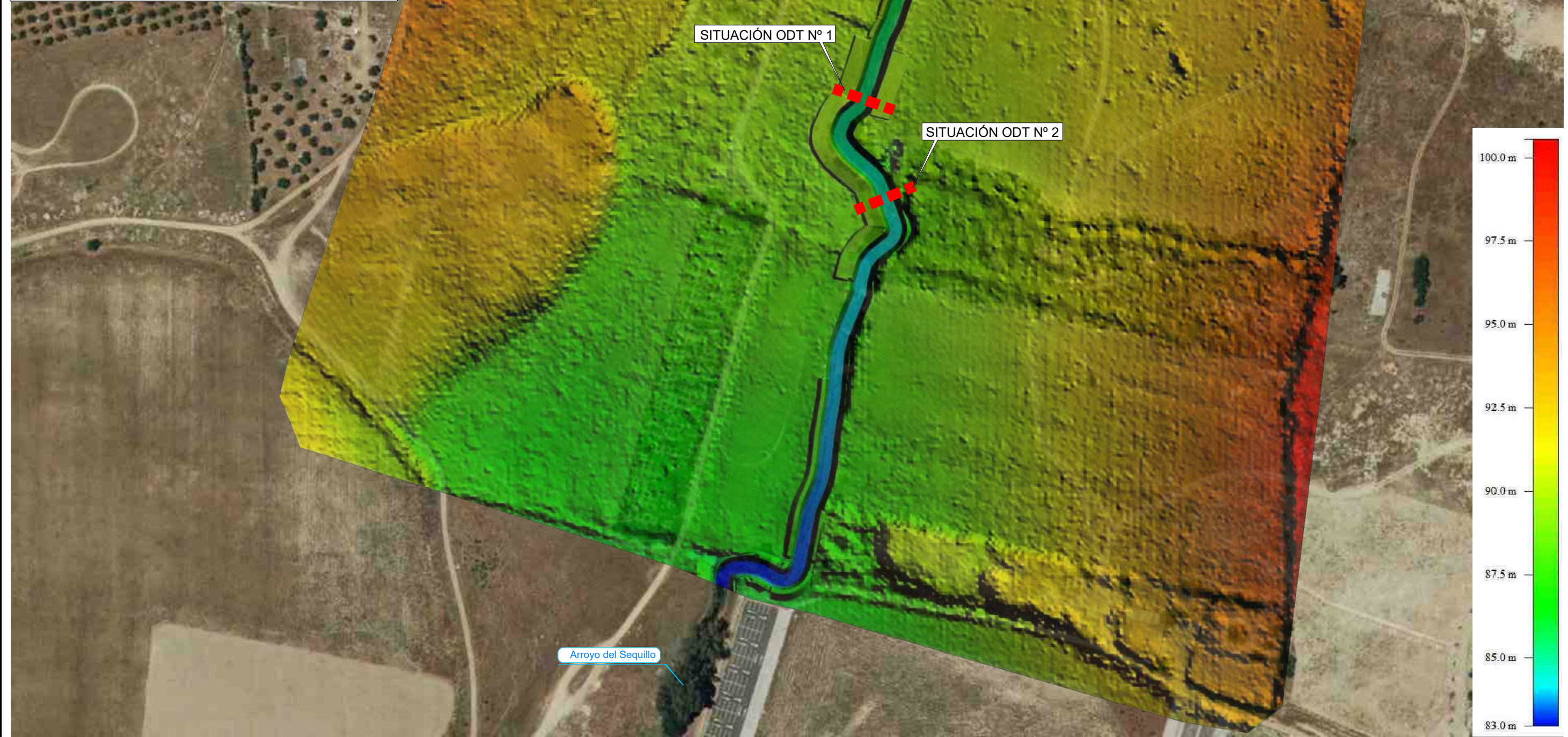
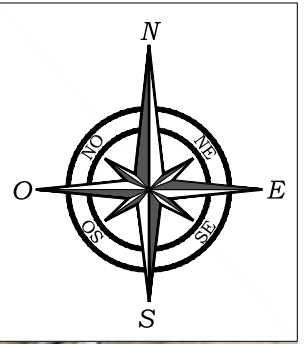
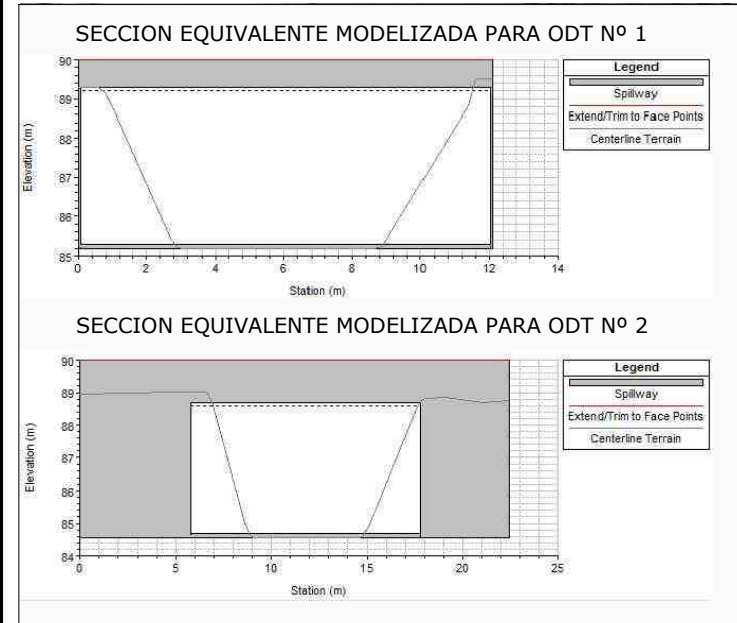
N.º DE PLANO: 3.2
HOJA 1 de 1



RUTA: FICHERO: VISTA: FECHA MOD.: 1



RUTA: FICHERO: VISTA: FECHA MOD.:



RUTA: FICHERO: FECHA MOD.: VISTA:

CLIENTE: EXMO. AYUNTAMIENTO DE ESPARTINAS

CONSULTORA: Civile

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: Antonio Pablo Romero Gandullo
Ingeniero de Montes, Nº Colegiado 4.521
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Nº Colegiado 28.112

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO: Javier Merino Crespin
Ingeniero Agrónomo, Nº Colegiado 2.382

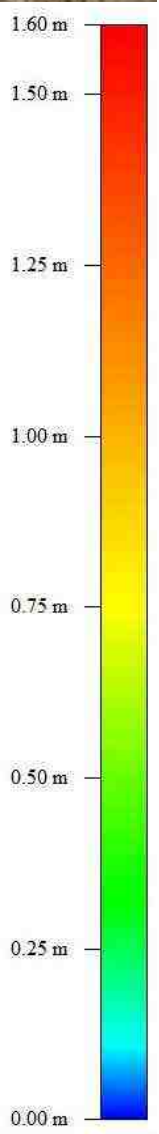
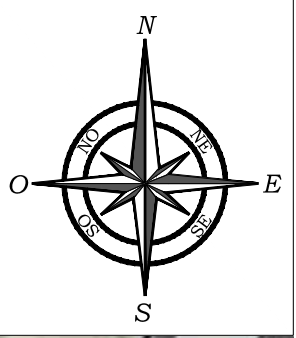
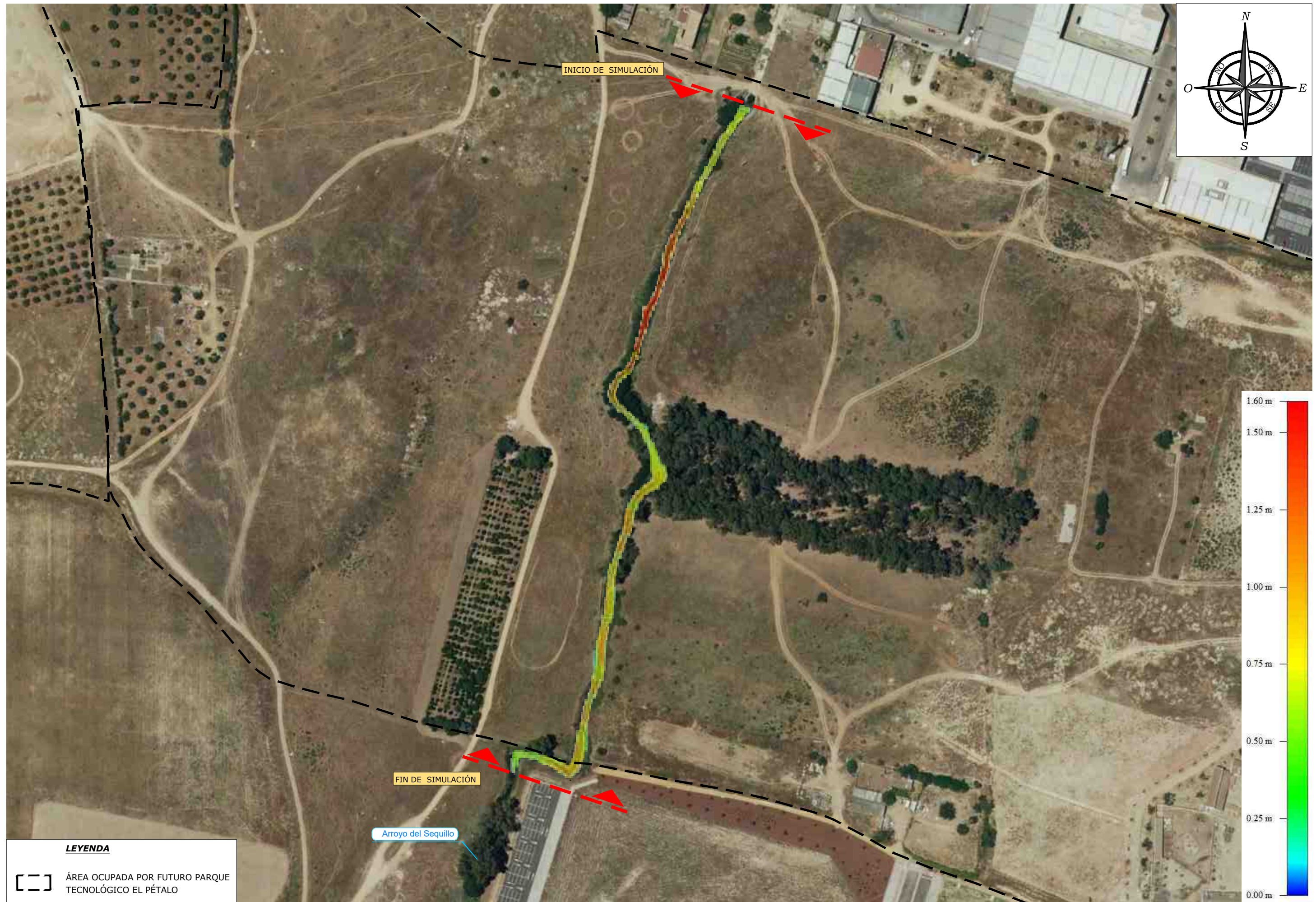
FECHA: DICIEMBRE

TITULO: ESTUDIO HIDROLÓGICO-HIDRÁULICO DEL ARROYO SEQUILLO A SU PASO POR EL FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO "EL PÉTAO" T.M. DE ESPARTINAS (SEVILLA)

ESCALA: 0 200 400
Escala 1:20.000
FORMATO ORIGINAL UNE A-3

DESIGNACION: HIDRÁULICA. MDT ESTADO FUTURO

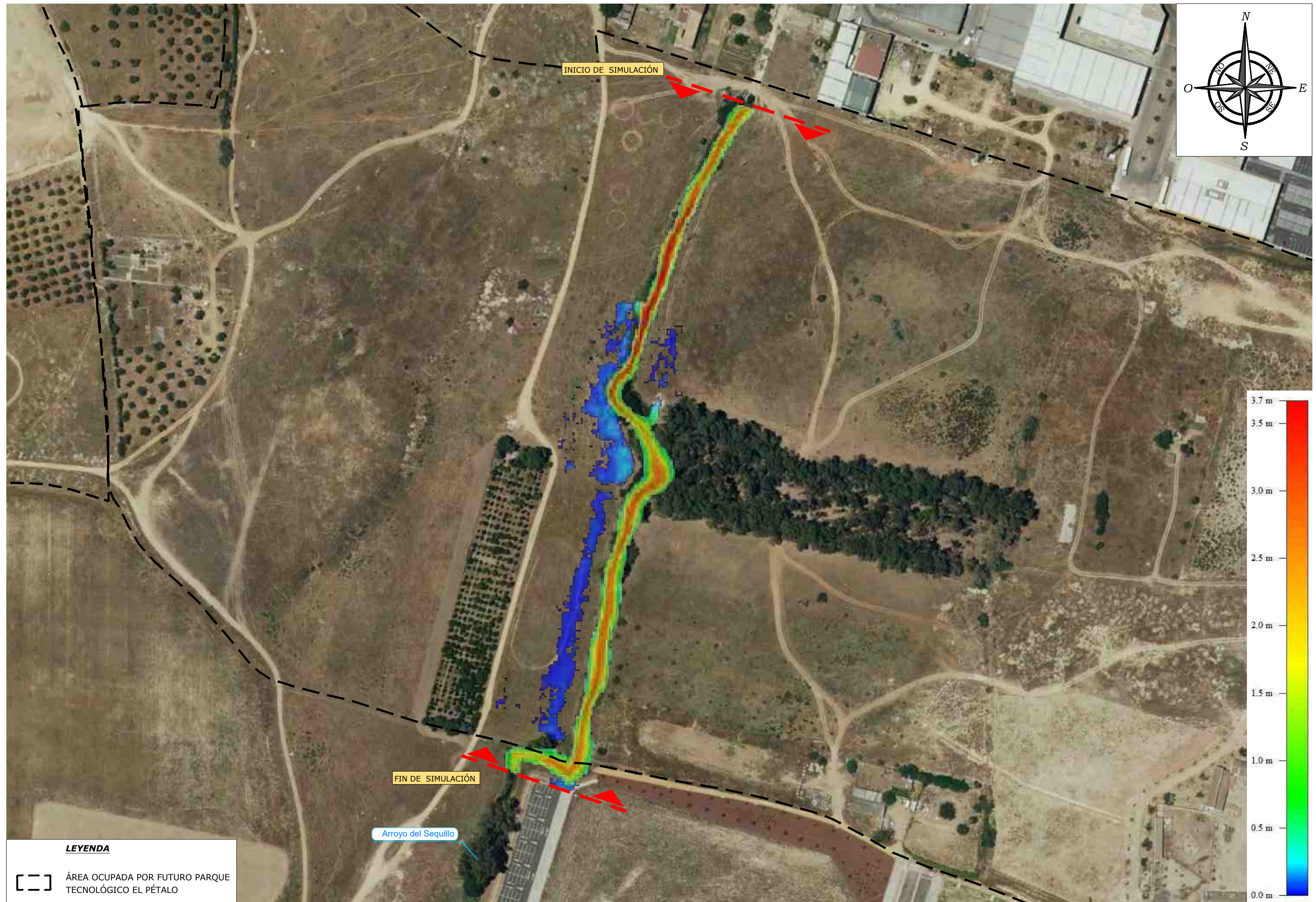
Nº DE PLANO: 4.1.2
HOJA 1 de 1



LEYENDA

[] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

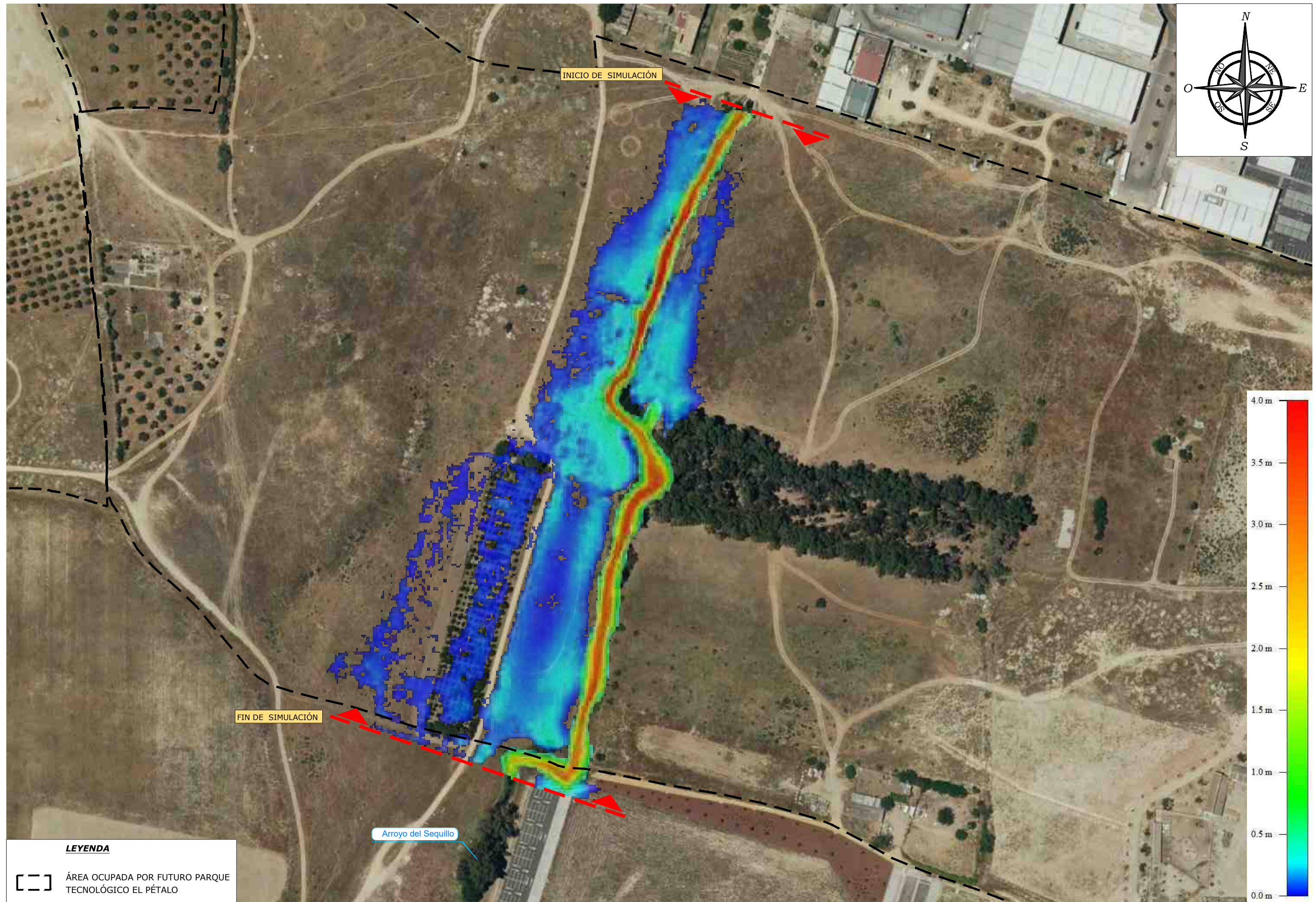
Arroyo del Sequillo



LEYENDA

[] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

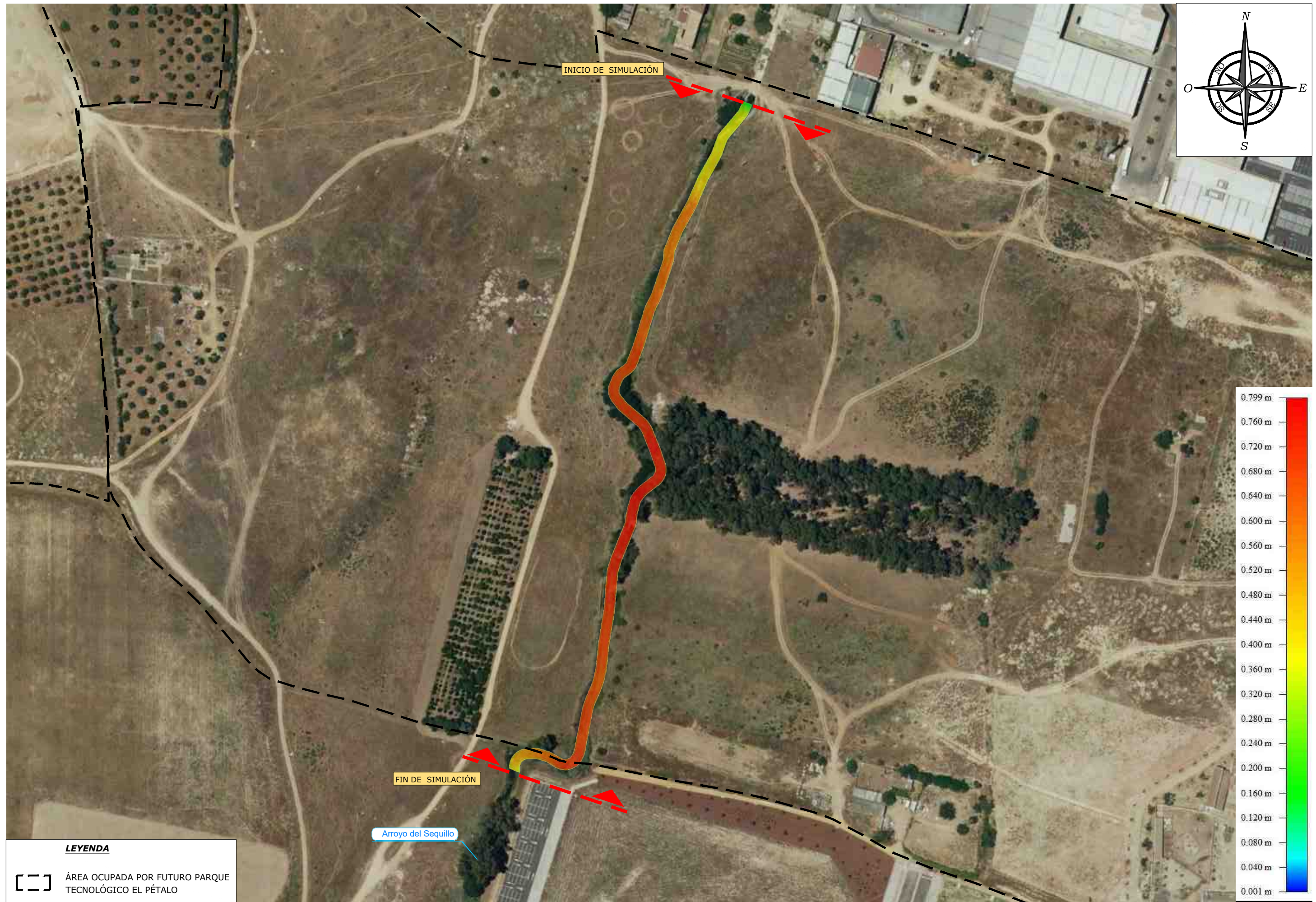
Arroyo del Sequillo



LEYENDA

[] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

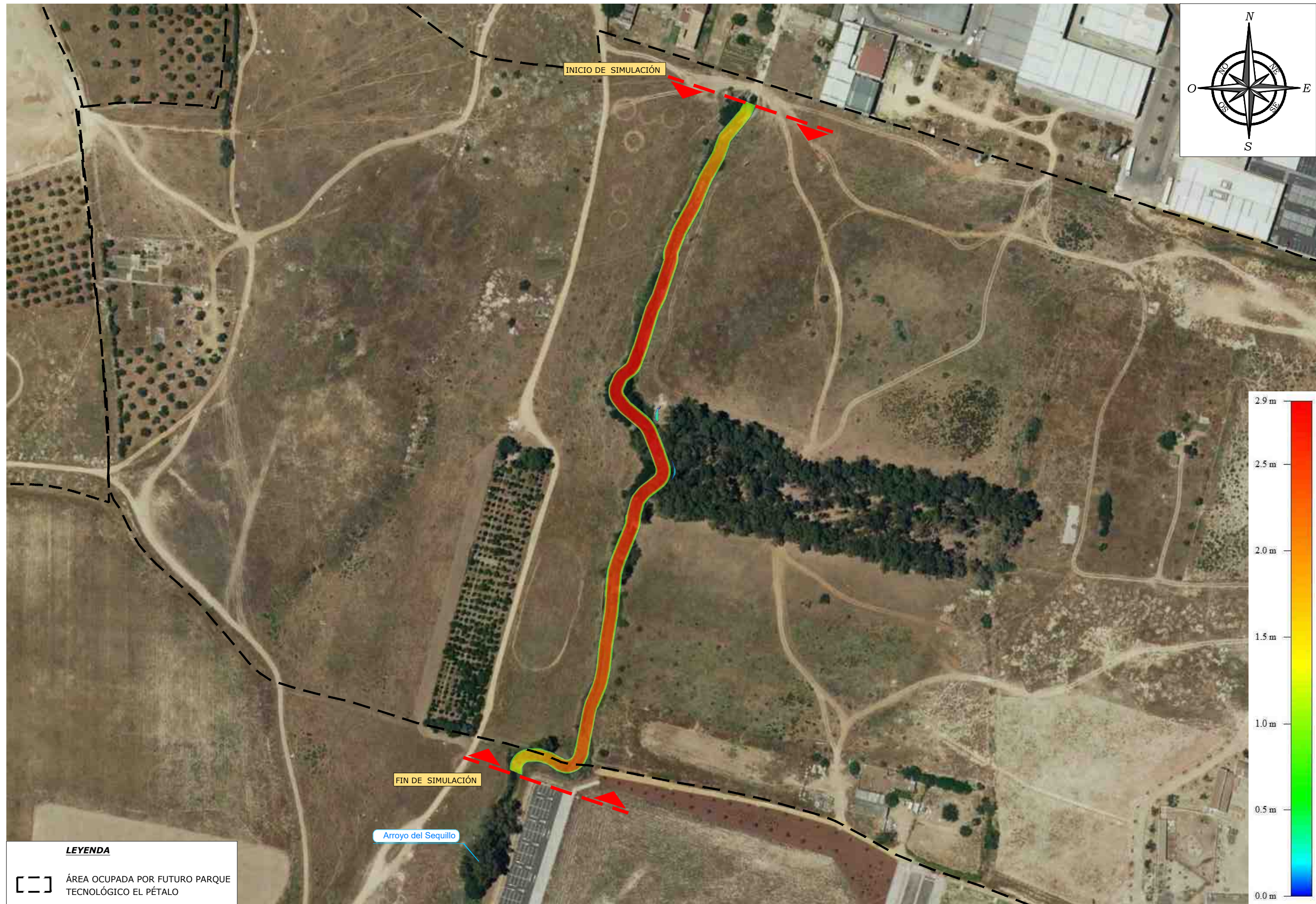
Arroyo del Sequillo



LEYENDA

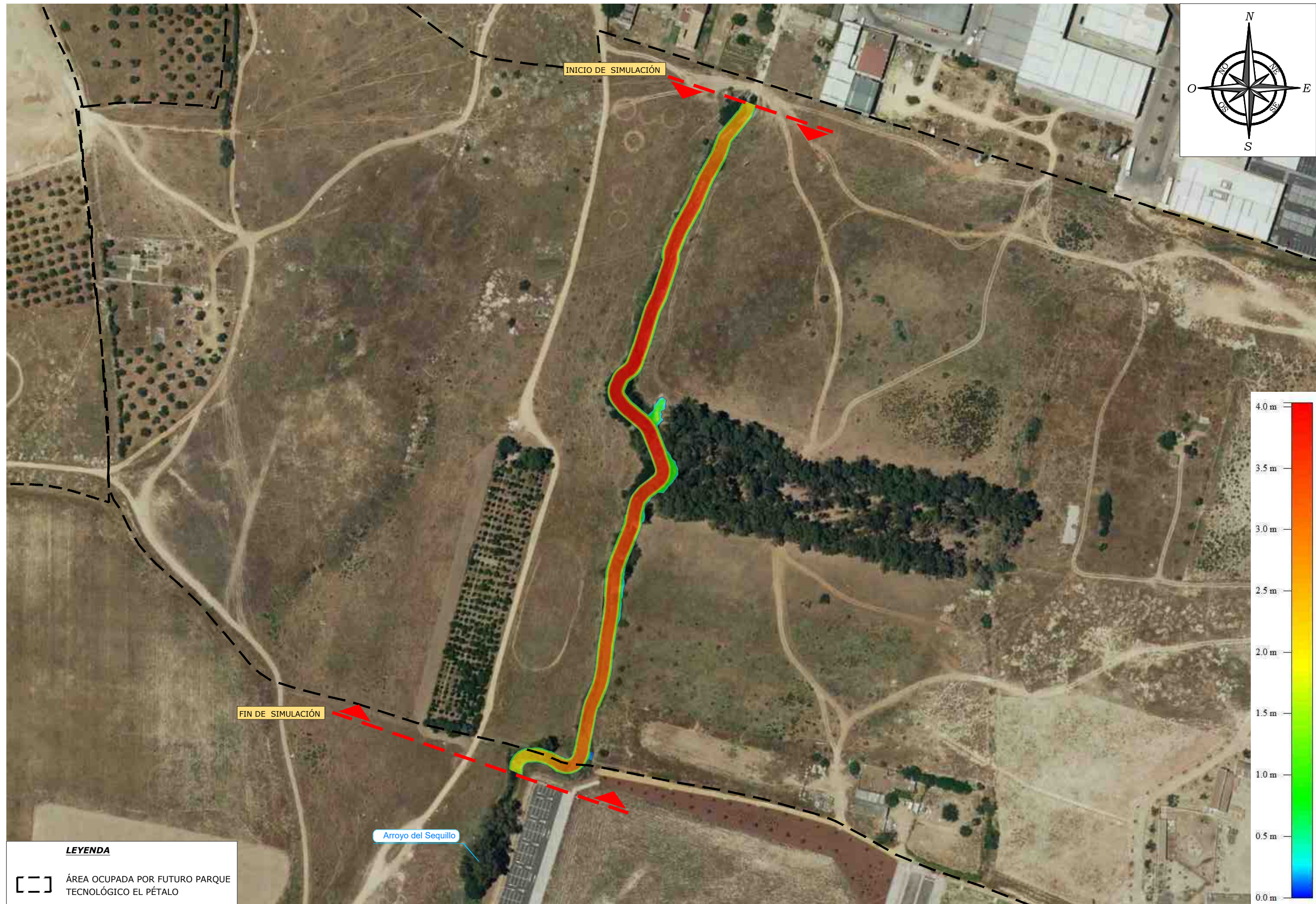
[- -] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

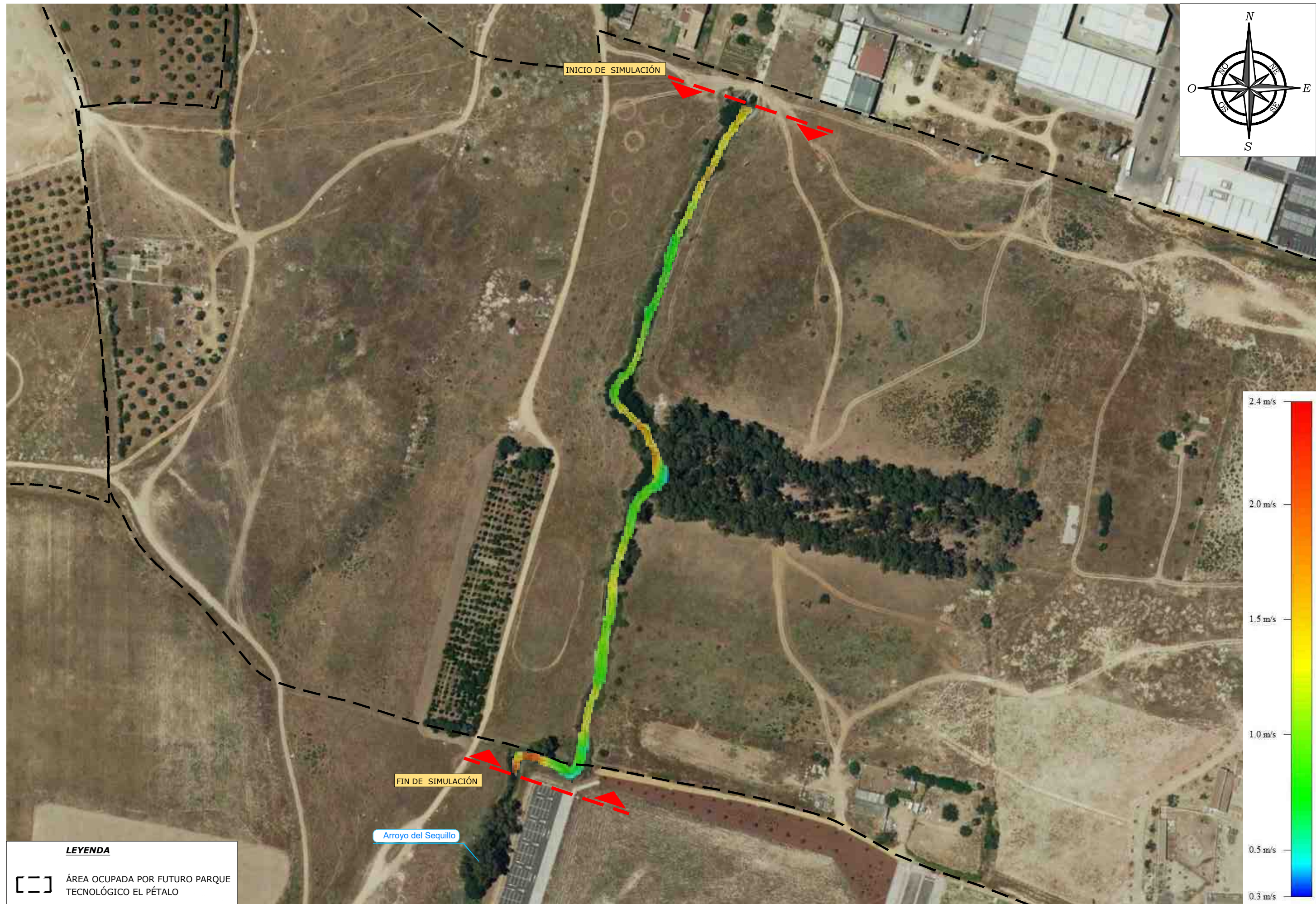
Arroyo del Sequillo



LEYENDA

[- -] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

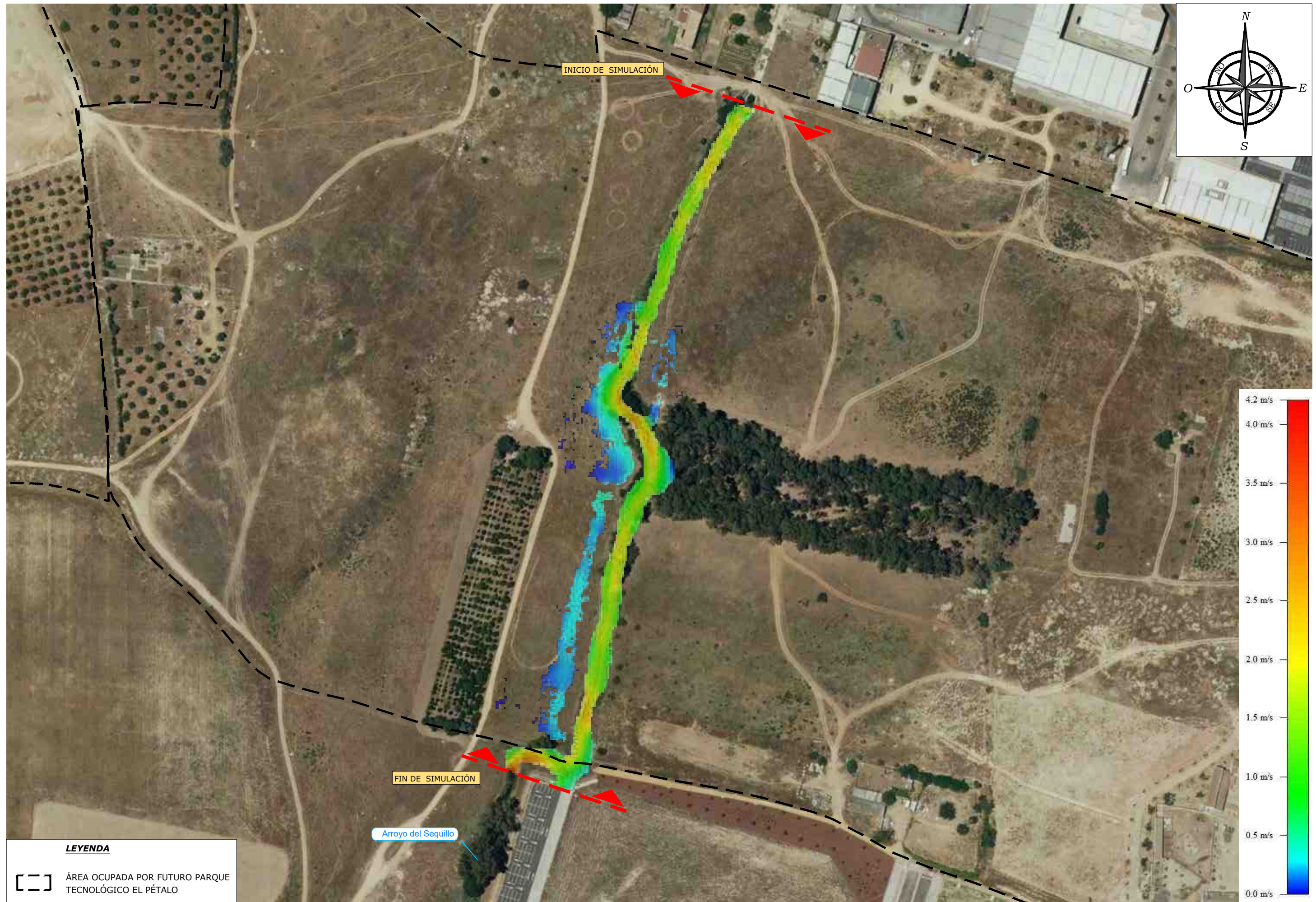




LEYENDA

[] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

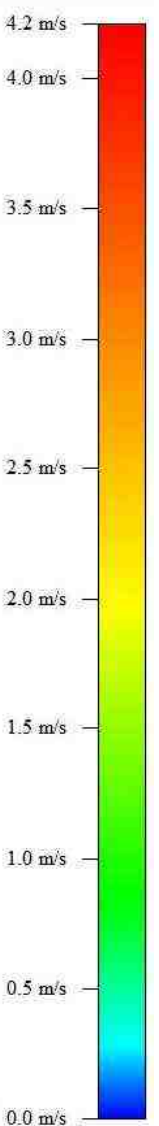
Arroyo del Sequillo

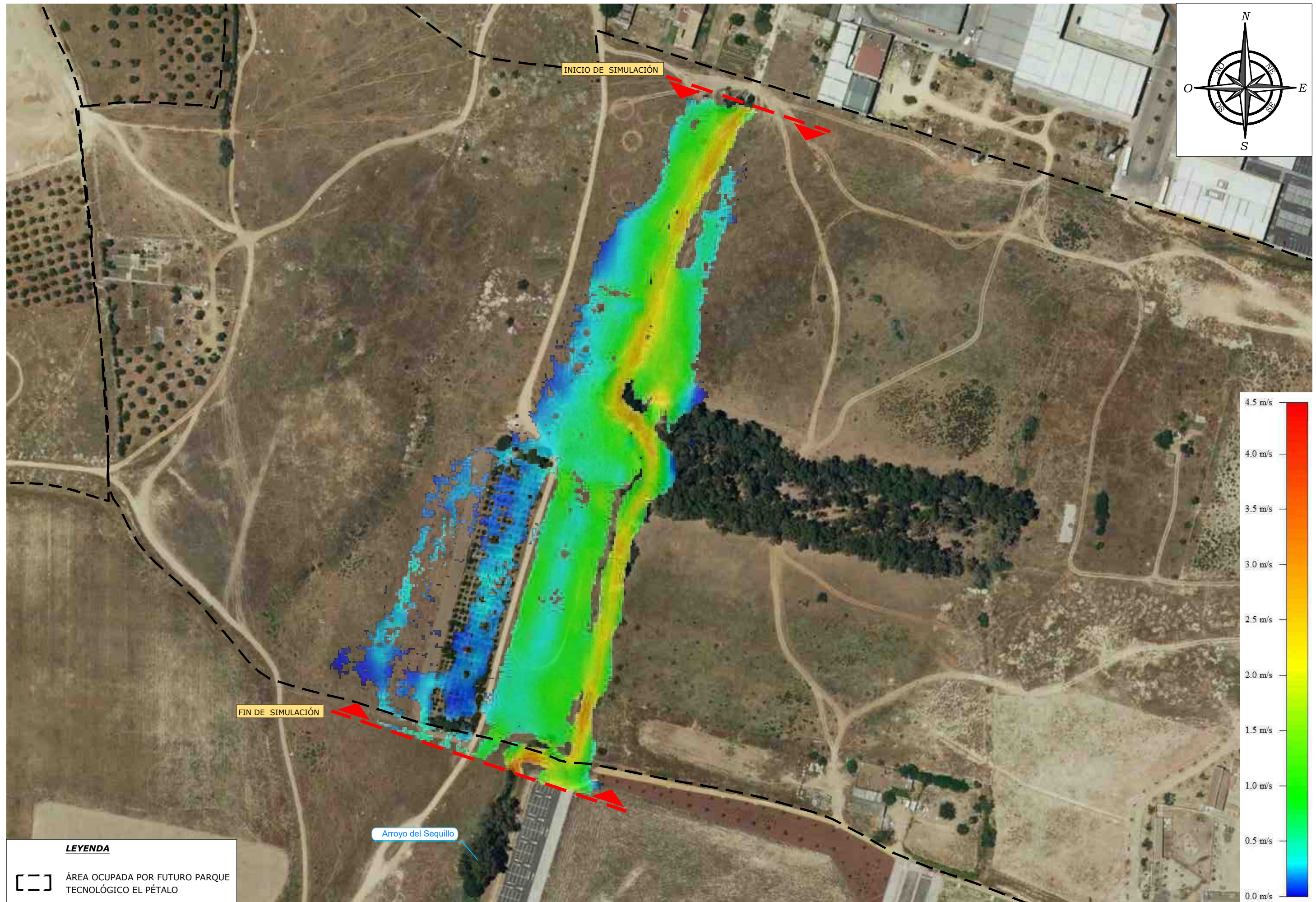


LEYENDA

[] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

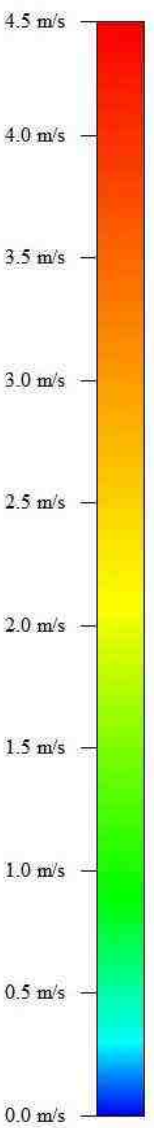
Arroyo del Sequillo

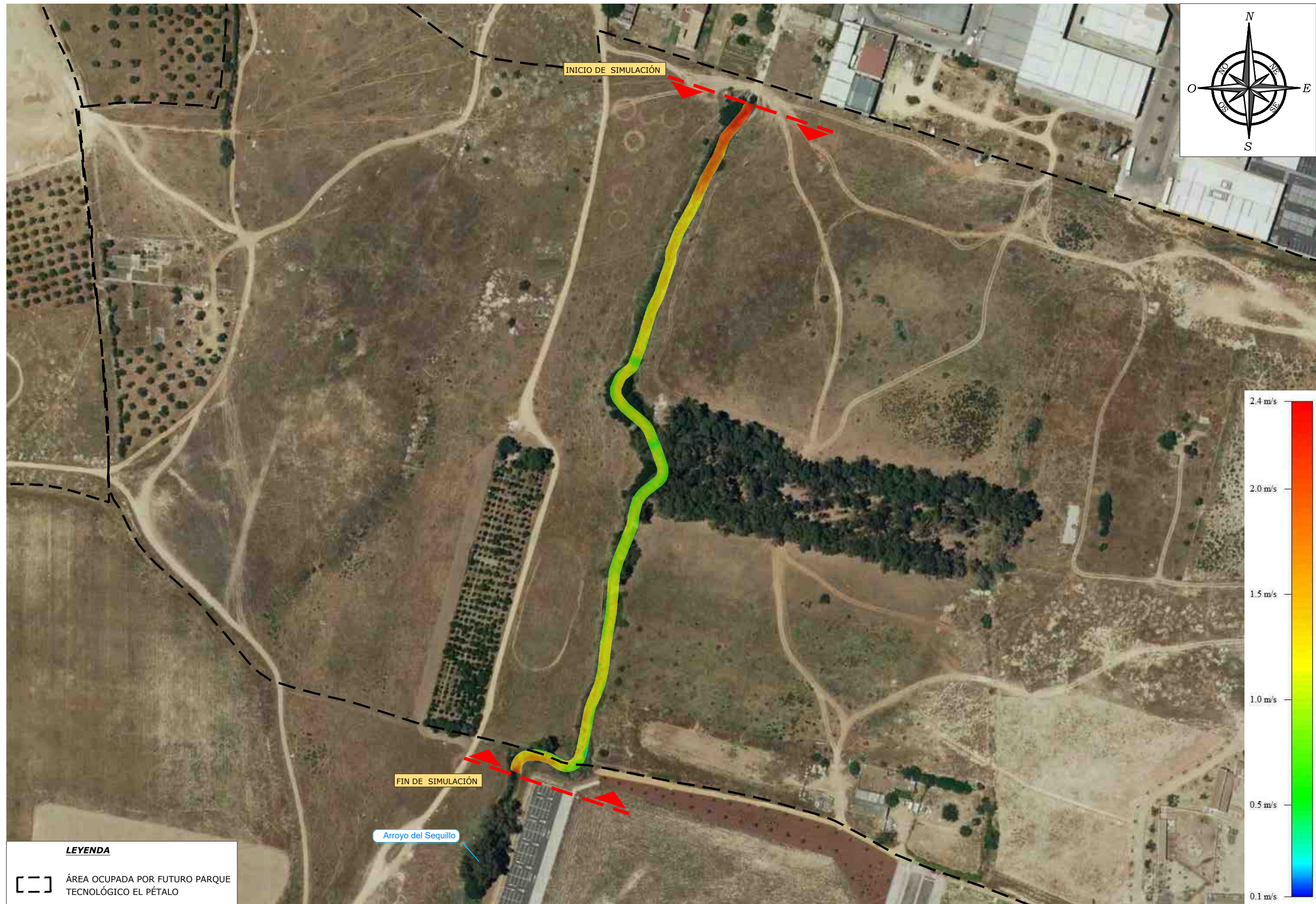




LEYENDA

[] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

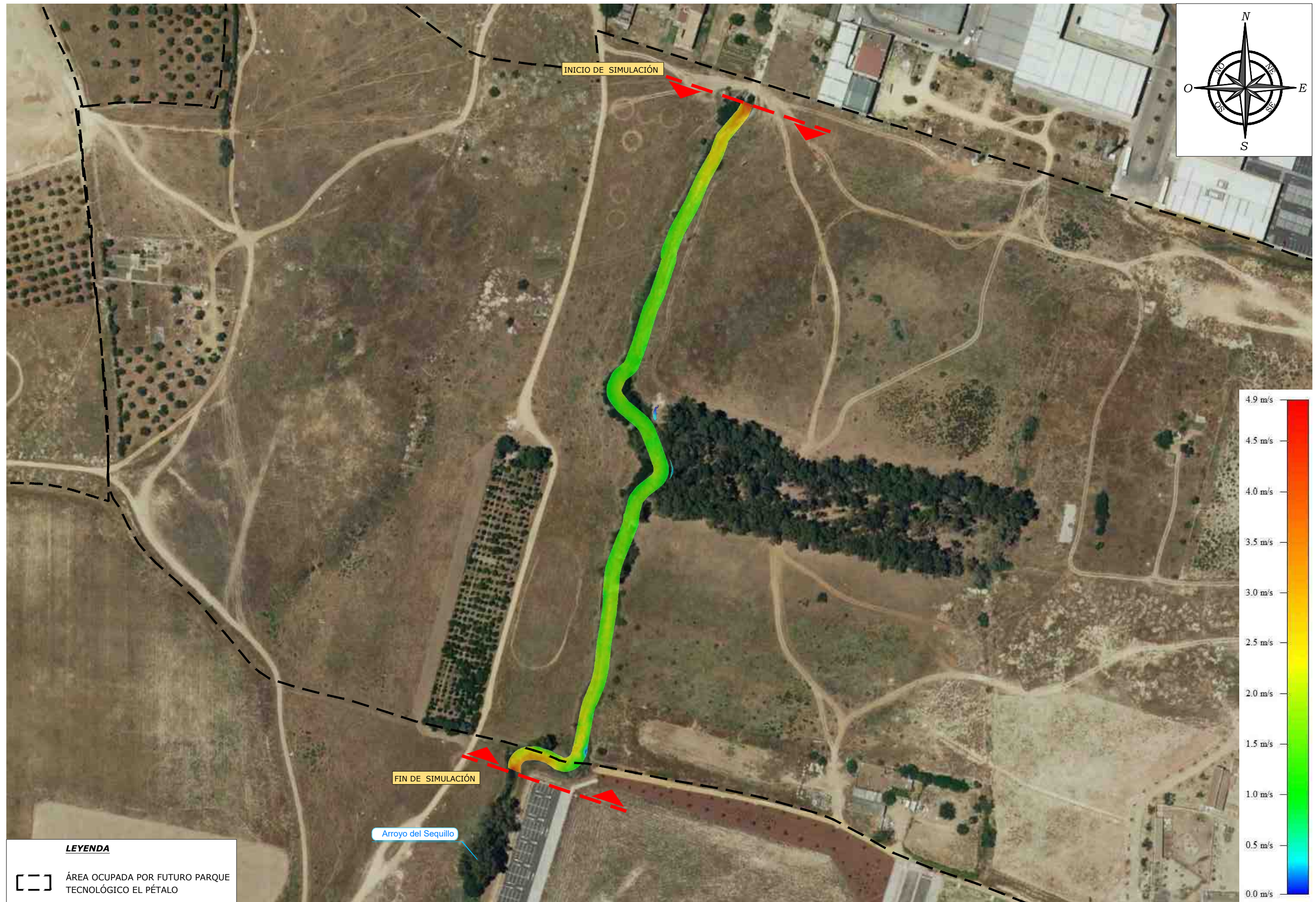




LEYENDA

[- -] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

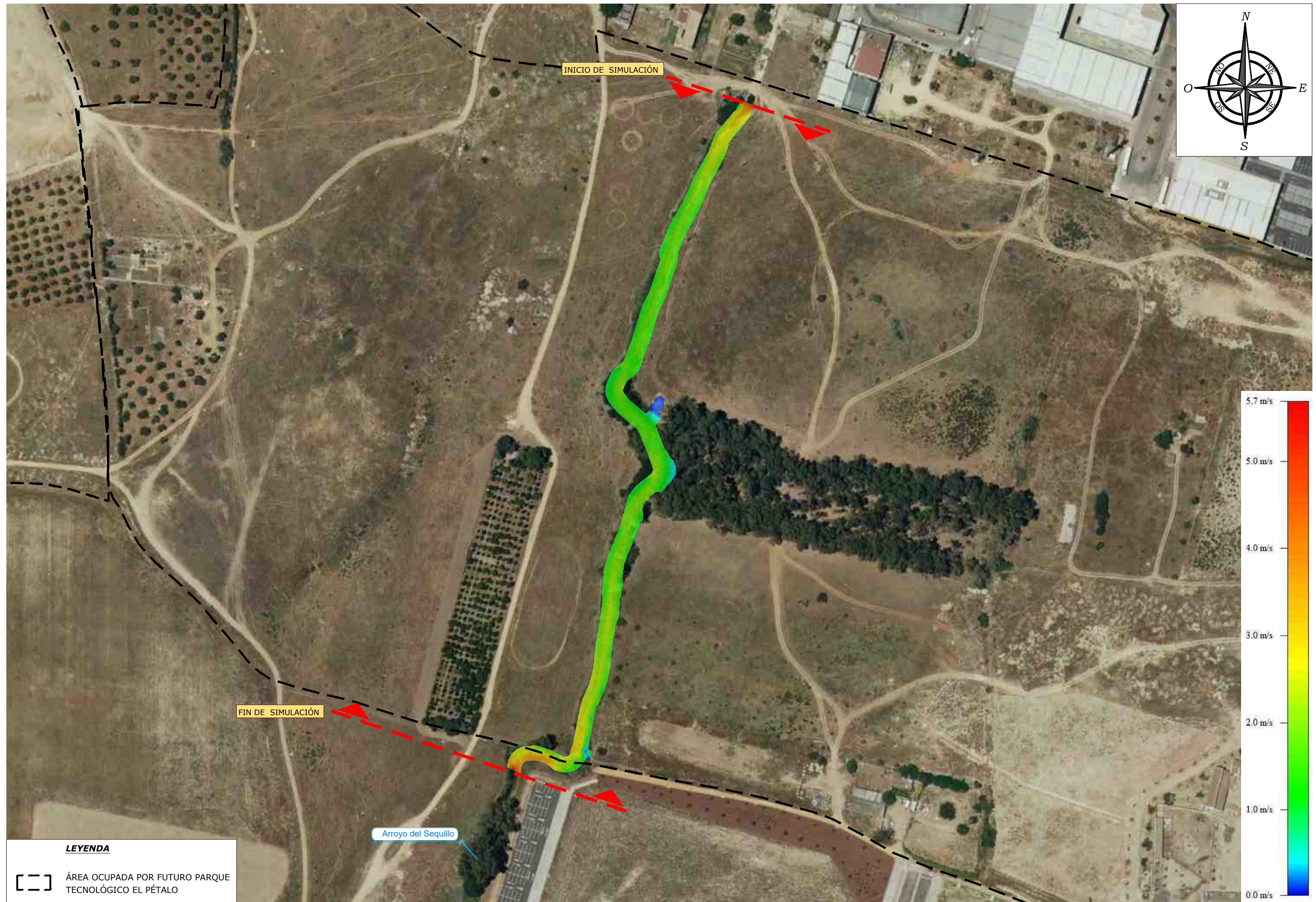
Arroyo del Sequillo



LEYENDA

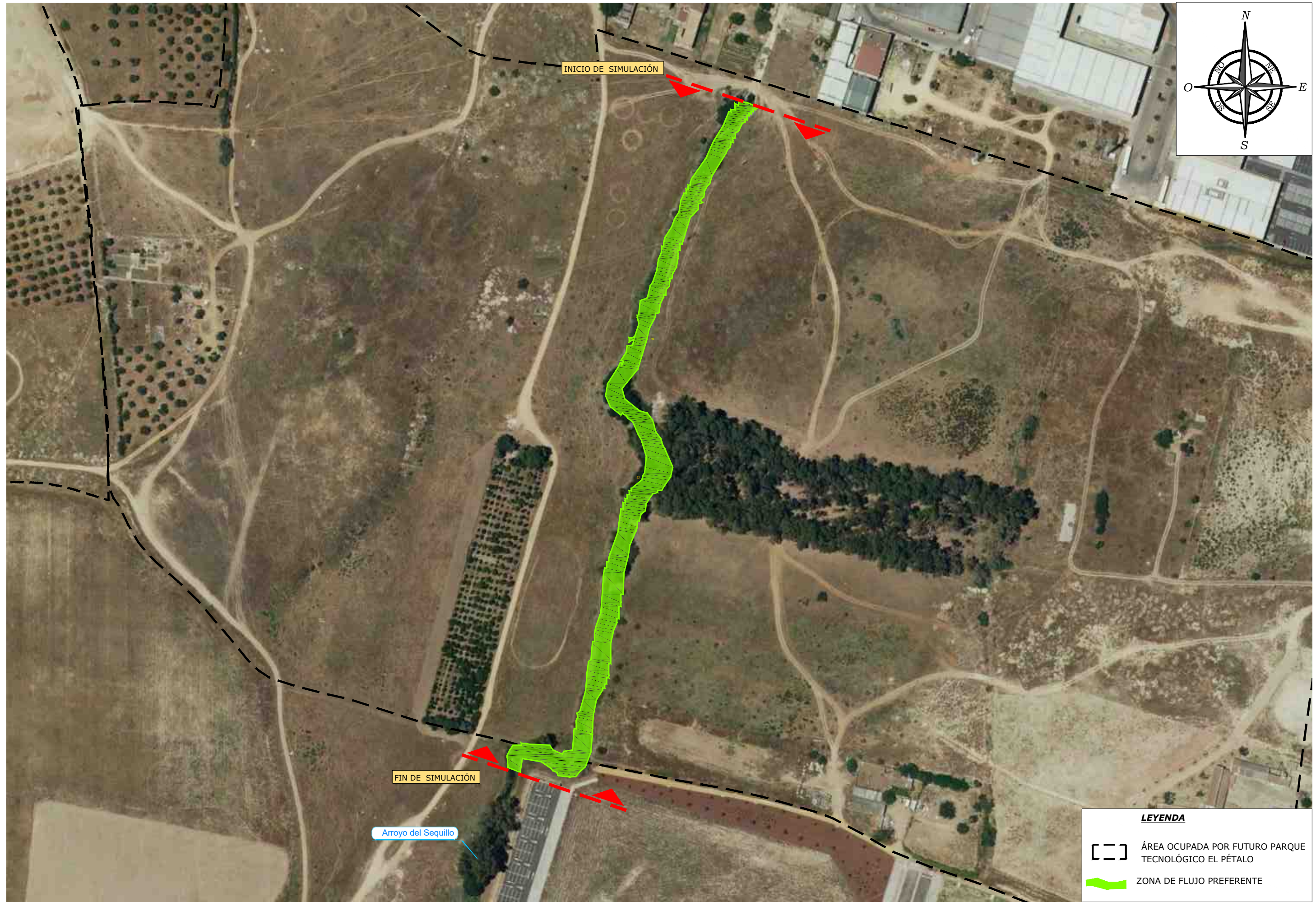
[- -] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO

Arroyo del Sequillo



LEYENDA

[- -] ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO EL PÉTALO



LEYENDA



ÁREA OCUPADA POR FUTURO PARQUE TECNOLÓGICO "EL PÉTALO"



ZONA DE FLUJO PREFERENTE

ANEJO Nº2: CÁLCULOS ESTRUCTURALES

Ciente:



Consultora:

Civile
Ingeniería, Consultoría y Formación

Ingenieros autores del proyecto:

Antonio Pablo Romero Gandullo
Javier Merino Crespín

Fecha de redacción / Versión:

Diciembre de 2018 / 02

e



ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
APÉNDICE Nº1: CÁLCULO ESTRUCTURAL DE MARCOS PREFABRICADOS.....	4



1.- INTRODUCCIÓN

A continuación, se adjunta el estudio de cálculo estructural realizado por la empresa NERVADOS, S.A. referente a los marcos de hormigón prefabricado planteados.



APÉNDICE Nº1: CÁLCULO ESTRUCTURAL DE MARCOS PREFABRICADOS

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 1
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

PROYECTO DE MARCO PREFABRICADO

Marco Partido 4,00x4,00x1,90; Ht=5,00 mts

OBRA DE DRENAJE MULTICELULAR

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 2
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

1. Antecedentes .-

Se realiza el presente estudio, con el objetivo de justificar técnicamente la obra de drenaje, así como disponer de unas directrices para la colocación o puesta en obra del elemento calculado.

2. Definición Geométrica.-

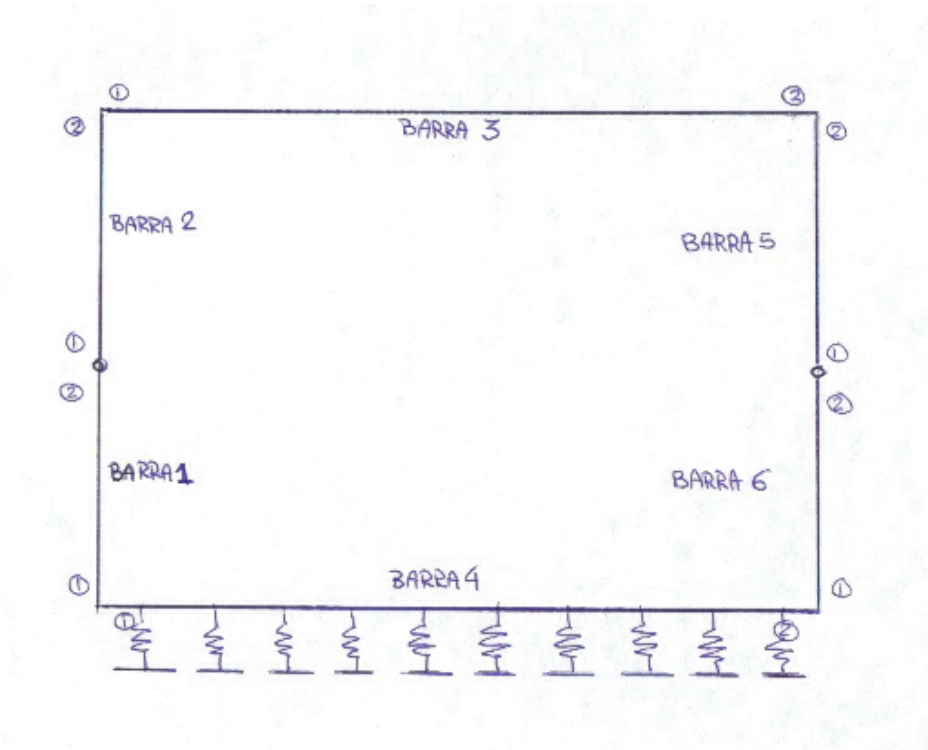
La obra se ha resuelto con una estructura de hormigón armado prefabricada de tipo cajón biarticulado. En las esquinas interiores se disponen cartelas; cuyo objeto es aumentar el espesor del cajón en los puntos en los que los esfuerzos son máximos, con lo que se consigue una disminución de las cuantías de flexocompresión debida a los momentos y axiles; así como los cercos o estribos para resistir el esfuerzo cortante.

Gálibo Vertical :	4,00 m
Gálibo Horizontal :	4,00 m
Espesor de Dintel :	0,35 m
Espesor de solera:	0,35 m
Espesor de Muro :	0,25 m
Situación de rótula :	2,35 m
Longitud de las piezas :	1,90 m
Espesor de Tierras :	5,00 m
Dim.Horiz.Cartela:	0,50 m
Dim.Vert.Cartela :	0,30 m

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 3
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

3. Bases de Cálculo .-

3.1. Esquema Estático .-



Se calcula la estructura y se sustituye el terreno por muelles que se corresponden con el coeficiente de balasto del terreno.

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 4
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

3.2. Características del terreno de terraplén .-

Se considera un material con las siguientes características:

- * Peso específico aparente : 2tn/m3.
- * Ángulo de rozamiento interno: 30°.
- * Perfectamente drenado y sin presencia de empujes hidrostáticos.

3.3. Características del Terreno de cimentación .-

Se supone un terreno con un coeficiente de balasto de 5 kp/cm³ (5000Tn/m3) (K_{s1} coeficiente de balasto en placa de 1 pié²).

Considerando un terreno de en cimentación de naturaleza cohesiva, el coeficiente de balasto resultante aplicado a la cimentación es de 339Tn/m³.

El coeficiente de balasto se puede estimar a partir de ensayos en placa de carga o por correlación con el módulo de deformabilidad del terreno E_o :

$$K = 1,5 E_o/B$$

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 5
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

El coeficiente de balasto no es sólo función del terreno; dada la influencia del área cargada, la extrapolación de estos valores al tamaño real del cimiento se puede realizar en primera aproximación utilizando las relaciones de Terzaghi:

$$K_s = K_{s1}/B \text{ para arcillas}$$

$$K_s = K_{s1} ((B+1)/2B)^2 \text{ para arenas}$$

La tensión admisible media debe ser superior a **2,16 kp/cm²** y la tensión máxima admisible en punta de **2,66 kp/cm²** (desde el punto de vista de las tensiones transmitidas por el marco al terreno para el coeficiente de balasto considerado).

3.4. Tipo de Instalación .-

Sobre el terreno natural, disponiendo una capa de nivelación de 10 cms. de hormigón en masa más una capa de arena de asiento y nivelación de 4 cm de espesor ó bien por medio de los 4 cm de la capa de arena de asiento y nivelación sobre una capa granular compactada de 30 cm de espesor. (Siempre que el terreno cumpla con las características consideradas).

Al colocarse tres filas de marcos en paralelo (tricelular), habrá de disponerse entre fila y fila de marcos una junta de ancho 15 cm rellena por tongadas de no más de 0,5 metros de hormigón en masa HM-15 (ver plano adjunto).

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 6
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

3.5. Instrucciones aplicadas .-

* Acciones : Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras (IAP-11).

* Hormigón : Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

* Acción Sísmica : Norma sismorresistente NCSP-07.

* Ajuste de Coeficientes de Rozamiento Negativo: " Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras ". Ministerio de Fomento. 2002

3.6. Características de los materiales .-

* Hormigones: HA-35/AC/12/IIa ; Fck = 35 N/mm²

* Acero para armar : B-500-SD (barras aisladas)/ B-500-T (mallazo).

Nivel de control de ejecución : Intenso.

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 7
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

3.7. Coeficientes de Seguridad para estados Límites Últimos .-

Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón: 1,5.
 Coeficiente de minoración de la resistencia del acero: 1,15.
 Coeficiente de mayoración de acciones :

Tipo de Acción	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente de valor constante (peso de tierras)	1,0	1,35
Permanente no constante (empuje de tierras)	1,0	1,50
Variable. Sobrecarga de uso	0	1,35
Variable. Sobrecarga de uso en terraplenes.	0	1.50
Variable . Empuje hidrostático.	0	1.50
Variable. Sobrecarga de construcción	0	1.35

	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 8
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

3.8. Coeficientes de Seguridad para estados Límites de Servicio.-

Coficiente de minoración de la resistencia del hormigón: 1,0.
 Coeficiente de minoración de la resistencia del acero: 1,0.
 Coeficiente de mayoración de acciones :

Tipo de Acción	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente de valor constante (peso de tierras)	1,0	1,0
Permanente no constante (empuje de tierras)	1,0	1,0
Variable. Sobrecarga de uso	0	1,0
Variable. Sobrecarga de uso en terraplenes.	0	1.0
Variable . Empuje hidrostático.	0	1.0
Variable. Sobrecarga de construcción	0	1.0

	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 9
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

3.9. Bases de Cálculo orientadas a la durabilidad .-

Clase específica de exposición ambiental: IIa.

Recubrimiento nominal : 25 mm.

Apertura máxima de fisura : 0,3 mm.

4. Acciones consideradas en el Cálculo .-

4.1. Acciones permanentes .-

* Peso propio : Se considera un peso específico del hormigón de 2,5 tn/m³.

* Cargas muertas : Se consideran incluidas en el espesor de tierras.

4.2. Acciones permanentes de valor no constantes .-

* Acciones reológicas : No se consideran al disponer la estructura de juntas que permiten las deformaciones de retracción y fluencia.

* Acciones debidas al terreno : Se ha considerado una altura de tierras sobre el dintel de 5,00 metros incluyendo pavimentos, con una densidad media de 2,0 tn/m³..

	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 10
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

La acción del terreno sobre la estructura tiene dos componentes: el peso sobre los elementos horizontales (dintel) y el empuje sobre los elementos verticales (hastiales).

Las presiones verticales geostáticas se calculan considerando unos coeficientes de abovedamiento ajustados a partir del análisis de la "Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras" publicada por el Ministerio de Fomento y elaborada por la Dirección General de Carreteras, con objeto de mantener un prudencial nivel de seguridad. Para el ajuste de estos coeficientes, se ha considerado que el módulo de deformabilidad del relleno del trasdós del marco (a ambos lados de los hastiales) es de igual valor que el del resto del relleno.

Para la obtención de empujes sobre los hastiales se ha considerado un terreno sin cohesión y con un ángulo de rozamiento interno de 30°.

Los coeficientes de empuje considerados han sido:

* Empuje activo para situaciones en las que el empuje es favorable .

$$K_a = \operatorname{tg}^2(45 - \phi / 2) = 0,333$$

* Empuje en reposo para situaciones en las que el empuje es desfavorable.

$$K_o = 1 - \operatorname{sen} \phi = 0,50$$

* No se considera en ningún caso el empuje pasivo.

	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 11
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

4.3. Acciones Variables .-

a) Sobrecargas de Construcción:

Compactador tipo A: Previsto para la compactación del terreno lateral adyacente a la obra y del situado sobre la misma con espesores pequeños de terraplén. Requiere un espesor mínimo de 0,25 metros.

Características del compactador tipo A:

Peso total ≤ 5 Tn.
Nº de ejes = 2
Peso por eje ≤ 3 Tn.
Distancia entre ejes $\geq 2,2$ m.
Presión lineal $\leq 2,3$ tn/ml.
Anchura del rodillo $\geq 1,30$ m.

Compactador tipo B: Previsto para compactaciones laterales y superiores no adyacentes a elementos de la obra.

Características del compactador tipo B: Actúa como una carga lineal indefinida, paralela al eje longitudinal de la obra. Podrá utilizarse para compactaciones laterales a distancia mínima igual a la altura enterrada del elemento bajo el plano de compactación, y para compactaciones sobre el cuerpo principal de la obra será necesario un espesor de la capa de relleno sobre la misma de 0,75 metros metros. El valor máximo de la carga lineal que representa el compactador B es de 7 Tn/ml.

Para la obtención de las presiones sobre el dintel se ha aplicado la teoría del semiespacio elástico de Boussinesq, corregida por los coeficientes de Fröhlich para paso a un terreno real , y con los coeficientes de Paulus, por la presencia de la capa rígida que supone el dintel.

	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 12
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE :	CIVIL-E		
OBRA :	ESPARTINAS (SEVILLA)		

b) Sobrecargas de servicio:

* Sobrecarga uniforme sobre la superficie de la plataforma: se considera del lado de la seguridad , el carril virtual más cargado $9,00 \text{ kN/m}^2$.

* Vehículo pesado : Igualmente se considera el carril virtual más cargado, es decir, un vehículo constituido por dos ejes de 2 metros de ancho de 300 kN separados entre sí 1,20 metros.

Para la obtención de las presiones sobre el dintel se ha aplicado la teoría del semiespacio elástico de Boussinesq, corregida por los coeficientes de Fröhlich para paso a un terreno real , y con los coeficientes de Paulus, por la presencia de la capa rígida que supone el dintel.

* Sobrecargas en el terreno: Se considera la actuación de una sobrecarga de 10 kN/m^2 para el cálculo del empuje del terreno.

Se consideran dos hipótesis: una en la que la sobrecarga actúa sobre los dos hastiales con empuje en reposo y otra con la sobrecarga sobre un hastial con empuje activo.

* Se considera una sobrecarga sobre la solera de 4 kN/m^2 .

* Se considera empuje hidrostático sobre hastiales y solera para el marco lleno de agua

4.4. Acción sísmica .-

La NCSP-07 marca para el término de Espartinas (Sevilla) los siguientes parámetros: $ab/g = 0,07$; $K=1,10$.

	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 13
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE :	CIVIL-E		
OBRA :	ESPARTINAS (SEVILLA)		

5. Cálculos realizados .-

Los cálculos realizados se adjuntan en el anexo 1 e incluyen los siguientes datos:

- Datos Generales.
- Hipótesis de carga.
- Cálculo del efecto del compactador tipo A sobre el dintel.
- Cálculo del efecto del compactador tipo B sobre el dintel.
- Cálculo del efecto del carro de 60 tn sobre el dintel.
- Cuadro de combinaciones para estados límites últimos.
- Resultados de Combinaciones.
- Cálculo de armadura para cada combinación.
- Envolvente de esfuerzos.
- Cálculo de armadura de flexión a disponer.
- Cálculo de armadura de cortante.
- Comprobación a fisuración.
- Tensiones en cimentación.

6.1. Consideraciones generales .-

Será de aplicación todo lo dispuesto en esta memoria y en los planos del Proyecto.

6.2. Cimentación de la estructura.-

La base sobre la que se apoya la estructura cumplirá las siguientes prescripciones:

El terreno debe de tener las características geotécnicas indicadas en los apartados anteriores. El coeficiente de balasto aplicado a la cimentación será superior a 339 Tn/m³.

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 14
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE :	CIVIL-E		
OBRA :	ESPARTINAS (SEVILLA)		

6.3. Ejecución del terraplén .-

Antes de proceder al relleno de tierras del terraplén en los trasdoses del marco, se rellenará con hormigón HM-15 la junta existente de 15cm de ancho entre las dos filas de marcos (marcos tricolulares) en tongadas de no más de 50 cms , esperando entre tongada y tongada a que la anterior haya alcanzado resistencia suficiente.

No se comenzará la extensión y compactación de los terraplenes laterales a la estructura antes de que ésta haya sido montada en su totalidad, y haya alcanzado la resistencia necesaria.

A continuación, el terraplén se extenderá y compactará por tongadas horizontales, de espesor máximo igual 25 cms., colocados alternativamente a un lado y a otro de la estructura de forma que no se produzcan desniveles superiores a 50 cms. Los materiales de cada tongada, serán de características uniformes y su superficie deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

El material de relleno cumplirá las siguientes prescripciones:

- * Peso específico aparente : 2,0 tn/m³.
- * Ángulo de rozamiento interno: 30°.
- * Perfectamente drenado y sin presencia de empujes hidrostáticos.

El grado de compactación del terraplén será tal que alcance al menos una densidad equivalente al 95% Proctor normal; y deberá cumplir el Pliego de Prescripciones de Técnicas del Proyecto de la vía superior.

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 15
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE :	CIVIL-E		
OBRA :	ESPARTINAS (SEVILLA)		

Para la compactación del terreno adyacente a la obra se utilizará un compactador cuyo peso total no supere las 5 Tn; el peso por eje debe ser inferior a 3Tn y la presión inferior 2,3 Tn/ml.

Para la compactación del terreno no adyacente a la obra (a una distancia mínima igual a la altura enterrada del elemento de que se trate bajo el plano de compactación). Para compactaciones sobre el cuerpo principal de la obra , será necesario un espesor mínimo de relleno de 0,75 metros metros. El valor máximo de la carga lineal estática equivalente del compactador es de 10 tn/ml.

6.4. Tratamiento de juntas.-

En las juntas transversales entre marcos, se dispondrá un sistema de sellado que impida el paso de finos (geotextil) y, si fuese necesario, que evite la aparición de manchas de humedad, siempre que la misión final del paso así lo demande.

Las juntas longitudinales entre las piezas de solera y dintel serán selladas con un producto tipo Sika Monotop 620 de la casa Sika o similar en una banda no superior a 10 cm para no impedir el trabajo como rótula de la unión. El procedimiento de aplicación está recogido en los planos de montaje, y tiene como misión asegurar el apoyo uniforme entre piezas prefabricadas. En el exterior se dispondrá una lámina de geotextil filtrante. En caso de ser necesario, se dispondrá también en esta junta un sellado que evite la aparición de manchas de humedad, siempre que la misión final del paso así lo demande.

Al colocarse tres filas de marcos en paralelo (tricelular), habrá de disponerse entre fila y fila de marcos una junta de ancho 15 cm rellena por tongadas de no más de 0,5 metros de hormigón en masa HM-15.

	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 16
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

Anexo 1

 NERVADOS	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 17
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

Listados de Cálculos

- Datos Generales.
- Hipótesis de carga.
- Cálculo del efecto del compactador tipo A sobre el dintel.
- Cálculo del efecto del compactador tipo B sobre el dintel.
 - Cálculo del efecto del carro de 60 tn sobre el dintel.
- Cuadro de combinaciones para estados límites últimos.
 - Resultados de Combinaciones.
- Cálculo de armadura para cada combinación.
 - Envolvente de esfuerzos.
- Cálculo de armadura de flexión a disponer.
 - Cálculo de armadura de cortante.
 - Comprobación a fisuración.
 - Tensiones en cimentación.

Cálculo de Marcos Prefabricados -Partidos

Obra: CIVIL-E
Espartinas (Sevilla)
Referencia: Marco 4x4 ; ht=5 m.(OD)

Datos Geométricos

Estructura Prefabricada Formada por dos U

Gálibo Vertical : 4,00 m
 Gálibo Horizontal : 4,00 m
 Espesor de Dintel : 0,35 m
 Espesor de solera: 0,35 m
 Espesor de Muro : 0,25 m
 Situación de rótula : 2,35 m
 Longitud de las piezas : 1,90 m
 Espesor de Tierras : 5,00 m
 Dim.Horiz.Cartela: 0,50 m
 Dim.Vert.Cartela : 0,30 m

Datos del Terreno

Material de relleno

Densidad aparente: 2,0 tn/m3
 Densidad sumergida: 1,1
 ϕ roz interno: 30 °
 0,52359878 rad
 Coeficiente de empuje activo: 0,333
 Coeficiente de empuje reposo: 0,5

Cimentación

Coeficiente de balasto en placa de 1 pie: Ks1 : 5,0 kp/cm3
 Tipo de Terreno (granular 1;cohesivo 2) : 2
 Dimensión en pies del cimiento: 14,764
 Coeficiente de balasto de la cimentación: 339 tn/m3
 Coeficiente de muelle: 144 tn/m

 μ cim.-hormigón: 0,7

Datos de los Materiales

Hormigón : HA-35/AC/12/IIa Fck : 3500 tn/m2
 γ_c : 1,5
 Fcd : 2333 tn/m2
 recubrimiento nominal: 0,025 m
 E : 2977888 tn/m2

 Acero : B-500-SD Fyk : 5,1 tn/cm2
 γ_s : 1,15
 Fyd : 4,43 tn/cm2
 E: 21000000 tn/m2

Geometría del Modelo

		Longitud	Canto	Ancho	Inercia
Barra 1	Muro Inf. Izq.	2,175	0,25	1,00	0,00130
Barra 2	Muro Sup. Izq.	2,175	0,25	1,00	0,00130
Barra 3	Dintel	4,250	0,35	1,00	0,00357
Barra 4	Solera	4,250	0,35	1,00	0,00357
Barra 5	Muro Sup. Der	2,175	0,25	1,00	0,00130
Barra 6	Muro Inf.Der.	2,175	0,25	1,00	0,00130

Acciones debidas Al terreno

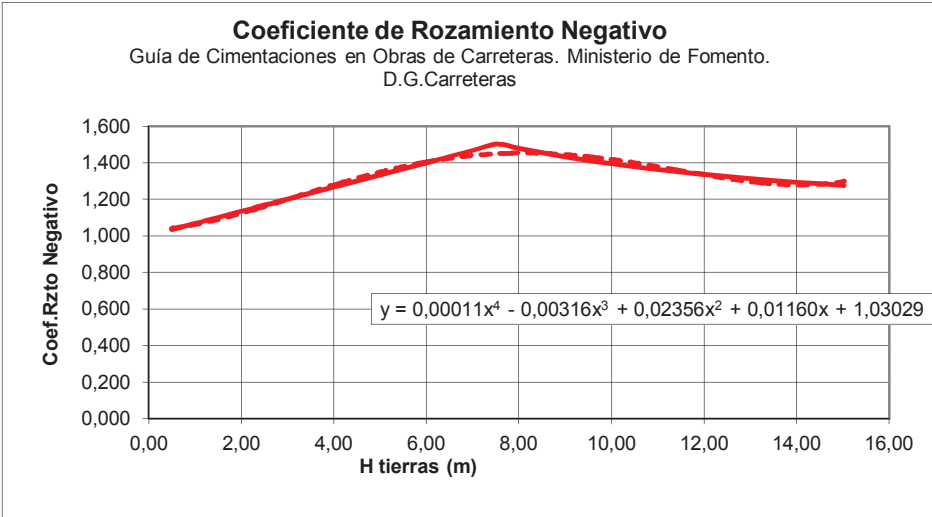
H1 Peso propio

Densidad del hormigón : 2,5 tn/m3

Peso del dintel: 0,875 tn/m2
Peso de hastial: 0,625 tn/m2
Peso de solera: 0,875 tn/m2

Coefficiente de Rzto Negativo

Altura de la obra 4,7
Altura de tierras 5,0
Etrasdos/Earriba: 1,000
Coeficiente de rzto negativo: 1,333



H2 Empuje activo de tierras en hastiales hasta el dintel.

Coeficiente de rzto negativo: 1,00
Sobrecar unif: 0 tn/m2
Carga sobre dintel : 0 tn/m2
Carga sobre Muro Sup. :
Uniforme: 0 tn/m2
Triangular: 1,450 tn/m2
Carga sobre Muro Inf. :
Uniforme: 1,450 tn/m2
Triangular: 1,450 tn/m2

H3 Empuje activo de tierras en hastiales con altura de tierras 0,5 metros.

Coeficiente de rzto negativo: 1
Sobrecar unif: 0 tn/m2
Altura de tierras de cálculo: 0,5 m
Carga sobre dintel : 1 tn/m2
Carga sobre Muro Sup. :
Uniforme: 0,333 tn/m2
Triangular: 1,450 tn/m2
Carga sobre Muro Inf. :
Uniforme: 1,783 tn/m2
Triangular: 1,450 tn/m2

H4. Empuje reposo de tierras con altura final de tierras. Un lado +10% y otro -10%

	H. Izdo.	H. dcho.
Altura de tierras de cálculo:	5	5 m
Carga sobre dintel :	13,333	13,333 tn/m2
Carga sobre Muro Sup. :		
Uniforme:	5,5	4,500 tn/m2
Triangular:	2,3925	1,958 tn/m2
Carga sobre Muro Inf. :		
Uniforme:	7,8925	6,458 tn/m2
Triangular:	2,3925	1,958 tn/m2

H5. Empuje en reposo de tierras en hastiales con altura total de tierras.

Coeficiente de rzto negativo: 1,333
Sobrecar unif: 0 tn/m2
Altura de tierras de cálculo: 5 m
Carga sobre dintel : 13,333 tn/m2
Carga sobre Muro Sup. :
Uniforme: 5,000 tn/m2
Triangular: 2,175 tn/m2
Carga sobre Muro Inf. :
Uniforme: 7,175 tn/m2
Triangular: 2,175 tn/m2

H6. Peso de las tierras sobre el dintel . Ht =0,5 metros.

Coeficiente de rzto negativo: 1
Sobrecar unif: 0 tn/m2
Altura de tierras de cálculo: 0,5 m
Carga sobre dintel : 1 tn/m2

H7. Peso de las tierras sobre el dintel . Altura total de tierras.

Coeficiente de rzto negativo: 1,333
Sobrecar unif: 0 tn/m2
Altura de tierras de cálculo: 5 m
Carga sobre dintel : 13,333 tn/m2

H8. Sobrecarga en hastial izquierdo (Empuje reposo)

Coeficiente de rzto negativo: 1
Sobrecar unif: 1 tn/m2
Carga sobre hastial: 0,500 tn/m2

H9. Sobrecarga en ambos hastiales (Empuje en reposo)

Coeficiente de rzto negativo:	1
Sobrecar unif:	1 tn/m2
Carga sobre hastial:	0,500 tn/m2

H10. Sobrecarga de tráfico sobre el dintel.

Coeficiente de rzto negativo:	1
Sobrecar unif:	0,900 tn/m2
Carga sobre dintel :	0,900 tn/m2

H11. Compactador tipo A con 0,5 metros de tierras.

Espesor de tierras .	0,5 m
Peso total <	5 Tn
Peso pr eje<	3 Tn
Presión lineal<	2,3 Tn
Nº de ejes	2
Distancia entre ejes >	2,2 m

H12. Compactador tipo B con altura total de tierras.

Espesor de tierras:	5 m
Carga lineal indefinida:	7 tn/ml

H13 Vehículo de 60 Tn.

Compuesto por 4 ruedas de 15 Tn

Mayoración de cargas estáticas:	1
---------------------------------	---

H14 Empuje hidrostático interior.

Altura interior de agua:	4,0
Carga sobre solera :	4 tn/m2
Carga sobre Muro Sup. :	
Uniforme:	0 tn/m2
Triangular:	2,175 tn/m2
Carga sobre Muro Inf. :	
Uniforme:	2,175 tn/m2
Triangular:	2,175 tn/m2

H15 Sobrecarga en solera.

Sobrecarga de uso en solera:	0,4 tn/m2
------------------------------	-----------

H16- Sismo

Situación:	Espartinas (Sevilla)
ab/g :	0,07
K :	1,10
ρ :	1,0
ac/g :	0,090
K :	8178671 N/m
masa :	48937,5 kg
Periodo:	0,486025858 sg

Terreno :	Tipo III
c:	1,6
S:	1,28
Ta :	0,176
Tb :	0,704
α (Ta-Tb) :	2,5

α (T) :	2,5
Coef.Ductil.(μ):	1,2
α (T)*ac/g/μ:	0,14583333

Para $Ht > 0,5 * Gh = 2,125$ m

γ s:	0,0003
vc:	0,124 m/s
vs :	400 m/s
oef.Corrector de velocidad por la ac:	0,894
vs (ac=0,3g):	357,77 m/s
G/Gmax:	0,8
ς:	0,02
δ:	0,00150 m

F : 1,255 tn

Cáculo Rigidez Transversal Marco

Terreno rígido (1)	0
E =	2977888 tn/m2
Lh =	4,35 m
Ld=	4,3 m
ld=	0,00357 m4
ls=	0 m4
lh=	0,00130 m4
δ =	0,00150 m
Θ=	0,000346

Mdintel=	1,36 m tn/m
Msolera=	1,36 m tn/m

F = 1,25 tn

K =	834 tn/m
K=	8178671 kN/m

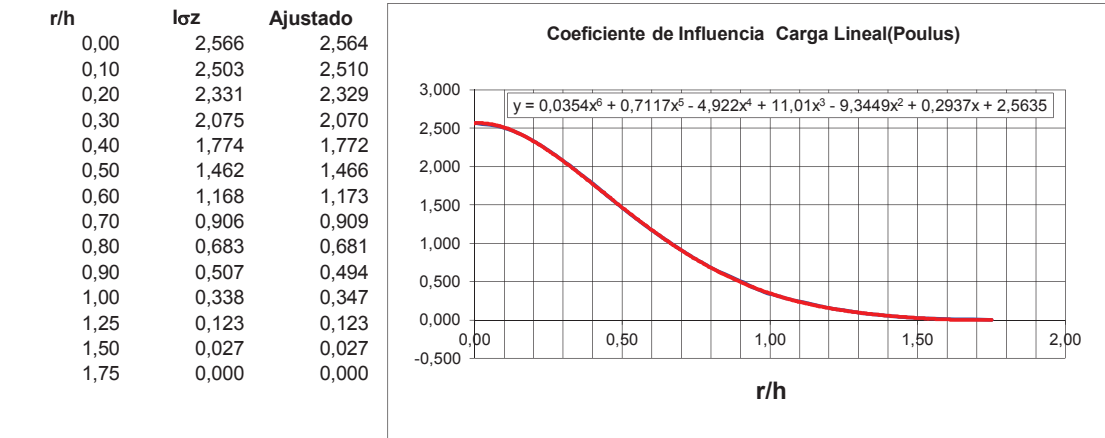
K dintel rígido	11090718
K real/Kdintel	0,737

Cálculo del efecto del compactador Tipo A sobre la Estructura.

Se aplica la teoría del semiespacio elástico de Boussinesq . Para carga lineal vertical sobre capa elástica homogénea con base rígida con interfaz rugoso fue estudiado por Biot.

$\sigma_z = I\sigma_z P/(\pi h)$ $P/(\pi h) :$ 1,46422548

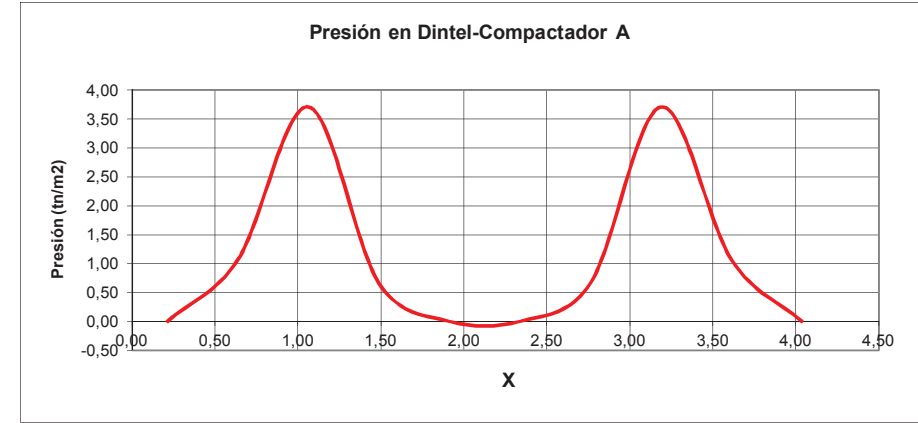
Tabla 3.17 de Geotecnia y Cimientos II. Coeficiente de Paulus Iσz para z/h=1



Espesor de tierras : 0,5 m
Luz del dintel 4,25 m
Nº Divisiones: 10

Carga eje: 2,3 tn/ml
Distancia entre ejes. 2,2 m
Situación Compactador: 2,125
Situación eje 1 : 3,225
Situación eje 2 : 1,025

Punto	X	r/h 1	r/h 2	σz 1	σz 2	σz Total	Fv modelo
1	0,21	6,025	1,625	0,0000	0,0057	0,0057	0,002
2	0,64	5,175	0,775	0,0000	1,0753	1,0753	0,457
3	1,06	4,325	0,075	0,0000	3,7154	3,7154	1,579
4	1,49	3,475	0,925	0,0000	0,6649	0,6649	0,283
5	1,91	2,625	1,775	0,0000	0,0049	0,0049	0,002
6	2,34	1,775	2,625	0,0049	0,0000	0,0049	0,002
7	2,76	0,925	3,475	0,6649	0,0000	0,6649	0,283
8	3,19	0,075	4,325	3,7154	0,0000	3,7154	1,579
9	3,61	0,775	5,175	1,0753	0,0000	1,0753	0,457
10	4,04	1,625	6,025	0,0057	0,0000	0,0057	0,002
Media					1,0932		4,646

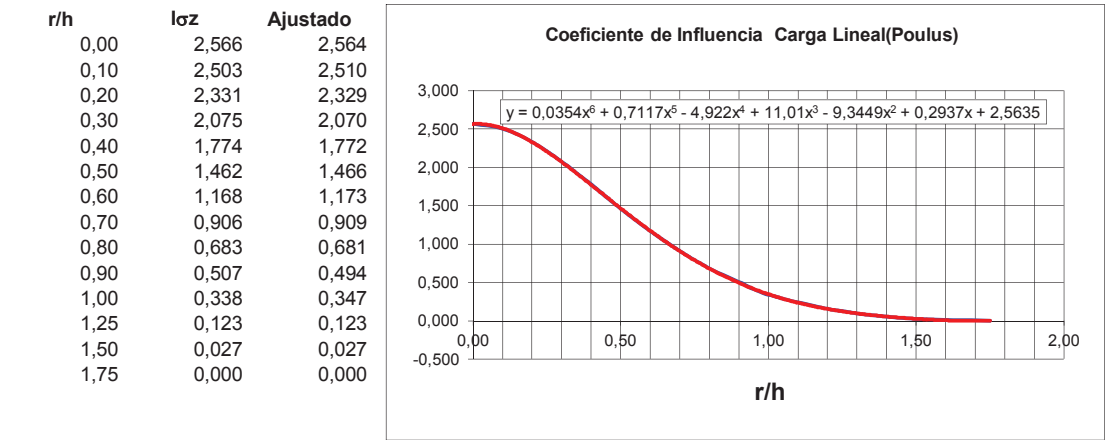


Cálculo del efecto del compactador Tipo B sobre la Estructura.

Se aplica la teoría del semiespacio elástico de Boussinesq . Para carga lineal vertical sobre capa elástica homogénea con base rígida con interfaz rugoso fue estudiado por Biot.

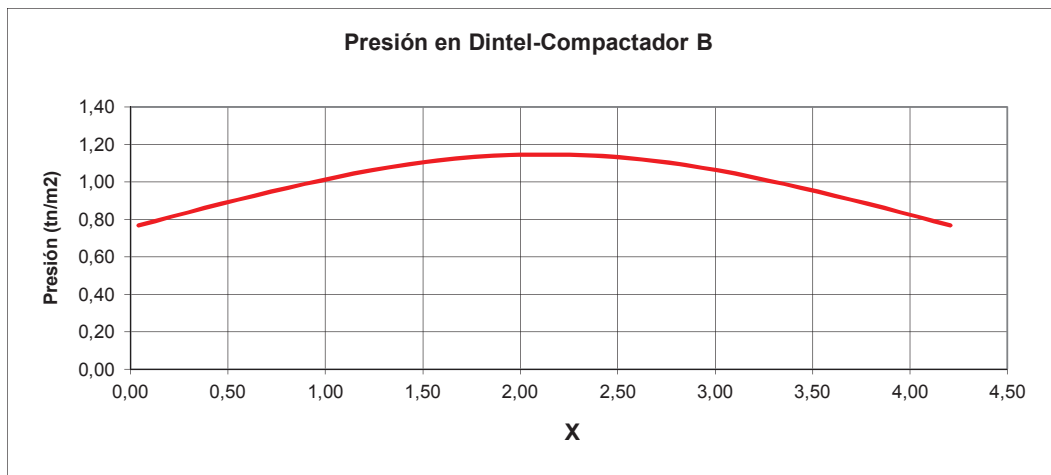
$\sigma_z = I\sigma_z P/(\pi h)$ $P/(\pi h) :$ 0,22281692

Tabla 3.17 de Geotecnia y Cimientos II. Coeficiente de Paulus Iσz para z/h=1



Espesor de tierras : 5 m
Luz del dintel 4,25 m
Nº Divisiones: 50

Carga eje: 3,5 tn/ml Total: 7 Tn/ml
Distancia entre ejes. 0 m
Situación Compactador: 2,125
Situación eje 1 : 2,125
Situación eje 2 : 2,125



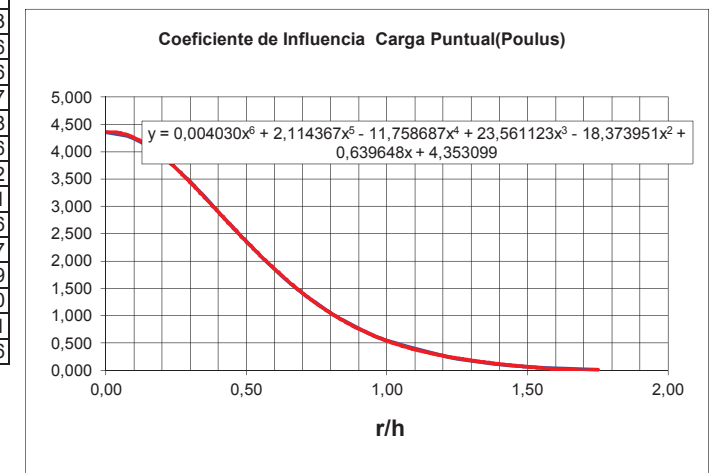
Cálculo del efecto del Vehículo pesado sobre la Estructura.

Se aplica la teoría del semiespacio elástico de Boussinesq. Para carga aislada vertical sobre capa elástica homogénea con base rígida con interfaz rugoso fue estudiado por Burmister.

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_z^2} = \sqrt{P/(2\pi\hbar^2)}$$

Tabla 3.15 de Geotecnia y Cimientos II. Coeficiente de Paulus I_{sz} para $z/h=1$

r/h	l ₀₂	Ajustado
0,00	4,358	4,35
0,10	4,243	4,25
0,20	3,919	3,91
0,30	3,447	3,43
0,40	2,902	2,89
0,50	2,352	2,35
0,60	1,844	1,85
0,70	1,407	1,41
0,80	1,048	1,04
0,90	0,764	0,75
1,00	0,545	0,53
1,25	0,213	0,22
1,50	0,067	0,06
1,75	0,010	0,00



Obtención de Presiones sobre el dintel

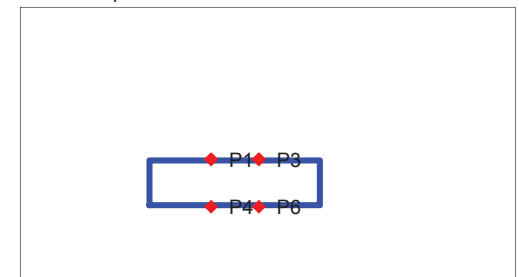
Ancho :	1,90 m	$P/(2 \pi h^2) :$	0,095
Longitud :	4,25 m		
H tierras :	5,00 m		

Situación del tren Tipo A respecto al centro

Δx	0	
Δy	0	
Angulo eje de la vía-Eje del paso (°):		90
		1,571 rad
P total		9,997 Tn

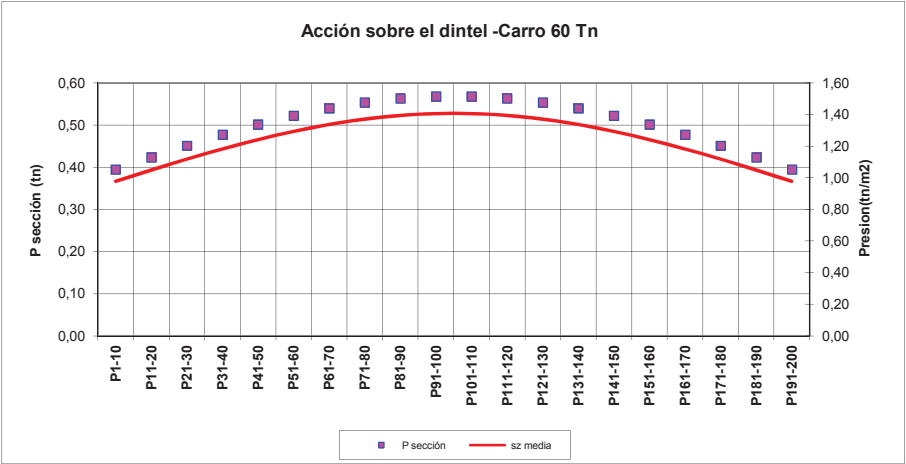
Situación de las cargas eje sistema de coordenadas en la esquina inferior izquierda.

	x	y
P1	1,525	1,95
P2		
P3	2,725	1,95
P4	1,525	-0,05
P5		
P6	2,725	-0,05



Coordenadas de los puntos de Cálculo de Presiones

Nº de divisiones del dintel:	x :	20 Dx :	0,21250
	y :	10 Dy:	0,19000



Combinación de Cálculo

	EMPUJE SIMETRICO				EMPUJE ASIMETRICO			SISMO	Casipermanentes		TENSIONES CIMENTACIO	
	Comb. 1	Comb. 2	Comb. 3	Comb. 4	Comb. 5	Comb. 6	Comb. 7	Comb. 8	Comb. 9	Comb. 10	Comb. 7 (ε)	Comb. 8 (ε)
H1	Peso Propio	1,35	1	1,35	1,35	1,35	1	1,35	1	1	1	1
H2	Empuje activo de tierras hasta dintel.											
H3	Empuje activo de Tierras con 0,5 metros de tierras sobre el dintel.											
H4	Empuje reposo de tierras con altura final de tierras. Un lado +10% y otro -10%					1,5	1,5	1	1	1	1	1
H5	Empuje en reposo altura total de tierras.	1,5	1,5	1	1				1		1	
H6	Peso de tierras sobre el dintel. Altura de tierras 0,5 metros.											
H7	Peso de tierras sobre el dintel para la altura final.	1,35	1	1,35	1,35	1,35	1	1,35	1	1	1	1
H8	Sobrecarga de uso en lado izquierdo empuje reposo					1,5	1,5		0,2			
H9	Sobrecarga de uso en el trasdos de ambos hastiales.	1,5	1,5									
H10	Sobrecarga uniforme sobre el dintel.	1,35		1,35	0,54	1,35		1,35			1	1
H11	Compactador tipo A con =,5 metros de tierras.											
H12	Compactador tipo B con altura total de tierras.											
H13	Carro 60 Tn	1,35		1,35	1,0125	1,35		1,35			1	1
H14	Empuje Interior de agua.				1,5				1		1	1
H15	Sobrecarga en la solera											
H16	Sismo							1				

X	Comb. 1			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd*e	Us1	As1	Nd*e	Us1	As1
0,000	-28,65	28,50	49,61	45,02	15,54	3,50	0,00	0,00	0,00
0,109	-25,64	26,86	49,54	41,99	11,13	2,51	0,00	0,00	0,00
0,218	-22,81	25,23	49,48	37,38	10,69	2,41	0,00	0,00	0,00
0,326	-20,15	23,63	49,41	30,23	19,59	4,42	0,00	0,00	0,00
0,435	-17,67	22,04	49,34	23,26	43,01	9,70	0,00	0,00	0,00
0,544	-15,36	20,47	49,27	19,30	56,58	12,76	0,00	0,00	0,00
0,653	-13,22	18,91	49,20	17,15	43,44	9,79	0,00	0,00	0,00
0,761	-11,24	17,38	49,14	15,17	31,72	7,15	0,00	0,00	0,00
0,870	-9,44	15,86	49,07	13,36	21,28	4,80	0,00	0,00	0,00
0,979	-7,79	14,36	49,00	11,71	12,03	2,71	0,00	0,00	0,00
1,088	-6,31	12,88	48,93	10,23	3,87	0,87	0,00	0,00	0,00
1,196	-4,99	11,41	48,86	8,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,305	-3,83	9,96	48,80	7,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,414	-2,82	8,54	48,73	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,523	-1,97	7,12	48,66	5,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,631	-1,27	5,73	48,59	5,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,740	-0,73	4,35	48,52	4,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,849	-0,33	3,00	48,46	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,958	-0,07	1,66	48,39	3,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,066	0,03	0,33	48,32	0,00	0,00	0,00	3,90	0,00	0,00
2,175	0,00	-0,97	48,25	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	-0,97	48,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,284	-0,18	-2,26	48,19	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,393	-0,49	-3,53	48,12	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,501	-0,94	-4,78	48,05	4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,610	-1,53	-6,02	47,98	5,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,719	-2,25	-7,23	47,91	6,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,828	-3,10	-8,43	47,85	6,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,936	-4,08	-9,61	47,78	7,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,045	-5,19	-10,77	47,71	9,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,154	-6,43	-11,92	47,64	10,24	5,22	1,18	0,00	0,00	0,00
3,263	-7,78	-13,05	47,57	11,59	12,77	2,88	0,00	0,00	0,00
3,371	-9,26	-14,16	47,51	13,06	21,15	4,77	0,00	0,00	0,00
3,480	-10,86	-15,25	47,44	14,66	30,40	6,85	0,00	0,00	0,00
3,589	-12,58	-16,32	47,37	16,37	40,57	9,15	0,00	0,00	0,00
3,698	-14,41	-17,38	47,30	18,20	51,71	11,66	0,00	0,00	0,00
3,806	-16,36	-18,42	47,23	20,14	63,92	14,41	0,00	0,00	0,00
3,915	-18,42	-19,44	47,17	23,76	47,36	10,68	0,00	0,00	0,00
4,024	-20,59	-20,45	47,10	30,19	21,82	4,92	0,00	0,00	0,00
4,133	-22,87	-21,43	47,03	36,72	12,05	2,72	0,00	0,00	0,00
4,241	-25,25	-22,40	46,96	40,75	11,89	2,68	0,00	0,00	0,00
4,350	-27,74	-23,35	46,89	43,21	15,59	3,51	0,00	0,00	0,00
4,350	-27,74	46,89	23,35	34,27	34,49	7,78	0,00	0,00	0,00
4,563	-18,23	41,98	23,35	24,16	21,14	4,77	0,00	0,00	0,00
4,775	-9,77	37,64	23,35	14,21	10,67	2,41	0,00	0,00	0,00
4,988	-2,23	32,65	23,35	5,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,200	4,24	28,31	23,35	0,00	0,00	0,00	7,28	0,93	0,21
5,413	9,80	23,25	23,35	0,00	0,00	0,00	12,84	20,06	4,52
5,625	14,28	18,92	23,35	0,00	0,00	0,00	17,32	35,89	8,09
5,838	17,84	13,81	23,35	0,00	0,00	0,00	20,88	48,75	10,99
6,050	20,31	9,47	23,35	0,00	0,00	0,00	23,35	57,84	13,04
6,263	21,87	4,33	23,35	0,00	0,00	0,00	24,90	63,61	14,34
6,475	22,33	0,00	23,35	0,00	0,00	0,00	25,36	65,33	14,73
6,688	21,87	-5,14	23,35	0,00	0,00	0,00	24,90	63,61	14,34
6,900	20,31	-9,47	23,35	0,00	0,00	0,00	23,35	57,84	13,04
7,113	17,84	-14,58	23,35	0,00	0,00	0,00	20,88	48,75	10,99
7,325	14,28	-18,92	23,35	0,00	0,00	0,00	17,32	35,89	8,09
7,538	9,80	-23,98	23,35	0,00	0,00	0,00	12,84	20,06	4,52
7,750	4,24	-28,31	23,35	0,00	0,00	0,00	7,28	0,93	0,21
7,963	-2,23	-33,31	23,35	5,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,175	-9,77	-37,64	23,35	14,21	10,67	2,41	0,00	0,00	0,00
8,388	-18,23	-42,56	23,35	24,16	21,14	4,77	0,00	0,00	0,00
8,600	-27,74	-46,89	23,35	34,27	34,49	7,78	0,00	0,00	0,00

8,600	-27,74	-23,35	46,89	43,21	15,59	3,51	0,00	0,00	0,00
8,709	-25,25	-22,40	46,96	40,75	11,89	2,68	0,00	0,00	0,00
8,818	-22,87	-21,43	47,03	36,72	12,05	2,72	0,00	0,00	0,00
8,926	-20,59	-20,45	47,10	30,19	21,82	4,92	0,00	0,00	0,00
9,035	-18,42	-19,44	47,17	23,76	47,36	10,68	0,00	0,00	0,00
9,144	-16,36	-18,42	47,23	20,14	63,92	14,41	0,00	0,00	0,00
9,253	-14,41	-17,38	47,30	18,20	51,71	11,66	0,00	0,00	0,00
9,361	-12,58	-16,32	47,37	16,37	40,57	9,15	0,00	0,00	0,00
9,470	-10,86	-15,25	47,44	14,66	30,40	6,85	0,00	0,00	0,00
9,579	-9,26	-14,16	47,51	13,06	21,15	4,77	0,00	0,00	0,00
9,688	-7,78	-13,05	47,57	11,59	12,77	2,88	0,00	0,00	0,00
9,796	-6,43	-11,92	47,64	10,24	5,22	1,18	0,00	0,00	0,00
9,905	-5,19	-10,77	47,71	9,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,014	-4,08	-9,61	47,78	7,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,123	-3,10	-8,43	47,85	6,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,231	-2,25	-7,23	47,91	6,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,340	-1,53	-6,02	47,98	5,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,449	-0,94	-4,78	48,05	4,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,558	-0,49	-3,53	48,12	4,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,666	-0,18	-2,26	48,19	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-0,97	48,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-0,97	48,25	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,884	0,03	0,33	48,32	0,00	0,00	0,00	3,90	0,00	0,00
10,993	-0,07	1,66	48,39	3,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,101	-0,33	3,00	48,46	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,210	-0,73	4,35	48,52	4,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,319	-1,27	5,73	48,59	5,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,428	-1,97	7,12	48,66	5,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,536	-2,82	8,54	48,73	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,645	-3,83	9,96	48,80	7,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,754	-4,99	11,41	48,86	8,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,863	-6,31	12,88	48,93	10,23	3,87	0,87	0,00	0,00	0,00
11,971	-7,79	14,36	49,00	11,71	12,03	2,71	0,00	0,00	0,00
12,080	-9,44	15,86	49,07	13,36	21,28	4,80	0,00	0,00	0,00
12,189	-11,24	17,38	49,14	15,17	31,72	7,15	0,00	0,00	0,00
12,298	-13,22	18,91	49,20	17,15	43,44	9,79	0,00	0,00	0,00
12,406	-15,36	20,47	49,27	19,30	56,58	12,76	0,00	0,00	0,00
12,515	-17,67	22,04	49,34	23,26	43,01	9,70	0,00	0,00	0,00
12,624	-20,15	23,63	49,41	30,23	19,59	4,42	0,00	0,00	0,00
12,733	-22,81	25,23	49,48	37,38	10,69	2,41	0,00	0,00	0,00
12,841	-25,64	26,86	49,54	41,99	11,13	2,51	0,00	0,00	0,00
12,950	-28,65	28,50	49,61	45,02	15,54	3,50	0,00	0,00	0,00
12,950	28,65	-46,89	28,50	0,00	0,00	0,00	36,63	33,40	7,53
13,163	18,66	-37,07	28,50	0,00	0,00	0,00	25,89	19,24	4,34
13,375	10,75	-37,32	28,50	0,00	0,00	0,00	16,17	10,30	2,32
13,588	2,80	-27,60	28,50	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00	0,00
13,800	-3,10	-27,85	28,50	6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,013	-9,04	-18,24	28,50	12,75	14,60	3,29	0,00	0,00	0,00
14,225	-12,94	-18,49	28,50	16,65	28,36	6,39	0,00	0,00	0,00
14,438	-16,90	-8,97	28,50	20,61	42,61	9,61	0,00	0,00	0,00
14,650	-18,83	-9,22	28,50	22,54	49,69	11,21	0,00	0,00	0,00
14,863	-20,82	0,25	28,50	24,53	57,05	12,86	0,00	0,00	0,00
15,075	-20,79	0,00	28,50	24,50	56,95	12,84	0,00	0,00	0,00
15,288	-20,82	9,47	28,50	24,53	57,05	12,86	0,00	0,00	0,00
15,500	-18,83	9,22	28,50	22,54	49,69	11,21	0,00	0,00	0,00
15,713	-16,90	18,74	28,50	20,61	42,61	9,61	0,00	0,00	0,00
15,925	-12,94	18,49	28,50	16,65	28,36	6,39	0,00	0,00	0,00
16,138	-9,04	28,10	28,50	12,75	14,60	3,29	0,00	0,00	0,00
16,350	-3,10	27,85	28,50	6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,563	2,80	37,57	28,50	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00	0,00
16,775	10,75	37,32	28,50	0,00	0,00	0,00	16,17	10,30	2,32
16,988	18,66	47,14	28,50	0,00	0,00	0,00	25,89	19,24	4,34
17,200	28,65	46,89	28,50	0,00	0,00	0,00	36,63	33,40	7,53

X	Comb. 2			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd*e	Us1	As1	Nd*e	Us1	As1
0,000	-28,72	28,53	32,91	39,58	24,23	5,46	0,00	0,00	0,00
0,109	-25,71	26,89	32,84	36,55	19,84	4,47	0,00	0,00	0,00
0,218	-22,87	25,27	32,78	32,53	19,44	4,38	0,00	0,00	0,00
0,326	-20,21	23,66	32,71	26,88	28,42	6,41	0,00	0,00	0,00
0,435	-17,73	22,07	32,64	21,43	51,86	11,69	0,00	0,00	0,00
0,544	-15,41	20,50	32,57	18,02	65,34	14,73	0,00	0,00	0,00
0,653	-13,27	18,95	32,50	15,87	52,44	11,83	0,00	0,00	0,00
0,761	-11,29	17,41	32,44	13,89	40,92	9,23	0,00	0,00	0,00
0,870	-9,48	15,89	32,37	12,07	30,66	6,91	0,00	0,00	0,00
0,979	-7,83	14,39	32,30	10,42	21,55	4,86	0,00	0,00	0,00
1,088	-6,35	12,91	32,23	8,93	13,50	3,04	0,00	0,00	0,00
1,196	-5,02	11,45	32,16	7,60	6,46	1,46	0,00	0,00	0,00
1,305	-3,86	10,00	32,10	6,43	0,35	0,08	0,00	0,00	0,00
1,414	-2,85	8,57	32,03	5,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,523	-1,99	7,16	31,96	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,631	-1,29	5,76	31,89	3,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,740	-0,74	4,39	31,82	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,849	-0,34	3,03	31,76	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,958	-0,08	1,69	31,69	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,066	0,03	0,37	31,62	0,00	0,00	0,00	2,56	0,00	0,00
2,175	0,00	-0,94	31,55	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	-0,94	31,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,284	-0,17	-2,23	31,48	2,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,393	-0,48	-3,50	31,42	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,501	-0,93	-4,75	31,35	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,610	-1,52	-5,98	31,28	4,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,719	-2,23	-7,20	31,21	4,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,828	-3,08	-8,40	31,14	5,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,936	-4,06	-9,58	31,08	6,54	1,99	0,45	0,00	0,00	0,00
3,045	-5,16	-10,74	31,01	7,64	7,86	1,77	0,00	0,00	0,00
3,154	-6,39	-11,89	30,94	8,87	14,48	3,26	0,00	0,00	0,00
3,263	-7,75	-13,01	30,87	10,22	21,88	4,93	0,00	0,00	0,00
3,371	-9,22	-14,12	30,80	11,69	30,09	6,78	0,00	0,00	0,00
3,480	-10,82	-15,22	30,74	13,28	39,14	8,83	0,00	0,00	0,00
3,589	-12,53	-16,29	30,67	14,99	49,08	11,07	0,00	0,00	0,00
3,698	-14,36	-17,35	30,60	16,81	59,97	13,52	0,00	0,00	0,00
3,806	-16,31	-18,39	30,53	18,75	71,88	16,21	0,00	0,00	0,00
3,915	-18,36	-19,41	30,46	21,81	55,68	12,56	0,00	0,00	0,00
4,024	-20,53	-20,41	30,40	26,73	30,36	6,85	0,00	0,00	0,00
4,133	-22,80	-21,40	30,33	31,73	20,59	4,64	0,00	0,00	0,00
4,241	-25,18	-22,37	30,26	35,17	20,40	4,60	0,00	0,00	0,00
4,350	-27,66	-23,32	30,19	37,63	24,07	5,43	0,00	0,00	0,00
4,350	-27,66	30,19	23,32	34,19	34,38	7,75	0,00	0,00	0,00
4,563	-21,57	27,17	23,32	27,48	27,43	6,18	0,00	0,00	0,00
4,775	-16,11	24,15	23,32	20,54	26,26	5,92	0,00	0,00	0,00
4,988	-11,30	21,13	23,32	14,33	25,34	5,71	0,00	0,00	0,00
5,200	-7,13	18,12	23,32	10,16	10,82	2,44	0,00	0,00	0,00
5,413	-3,60	15,10	23,32	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,625	-0,72	12,08	23,32	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,838	1,53	9,06	23,32	0,00	0,00	0,00	4,56	0,00	0,00
6,050	3,13	6,04	23,32	0,00	0,00	0,00	6,16	0,00	0,00
6,263	4,10	3,02	23,32	0,00	0,00	0,00	7,13	0,45	0,10
6,475	4,42	0,00	23,32	0,00	0,00	0,00	7,45	1,54	0,35
6,688	4,10	-3,02	23,32	0,00	0,00	0,00	7,13	0,45	0,10
6,900	3,13	-6,04	23,32	0,00	0,00	0,00	6,16	0,00	0,00
7,113	1,53	-9,06	23,32	0,00	0,00	0,00	4,56	0,00	0,00
7,325	-0,72	-12,08	23,32	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,538	-3,60	-15,10	23,32	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,750	-7,13	-18,12	23,32	10,16	10,82	2,44	0,00	0,00	0,00
7,963	-11,30	-21,13	23,32	14,33	25,34	5,71	0,00	0,00	0,00
8,175	-16,11	-24,15	23,32	20,54	26,26	5,92	0,00	0,00	0,00
8,388	-21,57	-27,17	23,32	27,48	27,43	6,18	0,00	0,00	0,00
8,600	-27,66	-30,19	23,32	34,19	34,38	7,75	0,00	0,00	0,00

8,600	-27,66	-23,32	30,19	37,63	24,07	5,43	0,00	0,00	0,00
8,709	-25,18	-22,37	30,26	35,17	20,40	4,60	0,00	0,00	0,00
8,818	-22,80	-21,40	30,33	31,73	20,59	4,64	0,00	0,00	0,00
8,926	-20,53	-20,41	30,40	26,73	30,36	6,85	0,00	0,00	0,00
9,035	-18,36	-19,41	30,46	21,81	55,68	12,56	0,00	0,00	0,00
9,144	-16,31	-18,39	30,53	18,75	71,88	16,21	0,00	0,00	0,00
9,253	-14,36	-17,35	30,60	16,81	59,97	13,52	0,00	0,00	0,00
9,361	-12,53	-16,29	30,67	14,99	49,08	11,07	0,00	0,00	0,00
9,470	-10,82	-15,22	30,74	13,28	39,14	8,83	0,00	0,00	0,00
9,579	-9,22	-14,12	30,80	11,69	30,09	6,78	0,00	0,00	0,00
9,688	-7,75	-13,01	30,87	10,22	21,88	4,93	0,00	0,00	0,00
9,796	-6,39	-11,89	30,94	8,87	14,48	3,26	0,00	0,00	0,00
9,905	-5,16	-10,74	31,01	7,64	7,86	1,77	0,00	0,00	0,00
10,014	-4,06	-9,58	31,08	6,54	1,99	0,45	0,00	0,00	0,00
10,123	-3,08	-8,40	31,14	5,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,231	-2,23	-7,20	31,21	4,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,340	-1,52	-5,98	31,28	4,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,449	-0,93	-4,75	31,35	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,558	-0,48	-3,50	31,42	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,666	-0,17	-2,23	31,48	2,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-0,94	31,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-0,94	31,55	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,884	0,03	0,37	31,62	0,00	0,00	0,00	2,56	0,00	0,00
10,993	-0,08	1,69	31,69	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,101	-0,34	3,03	31,76	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,210	-0,74	4,39	31,82	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,319	-1,29	5,76	31,89	3,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,428	-1,99	7,16	31,96	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,536	-2,85	8,57	32,03	5,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,645	-3,86	10,00	32,10	6,43	0,35	0,08	0,00	0,00	0,00
11,754	-5,02	11,45	32,16	7,60	6,46	1,46	0,00	0,00	0,00
11,863	-6,35	12,91	32,23	8,93	13,50	3,04	0,00	0,00	0,00
11,971	-7,83	14,39	32,30	10,42	21,55	4,86	0,00	0,00	0,00
12,080	-9,48	15,89	32,37	12,07	30,66	6,91	0,00	0,00	0,00
12,189	-11,29	17,41	32,44	13,89	40,92	9,23	0,00	0,00	0,00
12,298	-13,27	18,95	32,50	15,87	52,44	11,83	0,00	0,00	0,00
12,406	-15,41	20,50	32,57	18,02	65,34	14,73	0,00	0,00	0,00
12,515	-17,73	22,07	32,64	21,43	51,86	11,69	0,00	0,00	0,00
12,624	-20,21	23,66	32,71	26,88	28,42	6,41	0,00	0,00	0,00
12,733	-22,87	25,27	32,78	32,53	19,44	4,38	0,00	0,00	0,00
12,841	-25,71	26,89	32,84	36,55	19,84	4,47	0,00	0,00	0,00
12,950	-28,72	28,53	32,91	39,58	24,23	5,46	0,00	0,00	0,00
12,950	28,72	-30,19	28,53	0,00	0,00	0,00	36,71	33,51	7,56
13,163	22,29	-23,99	28,53	0,00	0,00	0,00	29,53	26,07	5,88
13,375	17,17	-24,18	28,53	0,00	0,00	0,00	22,59	26,13	5,89
13,588	12,01	-17,94	28,53	0,00	0,00	0,00	15,72	25,03	5,64
13,800	8,18	-18,13	28,53	0,00	0,00	0,00	11,89	11,57	2,61
14,013	4,31	-11,89	28,53	0,00	0,00	0,00	8,02	0,00	0,00
14,225	1,76	-12,08	28,53	0,00	0,00	0,00	5,47	0,00	0,00
14,438	-0,83	-5,85	28,53	4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,650	-2,09	-6,04	28,53	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,863	-3,39	0,19	28,53	7,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,075	-3,37	0,00	28,53	7,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,288	-3,39	6,22	28,53	7,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,500	-2,09	6,04	28,53	5,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,713	-0,83	12,27	28,53	4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,925	1,76	12,08	28,53	0,00	0,00	0,00	5,47	0,00	0,00
16,138	4,31	18,32	28,53	0,00	0,00	0,00	8,02	0,00	0,00
16,350	8,18	18,13	28,53	0,00	0,00	0,00	11,89	11,57	2,61
16,563	12,01	24,36	28,53	0,00	0,00	0,00	15,72	25,03	5,64
16,775	17,17	24,18	28,53	0,00	0,00	0,00	22,59	26,13	5,89
16,988	22,29	30,38	28,53	0,00	0,00	0,00	29,53	26,07	5,88
17,200	28,72	30,19	28,53	0,00	0,00	0,00	36,71	33,51	7,56

X	Comb. 3			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd°e	Us1	As1	Nd°e	Us1	As1
0,000	-17,22	17,30	49,61	33,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,109	-15,40	16,29	49,54	31,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,218	-13,68	15,29	49,48	28,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,326	-12,07	14,30	49,41	22,15	0,68	0,15	0,00	0,00	0,00
0,435	-10,57	13,33	49,34	16,16	13,24	2,98	0,00	0,00	0,00
0,544	-9,17	12,36	49,27	13,11	19,67	4,43	0,00	0,00	0,00
0,653	-7,88	11,41	49,20	11,82	12,40	2,80	0,00	0,00	0,00
0,761	-6,69	10,47	49,14	10,62	5,83	1,31	0,00	0,00	0,00
0,870	-5,60	9,54	49,07	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,979	-4,61	8,63	49,00	8,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,088	-3,73	7,72	48,93	7,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,196	-2,93	6,83	48,86	6,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,305	-2,24	5,95	48,80	6,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,414	-1,64	5,08	48,73	5,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,523	-1,13	4,22	48,66	5,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,631	-0,72	3,38	48,59	4,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,740	-0,40	2,54	48,52	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,849	-0,17	1,72	48,46	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,958	-0,03	0,91	48,39	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,066	0,03	0,11	48,32	0,00	0,00	0,00	3,90	0,00	0,00
2,175	0,00	-0,67	48,25	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	-0,67	48,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,284	-0,12	-1,45	48,19	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,393	-0,31	-2,21	48,12	4,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,501	-0,60	-2,96	48,05	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,610	-0,96	-3,70	47,98	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,719	-1,40	-4,43	47,91	5,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,828	-1,92	-5,14	47,85	5,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,936	-2,52	-5,85	47,78	6,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,045	-3,19	-6,54	47,71	7,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,154	-3,94	-7,22	47,64	7,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,263	-4,76	-7,88	47,57	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,371	-5,65	-8,54	47,51	9,45	1,08	0,24	0,00	0,00	0,00
3,480	-6,62	-9,18	47,44	10,41	6,38	1,44	0,00	0,00	0,00
3,589	-7,65	-9,82	47,37	11,44	12,14	2,74	0,00	0,00	0,00
3,698	-8,75	-10,44	47,30	12,54	18,36	4,14	0,00	0,00	0,00
3,806	-9,92	-11,05	47,23	13,70	25,05	5,65	0,00	0,00	0,00
3,915	-11,15	-11,64	47,17	16,50	16,80	3,79	0,00	0,00	0,00
4,024	-12,45	-12,23	47,10	22,06	2,78	0,63	0,00	0,00	0,00
4,133	-13,81	-12,80	47,03	27,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,241	-15,24	-13,36	46,96	30,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,350	-16,72	-13,91	46,89	32,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,350	-16,72	46,89	13,91	20,62	20,58	4,64	0,00	0,00	0,00
4,563	-7,22	41,98	13,91	10,75	5,69	1,28	0,00	0,00	0,00
4,775	1,24	37,64	13,91	0,00	0,00	0,00	3,89	0,00	0,00
4,988	8,78	32,65	13,91	0,00	0,00	0,00	10,59	21,71	4,89
5,200	15,26	28,31	13,91	0,00	0,00	0,00	17,07	44,44	10,02
5,413	20,82	23,25	13,91	0,00	0,00	0,00	22,63	64,60	14,57
5,625	25,30	18,92	13,91	0,00	0,00	0,00	27,11	81,33	18,34
5,838	28,86	13,81	13,91	0,00	0,00	0,00	30,67	94,96	21,41
6,050	31,33	9,47	13,91	0,00	0,00	0,00	33,14	104,61	23,59
6,263	32,88	4,33	13,91	0,00	0,00	0,00	34,69	110,75	24,97
6,475	33,34	0,00	13,91	0,00	0,00	0,00	35,15	112,58	25,39
6,688	32,88	-5,14	13,91	0,00	0,00	0,00	34,69	110,75	24,97
6,900	31,33	-9,47	13,91	0,00	0,00	0,00	33,14	104,61	23,59
7,113	28,86	-14,58	13,91	0,00	0,00	0,00	30,67	94,96	21,41
7,325	25,30	-18,92	13,91	0,00	0,00	0,00	27,11	81,33	18,34
7,538	20,82	-23,98	13,91	0,00	0,00	0,00	22,63	64,60	14,57
7,750	15,26	-28,31	13,91	0,00	0,00	0,00	17,07	44,44	10,02
7,963	8,78	-33,31	13,91	0,00	0,00	0,00	10,59	21,71	4,89
8,175	1,24	-37,64	13,91	0,00	0,00	0,00	3,89	0,00	0,00
8,388	-7,22	-42,56	13,91	10,75	5,69	1,28	0,00	0,00	0,00
8,600	-16,72	-46,89	13,91	20,62	20,58	4,64	0,00	0,00	0,00

8,600	-16,72	-13,91	46,89	32,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,709	-15,24	-13,36	46,96	30,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,818	-13,81	-12,80	47,03	27,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,926	-12,45	-12,23	47,10	22,06	2,78	0,63	0,00	0,00	0,00
9,035	-11,15	-11,64	47,17	16,50	16,80	3,79	0,00	0,00	0,00
9,144	-9,92	-11,05	47,23	13,70	25,05	5,65	0,00	0,00	0,00
9,253	-8,75	-10,44	47,30	12,54	18,36	4,14	0,00	0,00	0,00
9,361	-7,65	-9,82	47,37	11,44	12,14	2,74	0,00	0,00	0,00
9,470	-6,62	-9,18	47,44	10,41	6,38	1,44	0,00	0,00	0,00
9,579	-5,65	-8,54	47,51	9,45	1,08	0,24	0,00	0,00	0,00
9,688	-4,76	-7,88	47,57	8,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,796	-3,94	-7,22	47,64	7,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,905	-3,19	-6,54	47,71	7,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,014	-2,52	-5,85	47,78	6,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,123	-1,92	-5,14	47,85	5,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,231	-1,40	-4,43	47,91	5,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,340	-0,96	-3,70	47,98	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,449	-0,60	-2,96	48,05	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,558	-0,31	-2,21	48,12	4,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,666	-0,12	-1,45	48,19	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-0,67	48,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-0,67	48,25	3,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,884	0,03	0,11	48,32	0,00	0,00	0,00	3,90	0,00	0,00
10,993	-0,03	0,91	48,39	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,101	-0,17	1,72	48,46	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,210	-0,40	2,54	48,52	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,319	-0,72	3,38	48,59	4,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,428	-1,13	4,22	48,66	5,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,536	-1,64	5,08	48,73	5,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,645	-2,24	5,95	48,80	6,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,754	-2,93	6,83	48,86	6,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,863	-3,73	7,72	48,93	7,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,971	-4,61	8,63	49,00	8,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,080	-5,60	9,54	49,07	9,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,189	-6,69	10,47	49,14	10,62	5,83	1,31	0,00	0,00	0,00
12,298	-7,88	11,41	49,20	11,82	12,40	2,80	0,00	0,00	0,00
12,406	-9,17	12,36	49,27	13,11	19,67	4,43	0,00	0,00	0,00
12,515	-10,57	13,33	49,34	16,16	13,24	2,98	0,00	0,00	0,00
12,624	-12,07	14,30	49,41	22,15	0,68	0,15	0,00	0,00	0,00
12,733	-13,68	15,29	49,48	28,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,841	-15,40	16,29	49,54	31,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	-17,22	17,30	49,61	33,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	17,22	-46,89	17,30	0,00	0,00	0,00	22,07	19,66	4,43
13,163	7,23	-36,91	17,30	0,00	0,00	0,00	11,62	3,91	0,88
13,375	-0,64	-37,16	17,30	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,588	-8,56	-27,38	17,30	10,81	19,08	4,30	0,00	0,00	0,00
13,800	-14,41	-27,63	17,30	16,66	39,59	8,93	0,00	0,00	0,00
14,013	-20,31	-18,05	17,30	22,56	60,96	13,75	0,00	0,00	0,00
14,225	-24,17	-18,30	17,30	26,42	75,35	16,99	0,00	0,00	0,00
14,438	-28,08	-8,86	17,30	30,33	90,29	20,36	0,00	0,00	0,00
14,650	-29,99	-9,11	17,30	32,24	97,71	22,03	0,00	0,00	0,00
14,863	-31,96	0,25	17,30	34,21	105,44	23,78	0,00	0,00	0,00
15,075	-31,93	0,00	17,30	34,18	105,33	23,75	0,00	0,00	0,00
15,288	-31,96	9,36	17,30	34,21	105,44	23,78	0,00	0,00	0,00
15,500	-29,99	9,11	17,30	32,24	97,71	22,03	0,00	0,00	0,00
15,713	-28,08	18,55	17,30	30,33	90,29	20,36	0,00	0,00	0,00
15,925	-24,17	18,30	17,30	26,42	75,35	16,99	0,00	0,00	0,00
16,138	-20,31	27,89	17,30	22,56	60,96	13,75	0,00	0,00	0,00
16,350	-14,41	27,63	17,30	16,66	39,59	8,93	0,00	0,00	0,00
16,563	-8,56	37,41	17,30	10,81	19,08	4,30	0,00	0,00	0,00
16,775	-0,64	37,16	17,30	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,988	7,23	47,14	17,30	0,00	0,00	0,00	11,62	3,91	0,88
17,200	17,22	46,89	17,30	0,00	0,00	0,00	22,07	19,66	4,43

X	Comb. 4			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd°e	Us1	As1	Nd°e	Us1	As1
0,000	-9,01	7,61	47,18	24,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,109	-8,20	7,30	47,11	23,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,218	-7,42	6,98	47,04	21,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,326	-6,68	6,66	46,97	16,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,435	-5,97	6,33	46,90	11,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,544	-5,30	6,00	46,84	9,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,653	-4,67	5,66	46,77	8,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,761	-4,07	5,31	46,70	7,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,870	-3,51	4,96	46,63	7,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,979	-2,99	4,60	46,56	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,088	-2,51	4,24	46,50	6,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,196	-2,07	3,87	46,43	5,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,305	-1,67	3,49	46,36	5,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,414	-1,31	3,11	46,29	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,523	-0,99	2,73	46,22	4,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,631	-0,72	2,33	46,16	4,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,740	-0,49	1,93	46,09	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,849	-0,30	1,53	46,02	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,958	-0,15	1,12	45,95	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,066	-0,05	0,70	45,88	3,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	0,28	45,82	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	0,28	45,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,284	0,01	-0,15	45,75	0,00	0,00	0,00	3,67	0,00	0,00
2,393	-0,03	-0,58	45,68	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,501	-0,12	-1,02	45,61	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,610	-0,26	-1,47	45,54	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,719	-0,44	-1,92	45,48	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,828	-0,67	-2,38	45,41	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,936	-0,96	-2,84	45,34	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,045	-1,29	-3,31	45,27	4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,154	-1,68	-3,79	45,20	5,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,263	-2,12	-4,27	45,14	5,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,371	-2,61	-4,76	45,07	6,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,480	-3,15	-5,25	45,00	6,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,589	-3,75	-5,75	44,93	7,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,698	-4,40	-6,26	44,86	7,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,806	-5,11	-6,77	44,80	8,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,915	-5,87	-7,28	44,73	10,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,024	-6,69	-7,81	44,66	15,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,133	-7,57	-8,34	44,59	20,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,241	-8,51	-8,87	44,52	23,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,350	-9,50	-9,41	44,46	24,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,350	-9,50	44,46	9,41	12,14	10,79	2,43	0,00	0,00	0,00
4,563	-0,50	39,84	9,41	2,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,775	7,52	35,66	9,41	0,00	0,00	0,00	9,31	12,74	2,87
4,988	14,66	30,99	9,41	0,00	0,00	0,00	15,88	44,71	10,08
5,200	20,80	26,81	9,41	0,00	0,00	0,00	22,02	66,88	15,08
5,413	26,05	22,08	9,41	0,00	0,00	0,00	27,27	86,47	19,50
5,625	30,30	17,90	9,41	0,00	0,00	0,00	31,52	102,79	23,18
5,838	33,66	13,14	9,41	0,00	0,00	0,00	34,88	116,01	26,16
6,050	36,01	8,96	9,41	0,00	0,00	0,00	37,23	125,43	28,28
6,263	37,47	4,18	9,41	0,00	0,00	0,00	38,69	131,37	29,62
6,475	37,91	0,00	9,41	0,00	0,00	0,00	39,14	133,19	30,03
6,688	37,47	-4,78	9,41	0,00	0,00	0,00	38,69	131,37	29,62
6,900	36,01	-8,96	9,41	0,00	0,00	0,00	37,23	125,43	28,28
7,113	33,66	-13,72	9,41	0,00	0,00	0,00	34,88	116,01	26,16
7,325	30,30	-17,90	9,41	0,00	0,00	0,00	31,52	102,79	23,18
7,538	26,05	-22,63	9,41	0,00	0,00	0,00	27,27	86,47	19,50
7,750	20,80	-26,81	9,41	0,00	0,00	0,00	22,02	66,88	15,08
7,963	14,66	-31,48	9,41	0,00	0,00	0,00	15,88	44,71	10,08
8,175	7,52	-35,66	9,41	0,00	0,00	0,00	9,31	12,74	2,87
8,388	-0,50	-40,28	9,41	2,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,600	-9,50	-44,46	9,41	12,14	10,79	2,43	0,00	0,00	0,00

8,600	-9,50	9,41	44,46	24,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,709	-8,51	-8,87	44,52	23,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,818	-7,57	-8,34	44,59	20,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,926	-6,69	-7,81	44,66	15,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,035	-5,87	-7,28	44,73	10,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,144	-5,11	-6,77	44,80	8,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,253	-4,40	-6,26	44,86	7,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,361	-3,75	-5,75	44,93	7,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,470	-3,15	-5,25	45,00	6,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,579	-2,61	-4,76	45,07	6,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,688	-2,12	-4,27	45,14	5,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,796	-1,68	-3,79	45,20	5,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,905	-1,29	-3,31	45,27	4,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,014	-0,96	-2,84	45,34	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,123	-0,67	-2,38	45,41	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,231	-0,44	-1,92	45,48	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,340	-0,26	-1,47	45,54	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,449	-0,12	-1,02	45,61	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,558	-0,03	-0,58	45,68	3,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,666	0,01	-0,15	45,75	0,00	0,00	0,00	3,67	0,00	0,00
10,775	0,00	0,28	45,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	0,28	45,82	3,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,884	-0,05	0,70	45,88	3,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,993	-0,15	1,12	45,95	3,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,101	-0,30	1,53	46,02	3,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,210	-0,49	1,93	46,09	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,319	-0,72	2,33	46,16	4,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,428	-0,99	2,73	46,22	4,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,536	-1,31	3,11	46,29	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,645	-1,67	3,49	46,36	5,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,754	-2,07	3,87	46,43	5,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,863	-2,51	4,24	46,50	6,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,971	-2,99	4,60	46,56	6,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,080	-3,51	4,96	46,63	7,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,189	-4,07	5,31	46,70	7,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,298	-4,67	5,66	46,77	8,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,406	-5,30	6,00	46,84	9,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,515	-5,97	6,33	46,90	11,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,624	-6,68	6,66	46,97	16,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,733	-7,42	6,98	47,04	21,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,841	-8,20	7,30	47,11	23,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	-9,01	7,61	47,18	24,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	9,01	-44,46	7,61	0,00	0,00	0,00	11,14	10,92	2,46
13,163	-0,61	-33,48	7,61	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13,375	-7,90	-35,12	7,61	9,35	14,64	3,30	0,00	0,00	0,00
13,588	-15,54	-24,42	7,61	16,53	48,83	11,01	0,00	0,00	0,00
13,800	-20,90	-26,06	7,61	21,89	68,21	15,38	0,00	0,00	0,00
14,013	-26,62	-15,59	7,61	27,60	89,53	20,19	0,00	0,00	0,00
14,225	-30,10	-17,23	7,61	31,09	102,91	23,21	0,00	0,00	0,00
14,438	-33,94	-6,93	7,61	34,93	117,99	26,61	0,00	0,00	0,00
14,650	-35,58	-8,57	7,61	36,57	124,58	28,09	0,00	0,00	0,00
14,863	-37,58	1,64	7,61	38,57	132,67	29,92	0,00	0,00	0,00
15,075	-37,41	0,00	7,61	38,39	131,96	29,76	0,00	0,00	0,00
15,288	-37,58	10,21	7,61	38,57	132,67	29,92	0,00	0,00	0,00
15,500	-35,58	8,57	7,61	36,57	124,58	28,09	0,00	0,00	0,00
15,713	-33,94	18,87	7,61	34,93	117,99	26,61	0,00	0,00	0,00
15,925	-30,10	17,23	7,61	31,09	102,92	23,21	0,00	0,00	0,00
16,138	-26,62	27,70	7,61	27,61	89,53	20,19	0,00	0,00	0,00
16,350	-20,90	26,06	7,61	21,89	68,21	15,38	0,00	0,00	0,00
16,563	-15,54	36,76	7,61	16,53	48,83	11,01	0,00	0,00	0,00
16,775	-7,90	35,12	7,61	9,35	14,64	3,30	0,00	0,00	0,00
16,988	-0,61	46,09	7,61	2,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,200	9,01	44,46	7,61	0,00	0,00	0,00	11,14	10,92	2,46

X	Comb. 5			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd°e	Us1	As1	Nd°e	Us1	As1
0,000	-36,58	33,11	48,24	52,50	27,99	6,31	0,00	0,00	0,00
0,109	-33,07	31,36	48,17	48,97	22,82	5,15	0,00	0,00	0,00
0,218	-29,76	29,63	48,10	43,93	22,87	5,16	0,00	0,00	0,00
0,326	-26,63	27,92	48,04	36,42	35,70	8,05	0,00	0,00	0,00
0,435	-23,68	26,23	47,97	29,12	70,24	15,84	0,00	0,00	0,00
0,544	-20,92	24,56	47,90	24,75	93,85	21,16	0,00	0,00	0,00
0,653	-18,34	22,90	47,83	22,17	76,45	17,24	0,00	0,00	0,00
0,761	-15,94	21,27	47,76	19,76	60,99	13,75	0,00	0,00	0,00
0,870	-13,71	19,66	47,70	17,53	47,23	10,65	0,00	0,00	0,00
0,979	-11,66	18,07	47,63	15,47	34,98	7,89	0,00	0,00	0,00
1,088	-9,78	16,49	47,56	13,59	24,09	5,43	0,00	0,00	0,00
1,196	-8,07	14,94	47,49	11,87	14,44	3,26	0,00	0,00	0,00
1,305	-6,53	13,40	47,42	10,33	5,93	1,34	0,00	0,00	0,00
1,414	-5,16	11,89	47,36	8,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,523	-3,95	10,39	47,29	7,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,631	-2,90	8,92	47,22	6,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,740	-2,01	7,46	47,15	5,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,849	-1,28	6,02	47,08	5,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,958	-0,70	4,60	47,02	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,066	-0,27	3,20	46,95	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	1,83	46,88	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	1,83	46,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,284	0,12	0,47	46,81	0,00	0,00	0,00	3,87	0,00	0,00
2,393	0,10	-0,87	46,74	0,00	0,00	0,00	3,84	0,00	0,00
2,501	-0,06	-2,19	46,68	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,610	-0,37	-3,49	46,61	4,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,719	-0,82	-4,78	46,54	4,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,828	-1,41	-6,04	46,47	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,936	-2,14	-7,28	46,40	5,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,045	-2,99	-8,50	46,34	6,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,154	-3,98	-9,70	46,27	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,263	-5,10	-10,89	46,20	8,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,371	-6,35	-12,05	46,13	10,04	5,66	1,28	0,00	0,00	0,00
3,480	-7,73	-13,20	46,06	11,41	13,28	2,99	0,00	0,00	0,00
3,589	-9,22	-14,32	46,00	12,90	21,73	4,90	0,00	0,00	0,00
3,698	-10,84	-15,43	45,93	14,51	31,07	7,01	0,00	0,00	0,00
3,806	-12,58	-16,51	45,86	16,25	41,33	9,32	0,00	0,00	0,00
3,915	-14,43	-17,58	45,79	19,62	31,09	7,01	0,00	0,00	0,00
4,024	-16,40	-18,63	45,72	25,73	12,69	2,86	0,00	0,00	0,00
4,133	-18,48	-19,66	45,66	31,93	5,58	1,26	0,00	0,00	0,00
4,241	-20,67	-20,66	45,59	35,72	5,88	1,33	0,00	0,00	0,00
4,350	-22,98	-21,65	45,52	38,00	9,29	2,09	0,00	0,00	0,00
4,350	-22,98	45,52	21,65	29,04	27,19	6,13	0,00	0,00	0,00
4,563	-13,76	40,60	21,65	19,26	13,69	3,09	0,00	0,00	0,00
4,775	-5,59	36,27	21,65	9,71	1,46	0,33	0,00	0,00	0,00
4,988	1,65	31,28	21,65	0,00	0,00	0,00	4,47	0,00	0,00
5,200	7,84	26,94	21,65	0,00	0,00	0,00	10,65	14,18	3,20
5,413	13,10	21,88	21,65	0,00	0,00	0,00	15,92	32,60	7,35
5,625	17,29	17,55	21,65	0,00	0,00	0,00	20,11	47,64	10,74
5,838	20,56	12,43	21,65	0,00	0,00	0,00	23,37	59,63	13,45
6,050	22,74	8,10	21,65	0,00	0,00	0,00	25,56	67,75	15,28
6,263	24,00	2,96	21,65	0,00	0,00	0,00	26,82	72,50	16,35
6,475	24,17	-1,37	21,65	0,00	0,00	0,00	26,98	73,14	16,49
6,688	23,42	-6,51	21,65	0,00	0,00	0,00	26,23	70,30	15,85
6,900	21,57	-10,85	21,65	0,00	0,00	0,00	24,39	63,39	14,29
7,113	18,81	-15,96	21,65	0,00	0,00	0,00	21,62	53,18	11,99
7,325	14,96	-20,29	21,65	0,00	0,00	0,00	17,77	39,22	8,84
7,538	10,18	-25,35	21,65	0,00	0,00	0,00	13,00	22,33	5,03
7,750	4,34	-29,69	21,65	0,00	0,00	0,00	7,15	2,19	0,49
7,963	-2,43	-34,68	21,65	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,175	-10,26	-39,02	21,65	14,38	12,78	2,88	0,00	0,00	0,00
8,388	-19,02	-43,93	21,65	24,51	23,50	5,30	0,00	0,00	0,00
8,600	-28,81	-48,27	21,65	34,87	37,22	8,39	0,00	0,00	0,00

8,600	-28,81	-21,65	48,27	44,74	16,47	3,71	0,00	0,00	0,00
8,709	-26,50	-20,91	48,33	42,45	13,02	2,94	0,00	0,00	0,00
8,818	-24,26	-20,15	48,40	38,52	13,64	3,08	0,00	0,00	0,00
8,926	-22,11	-19,38	48,47	32,00	24,72	5,57	0,00	0,00	0,00
9,035	-20,05	-18,59	48,54	25,55	53,77	12,12	0,00	0,00	0,00
9,144	-18,07	-17,78	48,61	21,96	74,31	16,76	0,00	0,00	0,00
9,253	-16,18	-16,96	48,67	20,08	62,09	14,00	0,00	0,00	0,00
9,361	-14,38	-16,12	48,74	18,28	50,80	11,46	0,00	0,00	0,00
9,470	-12,68	-15,27	48,81	16,58	40,40	9,11	0,00	0,00	0,00
9,579	-11,06	-14,40	48,88	14,97	30,80	6,95	0,00	0,00	0,00
9,688	-9,55	-13,51	48,95	13,46	21,98	4,96	0,00	0,00	0,00
9,796	-8,13	-12,61	49,01	12,05	13,89	3,13	0,00	0,00	0,00
9,905	-6,80	-11,69	49,08	10,73	6,49	1,46	0,00	0,00	0,00
10,014	-5,58	-10,76	49,15	9,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,123	-4,46	-9,81	49,22	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,231	-3,45	-8,84	49,29	7,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,340	-2,54	-7,86	49,35	6,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,449	-1,74	-6,87	49,42	5,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,558	-1,05	-5,85	49,49	5,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,666	-0,47	-4,82	49,56	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-3,78	49,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-3,78	49,63	3,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,884	0,35	-2,72	49,69	0,00	0,00	0,00	4,33	0,00	0,00
10,993	0,59	-1,64	49,76	0,00	0,00	0,00	4,57	0,00	0,00
11,101	0,71	-0,55	49,83	0,00	0,00	0,00	4,70	0,00	0,00
11,210	0,71	0,56	49,90	0,00	0,00	0,00	4,70	0,00	0,00
11,319	0,59	1,69	49,97	0,00	0,00	0,00	4,58	0,00	0,00
11,428	0,34	2,83	50,03	0,00	0,00	0,00	4,34	0,00	0,00
11,536	-0,03	3,99	50,10	4,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,645	-0,53	5,16	50,17	4,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,754	-1,15	6,35	50,24	5,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,863	-1,91	7,55	50,31	5,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,971	-2,80	8,78	50,37	6,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,080	-3,82	10,01	50,44	7,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,189	-4,98	11,27	50,51	9,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,298	-6,27	12,53	50,58	10,32	2,71	0,61	0,00	0,00	0,00
12,406	-7,70	13,82	50,65	11,75	10,61	2,39	0,00	0,00	0,00
12,515	-9,28	15,12	50,71	15,02	7,24	1,63	0,00	0,00	0,00
12,624	-10,99	16,44	50,78	21,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,733	-12,85	17,77	50,85	27,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,841	-14,86	19,12	50,92	31,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	-17,01	20,48	50,99	33,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	36,58	-45,52	33,11	0,00	0,00	0,00	45,85	44,82	10,11
13,163	26,88	-38,96	33,11	0,00	0,00	0,00	35,28	32,41	7,31
13,375	18,57	-39,21	33,11	0,00	0,00	0,00	24,86	27,23	6,14
13,588	10,21	-32,01	33,11	0,00	0,00	0,00	14,52	16,19	3,65
13,800	3,38	-32,26	33,11	0,00	0,00	0,00	7,69	0,00	0,00
14,013	-3,50	-24,44	33,11	7,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,225	-8,72	-24,69	33,11	13,02	10,95	2,47	0,00	0,00	0,00
14,438	-13,99	-16,25	33,11	18,30	29,65	6,69	0,00	0,00	0,00
14,650	-17,47	-16,50	33,11	21,78	42,28	9,53	0,00	0,00	0,00
14,863	-21,01	-7,40	33,11	25,31	55,37	12,49	0,00	0,00	0,00
15,075	-22,60	-7,65	33,11	26,91	61,39	13,84	0,00	0,00	0,00
15,288	-24,26	2,16	33,11	28,56	67,66	15,26	0,00	0,00	0,00
15,500	-23,82	1,91	33,11	28,13	66,01	14,89	0,00	0,00	0,00
15,713	-23,44	12,48	33,11	27,75	64,57	14,56	0,00	0,00	0,00
15,925	-20,82	12,23	33,11	25,12	54,67	12,33	0,00	0,00	0,00
16,138	-18,24	23,63	33,11	22,55	45,12	10,17	0,00	0,00	0,00
16,350	-13,25	23,38	33,11	17,55	26,98	6,08	0,00	0,00	0,00
16,563	-8,31	35,63	33,11	12,61	9,53	2,15	0,00	0,00	0,00
16,775	-0,76	35,38	33,11	7,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,988	6,73	48,52	33,11	0,00	0,00	0,00	15,13	0,00	0,00
17,200	17,01	48,27	33,11	0,00	0,00	0,00	26,28	11,02	2,48

X	Comb. 6			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd°e	Us1	As1	Nd°e	Us1	As1
0,000	-36,65	33,14	31,54	47,06	36,62	8,26	0,00	0,00	0,00
0,109	-33,14	31,39	31,47	43,53	31,47	7,10	0,00	0,00	0,00
0,218	-29,82	29,66	31,40	39,07	31,55	7,11	0,00	0,00	0,00
0,326	-26,69	27,95	31,33	33,08	44,42	10,02	0,00	0,00	0,00
0,435	-23,74	26,26	31,27	27,29	78,71	17,75	0,00	0,00	0,00
0,544	-20,98	24,59	31,20	23,47	101,79	22,95	0,00	0,00	0,00
0,653	-18,39	22,94	31,13	20,88	84,78	19,12	0,00	0,00	0,00
0,761	-15,99	21,31	31,06	18,47	69,65	15,70	0,00	0,00	0,00
0,870	-13,76	19,69	30,99	16,24	56,15	12,66	0,00	0,00	0,00
0,979	-11,70	18,10	30,93	14,18	44,12	9,95	0,00	0,00	0,00
1,088	-9,82	16,53	30,86	12,29	33,40	7,53	0,00	0,00	0,00
1,196	-8,11	14,97	30,79	10,57	23,90	5,39	0,00	0,00	0,00
1,305	-6,56	13,44	30,72	9,02	15,52	3,50	0,00	0,00	0,00
1,414	-5,18	11,92	30,65	7,64	8,18	1,84	0,00	0,00	0,00
1,523	-3,97	10,43	30,59	6,42	1,81	0,41	0,00	0,00	0,00
1,631	-2,92	8,95	30,52	5,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,740	-2,02	7,49	30,45	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,849	-1,29	6,05	30,38	3,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,958	-0,71	4,64	30,31	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,066	-0,28	3,24	30,25	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	1,86	30,18	2,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	1,86	30,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,284	0,13	0,50	30,11	0,00	0,00	0,00	2,54	0,00	0,00
2,393	0,11	-0,84	30,04	0,00	0,00	0,00	2,51	0,00	0,00
2,501	-0,05	-2,16	29,97	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,610	-0,36	-3,46	29,91	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,719	-0,81	-4,74	29,84	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,828	-1,39	-6,00	29,77	3,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,936	-2,11	-7,25	29,70	4,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,045	-2,97	-8,47	29,64	5,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,154	-3,95	-9,67	29,57	6,32	2,31	0,52	0,00	0,00	0,00
3,263	-5,07	-10,85	29,50	7,43	8,22	1,85	0,00	0,00	0,00
3,371	-6,31	-12,02	29,43	8,67	14,90	3,36	0,00	0,00	0,00
3,480	-7,68	-13,16	29,36	10,03	22,36	5,04	0,00	0,00	0,00
3,589	-9,17	-14,29	29,30	11,52	30,65	6,91	0,00	0,00	0,00
3,698	-10,79	-15,39	29,23	13,13	39,78	8,97	0,00	0,00	0,00
3,806	-12,52	-16,48	29,16	14,85	49,82	11,23	0,00	0,00	0,00
3,915	-14,37	-17,55	29,09	17,67	39,68	8,95	0,00	0,00	0,00
4,024	-16,34	-18,59	29,02	22,26	21,32	4,81	0,00	0,00	0,00
4,133	-18,42	-19,62	28,96	26,95	14,16	3,19	0,00	0,00	0,00
4,241	-20,60	-20,63	28,89	30,14	14,43	3,25	0,00	0,00	0,00
4,350	-22,90	-21,62	28,82	32,41	17,82	4,02	0,00	0,00	0,00
4,350	-22,90	28,82	21,62	28,95	27,08	6,11	0,00	0,00	0,00
4,563	-17,10	25,80	21,62	22,58	19,93	4,49	0,00	0,00	0,00
4,775	-11,94	22,78	21,62	16,04	16,88	3,81	0,00	0,00	0,00
4,988	-7,42	19,76	21,62	10,23	12,74	2,87	0,00	0,00	0,00
5,200	-3,54	16,74	21,62	6,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,413	-0,30	13,72	21,62	3,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5,625	2,29	10,70	21,62	0,00	0,00	0,00	5,10	0,00	0,00
5,838	4,25	7,68	21,62	0,00	0,00	0,00	7,06	1,91	0,43
6,050	5,56	4,67	21,62	0,00	0,00	0,00	8,37	6,38	1,44
6,263	6,23	1,65	21,62	0,00	0,00	0,00	9,04	8,67	1,95
6,475	6,26	-1,37	21,62	0,00	0,00	0,00	9,07	8,77	1,98
6,688	5,65	-4,39	21,62	0,00	0,00	0,00	8,46	6,67	1,50
6,900	4,39	-7,41	21,62	0,00	0,00	0,00	7,20	2,40	0,54
7,113	2,50	-10,43	21,62	0,00	0,00	0,00	5,31	0,00	0,00
7,325	-0,04	-13,45	21,62	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,538	-3,22	-16,47	21,62	6,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,750	-7,04	-19,49	21,62	9,85	11,45	2,58	0,00	0,00	0,00
7,963	-11,50	-22,51	21,62	14,31	26,97	6,08	0,00	0,00	0,00
8,175	-16,61	-25,53	21,62	20,71	28,38	6,40	0,00	0,00	0,00
8,388	-22,35	-28,55	21,62	27,84	29,79	6,72	0,00	0,00	0,00
8,600	-28,74	-31,57	21,62	34,79	37,11	8,37	0,00	0,00	0,00

8,600	-28,74	-21,62	31,57	39,16	24,94	5,62	0,00	0,00	0,00
8,709	-26,43	-20,88	31,63	36,87	21,52	4,85	0,00	0,00	0,00
8,818	-24,20	-20,12	31,70	33,54	22,16	5,00	0,00	0,00	0,00
8,926	-22,05	-19,34	31,77	28,53	33,23	7,49	0,00	0,00	0,00
9,035	-19,99	-18,55	31,84	23,60	61,97	13,97	0,00	0,00	0,00
9,144	-18,02	-17,75	31,91	20,57	82,00	18,49	0,00	0,00	0,00
9,253	-16,13	-16,93	31,97	18,69	70,08	15,80	0,00	0,00	0,00
9,361	-14,34	-16,09	32,04	16,90	59,08	13,32	0,00	0,00	0,00
9,470	-12,63	-15,23	32,11	15,20	48,91	11,03	0,00	0,00	0,00
9,579	-11,02	-14,36	32,18	13,60	39,53	8,91	0,00	0,00	0,00
9,688	-9,51	-13,48	32,25	12,09	30,89	6,97	0,00	0,00	0,00
9,796	-8,09	-12,58	32,31	10,68	22,97	5,18	0,00	0,00	0,00
9,905	-6,77	-11,66	32,38	9,37	15,72	3,54	0,00	0,00	0,00
10,014	-5,56	-10,73	32,45	8,15	9,13	2,06	0,00	0,00	0,00
10,123	-4,44	-9,78	32,52	7,04	3,17	0,72	0,00	0,00	0,00
10,231	-3,43	-8,81	32,59	6,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,340	-2,53	-7,83	32,65	5,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,449	-1,73	-6,83	32,72	4,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,558	-1,04	-5,82	32,79	3,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,666	-0,46	-4,79	32,86	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-3,74	32,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-3,74	32,93	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,884	0,35	-2,68	32,99	0,00	0,00	0,00	2,99	0,00	0,00
10,993	0,58	-1,60	33,06	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00
11,101	0,70	-0,51	33,13	0,00	0,00	0,00	3,35	0,00	0,00
11,210	0,69	0,60	33,20	0,00	0,00	0,00	3,35	0,00	0,00
11,319	0,57	1,72	33,27	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00	0,00
11,428	0,32	2,86	33,33	0,00	0,00	0,00	2,98	0,00	0,00
11,536	-0,06	4,02	33,40	2,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,645	-0,56	5,19	33,47	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,754	-1,19	6,38	33,54	3,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,863	-1,95	7,59	33,61	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,971	-2,84	8,81	33,67	5,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,080	-3,86	10,05	33,74	6,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,189	-5,02	11,30	33,81	7,73	5,50	1,24	0,00	0,00	0,00
12,298	-6,32	12,57	33,88	9,03	12,42	2,80	0,00	0,00	0,00
12,406	-7,76	13,85	33,94	10,47	20,21	4,56	0,00	0,00	0,00
12,515	-9,33	15,15	34,01	13,19	16,55	3,73	0,00	0,00	0,00
12,624	-11,05	16,47	34,08	18,01	6,45	1,45	0,00	0,00	0,00
12,733	-12,92	17,80	34,15	22,98	2,54	0,57	0,00	0,00	0,00
12,841	-14,93	19,15	34,22	26,22	3,40	0,77	0,00	0,00	0,00
12,950	-17,08	20,52	34,28	28,40	6,50	1,47	0,00	0,00	0,00
12,950	36,65	-28,82	33,14	0,00	0,00	0,00	45,93	44,93	10,13
13,163	30,51	-25,88	33,14	0,00	0,00	0,00	38,92	39,33	8,87
13,375	24,99	-26,07	33,14	0,00	0,00	0,00	31,28	43,42	9,79
13,588	19,43	-22,35	33,14	0,00	0,00	0,00	23,74	49,48	11,16
13,800	14,66	-22,54	33,14	0,00	0,00	0,00	18,97	32,03	7,22
14,013	9,85	-18,09	33,14	0,00	0,00	0,00	14,16	14,90	3,36
14,225	5,98	-18,28	33,14	0,00	0,00	0,00	10,29	1,45	0,33
14,438	2,08	-13,13	33,14	0,00	0,00	0,00	6,39	0,00	0,00
14,650	-0,73	-13,31	33,14	5,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14,863	-3,58	-7,46	33,14	7,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,075	-5,18	-7,65	33,14	9,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15,288	-6,83	-1,09	33,14	11,14	4,35	0,98	0,00	0,00	0,00
15,500	-7,08	-1,28	33,14	11,39	5,23	1,18	0,00	0,00	0,00
15,713	-7,37	6,00	33,14	11,68	6,23	1,41	0,00	0,00	0,00
15,925	-6,11	5,82	33,14	10,42	1,89	0,43	0,00	0,00	0,00
16,138	-4,90	13,84	33,14	9,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,350	-1,98	13,65	33,14	6,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16,563	0,91	22,42	33,14	0,00	0,00	0,00	5,21	0,00	0,00
16,775	5,65	22,24	33,14	0,00	0,00	0,00	11,95	0,00	0,00
16,988	10,36	31,75	33,14	0,00	0,00	0,00	18,77	1,28	0,29
17,200	17,08	31,57	33,14	0,00	0,00	0,00	26,36	11,13	2,51

X	Comb. 7			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd*e	Us1	As1	Nd*e	Us1	As1
0,000	-21,97	20,42	48,98	38,13	6,03	1,36	0,00	0,00	0,00
0,109	-19,81	19,31	48,91	35,95	2,90	0,65	0,00	0,00	0,00
0,218	-17,77	18,21	48,84	32,16	2,77	0,62	0,00	0,00	0,00
0,326	-15,85	17,12	48,77	25,80	9,81	2,21	0,00	0,00	0,00
0,435	-14,05	16,05	48,70	19,57	27,95	6,30	0,00	0,00	0,00
0,544	-12,36	14,99	48,64	16,25	38,58	8,70	0,00	0,00	0,00
0,653	-10,79	13,94	48,57	14,67	29,34	6,62	0,00	0,00	0,00
0,761	-9,33	12,91	48,50	13,21	20,96	4,73	0,00	0,00	0,00
0,870	-7,98	11,89	48,43	11,85	13,38	3,02	0,00	0,00	0,00
0,979	-6,74	10,88	48,36	10,61	6,54	1,47	0,00	0,00	0,00
1,088	-5,61	9,88	48,30	9,47	0,40	0,09	0,00	0,00	0,00
1,196	-4,59	8,90	48,23	8,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,305	-3,67	7,93	48,16	7,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,414	-2,86	6,98	48,09	6,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,523	-2,16	6,04	48,02	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,631	-1,55	5,11	47,96	5,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,740	-1,05	4,19	47,89	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,849	-0,64	3,28	47,82	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,958	-0,33	2,39	47,75	4,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,066	-0,12	1,52	47,68	3,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	0,65	47,62	3,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	0,65	47,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,284	0,02	-0,20	47,55	0,00	0,00	0,00	3,83	0,00	0,00
2,393	-0,04	-1,04	47,48	3,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,501	-0,20	-1,87	47,41	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,610	-0,45	-2,68	47,34	4,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,719	-0,78	-3,48	47,28	4,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,828	-1,20	-4,26	47,21	4,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,936	-1,71	-5,04	47,14	5,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,045	-2,30	-5,80	47,07	6,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,154	-2,97	-6,55	47,00	6,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,263	-3,72	-7,28	46,94	7,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,371	-4,55	-8,00	46,87	8,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,480	-5,46	-8,71	46,80	9,21	0,45	0,10	0,00	0,00	0,00
3,589	-6,45	-9,41	46,73	10,19	5,85	1,32	0,00	0,00	0,00
3,698	-7,51	-10,09	46,66	11,24	11,74	2,65	0,00	0,00	0,00
3,806	-8,64	-10,76	46,60	12,37	18,13	4,09	0,00	0,00	0,00
3,915	-9,85	-11,42	46,53	15,12	11,82	2,67	0,00	0,00	0,00
4,024	-11,13	-12,06	46,46	20,60	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00
4,133	-12,47	-12,69	46,39	26,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,241	-13,89	-13,31	46,32	29,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,350	-15,37	-13,91	46,26	30,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,350	-15,37	46,26	13,91	19,26	18,29	4,12	0,00	0,00	0,00
4,563	-6,00	41,34	13,91	9,53	3,45	0,78	0,00	0,00	0,00
4,775	2,33	37,01	13,91	0,00	0,00	0,00	4,97	0,00	0,00
4,988	9,73	32,01	13,91	0,00	0,00	0,00	11,54	24,98	5,63
5,200	16,07	27,68	13,91	0,00	0,00	0,00	17,88	47,35	10,68
5,413	21,49	22,62	13,91	0,00	0,00	0,00	23,30	67,10	15,13
5,625	25,84	18,28	13,91	0,00	0,00	0,00	27,65	83,39	18,80
5,838	29,26	13,17	13,91	0,00	0,00	0,00	31,07	96,53	21,77
6,050	31,60	8,84	13,91	0,00	0,00	0,00	33,41	105,68	23,83
6,263	33,02	3,70	13,91	0,00	0,00	0,00	34,83	111,29	25,09
6,475	33,34	-0,64	13,91	0,00	0,00	0,00	35,15	112,58	25,39
6,688	32,75	-5,78	13,91	0,00	0,00	0,00	34,56	110,21	24,85
6,900	31,06	-10,11	13,91	0,00	0,00	0,00	32,87	103,55	23,35
7,113	28,45	-15,22	13,91	0,00	0,00	0,00	30,26	93,39	21,06
7,325	24,76	-19,56	13,91	0,00	0,00	0,00	26,56	79,29	17,88
7,538	20,14	-24,62	13,91	0,00	0,00	0,00	21,95	62,11	14,01
7,750	14,45	-28,95	13,91	0,00	0,00	0,00	16,26	41,55	9,37
7,963	7,84	-33,95	13,91	0,00	0,00	0,00	9,64	18,44	4,16
8,175	0,16	-38,28	13,91	0,00	0,00	0,00	2,80	0,00	0,00
8,388	-8,43	-43,20	13,91	11,96	7,93	1,79	0,00	0,00	0,00
8,600	-18,07	-47,53	13,91	21,97	22,88	5,16	0,00	0,00	0,00

8,600	-18,07	-13,91	47,53	33,76	1,07	0,24	0,00	0,00	0,00
8,709	-16,59	-13,42	47,60	32,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,818	-15,16	-12,91	47,67	29,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,926	-13,78	-12,40	47,73	23,52	5,53	1,25	0,00	0,00	0,00
9,035	-12,46	-11,87	47,80	17,88	21,83	4,92	0,00	0,00	0,00
9,144	-11,20	-11,33	47,87	15,03	32,12	7,24	0,00	0,00	0,00
9,253	-10,00	-10,79	47,94	13,83	25,10	5,66	0,00	0,00	0,00
9,361	-8,85	-10,23	48,01	12,69	18,54	4,18	0,00	0,00	0,00
9,470	-7,77	-9,66	48,07	11,62	12,42	2,80	0,00	0,00	0,00
9,579	-6,75	-9,08	48,14	10,60	6,73	1,52	0,00	0,00	0,00
9,688	-5,80	-8,49	48,21	9,65	1,46	0,33	0,00	0,00	0,00
9,796	-4,91	-7,89	48,28	8,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9,905	-4,08	-7,27	48,35	7,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,014	-3,33	-6,65	48,41	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,123	-2,64	-6,02	48,48	6,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,231	-2,02	-5,38	48,55	5,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,340	-1,47	-4,72	48,62	5,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,449	-0,99	-4,06	48,69	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,558	-0,59	-3,38	48,75	4,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,666	-0,26	-2,69	48,82	4,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-2,00	48,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-2,00	48,89	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,884	0,18	-1,29	48,96	0,00	0,00	0,00	4,10	0,00	0,00
10,993	0,28	-0,57	49,03	0,00	0,00	0,00	4,20	0,00	0,00
11,101	0,30	0,16	49,09	0,00	0,00	0,00	4,23	0,00	0,00
11,210	0,25	0,90	49,16	0,00	0,00	0,00	4,18	0,00	0,00
11,319	0,11	1,65	49,23	0,00	0,00	0,00	4,05	0,00	0,00
11,428	-0,11	2,41	49,30	4,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,536	-0,42	3,18	49,37	4,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,645	-0,81	3,96	49,43	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,754	-1,28	4,75	49,50	5,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,863	-1,84	5,56	49,57	5,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,971	-2,49	6,37	49,64	6,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,080	-3,23	7,20	49,71	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,189	-4,05	8,03	49,77	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,298	-4,97	8,88	49,84	8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,406	-5,99	9,73	49,91	9,98	1,53	0,34	0,00	0,00	0,00
12,515	-7,09	10,60	49,98	12,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,624	-8,29	11,48	50,05	18,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,733	-9,59	12,37	50,11	24,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,841	-10,98	13,27	50,18	27,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	-12,47	14,18	50,25	29,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	21,97	-46,26	20,42	0,00	0,00	0,00	27,69	26,11	5,89
13,163	12,11	-37,85	20,42	0,00	0,00	0,00	17,30	11,28	2,54
13,375	4,04	-38,10	20,42	0,00	0,00	0,00	7,92	0,00	0,00
13,588	-4,08	-29,54	20,42	6,73	2,01	0,45	0,00	0,00	0,00
13,800	-10,38	-29,79	20,42	13,04	23,69	5,34	0,00	0,00	0,00
14,013	-16,74	-21,07	20,42	19,39	46,30	10,44	0,00	0,00	0,00
14,225	-21,24	-21,32	20,42	23,90	62,80	14,16	0,00	0,00	0,00
14,438	-25,80	-12,39	20,42	28,45	79,95	18,03	0,00	0,00	0,00
14,650	-28,46	-12,64	20,42	31,11	90,19	20,34	0,00	0,00	0,00
14,863	-31,17	-3,45	20,42	33,83	100,81	22,73	0,00	0,00	0,00
15,075	-31,93	-3,70	20,42	34,59	103,82	23,41	0,00	0,00	0,00
15,288	-32,74	5,84	20,42	35,40	107,06	24,14	0,00	0,00	0,00
15,500	-31,53	5,59	20,42	34,18	102,23	23,05	0,00	0,00	0,00
15,713	-30,37	15,54	20,42	33,02	97,65	22,02	0,00	0,00	0,00
15,925	-27,09	15,29	20,42	29,75	84,91	19,15	0,00	0,00	0,00
16,138	-23,87	25,73	20,42	26,53	72,64	16,38	0,00	0,00	0,00
16,350	-18,43	25,48	20,42	21,09	52,45	11,83	0,00	0,00	0,00
16,563	-13,04	36,47	20,42	15,70	33,06	7,46	0,00	0,00	0,00
16,775	-5,32	36,22	20,42	9,20	1,47	0,33	0,00	0,00	0,00
16,988	2,35	47,78	20,42	0,00	0,00	0,00	7,53	0,00	0,00
17,200	12,47	47,53	20,42	0,00	0,00	0,00	18,19	9,98	2,25

X	Comb. 8			Armadura de Negativos			Armadura de Positivos		
	Momento	Cortante	Axil	Nd*e	Us1	As1	Nd*e	Us1	As1
0,000	-18,41	14,95	31,61	28,85	9,83	2,22	0,00	0,00	0,00
0,109	-16,82	14,29	31,54	27,23	7,55	1,70	0,00	0,00	0,00
0,218	-15,31	13,64	31,47	24,58	7,80	1,76	0,00	0,00	0,00
0,326	-13,86	12,99	31,40	20,26	14,32	3,23	0,00	0,00	0,00
0,435	-12,48	12,33	31,34	16,03	30,71	6,93	0,00	0,00	0,00
0,544	-11,17	11,68	31,27	13,68	40,89	9,22	0,00	0,00	0,00
0,653	-9,94	11,03	31,20	12,44	33,89	7,64	0,00	0,00	0,00
0,761	-8,77	10,39	31,13	11,27	27,40	6,18	0,00	0,00	0,00
0,870	-7,68	9,74	31,06	10,17	21,40	4,83	0,00	0,00	0,00
0,979	-6,66	9,09	31,00	9,14	15,87	3,58	0,00	0,00	0,00
1,088	-5,70	8,45	30,93	8,18	10,78	2,43	0,00	0,00	0,00
1,196	-4,82	7,80	30,86	7,29	6,12	1,38	0,00	0,00	0,00
1,305	-4,01	7,16	30,79	6,47	1,88	0,42	0,00	0,00	0,00
1,414	-3,26	6,52	30,73	5,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,523	-2,59	5,88	30,66	5,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,631	-1,98	5,24	30,59	4,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,740	-1,45	4,60	30,52	3,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,849	-0,98	3,96	30,45	3,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1,958	-0,59	3,33	30,39	3,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,066	-0,26	2,69	30,32	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	2,06	30,25	2,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,175	0,00	2,06	30,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2,284	0,19	1,43	30,18	0,00	0,00	0,00	2,60	0,00	0,00
2,393	0,31	0,80	30,11	0,00	0,00	0,00	2,72	0,00	0,00
2,501	0,36	0,17	30,05	0,00	0,00	0,00	2,77	0,00	0,00
2,610	0,35	-0,46	29,98	0,00	0,00	0,00	2,75	0,00	0,00
2,719	0,26	-1,09	29,91	0,00	0,00	0,00	2,66	0,00	0,00
2,828	0,11	-1,71	29,84	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00
2,936	-0,11	-2,34	29,77	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,045	-0,40	-2,96	29,71	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,154	-0,75	-3,58	29,64	3,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,263	-1,18	-4,21	29,57	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,371	-1,67	-4,83	29,50	4,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,480	-2,23	-5,45	29,43	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,589	-2,85	-6,06	29,37	5,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,698	-3,55	-6,68	29,30	5,89	0,35	0,08	0,00	0,00	0,00
3,806	-4,31	-7,30	29,23	6,64	4,36	0,98	0,00	0,00	0,00
3,915	-5,13	-7,91	29,16	8,44	2,70	0,61	0,00	0,00	0,00
4,024	-6,03	-8,52	29,09	11,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,133	-6,99	-9,14	29,03	15,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,241	-8,01	-11,00	28,96	17,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,350	-9,24	-11,61	28,89	18,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,350	-9,24	28,89	11,61	12,49	9,19	2,07	0,00	0,00	0,00
4,563	-3,42	25,87	11,61	6,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4,775	1,75	22,85	11,61	0,00	0,00	0,00	3,96	0,00	0,00
4,988	6,29	19,83	11,61	0,00	0,00	0,00	7,80	14,43	3,25
5,200	10,18	16,81	11,61	0,00	0,00	0,00	11,69	27,81	6,27
5,413	13,43	13,79	11,61	0,00	0,00	0,00	14,94	39,19	8,84
5,625	16,04	10,77	11,61	0,00	0,00	0,00	17,55	48,48	10,93
5,838	18,01	7,75	11,61	0,00	0,00	0,00	19,52	55,57	12,53
6,050	19,34	4,74	11,61	0,00	0,00	0,00	20,85	60,39	13,62
6,263	20,02	1,72	11,61	0,00	0,00	0,00	21,53	62,89	14,18
6,475	20,07	-1,30	11,61	0,00	0,00	0,00	21,58	63,05	14,22
6,688	19,47	-4,32	11,61	0,00	0,00	0,00	20,98	60,87	13,73
6,900	18,23	-7,34	11,61	0,00	0,00	0,00	19,74	56,36	12,71
7,113	16,35	-10,36	11,61	0,00	0,00	0,00	17,86	49,58	11,18
7,325	13,83	-13,38	11,61	0,00	0,00	0,00	15,34	40,59	9,15
7,538	10,66	-16,40	11,61	0,00	0,00	0,00	12,17	29,49	6,65
7,750	6,86	-19,42	11,61	0,00	0,00	0,00	8,37	16,38	3,69
7,963	2,41	-22,44	11,61	0,00	0,00	0,00	3,92	1,36	0,31
8,175	-2,68	-25,46	11,61	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,388	-8,41	-28,48	11,61	11,35	9,11	2,05	0,00	0,00	0,00
8,600	-14,78	-31,50	11,61	18,03	18,51	4,17	0,00	0,00	0,00

8,600	-14,78	-11,61	31,50	25,17	4,61	1,04	0,00	0,00	0,00
8,709	-13,54	-11,12	31,56	23,96	2,78	0,63	0,00	0,00	0,00
8,818	-12,36	-10,63	31,63	21,68	2,96	0,67	0,00	0,00	0,00
8,926	-11,23	-10,15	31,70	17,70	8,12	1,83	0,00	0,00	0,00
9,035	-10,15	-9,66	31,77	13,75	21,06	4,75	0,00	0,00	0,00
9,144	-9,13	-9,18	31,84	11,68	28,99	6,54	0,00	0,00	0,00
9,253	-8,16	-8,70	31,90	10,71	23,55	5,31	0,00	0,00	0,00
9,361	-7,24	-8,21	31,97	9,80	18,47	4,17	0,00	0,00	0,00
9,470	-6,37	-7,73	32,04	8,93	13,73	3,10	0,00	0,00	0,00
9,579	-5,56	-7,25	32,11	8,12	9,32	2,10	0,00	0,00	0,00
9,688	-4,79	-6,78	32,18	7,37	5,22	1,18	0,00	0,00	0,00
9,796	-4,08	-6,30	32,24	6,66	1,44	0,32	0,00	0,00	0,00
9,905	-3,42	-5,82	32,31	6,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,014	-2,82	-5,35	32,38	5,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,123	-2,26	-4,87	32,45	4,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,231	-1,76	-4,40	32,52	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,340	-1,30	-3,93	32,58	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,449	-0,90	-3,46	32,65	3,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,558	-0,55	-2,99	32,72	3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,666	-0,25	-2,53	32,79	2,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-2,06	32,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,775	0,00	-2,06	32,85	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,884	0,20	-1,59	32,92	0,00	0,00	0,00	2,83	0,00	0,00
10,993	0,35	-1,13	32,99	0,00	0,00	0,00	2,99	0,00	0,00
11,101	0,44	-0,67	33,06	0,00	0,00	0,00	3,09	0,00	0,00
11,210	0,49	-0,21	33,13	0,00	0,00	0,00	3,14	0,00	0,00
11,319	0,49	0,25	33,19	0,00	0,00	0,00	3,15	0,00	0,00
11,428	0,44	0,71	33,26	0,00	0,00	0,00	3,10	0,00	0,00
11,536	0,33	1,17	33,33	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00
11,645	0,18	1,63	33,40	0,00	0,00	0,00	2,85	0,00	0,00
11,754	-0,02	2,08	33,47	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,863	-0,27	2,54	33,53	2,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,971	-0,57	2,99	33,60	3,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,080	-0,92	3,44	33,67	3,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,189	-1,32	3,89	33,74	4,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,298	-1,77	4,34	33,81	4,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,406	-2,26	4,79	33,87	4,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,515	-2,81	5,24	33,94	6,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,624	-3,40	5,69	34,01	10,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,733	-4,05	6,13	34,08	14,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,841	-4,74	6,58	34,15	16,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	-5,48	7,02	34,21	16,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12,950	18,41	-28,89	14,95	0,00	0,00	0,00	22,60	22,91	5,17
13,163	12,16	-23,91	14,95	0,00	0,00	0,00	15,95	14,25	3,21
13,375	6,96	-25,02	14,95	0,00	0,00	0,00	9,80	8,38	1,89
13,588	1,52	-19,63	14,95	0,00	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00
13,800	-2,77	-20,74	14,95	4,71	0,66	0,15	0,00	0,00	0,00
14,013	-7,29	-14,91	14,95	9,23	16,00	3,61	0,00	0,00	0,00
14,225	-10,58	-16,02	14,95	12,52	27,36	6,17	0,00	0,00	0,00
14,438	-14,10	-9,77	14,95	16,04	39,76	8,97	0,00	0,00	0,00
14,650	-16,29	-10,88	14,95	18,24	47,60	10,73	0,00	0,00	0,00
14,863	-18,72	-4,15	14,95	20,67	56,39	12,71	0,00	0,00	0,00
15,075	-19,72	-5,26	14,95	21,67	60,04	13,54	0,00	0,00	0,00
15,288	-20,96	1,98	14,95	22,90	64,58	14,56	0,00	0,00	0,00
15,500	-20,66	0,87	14,95	22,60	63,46	14,31	0,00	0,00	0,00
15,713	-20,59	8,68	14,95	22,53	63,22	14,25	0,00	0,00	0,00
15,925	-18,86	7,57	14,95	20,80	56,89	12,83	0,00	0,00	0,00
16,138	-17,37	15,99	14,95	19,31	51,47	11,61	0,00	0,00	0,00
16,350	-14,09	14,88	14,95	16,03	39,72	8,96	0,00	0,00	0,00
16,563	-11,04	23,96	14,95	12,99	28,99	6,54	0,00	0,00	0,00
16,775	-6,07	22,85	14,95	8,91	6,24	1,41	0,00	0,00	0,00
16,988	-1,33	32,61	14,95	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17,200	5,48	31,50	14,95	0,00	0,00	0,00	9,66	1,11	0,25

X	Comb. 9		
	Momento	Cortante	Axil
0,000	-17,30	17,33	32,91
0,109	-15,47	16,32	32,84
0,218	-13,75	15,32	32,78
0,326	-12,13	14,33	32,71
0,435	-10,63	13,36	32,64
0,544	-9,23	12,40	32,57
0,653	-7,93	11,44	32,50
0,761	-6,74	10,50	32,44
0,870	-5,65	9,58	32,37
0,979	-4,65	8,66	32,30
1,088	-3,76	7,75	32,23
1,196	-2,97	6,86	32,16
1,305	-2,27	5,98	32,10
1,414	-1,67	5,11	32,03
1,523	-1,16	4,26	31,96
1,631	-0,74	3,41	31,89
1,740	-0,41	2,58	31,82
1,849	-0,18	1,75	31,76
1,958	-0,03	0,94	31,69
2,066	0,03	0,15	31,62
2,175	0,00	-0,64	31,55
2,175	0,00	-0,64	31,55
2,284	-0,11	-1,41	31,48
2,393	-0,31	-2,18	31,42
2,501	-0,58	-2,93	31,35
2,610	-0,94	-3,67	31,28
2,719	-1,38	-4,39	31,21
2,828	-1,90	-5,11	31,14
2,936	-2,49	-5,81	31,08
3,045	-3,16	-6,50	31,01
3,154	-3,91	-7,18	30,94
3,263	-4,72	-7,85	30,87
3,371	-5,61	-8,51	30,80
3,480	-6,57	-9,15	30,74
3,589	-7,60	-9,78	30,67
3,698	-8,70	-10,40	30,60
3,806	-9,87	-11,01	30,53
3,915	-11,10	-11,61	30,46
4,024	-12,39	-12,20	30,40
4,133	-13,75	-12,77	30,33
4,241	-15,17	-13,33	30,26
4,350	-16,65	-13,88	30,19
4,350	-16,65	30,19	13,88
4,563	-10,55	27,17	13,88
4,775	-5,10	24,15	13,88
4,988	-0,29	21,13	13,88
5,200	3,88	18,12	13,88
5,413	7,41	15,10	13,88
5,625	10,30	12,08	13,88
5,838	12,55	9,06	13,88
6,050	14,15	6,04	13,88
6,263	15,11	3,02	13,88
6,475	15,43	0,00	13,88
6,688	15,11	-3,02	13,88
6,900	14,15	-6,04	13,88
7,113	12,55	-9,06	13,88
7,325	10,30	-12,08	13,88
7,538	7,41	-15,10	13,88
7,750	3,88	-18,12	13,88
7,963	-0,29	-21,13	13,88
8,175	-5,10	-24,15	13,88
8,388	-10,55	-27,17	13,88
8,600	-16,65	-30,19	13,88

X	Comb. 10		
	Momento	Cortante	Axil
0,000	-22,05	20,45	32,27
0,109	-19,88	19,34	32,21
0,218	-17,84	18,24	32,14
0,326	-15,91	17,16	32,07
0,435	-14,11	16,08	32,00
0,544	-12,41	15,02	31,93
0,653	-10,84	13,98	31,87
0,761	-9,37	12,94	31,80
0,870	-8,02	11,92	31,73
0,979	-6,78	10,91	31,66
1,088	-5,65	9,92	31,59
1,196	-4,62	8,94	31,53
1,305	-3,70	7,97	31,46
1,414	-2,89	7,01	31,39
1,523	-2,18	6,07	31,32
1,631	-1,57	5,14	31,25
1,740	-1,06	4,22	31,19
1,849	-0,65	3,32	31,12
1,958	-0,34	2,43	31,05
2,066	-0,12	1,55	30,98
2,175	0,00	0,69	30,91
2,175	0,00	0,69	30,91
2,284	0,03	-0,17	30,85
2,393	-0,04	-1,01	30,78
2,501	-0,19	-1,83	30,71
2,610	-0,43	-2,64	30,64
2,719	-0,76	-3,44	30,57
2,828	-1,18	-4,23	30,51
2,936	-1,68	-5,00	30,44
3,045	-2,27	-5,76	30,37
3,154	-2,94	-6,51	30,30
3,263	-3,69	-7,25	30,23
3,371	-4,51	-7,97	30,17
3,480	-5,42	-8,68	30,10
3,589	-6,40	-9,37	30,03
3,698	-7,46	-10,06	29,96
3,806	-8,59	-10,73	29,89
3,915	-9,79	-11,38	29,83
4,024	-11,06	-12,03	29,76
4,133	-12,40	-12,66	29,69
4,241	-13,81	-13,27	29,62
4,350	-15,29	-13,88	29,55
4,350	-15,29	29,55	13,88
4,563	-9,33	26,54	13,88
4,775	-4,01	23,52	13,88
4,988	0,66	20,50	13,88
5,200	4,70	17,48	13,88
5,413	8,09	14,46	13,88
5,625	10,84	11,44	13,88
5,838	12,95	8,42	13,88
6,050	14,42	5,40	13,88
6,263	15,25	2,38	13,88
6,475	15,43	-0,64	13,88
6,688	14,98	-3,66	13,88
6,900	13,88	-6,68	13,88
7,113	12,14	-9,70	13,88
7,325	9,76	-12,71	13,88
7,538	6,74	-15,73	13,88
7,750	3,07	-18,75	13,88
7,963	-1,23	-21,77	13,88
8,175	-6,18	-24,79	13,88
8,388	-11,77	-27,81	13,88
8,600	-18,00	-30,83	13,88

8,600	-16,65	-13,88	30,19
8,709	-15,17	-13,33	30,26
8,818	-13,75	-12,77	30,33
8,926	-12,39	-12,20	30,40
9,035	-11,10	-11,61	30,46
9,144	-9,87	-11,01	30,53
9,253	-8,70	-10,40	30,60
9,361	-7,60	-9,78	30,67
9,470	-6,57	-9,15	30,74
9,579	-5,61	-8,51	30,80
9,688	-4,72	-7,85	30,87
9,796	-3,91	-7,18	30,94
9,905	-3,16	-6,50	31,01
10,014	-2,49	-5,81	31,08
10,123	-1,90	-5,11	31,14
10,231	-1,38	-4,39	31,21
10,340	-0,94	-3,67	31,28
10,449	-0,58	-2,93	31,35
10,558	-0,31	-2,18	31,42
10,666	-0,11	-1,41	31,48
10,775	0,00	-0,64	31,55
10,775	0,00	-0,64	31,55
10,884	0,03	0,15	31,62
10,993	-0,03	0,94	31,69
11,101	-0,18	1,75	31,76
11,210	-0,41	2,58	31,82
11,319	-0,74	3,41	31,89
11,428	-1,16	4,26	31,96
11,536	-1,67	5,11	32,03
11,645	-2,27	5,98	32,10
11,754	-2,97	6,86	32,16
11,863	-3,76	7,75	32,23
11,971	-4,65	8,66	32,30
12,080	-5,65	9,58	32,37
12,189	-6,74	10,50	32,44
12,298	-7,93	11,44	32,50
12,406	-9,23	12,40	32,57
12,515	-10,63	13,36	32,64
12,624	-12,13	14,33	32,71
12,733	-13,75	15,32	32,78
12,841	-15,47	16,32	32,84
12,950	-17,30	17,33	32,91
12,950	17,30	-30,19	17,33
13,163	10,86	-23,83	17,33
13,375	5,78	-24,01	17,33
13,588	0,65	-17,73	17,33
13,800	-3,13	-17,91	17,33
14,013	-6,96	-11,70	17,33
14,225	-9,47	-11,89	17,33
14,438	-12,01	-5,74	17,33
14,650	-13,25	-5,93	17,33
14,863	-14,53	0,19	17,33
15,075	-14,51	0,00	17,33
15,288	-14,53	6,11	17,33
15,500	-13,25	5,93	17,33
15,713	-12,01	12,07	17,33
15,925	-9,47	11,89	17,33
16,138	-6,96	18,10	17,33
16,350	-3,13	17,91	17,33
16,563	0,65	24,20	17,33
16,775	5,78	24,01	17,33
16,988	10,86	30,38	17,33
17,200	17,30	30,19	17,33

8,600	-18,00	-13,88	30,83
8,709	-16,52	-13,39	30,90
8,818	-15,09	-12,88	30,97
8,926	-13,72	-12,36	31,03
9,035	-12,40	-11,84	31,10
9,144	-11,14	-11,30	31,17
9,253	-9,94	-10,75	31,24
9,361	-8,81	-10,19	31,31
9,470	-7,73	-9,62	31,37
9,579	-6,71	-9,04	31,44
9,688	-5,76	-8,45	31,51
9,796	-4,87	-7,85	31,58
9,905	-4,05	-7,24	31,65
10,014	-3,30	-6,62	31,71
10,123	-2,61	-5,99	31,78
10,231	-2,00	-5,34	31,85
10,340	-1,45	-4,69	31,92
10,449	-0,98	-4,02	31,99
10,558	-0,58	-3,35	32,05
10,666	-0,25	-2,66	32,12
10,775	0,00	-1,96	32,19
10,775	0,00	-1,96	32,19
10,884	0,18	-1,26	32,26
10,993	0,27	-0,54	32,33
11,101	0,29	0,19	32,39
11,210	0,23	0,93	32,46
11,319	0,09	1,68	32,53
11,428	-0,13	2,44	32,60
11,536	-0,44	3,21	32,67
11,645	-0,83	3,99	32,73
11,754	-1,31	4,79	32,80
11,863	-1,88	5,59	32,87
11,971	-2,53	6,40	32,94
12,080	-3,27	7,23	33,01
12,189	-4,10	8,06	33,07
12,298	-5,02	8,91	33,14
12,406	-6,04	9,77	33,21
12,515	-7,15	10,63	33,28
12,624	-8,35	11,51	33,35
12,733	-9,65	12,40	33,41
12,841	-11,05	13,30	33,48
12,950	-12,55	14,21	33,55
12,950	22,05	-29,55	20,45
13,163	15,74	-24,77	20,45
13,375	10,46	-24,96	20,45
13,588	5,14	-19,88	20,45
13,800	0,89	-20,07	20,45
14,013	-3,39	-14,72	20,45
14,225	-6,54	-14,90	20,45
14,438	-9,73	-9,27	20,45
14,650	-11,72	-9,45	20,45
14,863	-13,74	-3,51	20,45
15,075	-14,51	-3,70	20,45
15,288	-15,32	2,58	20,45
15,500	-14,79	2,40	20,45
15,713	-14,30	9,06	20,45
15,925	-12,39	8,87	20,45
16,138	-10,53	15,94	20,45
16,350	-7,16	15,75	20,45
16,563	-3,83	23,26	20,45
16,775	1,09	23,07	20,45
16,988	5,97	31,02	20,45
17,200	12,55	30,83	20,45

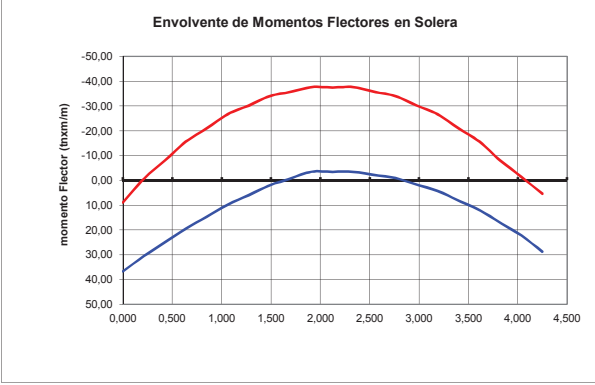
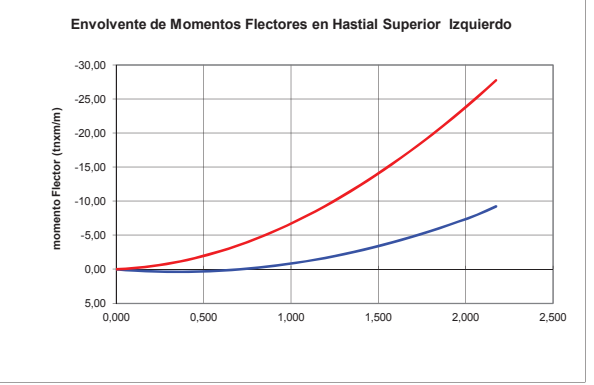
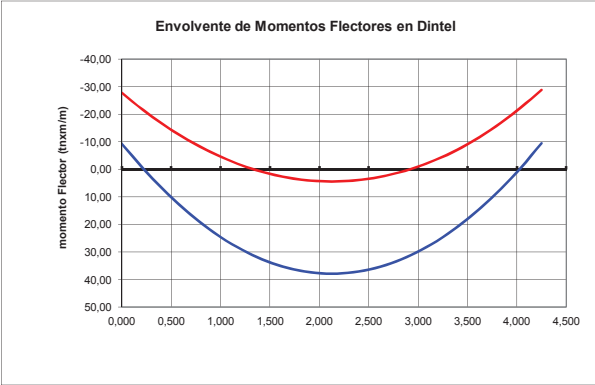
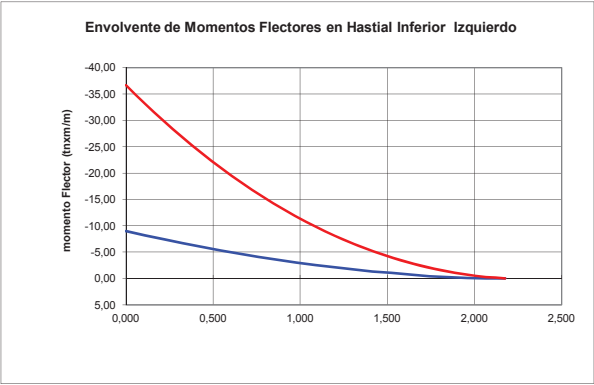
Envolventes de Esfuerzos

Hastial Izquierdo		Env.Máximo			Env.Mínimo		
X	X parcial	Mom. Max.	Cort. Max.	Axil Max.	Mom. Min.	Cort. Min.	Axil Min.
0,000	0,000	-9,01	33,14	49,61	-36,65	7,61	31,54
0,109	0,109	-8,20	31,39	49,54	-33,14	7,30	31,47
0,218	0,218	-7,42	29,66	49,48	-29,82	6,98	31,40
0,326	0,326	-6,68	27,95	49,41	-26,69	6,66	31,33
0,435	0,435	-5,97	26,26	49,34	-23,74	6,33	31,27
0,544	0,544	-5,30	24,59	49,27	-20,98	6,00	31,20
0,653	0,653	-4,67	22,94	49,20	-18,39	5,66	31,13
0,761	0,761	-4,07	21,31	49,14	-15,99	5,31	31,06
0,870	0,870	-3,51	19,69	49,07	-13,76	4,96	30,99
0,979	0,979	-2,99	18,10	49,00	-11,70	4,60	30,93
1,088	1,088	-2,51	16,53	48,93	-9,82	4,24	30,86
1,196	1,196	-2,07	14,97	48,86	-8,11	3,87	30,79
1,305	1,305	-1,67	13,44	48,80	-6,56	3,49	30,72
1,414	1,414	-1,31	11,92	48,73	-5,18	3,11	30,65
1,523	1,523	-0,99	10,43	48,66	-3,97	2,73	30,59
1,631	1,631	-0,72	8,95	48,59	-2,92	2,33	30,52
1,740	1,740	-0,40	7,49	48,52	-2,02	1,93	30,45
1,849	1,849	-0,17	6,05	48,46	-1,29	1,53	30,38
1,958	1,958	-0,03	4,64	48,39	-0,71	0,91	30,31
2,066	2,066	0,03	3,24	48,32	-0,28	0,11	30,25
2,175	2,175	0,00	2,06	48,25	0,00	-0,97	30,18
2,175	0,000	0,00	2,06	48,25	0,00	-0,97	30,18
2,284	0,109	0,19	1,43	48,19	-0,18	-2,26	30,11
2,393	0,218	0,31	0,80	48,12	-0,49	-3,53	30,04
2,501	0,326	0,36	0,17	48,05	-0,94	-4,78	29,97
2,610	0,435	0,35	-0,46	47,98	-1,53	-6,02	29,91
2,719	0,544	0,26	-1,09	47,91	-2,25	-7,23	29,84
2,828	0,653	0,11	-1,71	47,85	-3,10	-8,43	29,77
2,936	0,761	-0,11	-2,34	47,78	-4,08	-9,61	29,70
3,045	0,870	-0,40	-2,96	47,71	-5,19	-10,77	29,64
3,154	0,979	-0,75	-3,58	47,64	-6,43	-11,92	29,57
3,263	1,088	-1,18	-4,21	47,57	-7,78	-13,05	29,50
3,371	1,196	-1,67	-4,76	47,51	-9,26	-14,16	29,43
3,480	1,305	-2,23	-5,25	47,44	-10,86	-15,25	29,36
3,589	1,414	-2,85	-5,75	47,37	-12,58	-16,32	29,30
3,698	1,523	-3,55	-6,26	47,30	-14,41	-17,38	29,23
3,806	1,631	-4,31	-6,77	47,23	-16,36	-18,42	29,16
3,915	1,740	-5,13	-7,28	47,17	-18,42	-19,44	29,09
4,024	1,849	-6,03	-7,81	47,10	-20,59	-20,45	29,02
4,133	1,958	-6,99	-8,34	47,03	-22,87	-21,43	28,96
4,241	2,066	-8,01	-8,87	46,96	-25,25	-22,40	28,89
4,350	2,175	-9,24	-9,41	46,89	-27,74	-23,35	28,82

Dintel		Env.Máximo			Env.Mínimo		
X	X parcial	Mom. Max.	Cort. Max.	Axil Max.	Mom. Min.	Cort. Min.	Axil Min.
4,350	0,000	-9,24	46,89	23,35	-27,74	28,82	9,41
4,563	0,213	-0,50	41,98	23,35	-21,57	25,80	9,41
4,775	0,425	7,52	37,64	23,35	-16,11	22,78	9,41
4,988	0,638	14,66	32,65	23,35	-11,30	19,76	9,41
5,200	0,850	20,80	28,31	23,35	-7,13	16,74	9,41
5,413	1,063	26,05	23,25	23,35	-3,60	13,72	9,41
5,625	1,275	30,30	18,92	23,35	-0,72	10,70	9,41
5,838	1,488	33,66	13,81	23,35	1,53	7,68	9,41
6,050	1,700	36,01	9,47	23,35	3,13	4,67	9,41
6,263	1,913	37,47	4,33	23,35	4,10	1,65	9,41
6,475	2,125	37,91	0,00	23,35	4,42	-1,37	9,41
6,688	2,338	37,47	-3,02	23,35	4,10	-6,51	9,41
6,900	2,550	36,01	-6,04	23,35	3,13	-10,85	9,41
7,113	2,763	33,66	-9,06	23,35	1,53	-15,96	9,41
7,325	2,975	30,30	-12,08	23,35	-0,72	-20,29	9,41
7,538	3,188	26,05	-15,10	23,35	-3,60	-25,35	9,41
7,750	3,400	20,80	-18,12	23,35	-7,13	-29,69	9,41
7,963	3,613	14,66	-21,13	23,35	-11,50	-34,68	9,41
8,175	3,825	7,52	-24,15	23,35	-16,61	-39,02	9,41
8,388	4,038	-0,50	-27,17	23,35	-22,35	-43,93	9,41
8,600	4,250	-9,50	-30,19	23,35	-28,81	-48,27	9,41

Hastial Derecho		Env.Máximo			Env.Mínimo		
X	X parcial	Mom. Max.	Cort. Max.	Axil Max.	Mom. Min.	Cort. Min.	Axil Min.
8,600	2,175	-9,50	-9,41	48,27	-28,81	-23,35	30,19
8,709	2,066	-8,51	-8,87	48,33	-26,50	-22,40	30,26
8,818	1,958	-7,57	-8,34	48,40	-24,26	-21,43	30,33
8,926	1,849	-6,69	-7,81	48,47	-22,11	-20,45	30,40
9,035	1,740	-5,87	-7,28	48,54	-20,05	-19,44	30,46
9,144	1,631	-5,11	-6,77	48,61	-18,07	-18,42	30,53
9,253	1,523	-4,40	-6,26	48,67	-16,18	-17,38	30,60
9,361	1,414	-3,75	-5,75	48,74	-14,38	-16,32	30,67
9,470	1,305	-3,15	-5,25	48,81	-12,68	-15,27	30,74
9,579	1,196	-2,61	-4,76	48,88	-11,06	-14,40	30,80
9,688	1,088	-2,12	-4,27	48,95	-9,55	-13,51	30,87
9,796	0,979	-1,68	-3,79	49,01	-8,13	-12,61	30,94
9,905	0,870	-1,29	-3,31	49,08	-6,80	-11,69	31,01
10,014	0,761	-0,96	-2,84	49,15	-5,58	-10,76	31,08
10,123	0,653	-0,67	-2,38	49,22	-4,46	-9,81	31,14
10,231	0,544	-0,44	-1,92	49,29	-3,45	-8,84	31,21
10,340	0,435	-0,26	-1,47	49,35	-2,54	-7,86	31,28
10,449	0,326	-0,12	-1,02	49,42	-1,74	-6,87	31,35
10,558	0,217	-0,03	-0,58	49,49	-1,05	-5,85	31,42
10,666	0,109	0,01	-0,15	49,56	-0,47	-4,82	31,48
10,775	0,000	0,00	0,28	49,63	0,00	-3,78	31,55
10,775	2,175	0,00	0,28	49,63	0,00	-3,78	31,55
10,884	2,066	0,35	0,70	49,69	-0,05	-2,72	31,62
10,993	1,958	0,59	1,69	49,76	-0,15	-1,64	31,69
11,101	1,849	0,71	3,03	49,83	-0,34	-0,67	31,76
11,210	1,740	0,71	4,39	49,90	-0,74	-0,21	31,82
11,319	1,631	0,59	5,76	49,97	-1,29	0,25	31,89
11,428	1,523	0,44	7,16	50,03	-1,99	0,71	31,96
11,536	1,414	0,33	8,57	50,10	-2,85	1,17	32,03
11,645	1,305	0,18	10,00	50,17	-3,86	1,63	32,10
11,754	1,196	-0,02	11,45	50,24	-5,02	2,08	32,16
11,863	1,088	-0,27	12,91	50,31	-6,35	2,54	32,23
11,971	0,979	-0,57	14,39	50,37	-7,83	2,99	32,30
12,080	0,870	-0,92	15,89	50,44	-9,48	3,44	32,37
12,189	0,761	-1,32	17,41	50,51	-11,29	3,89	32,44
12,298	0,653	-1,77	18,95	50,58	-13,27	4,34	32,50
12,406	0,544	-2,26	20,50	50,65	-15,41	4,79	32,57
12,515	0,435	-2,81	22,07	50,71	-17,73	5,24	32,64
12,624	0,326	-3,40	23,66	50,78	-20,21	5,69	32,71
12,733	0,217	-4,05	25,27	50,85	-22,87	6,13	32,78
12,841	0,109	-4,74	26,89	50,92	-25,71	6,58	32,84
12,950	0,000	-5,48	28,53	50,99	-28,72	7,02	32,91

Solera		Env.Máximo			Env.Mínimo		
X	X parcial	Mom. Max.	Cort. Max.	Axil Max.	Mom. Min.	Cort. Min.	Axil Min.
12,950	0,000	36,65	-28,82	33,14	9,01	-46,89	7,61
13,163	0,213	30,51	-23,91	33,14	-0,61	-38,96	7,61
13,375	0,425	24,99	-24,18	33,14	-7,90	-39,21	7,61
13,588	0,637	19,43	-17,94	33,14	-15,54	-32,01	7,61
13,800	0,850	14,66	-18,13	33,14	-20,90	-32,26	7,61
14,013	1,063	9,85	-11,89	33,14	-26,62	-24,44	7,61
14,225	1,275	5,98	-12,08	33,14	-30,10	-24,69	7,61
14,438	1,488	2,08	-5,85	33,14	-33,94	-16,25	7,61
14,650	1,700	-0,73	-6,04	33,14	-35,58	-16,50	7,61
14,863	1,913	-3,39	1,64	33,14	-37,58	-7,46	7,61
15,075	2,125	-3,37	0,00	33,14	-37,41	-7,65	7,61
15,288	2,338	-3,39	10,21	33,14	-37,58	-1,09	7,61
15,500	2,550	-2,09	9,22	33,14	-35,58	-1,28	7,61
15,713	2,763	-0,83	18,87	33,14	-33,94	6,00	7,61
15,925	2,975	1,76	18,49	33,14	-30,10	5,82	7,61
16,138	3,188	4,31	28,10	33,14	-26,62	13,84	7,61
16,350	3,400	8,18	27,85	33,14	-20,90	13,65	7,61
16,563	3,613	12,01	37,57	33,14	-15,54	22,42	7,61
16,775	3,825	17,17	37,32	33,14	-7,90	22,24	7,61
16,988	4,038	22,29	48,52	33,14	-1,33	30,38	7,61
17,200	4,250	28,72	48,27	33,14	5,48	30,19	7,61



Hastial izquierdo

Armadura Nec. Por mt		Arm. Nec. por módulo.		↓ neg base	Sep. Disp	N° barras	↓ neg ref.	Sep. Disp	N° barras	As módulo	Asdisp/m	¿Cumple?	↓ pos base	Sep. Disp	N° barras	↓ posref.	Sep. Disp	N° barras	As módulo	Asdisp/m	¿Cumple?	
X parcial	Arm neg.	Arm.Pos.	Arm neg.	Arm.Pos.			↓ pos base															
0.000	8.30	2.88	15.891	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.109	7.10	2.88	13.485	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.218	7.11	2.88	13.517	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.326	10.02	2.88	19.030	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.435	17.75	2.88	33.722	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.544	22.65	2.88	43.609	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.653	19.12	2.88	38.323	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.761	15.70	2.88	29.838	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.870	12.68	2.88	24.056	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
0.978	9.85	2.88	18.801	5.465	12	0.08	24	0.15	13	67.98	35.78	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
1.088	7.53	2.88	14.311	5.465	12	0.08	24	0	0.15	13	27.14	14.29	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.196	5.39	2.88	10.240	5.465	12	0.08	24	0	0.15	13	27.14	14.29	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.305	3.30	2.88	6.648	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.414	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.523	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.631	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.740	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.849	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.958	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
2.066	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
2.175	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.000	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.109	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.218	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.326	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.435	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.544	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.653	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.761	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.870	2.88	2.88	5.465	5.465	12	0.15	13	0	0.15	13	14.70	7.74	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
0.978	3.30	2.88	6.203	5.465	12	0.08	24	0.23	9	27.14	14.29	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
1.088	4.93	2.88	9.373	5.465	12	0.08	24	0.23	9	27.14	14.29	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple	
1.196	6.78	2.88	12.890	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.305	8.53	2.88	16.788	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.414	11.07	2.88	21.029	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.523	13.52	2.88	25.669	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.631	16.21	2.88	30.797	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.740	12.56	2.88	23.856	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.849	6.85	2.88	13.006	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
1.958	4.64	2.88	8.820	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
2.066	4.60	2.88	8.740	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple
2.175	5.43	2.88	10.314	5.465	12	0.08	24	16	0.15	13	53.28	28.04	Cumple	8	0.15	13	0	1.85	2	6.53	3.44	Cumple

Dintel

X parcial	Arm. neg.	Arm.Pos.	Arm. neg.	Arm.Pos.	↓ neg base	Sep. Disp.	N° barras	↓ neg ref.	Sep. Disp.	N° barras	As módulo	Asdisp/m	¿Cumple?	↓ pos base	Sep. Disp.	N° barras	↓ posref.	Sep. Disp.	N° barras	As módulo	Asdisp/m	¿Cumple?
0.000	7.70	6.30	14.776	11.970	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	0	0.15	13	22.12	11.64	Cumple
0.213	6.18	6.30	11.751	11.970	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	0	0.15	13	22.12	11.64	Cumple
0.426	5.62	6.30	11.252	11.970	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	0	0.17	12	22.12	11.64	Cumple
0.639	5.71	10.08	16.698	19.157	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
0.850	4.28	15.08	8.131	28.653	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
1.063	4.28	19.52	8.131	37.047	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
1.275	4.28	23.19	8.131	44.036	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
1.488	4.28	26.16	8.131	49.703	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
1.700	4.28	28.26	8.131	53.740	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
1.913	4.28	29.62	8.131	56.394	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
2.125	4.28	30.03	8.131	57.063	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
2.338	4.28	29.62	8.131	56.394	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
2.550	4.28	28.26	8.131	53.740	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
2.763	4.28	26.16	8.131	49.703	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
2.976	4.28	23.19	8.131	44.036	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
3.188	4.28	19.52	8.131	37.047	12	0.19	11	0	0.15	13	12.44	6.55	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
3.400	4.28	15.08	8.131	28.653	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
3.611	6.08	11.09	11.963	19.157	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
3.825	6.40	6.30	12.159	11.970	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	0	0.17	12	22.12	11.64	Cumple
4.038	6.12	11.08	12.162	11.970	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	20	0.17	12	59.82	31.48	Cumple
4.250	8.30	6.30	15.046	11.970	12	0.19	11	16	0.15	13	38.58	20.30	Cumple	16	0.19	11	0	0.17	12	22.12	11.64	Cumple

Hastat derecho												
Arm. Nec. por módulo.												
X parcial	Arm. neg.	Arm. Pos.	Arm. neg.	Arm. Pos.	↓ neg base	Sep. Disp.	Nº barras	↓ neg ref.	Sep. Disp.	Nº barras	As módulo	Asidisp(m)
↓ Cumples?	↓ pos base	Sep. Disp.	Nº barras	↓ posref.	Sep. Disp.	Nº barras	As módulo	Asidisp(m)	↓ Cumples?	↓ pos base	Sep. Disp.	Nº barras
2.175	5,82	2,88	10,880	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
2.066	4,85	2,88	9,219	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.958	5,00	2,88	9,495	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.849	7,49	2,88	14,235	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.740	13,97	2,88	26,552	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.631	18,49	2,88	35,130	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.523	15,80	2,88	30,028	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.414	13,32	2,88	25,310	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.305	11,03	2,88	20,954	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.196	8,91	2,88	16,935	5,485	12	0,08	24	18	0,15	13	53,28	28,04
1.088	6,97	2,88	13,236	5,485	12	0,08	24	0	0,15	13	27,14	14,29
0.979	5,15	2,88	9,840	5,485	12	0,08	24	0	0,15	13	27,14	14,29
0.870	2,54	2,88	6,735	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
0.761	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
0.653	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
0.544	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
0.435	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
0.326	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
0.217	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
0.109	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
0.000	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
2.175	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
2.066	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
1.958	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
1.849	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
1.740	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
1.631	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
1.523	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
1.414	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
1.305	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	13	0	0,15	13	14,70	7,74
1.196	2,88	2,88	5,485	5,485	12	0,15	24	0	0,15	13	27,14	14,29
1.088	3,04	2,88	5,785	5,485	12	0,08	24	0	0,15	13	27,14	14,29
0.979	4,85	2,88	9,231	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.870	6,91	2,88	13,135	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.761	9,23	2,88	17,533	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.653	11,81	2,88	22,468	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.544	14,73	2,88	27,995	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.435	11,69	2,88	22,219	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.326	6,41	2,88	12,175	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.217	4,38	2,88	8,309	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.109	4,47	2,88	8,501	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78
0.000	5,48	2,88	10,380	5,485	12	0,08	24	20	0,15	13	67,98	35,78

Solera												
Arm. Nec. por módulo.												
X parcial	Arm. neg.	Arm. Pos.	Arm. neg.	Arm. Pos.	↓ neg base	Sep. Disp.	Nº barras	↓ neg ref.	Sep. Disp.	Nº barras	As módulo	Asidisp(m)
↓ Cumples?	↓ pos base	Sep. Disp.	Nº barras	↓ posref.	Sep. Disp.	Nº barras	As módulo	Asidisp(m)	↓ Cumples?	↓ pos base	Sep. Disp.	Nº barras
0.000	6,30	10,13	11,970	19,232	16	0,19	11	0	0,15	13	22,12	11,64
0.212	6,30	8,67	11,970	16,861	16	0,19	11	0	0,15	13	22,12	11,64
0.425	6,30	8,73	11,970	16,864	16	0,19	11	0	0,15	13	22,12	11,64
0.637	11,01	11,19	20,919	21,198	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
0.850	15,38	7,22	29,224	13,722	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
1.063	20,19	4,28	36,357	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
1.275	23,21	4,28	44,091	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
1.488	26,61	4,28	50,550	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
1.700	29,09	4,28	53,375	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
1.913	29,92	4,28	56,841	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
2.125	29,78	4,28	56,536	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
2.338	29,92	4,28	56,841	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
2.550	29,09	4,28	53,375	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
2.763	26,61	4,28	50,551	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
2.975	23,21	4,28	44,092	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
3.188	20,19	4,28	36,358	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
3.400	15,38	4,28	29,225	8,131	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
3.613	11,01	5,60	20,920	10,722	16	0,19	11	20	0,17	12	59,82	31,48
3.825	6,30	5,88	11,970	11,198	16	0,19	11	0	0,17	12	22,12	11,64
4.038	6,30	5,88	11,970	11,198	16	0,19	11	0	0,17	12	22,12	11,64
4.250	6,30	7,58	11,970	14,359	16	0,19	11	0	0,17	12	22,12	11,64

Comprobación a Cortante

X	Comb.1				Comb.2				Comb.3			
	pλ	Vu2	Vcu	Vsu	pλ	Vu2	Vcu	Vsu	pλ	Vu2	Vcu	Vsu
0.000	0.00477	40.91	35.28	0.00	0.00477	38.51	32.88	0.00	0.00477	40.91	35.28	0.00
0.109	0.00477	40.90	35.27	0.00	0.00477	38.50	32.87	0.00	0.00477	40.90	35.27	0.00
0.218	0.00527	39.07	33.73	0.00	0.00527	36.68	31.35	0.00	0.00527	39.07	33.73	0.00
0.326	0.00719	33.89	29.39	0.00	0.00719	31.57	27.07	0.00	0.00719	33.89	29.39	0.00
0.435	0.01130	27.51	24.00	0.00	0.01130	25.32	21.81	0.00	0.01130	27.51	24.00	0.00
0.544	0.01431	24.55	21.49	0.00	0.01431	22.46	19.40	0.00	0.01431	24.55	21.49	0.00
0.653	0.01431	24.54	21.48	0.00	0.01431	22.45	19.39	0.00	0.01431	24.54	21.48	0.00
0.761	0.01431	24.54	21.47	0.00	0.01431	22.44	19.38	0.00	0.01431	24.54	21.47	0.00
0.870	0.01431	24.53	21.46	0.00	0.01431	22.43	19.37	0.00	0.01431	24.53	21.46	0.00
0.979	0.01431	24.52	21.46	0.00	0.01431	22.42	19.36	0.00	0.01431	24.52	21.46	0.00
1.088	0.00571	19.67	17.41	0.00	0.00571	17.57	15.32	0.00	0.00571	19.67	17.41	0.00
1.196	0.00571	19.66	17.40	0.00	0.00571	17.56	15.31	0.00	0.00571	19.66	17.40	0.00
1.305	0.00310	17.15	15.31	0.00	0.00310	15.05	13.22	0.00	0.00310	17.15	15.31	0.00
1.414	0.00310	17.14	15.30	0.00	0.00310	15.04	13.21	0.00	0.00310	17.14	15.30	0.00
1.523	0.00310	17.13	15.29	0.00	0.00310	15.04	13.20	0.00	0.00310	17.13	15.29	0.00
1.631	0.00310	17.12	15.28	0.00	0.00310	15.03	13.19	0.00	0.00310	17.12	15.28	0.00
1.740	0.00310	17.11	15.28	0.00	0.00310	15.02	13.18	0.00	0.00310	17.11	15.28	0.00
1.849	0.00310	17.10	15.27	0.00	0.00310	15.01	13.17	0.00	0.00310	17.10	15.27	0.00
1.958	0.00310	17.10	15.26	0.00	0.00310	15.00	13.16	0.00	0.00310	17.10	15.26	0.00
2.066	0.00138	14.48	13.07	0.00	0.00138	12.38	10.98	0.00	0.00138	14.48	13.07	0.00
2.175	0.00310	17.08	15.24	0.00	0.00310	14.99	13.15	0.00	0.00310	17.08	15.24	0.00
2.175	0.00138	14.47	13.06	0.00	0.00138	12.37	10.97	0.00	0.00138	14.47	13.06	0.00
2.284	0.00310	17.07	15.23	0.00	0.00310	14.98	13.14	0.00	0.00310	17.07	15.23	0.00
2.393	0.00310	17.06	15.22	0.00	0.00310	14.97	13.13	0.00	0.00310	17.06	15.22	0.00
2.501	0.00310	17.05	15.22	0.00	0.00310	14.96	13.12	0.00	0.00310	17.05	15.22	0.00
2.610	0.00310	17.05	15.21	0.00	0.00310	14.95	13.11	0.00	0.00310	17.05	15.21	0.00
2.719	0.00310	17.04	15.20	0.00	0.00310	14.94	13.10	0.00	0.00310	17.04	15.20	0.00
2.828	0.00310	17.03	15.19	0.00	0.00310	14.93	13.10	0.00	0.00310	17.03	15.19	0.00
2.936	0.00310	17.02	15.18	0.00	0.00310	14.93	13.09	0.00	0.00310	17.02	15.18	0.00
3.045	0.00310	17.01	15.17	0.00	0.00310	14.92	13.08	0.00	0.00310	17.01	15.17	0.00
3.154	0.00571	19.50	17.25	0.00	0.00571	17.41	15.15	0.00	0.00571	19.50	17.25	0.00
3.263	0.00571	19.50	17.24	0.00	0.00571	17.40	15.15	0.00	0.00571	19.50	17.24	0.00
3.371	0.01122	22.90	20.07	0.00	0.01122	20.80	17.98	0.00	0.01122	22.90	20.07	0.00
3.480	0.01122	22.89	20.07	0.00	0.01122	20.79	17.97	0.00	0.01122	22.89	20.07	0.00
3.589	0.01122	22.88	20.06	0.00	0.01122	20.79	17.96	0.00	0.01122	22.88	20.06	0.00
3.698	0.01122	22.87	20.05	0.00	0.01122	20.78	17.95	0.00	0.01122	22.87	20.05	0.00
3.806	0.01122	22.86	20.04	0.00	0.01122	20.77	17.95	0.00	0.01122	22.86	20.04	0.00
3.915	0.00886	25.58	22.35	0.00	0.00886	23.39	20.16	0.00	0.00886	25.58	22.35	0.00
4.024	0.00563	31.46	27.31	0.00	0.00563	29.14	24.99	0.00	0.00563	31.46	27.31	0.00
4.133	0.00413	36.22	31.30	0.00	0.00413	33.84	28.92	0.00	0.00413	36.22	31.30	0.00
4.241	0.00374	37.90	32.71	0.00	0.00374	35.50	30.31	0.00	0.00374	37.90	32.71	0.00
4.350	0.00374	37.89	32.70	0.00	0.00374	35.49	30.30	0.00	0.00374	37.89	32.70	0.00
4.350	0.00312	29.19	24.88	22.01	0.00312	29.19	24.88	5.32	0.00312	27.85	23.54	23.36
4.563	0.00340	28.01	23.89	18.09	0.00340	28.01	23.89	0.00	0.00340	26.68	22.56	19.42
4.775	0.00432	24.90	21.29	16.35	0.00432	24.90	21.29	0.00	0.00248	19.93	16.93	20.72
4.988	0.00580	21.53	18.46	14.19	0.00580	21.53	18.46	0.00	0.00899	23.17	19.62	13.03
5.200	0.00899	24.43	20.88	7.44	0.00580	21.53	18.46	0.00	0.00899	23.17	19.62	8.69
5.413	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00187	15.74	13.63	0.00	0.00899	23.17	19.62	3.63
5.625	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00187	15.74	13.63	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
5.838	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00899	24.43	20.87	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
6.050	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00899	24.43	20.87	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
6.263	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00899	24.43	20.87	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
6.475	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00899	24.43	20.87	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
6.688	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00899	24.43	20.87	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
6.900	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00899	24.43	20.87	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
7.113	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00899	24.43	20.87	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
7.325	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00187	15.74	13.63	0.00	0.00899	23.17	19.62	0.00
7.538	0.00899	24.43	20.88	0.00	0.00187	15.74	13.63	0.00	0.00899	23.17	19.62	4.36
7.750	0.00899	24.43	20.88	7.44	0.00580	21.53	18.46	0.00	0.00899	23.17	19.62	8.89
7.963	0.00580	21.53	18.46	14.85	0.00580	21.53	18.46	0.00	0.00899	23.17	19.62	13.69
8.175	0.00432	24.90	21.29	16.35	0.00432	24.90	21.29	0.00	0.00248	19.93	16.93	20.72
8.388	0.00340	28.01	23.89	18.67	0.00340	28.01	23.89	0.00	0.00340	26.68	22.56	20.00
8.600	0.00312	29.19	24.88	22.01	0.00312	29.19	24.88	5.32	0.00312	27.85	23.54	23.36

X	Comb.1				Comb.2				Comb.3			
	pλ	Vu2	Vcu	Vsu	pλ	Vu2	Vcu	Vsu	pλ	Vu2	Vcu	Vsu
8,600	0.00374	37.89	32.70	0.00	0.00374	35.49	30.30	0.00	0.00374	37.89	32.70	0.00
8,709	0.00374	37.90	32.71	0.00	0.00374	35.50	30.31	0.00	0.00374	37.90	32.71	0.00
8,818	0.00413	36.22	31.30	0.00	0.00413	33.84	28.92	0.00	0.00413	36.22	31.30	0.00
8,926	0.00563	31.46	27.31	0.00	0.00563	29.14	24.99	0.00	0.00563	31.46	27.31	0.00
9,035	0.00886	25.58	22.35	0.00	0.00886	23.39	20.16	0.00	0.00886	25.58	22.35	0.00
9,144	0.01122	22.86	20.04	0.00	0.01122	20.77	17.95	0.00	0.01122	22.86	20.04	0.00
9,253	0.01122	22.87	20.05	0.00	0.01122	20.78	17.95	0.00	0.01122	22.87	20.05	0.00
9,361	0.01122	22.88	20.06	0.00	0.01122	20.79	17.96	0.00	0.01122	22.88	20.06	0.00
9,470	0.01122	22.89	20.07	0.00	0.01122	20.79	17.97	0.00	0.01122	22.89	20.07	0.00
9,579	0.01122	22.90	20.07	0.00	0.01122	20.80	17.98	0.00	0.01122	22.90	20.07	0.00
9,688	0.00571	19.50	17.24	0.00	0.00571	17.40	15.15	0.00	0.00571	19.50	17.24	0.00
9,796	0.00571	19.50	17.25	0.00	0.00571	17.41	15.15	0.00	0.00571	19.50	17.25	0.00
9,905	0.00310	17.01	15.17	0.00	0.00310	14.92	13.08	0.00	0.00310	17.01	15.17	0.00
10,014	0.00310	17.02	15.18	0.00	0.00310	14.93	13.09	0.00	0.00310	17.02	15.18	0.00
10,123	0.00310	17.03	15.19	0.00	0.00310	14.93	13.10	0.00	0.00310	17.03	15.19	0.00
10,231	0.00310	17.04	15.20	0.00	0.00310	14.94	13.10	0.00	0.00310	17.04	15.20	0.00
10,340	0.00310	17.05	15.21	0.00	0.00310	14.95	13.11	0.00	0.00310	17.05	15.21	0.00
10,449	0.00310	17.05	15.22	0.00	0.00310	14.96	13.12	0.00	0.00310	17.05	15.22	0.00
10,558	0.00310	17.06	15.22	0.00	0.00310	14.97	13.13	0.00	0.00310	17.06	15.22	0.00
10,666	0.00310	17.07	15.23	0.00	0.00310	14.98	13.14	0.00	0.00310	17.07	15.23	0.00
10,775	0.00138	14.47	13.06	0.00	0.00138	12.37	10.97	0.00	0.00138	14.47	13.06	0.00
10,775	0.00310	17.08	15.24	0.00	0.00310	14.99	13.15	0.00	0.00310	17.08	15.24	0.00
10,884	0.00138	14.48	13.07	0.00	0.00138	12.38	10.98	0.00	0.00138	14.48	13.07	0.00
10,993	0.00310	17.10	15.26	0.00	0.00310	15.00	13.16	0.00	0.00310	17.10	15.26	0.00
11,101	0.00310	17.10	15.27	0.00	0.00310	15.01	13.17	0.00	0.00310	17.10	15.27	0.00
11,210	0.00310	17.11	15.28	0.00	0.00310	15.02	13.18	0.00	0.00310	17.11	15.28	0.00
11,319	0.00310	17.12	15.28	0.00	0.00310	15.03	13.19	0.00	0.00310	17.12	15.28	0.00
11,428	0.00310	17.13	15.29	0.00	0.00310	15.04	13.20	0.00	0.00310	17.13	15.29	0.00
11,536	0.00310	17.14	15.30	0.00	0.00310	15.04	13.21	0.00	0.00310	17.14	15.30	0.00
11,645	0.00310	17.15	15.31	0.00	0.00310	15.05	13.22	0.00	0.00310	17.15	15.31	0.00
11,754	0.00571	19.66	17.40	0.00	0.00571	17.56	15.31	0.00	0.00571	19.66	17.40	0.00
11,863	0.00571	19.67	17.41	0.00	0.00571	17.57	15.32	0.00	0.00571	19.67	17.41	0.00
11,971	0.01431	24.52	21.46	0.00	0.01431	22.42	19.36	0.00	0.01431	24.52	21.46	0.00
12,080	0.01431	24.53	21.46	0.00	0.01431	22.43	19.37	0.00	0.01431	24.53	21.46	0.00
12,189	0.01431	24.54	21.47	0.00	0.01431	22.44	19.38	0.00	0.01431	24.54	21.47	0.00
12,298	0.01431	24.54	21.48	0.00	0.01431	22.45	19.39	0.00	0.01431	24.54	21.48	0.00
12,406	0.01431	24.55	21.49	0.00	0.01431	22.46	19.40	0.00	0.01431	24.55	21.49	0.00
12,515	0.01130	27.51	24.00	0.00	0.01130	25.32	21.81	0.00	0.01130	27.51	24.00	0.00
12,624	0.00719	33.89	29.39	0.00	0.00719	31.57	27.07	0.00	0.00719	33.89	29.39	0.00
12,733	0.00527	39.07	33.73	0.00	0.00527	36.68	31.35	0.00	0.00527	39.07	33.73	0.00
12,841	0.00477	40.90	35.27	0.00	0.00477	38.50	32.87	0.00	0.00477	40.90	35.27	0.00
12,950	0.00477	40.91	35.28	0.00	0.00477	38.51	32.88	0.00	0.00477	40.91	35.28	0.00
12,950	0.00431	32.87	28.06	18.83	0.00431	32.87	28.07	0.00	0.00431	31.27	26.47	20.42
13,163	0.00469	31.55	26.96	10.11	0.00469	31.55	26.97	0.00	0.00469	29.96	25.38	11.53
13,375	0.00597	28.08	24.05	13.27	0.00597	28.08	24.06	0.00	0.00248	20.40	17.40	19.76
13,586	0.00801	24.31	20.89	6.71	0.00801	24.32	20.90	0.00	0.00899	23.63	20.07	7.31
13,800	0.00899	25.12	21.56	6.29	0.00801	24.32	20.90	0.00	0.00899	23.63	20.07	7.56
14,013	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00187	16.43	14.33	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
14,225	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00187	16.43	14.33	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
14,438	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00899	25.12	21.57	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
14,650	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00899	25.12	21.57	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
14,863	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00899	25.12	21.57	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
15,075	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00899	25.12	21.57	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
15,288	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00899	25.12	21.57	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
15,500	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00899	25.12	21.57	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
15,713	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00899	25.12	21.57	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
15,925	0.00899	25.12	21.56	0.00	0.00187	16.43	14.33	0.00	0.00899	23.63	20.07	0.00
16,138	0.00899	25.12	21.56	6.54	0.00187	16.43	14.33	3.99	0.00899	23.63	20.07	7.81
16,350	0.00899	25.12	21.56	6.29	0.00801	24.32	20.90	0.00	0.00899	23.63	20.07	7.56
16,563	0.00801	24.31	20.89	16.68	0.00801	24.32	20.90	3.47	0.00899	23.63	20.07	17.34
16,775	0.00597	28.08	24.05	13.27	0.00597	28.08	24.06	0.00	0.00248	20.40	17.40	19.76
16,988	0.00469	31.55	26.96	20.18	0.00469	31.55	26.97	0.00	0.00469	29.96	25.38	21.77
17,200	0.00431	32.87	28.06	18.83	0.00431	32.87	28.07	0.00	0.00431	31.27	26.47	20.42

	Comb.4				Comb.5				Comb.6			
X	pλ	Vu2	Vcu	Vsu	pλ	Vu2	Vcu	Vsu	pλ	Vu2	Vcu	Vsu
0.000	0.00477	40.56	34.93	0.00	0.00477	40.72	35.09	0.00	0.00477	38.32	32.68	0.00
0.109	0.00477	40.55	34.92	0.00	0.00477	40.71	35.08	0.00	0.00477	38.31	32.68	0.00
0.218	0.00527	38.72	33.39	0.00	0.00527	38.87	33.54	0.00	0.00527	36.49	31.15	0.00
0.326	0.00719	33.55	29.05	0.00	0.00719	33.70	29.20	0.00	0.00719	31.38	26.87	0.00
0.435	0.01130	27.19	23.68	0.00	0.01130	27.33	23.82	0.00	0.01130	25.14	21.63	4.63
0.544	0.01431	24.25	21.18	0.00	0.01431	24.38	21.32	3.24	0.01431	22.29	19.22	5.37
0.653	0.01431	24.24	21.18	0.00	0.01431	24.37	21.31	0.00	0.01431	22.28	19.22	3.72
0.761	0.01431	24.23	21.17	0.00	0.01431	24.36	21.30	0.00	0.01431	22.27	19.21	0.00
0.870	0.01431	24.22	21.16	0.00	0.01431	24.35	21.29	0.00	0.01431	22.26	19.20	0.00
0.979	0.01431	24.21	21.15	0.00	0.01431	24.35	21.28	0.00	0.01431	22.25	19.19	0.00
1.088	0.00571	19.36	17.10	0.00	0.00571	19.49	17.24	0.00	0.00571	17.40	15.14	0.00
1.196	0.00571	19.35	17.10	0.00	0.00571	19.48	17.23	0.00	0.00571	17.39	15.14	0.00
1.305	0.00310	16.84	15.00	0.00	0.00310	16.98	15.14	0.00	0.00310	14.88	13.04	0.00
1.414	0.00310	16.83	15.00	0.00	0.00310	16.97	15.13	0.00	0.00310	14.87	13.03	0.00
1.523	0.00310	16.82	14.99	0.00	0.00310	16.96	15.12	0.00	0.00310	14.86	13.03	0.00
1.631	0.00310	16.82	14.98	0.00	0.00310	16.95	15.11	0.00	0.00310	14.86	13.02	0.00
1.740	0.00310	16.81	14.97	0.00	0.00310	16.94	15.10	0.00	0.00310	14.85	13.01	0.00
1.849	0.00310	16.80	14.96	0.00	0.00310	16.93	15.09	0.00	0.00310	14.84	13.00	0.00
1.958	0.00310	16.79	14.95	0.00	0.00310	16.92	15.09	0.00	0.00310	14.83	12.99	0.00
2.066	0.00310	16.78	14.94	0.00	0.00310	16.92	15.08	0.00	0.00310	14.82	12.98	0.00
2.175	0.00310	16.77	14.94	0.00	0.00310	16.91	15.07	0.00	0.00310	14.81	12.97	0.00
2.175	0.00138	14.16	12.76	0.00	0.00138	14.29	12.89	0.00	0.00138	12.20	10.80	0.00
2.284	0.00138	14.15	12.75	0.00	0.00138	14.29	12.88	0.00	0.00138	12.19	10.79	0.00
2.393	0.00310	16.76	14.92	0.00	0.00138	14.28	12.87	0.00	0.00138	12.18	10.78	0.00
2.501	0.00310	16.75	14.91	0.00	0.00310	16.88	15.04	0.00	0.00310	14.79	12.95	0.00
2.610	0.00310	16.74	14.90	0.00	0.00310	16.87	15.03	0.00	0.00310	14.78	12.94	0.00
2.719	0.00310	16.73	14.89	0.00	0.00310	16.86	15.03	0.00	0.00310	14.77	12.93	0.00
2.828	0.00310	16.72	14.88	0.00	0.00310	16.86	15.02	0.00	0.00310	14.76	12.92	0.00
2.936	0.00310	16.71	14.88	0.00	0.00310	16.85	15.01	0.00	0.00310	14.75	12.92	0.00
3.045	0.00310	16.71	14.87	0.00	0.00310	16.84	15.00	0.00	0.00310	14.74	12.91	0.00
3.154	0.00571	19.20	16.94	0.00	0.00571	19.33	17.08	0.00	0.00571	17.24	14.98	0.00
3.263	0.00571	19.19	16.93	0.00	0.00571	19.32	17.07	0.00	0.00571	17.23	14.97	0.00
3.371	0.01122	22.59	19.77	0.00	0.01122	22.73	19.90	0.00	0.01122	20.63	17.81	0.00
3.480	0.01122	22.58	19.76	0.00	0.01122	22.72	19.89	0.00	0.01122	20.62	17.80	0.00
3.589	0.01122	22.57	19.75	0.00	0.01122	22.71	19.88	0.00	0.01122	20.61	17.79	0.00
3.698	0.01122	22.57	19.74	0.00	0.01122	22.70	19.88	0.00	0.01122	20.61	17.78	0.00
3.806	0.01122	22.56	19.73	0.00	0.01122	22.69	19.87	0.00	0.01122	20.60	17.77	0.00
3.915	0.00886	25.26	22.03	0.00	0.00886	25.40	22.17	0.00	0.00886	23.21	19.98	0.00
4.024	0.00563	31.12	26.97	0.00	0.00563	31.27	27.12	0.00	0.00563	28.95	24.80	0.00
4.133	0.00413	35.87	30.96	0.00	0.00413	36.03	31.11	0.00	0.00413	33.64	28.72	0.00
4.241	0.00374	37.55	32.36	0.00	0.00374	37.70	32.51	0.00	0.00374	35.30	30.11	0.00
4.350	0.00374	37.54	32.35	0.00	0.00374	37.69	32.50	0.00	0.00374	35.29	30.10	0.00
4.459	0.00312	27.21	22.90	21.56	0.00312	28.95	24.64	20.88	0.00312	28.95	24.63	0.00
4.563	0.00340	26.04	21.92	17.92	0.00340	27.77	23.65	16.95	0.00340	27.77	23.65	0.00
4.775	0.00248	19.31	16.31	19.36	0.00432	24.67	21.06	15.21	0.00432	24.66	21.05	0.00
4.988	0.00899	22.57	19.02	11.97	0.00899	24.21	20.65	10.62	0.00580	21.30	18.23	0.00
5.200	0.00899	22.57	19.02	7.79	0.00899	24.21	20.65	6.29	0.00580	21.30	18.23	0.00
5.413	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00187	15.51	13.41	0.00
5.625	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00899	24.20	20.65	0.00
5.838	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00899	24.20	20.65	0.00
6.050	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00899	24.20	20.65	0.00
6.263	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00899	24.20	20.65	0.00
6.475	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00899	24.20	20.65	0.00
6.688	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00899	24.20	20.65	0.00
6.900	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00899	24.20	20.65	0.00
7.113	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00899	24.20	20.65	0.00
7.325	0.00899	22.57	19.02	0.00	0.00899	24.21	20.65	0.00	0.00187	15.51	13.41	0.00
7.538	0.00899	22.57	19.02	3.61	0.00899	24.21	20.65	4.70	0.00187	15.51	13.41	3.06
7.750	0.00899	22.57	19.02	7.79	0.00899	24.21	20.65	9.04	0.00580	21.30	18.23	0.00
7.963	0.00899	22.57	19.02	12.46	0.00580	21.31	18.24	16.45	0.00580	21.30	18.23	4.28
8.175	0.00248	19.31	16.31	19.36	0.00432	24.67	21.06	17.96	0.00432	24.66	21.05	4.48
8.388	0.00340	26.04	21.92	18.36	0.00340	27.77	23.65	20.28	0.00340	27.77	23.65	4.90
8.600	0.00312	27.21	22.90	21.56	0.00312	28.95	24.64	23.63	0.00312	28.95	24.63	6.93

Comb.4					Comb.5					Comb.6				
X	ρλ	Vu2	Vcu	Vsu	ρλ	Vu2	Vcu	Vsu	ρλ	Vu2	Vcu	Vsu		
8,600	0.00374	37.54	32.35	0.00	0.00374	38.08	32.89	0.00	0.00374	35.68	30.49	0.00		
8,709	0.00374	37.55	32.36	0.00	0.00374	38.09	32.90	0.00	0.00374	35.69	30.50	0.00		
8,818	0.00413	35.87	30.96	0.00	0.00413	36.42	31.50	0.00	0.00413	34.03	29.12	0.00		
8,926	0.00563	31.12	26.97	0.00	0.00563	31.65	27.50	0.00	0.00563	29.33	25.18	0.00		
9,035	0.00886	25.26	22.03	0.00	0.00886	25.76	22.53	0.00	0.00886	23.57	20.34	0.00		
9,144	0.01122	22.56	19.73	0.00	0.01122	23.04	20.21	0.00	0.01122	20.94	18.12	0.00		
9,253	0.01122	22.57	19.74	0.00	0.01122	23.04	20.22	0.00	0.01122	20.95	18.13	0.00		
9,361	0.01122	22.57	19.75	0.00	0.01122	23.05	20.23	0.00	0.01122	20.96	18.14	0.00		
9,470	0.01122	22.58	19.76	0.00	0.01122	23.06	20.24	0.00	0.01122	20.97	18.14	0.00		
9,579	0.01122	22.59	19.77	0.00	0.01122	23.07	20.25	0.00	0.01122	20.98	18.15	0.00		
9,688	0.00571	19.19	16.93	0.00	0.00571	19.67	17.41	0.00	0.00571	17.57	15.32	0.00		
9,796	0.00571	19.20	16.94	0.00	0.00571	19.68	17.42	0.00	0.00571	17.58	15.33	0.00		
9,905	0.00310	16.71	14.87	0.00	0.00310	17.18	15.35	0.00	0.00310	15.09	13.25	0.00		
10,014	0.00310	16.71	14.88	0.00	0.00310	17.19	15.35	0.00	0.00310	15.10	13.26	0.00		
10,123	0.00310	16.72	14.88	0.00	0.00310	17.20	15.36	0.00	0.00310	15.11	13.27	0.00		
10,231	0.00310	16.73	14.89	0.00	0.00310	17.21	15.37	0.00	0.00310	15.11	13.28	0.00		
10,340	0.00310	16.74	14.90	0.00	0.00310	17.22	15.38	0.00	0.00310	15.12	13.29	0.00		
10,449	0.00310	16.75	14.91	0.00	0.00310	17.23	15.39	0.00	0.00310	15.13	13.29	0.00		
10,558	0.00310	16.76	14.92	0.00	0.00310	17.23	15.40	0.00	0.00310	15.14	13.30	0.00		
10,666	0.00138	14.15	12.75	0.00	0.00310	17.24	15.40	0.00	0.00310	15.15	13.31	0.00		
10,775	0.00138	14.16	12.76	0.00	0.00138	14.64	13.24	0.00	0.00138	12.55	11.14	0.00		
10,775	0.00310	16.77	14.94	0.00	0.00310	17.25	15.41	0.00	0.00310	15.16	13.32	0.00		
10,884	0.00310	16.78	14.94	0.00	0.00138	14.65	13.24	0.00	0.00138	12.55	11.15	0.00		
10,993	0.00310	16.79	14.95	0.00	0.00138	14.66	13.25	0.00	0.00138	12.56	11.16	0.00		
11,101	0.00310	16.80	14.96	0.00	0.00138	14.66	13.26	0.00	0.00138	12.57	11.17	0.00		
11,210	0.00310	16.81	14.97	0.00	0.00138	14.67	13.27	0.00	0.00138	12.58	11.18	0.00		
11,319	0.00310	16.82	14.98	0.00	0.00138	14.68	13.28	0.00	0.00138	12.59	11.18	0.00		
11,428	0.00310	16.82	14.99	0.00	0.00138	14.69	13.29	0.00	0.00138	12.60	11.19	0.00		
11,536	0.00310	16.83	15.00	0.00	0.00310	17.31	15.47	0.00	0.00310	15.22	13.38	0.00		
11,645	0.00310	16.84	15.00	0.00	0.00310	17.32	15.48	0.00	0.00310	15.23	13.39	0.00		
11,754	0.00571	19.35	17.10	0.00	0.00571	19.83	17.57	0.00	0.00571	17.74	15.48	0.00		
11,863	0.00571	19.36	17.10	0.00	0.00571	19.84	17.58	0.00	0.00571	17.74	15.49	0.00		
11,971	0.01431	24.21	21.15	0.00	0.01431	24.69	21.63	0.00	0.01431	22.60	19.53	0.00		
12,080	0.01431	24.22	21.16	0.00	0.01431	24.70	21.64	0.00	0.01431	22.61	19.54	0.00		
12,189	0.01431	24.23	21.17	0.00	0.01431	24.71	21.65	0.00	0.01431	22.61	19.55	0.00		
12,298	0.01431	24.24	21.18	0.00	0.01431	24.72	21.65	0.00	0.01431	22.62	19.56	0.00		
12,406	0.01431	24.25	21.18	0.00	0.01431	24.72	21.66	0.00	0.01431	22.63	19.57	0.00		
12,515	0.01130	27.19	23.68	0.00	0.01130	27.69	24.18	0.00	0.01130	25.50	21.99	0.00		
12,624	0.00719	33.55	29.05	0.00	0.00719	34.08	29.58	0.00	0.00719	31.76	27.26	0.00		
12,733	0.00527	38.72	33.39	0.00	0.00527	39.26	33.93	0.00	0.00527	36.88	31.55	0.00		
12,841	0.00477	40.55	34.92	0.00	0.00477	41.10	35.47	0.00	0.00477	38.70	33.07	0.00		
12,950	0.00477	40.56	34.93	0.00	0.00477	41.11	35.48	0.00	0.00477	38.71	33.08	0.00		
12,950	0.00431	29.89	25.09	19.37	0.00431	33.52	28.72	16.80	0.00431	33.53	28.72	0.00		
13,163	0.00195	21.60	18.18	15.30	0.00469	32.20	27.61	11.35	0.00469	32.20	27.62	0.00		
13,375	0.00248	19.06	16.06	19.07	0.00597	28.72	24.69	14.52	0.00597	28.72	24.70	0.00		
13,588	0.00899	22.33	18.78	5.64	0.00801	24.93	21.51	10.50	0.00801	24.93	21.51	0.00		
13,800	0.00899	22.33	18.78	7.28	0.00801	24.93	21.51	10.75	0.00801	24.93	21.51	0.00		
14,013	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00187	17.05	14.94	3.15		
14,225	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00187	17.05	14.94	3.34		
14,438	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00187	17.05	14.94	0.00		
14,650	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
14,863	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
15,075	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
15,288	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
15,500	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
15,713	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
15,925	0.00899	22.33	18.78	0.00	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
16,138	0.00899	22.33	18.78	8.92	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
16,350	0.00899	22.33	18.78	7.28	0.00899	25.73	22.18	0.00	0.00899	25.74	22.18	0.00		
16,563	0.00899	22.33	18.78	17.98	0.00899	25.73	22.18	13.45	0.00801	24.93	21.51	0.00		
16,775	0.00248	19.06	16.06	19.07	0.00248	22.58	19.58	15.80	0.00597	28.72	24.70	0.00		
16,988	0.00195	21.60	18.18	27.91	0.00469	32.20	27.61	20.91	0.00469	32.20	27.62	0.00		
17,200	0.00431	29.89	25.09	19.37	0.00431	33.52	28.72	19.55	0.00431	33.53	28.72	0.00		

Cálculo de Armadura de Cortante

Hastial Izquierdo

X	X parcial	Vsu max	Anesc/m	Sepx	Sep y	φ	A disp.	¿Cumple?
0,000	0,000							
0,109	0,109							
0,218	0,218	0,00	0,00	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
0,326	0,326	0,00	0,00	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
0,435	0,435	4,63	4,51	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
0,544	0,544	5,37	6,93	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
0,653	0,653	3,72	4,80	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
0,761	0,761	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
0,870	0,870	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
0,979	0,979	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,088	1,088	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,196	1,196	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,305	1,305	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,414	1,414	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,523	1,523	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,631	1,631	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,740	1,740	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,849	1,849	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
1,958	1,958	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,066	2,066	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,175	2,175	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,175	0,000	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,284	0,109	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,393	0,218	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,501	0,326	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,610	0,435	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,719	0,544	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,828	0,653	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
2,936	0,761	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,045	0,870	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,154	0,979	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,263	1,088	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,371	1,196	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,480	1,305	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,589	1,414	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,698	1,523	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,806	1,631	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
3,915	1,740	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
4,024	1,849	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
4,133	1,958	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
4,241	2,066							
4,350	2,175							

Hastial Derecho

X	X parcial	Vsu max	Anesc/m	Sepx	Sep y	φ	A disp.	¿Cumple?
8,600	2,175							
8,709	2,066							
8,818	1,958	0,00	0,00	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
8,926	1,849	0,00	0,00	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
9,035	1,740	0,00	0,00	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
9,144	1,631	0,00	0,00	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
9,253	1,523	0,00	0,00	0,16	0,15	6,00	11,463	Cumple
9,361	1,414	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
9,470	1,305	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
9,579	1,196	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
9,688	1,088	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
9,796	0,979	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
9,905	0,870	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,014	0,761	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,123	0,653	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,231	0,544	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,340	0,435	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,449	0,326	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,558	0,217	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,666	0,109	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,775	0,000	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,775	2,175	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,884	2,066	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
10,993	1,958	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,101	1,849	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,210	1,740	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,319	1,631	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,428	1,523	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,536	1,414	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,645	1,305	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,754	1,196	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,863	1,088	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
11,971	0,979	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
12,080	0,870	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
12,189	0,761	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
12,298	0,653	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
12,406	0,544	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
12,515	0,435	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
12,624	0,326	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
12,733	0,217	0,00	0,00	0,16	0,15	0,00	0,000	Cumple
12,841	0,109							
12,950	0,000							

Solera

X	X parcial	Vsu max	Anesc/m	Sepx	Sep y	φ	A disp.	¿Cumple?
12,950	0,000							
13,163	0,213							
13,375	0,425	19,76	12,30	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
13,588	0,637	10,50	9,11	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
13,800	0,850	10,75	9,33	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
14,013	1,063	3,15	2,73	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
14,225	1,275	3,34	2,89	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
14,438	1,488	0,00	0,00	0,17	0,19	0,00	0,000	Cumple
14,650	1,700	0,00	0,00	0,17	0,19	0,00	0,000	Cumple
14,863	1,913	0,00	0,00	0,17	0,19	0,00	0,000	Cumple
15,075	2,125	0,00	0,00	0,17	0,19	0,00	0,000	Cumple
15,288	2,338	0,00	0,00	0,17	0,19	0,00	0,000	Cumple
15,500	2,550	0,00	0,00	0,17	0,19	0,00	0,000	Cumple
15,713	2,763	0,00	0,00	0,17	0,19	0,00	0,000	Cumple
15,925	2,975	0,00	0,00	0,17	0,19	0,00	0,000	Cumple
16,138	3,188	8,92	7,73	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
16,350	3,400	7,56	6,56	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
16,563	3,613	17,98	15,59	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
16,775	3,825	19,76	12,30	0,17	0,19	8,00	15,983	Cumple
16,988	4,038	27,91	13,37					
17,200	4,250	20,62	9,02					

Comprobación a Fisuración

Clase General de Exposición: IIa

$W_k = \beta S_m \cdot s_m \leq s_{cr}$ 0,30

β: 1,7
K1: 0,125
K2: 0,5
E: 2100000 kg/cm2
Fctm: 32 kg/cm2

Armaduras Momentos Negativos

Hastial Izquierdo	X	X parcial	Mk	h	Nk	e	d	S	φ	Ac, eficaz	As1	As2	Sm	Nk	r 1	r 2	X	if	e c	e s	Mls	e cr	e sr	s m	W	¿Cumple?
6,000	6,000	22,25	0,75	52,21	0,68	0,71	0,05	20	1875	35,78	3,44	112,68	32,256	0,004771	0,000459	0,159	887921	35	652	3411911	61	1462	0,0000000	0,000	Cumple	
6,109	6,109	19,88	0,75	52,21	0,62	0,71	0,05	20	1875	35,78	3,44	112,68	32,256	0,004771	0,000459	0,159	887921	35	652	3411911	61	1462	0,0000000	0,000	Cumple	
6,218	6,218	17,54	0,68	52,14	0,56	0,63	0,05	20	1888	35,78	3,44	107,13	32,198	0,00288	0,000508	0,150	714552	37	851	2831533	59	1354	0,0000000	0,000	Cumple	
6,326	6,326	15,21	0,56	52,07	0,45	0,48	0,05	20	1900	35,78	3,44	95,67	32,070	0,00188	0,000811	0,122	344363	39	1079	1958497	56	1368	0,0000000	0,000	Cumple	
6,435	6,435	14,11	0,52	52,00	0,44	0,27	0,05	20	792	35,78	3,44	82,45	32,002	0,011295	0,001086	0,088	705378	55	815	0,0009788	0,085	Cumple				
6,544	6,544	12,41	0,25	51,93	0,39	0,21	0,05	20	625	35,78	3,44	77,78	31,934	0,014312	0,001376	0,073	59969	101	1925	497425	87	729	0,000518	0,113	Cumple	
6,653	6,653	10,84	0,24	51,87	0,34	0,21	0,05	20	625	35,78	3,44	77,78	31,886	0,014312	0,001376	0,073	59969	132	1681	467146	67	724	0,0007380	0,084	Cumple	
6,761	6,761	8,92	0,23	51,95	0,29	0,21	0,05	20	625	35,78	3,44	77,78	31,799	0,014312	0,001376	0,073	59969	134	1454	466576	67	724	0,0004921	0,084	Cumple	
6,870	6,870	6,76	0,23	51,95	0,29	0,21	0,05	20	625	35,78	3,44	77,78	31,799	0,014312	0,001376	0,073	59969	83	1053	466576	87	723	0,0003824	0,081	Cumple	
6,979	6,979	5,05	0,25	51,69	0,18	0,21	0,08	12	625	14,29	3,44	92,34	31,594	0,005714	0,001376	0,050	29290	97	2103	466576	86	1735	0,0000608	0,134	Cumple	
7,088	7,088	4,62	0,23	51,53	0,15	0,21	0,08	12	625	14,29	3,44	92,34	31,528	0,005714	0,001376	0,050	29290	79	1721	466730	86	1734	0,0000000	0,000	Cumple	
7,196	7,196	3,35	0,20	51,49	0,12	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,488	0,003095	0,001376	0,039	17457	65	1486	466546	104	3126	0,0000000	0,000	Cumple	
7,305	7,305	2,89	0,24	51,39	0,09	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,390	0,003095	0,001376	0,039	17457	64	1930	466163	104	3122	0,0000000	0,000	Cumple	
7,414	7,414	2,18	0,25	51,33	0,07	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,322	0,003095	0,001376	0,039	17457	46	1462	466805	104	3120	0,0000000	0,000	Cumple	
7,523	7,523	1,67	0,26	51,25	0,05	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,254	0,003095	0,001376	0,039	17457	35	1053	466997	103	3118	0,0000000	0,000	Cumple	
7,632	7,632	1,05	0,25	51,19	0,03	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,189	0,003095	0,001376	0,039	17457	24	711	464314	103	3115	0,0000000	0,000	Cumple	
7,741	7,741	0,65	0,25	51,12	0,02	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,118	0,003095	0,001376	0,039	17457	14	436	464030	103	3114	0,0000000	0,000	Cumple	
7,850	7,850	0,34	0,25	51,05	0,01	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,050	0,003095	0,001376	0,039	17457	8	227	463747	103	3112	0,0000000	0,000	Cumple	
7,959	7,959	0,03	0,25	50,98	0,00	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	30,982	0,003095	0,001376	0,039	17457	0	81	463464	103	3110	0,0000000	0,000	Cumple	
8,068	8,068	0,00	0,25	50,91	0,00	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	30,914	0,003095	0,001376	0,039	17457	0	0	463181	103	3108	0,0000000	0,000	Cumple	
8,177	8,177	0,00	0,25	50,84	0,00	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	30,846	0,003095	0,001376	0,039	17457	0	0	462898	104	3126	0,0000000	0,000	Cumple	
8,286	8,286	0,11	0,25	51,49	0,00	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,484	0,003095	0,001376	0,039	17457	2	75	466555	104	3124	0,0000000	0,000	Cumple	
8,395	8,395	0,31	0,25	51,42	0,01	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,418	0,003095	0,001376	0,039	17457	7	208	466272	104	3122	0,0000000	0,000	Cumple	
8,504	8,504	0,38	0,25	51,35	0,02	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,349	0,003095	0,001376	0,039	17457	13	362	466468	104	3120	0,0000000	0,000	Cumple	
8,613	8,613	0,94	0,25	51,28	0,03	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,280	0,003095	0,001376	0,039	17457	21	633	464705	103	3119	0,0000000	0,000	Cumple	
8,722	8,722	1,38	0,25	51,21	0,04	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,212	0,003095	0,001376	0,039	17457	29	1053	464413	103	3117	0,0000000	0,000	Cumple	
8,831	8,831	0,94	0,24	51,14	0,06	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,144	0,003095	0,001376	0,039	17457	42	1224	464130	103	3115	0,0000000	0,000	Cumple	
8,940	8,940	0,71	0,24	51,08	0,08	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,076	0,003095	0,001376	0,039	17457	55	1522	463848	103	3113	0,0000000	0,000	Cumple	
9,049	9,049	0,47	0,24	51,01	0,09	0,21	0,15	12	625	7,74	3,44	129,29	31,008	0,003095	0,001376	0,039	17457	68	1722	463567	103	3111	0,0000000	0,000	Cumple	
9,158	9,158	0,31	0,23	50,94	0,13	0,21	0,08	12	625	14,29	3,44	92,34	30,940	0,005714	0,001376	0,050	29290	67	1454	463589	86	1726	0,0000000	0,000	Cumple	
9,267	9,267	0,08	0,22	50,87	0,14	0,21	0,08	12	625	14,29	3,44	92,34	30,872	0,005714	0,001376	0,050	29290	64	1454	463408	104	3126	0,0000000	0,000	Cumple	
9,377	9,377	0,56	0,23	50,80	0,19	0,21	0,05	16	625	28,04	3,44	78,11	30,804	0,011217	0,001376	0,066	50001	75	1697	462723	81	904	0,0003449	0,041	Cumple	
9,486	9,486	0,74	0,22	50,74	0,20	0,21	0,05	16	625	28,04	3,44	78,11	30,736	0,011217	0,001376	0,066	50001	75	1697	462542	81	904	0,0003449	0,041	Cumple	
9,595	9,595	0,74	0,23	50,67	0,20	0,21	0,05	16	625	28,04	3,44	78,11	30,668	0,011217	0,001376	0,066	50001	101	1486	462723	81	903	0,0003771	0,077	Cumple	
9,704	9,704	0,70	0,23	50,60	0,20	0,21	0,05	16	625	28,04	3,44	78,11	30,601	0,011217	0,001376	0,066	50001	116	1701	462542	80	903	0,0003449	0,077	Cumple	
9,813	9,813	0,51	0,23	50,53	0,17	0,21	0,05	16	625	28,04	3,44	78,11	30,533	0,011217	0,001376	0,066	50001	116	1701	462542	80	903	0,0003449	0,077	Cumple	
9,922	9,922	0,32	0,23	50,46	0,16	0,21	0,05	16	792	28,04	3,44	78,11	30,465	0,009586	0,001376	0,066	50001	65	917	462785	81	903	0,0003181	0,081	Cumple	
3,993	3,993	17,10	11,33	30,46	0,36	0,27	0,05	16	792	28,04	3,44	78,11	30,397	0,009586	0,001376	0,066	50001	65	917	462785	81	903	0,0003181	0,081	Cumple	
4,102	4,102	15,88	10,45	30,46	0,36	0,27	0,05	16	792	28,04	3,44	78,11	30,329	0,009586	0,001376	0,066	50001	65	917	462785	81	903	0,0003181	0,081	Cumple	
4,211	4,211	15,88	10,33	30,33	0,45	0,63	0,05	16	1689	28,04	3,44	94,88	32,70	0,024129	0,000508	0,124	505327	32	832	281135	65	1071	0,0000000	0,000	Cumple	
4,320	4,320	15,77	10,33	30,33	0,45	0,63	0,05	16	1879	28,04	3,44	113,77	32,631	0,009479	0,000459	0,143	729303	36	821	338176	65	1071	0,0000000	0,000	Cumple	
4,429	4,429	15,19	10,33	30,33	0,45	0,63	0,05	16	1879	28,04	3,44	113,77	32,631	0,009479	0,000459	0,143	729303	36	821	338176	65	1071	0,0000000	0,000	Cumple	

Hastial Derecho

X	X parcial	Mh	h	Nh	e	d	S	↓	Ac. eficaz	As1	As2	Sm	Nk	r 1	r 2	X	H	ϕ c	ϕ s	Mts	ϕ cr	ϕ sr	ϕ sm	W	¿Cumple?
8.699	2.176	18.00	0.75	30.83	0.08	0.71	0.05	18	1875	28.04	3.44	113.77	30.890	0.003789	0.004959	0.143	730630	35.21	876.92	3384725.36	95.44	1881	0.0000000	0.000	Compte
8.739	2.666	16.50	0.75	30.86	0.03	0.71	0.05	18	1875	28.04	3.44	113.77	30.898	0.003789	0.004959	0.143	730630	35	898	3399570	95	1882	0.0000000	0.000	Compte
8.818	1.988	15.00	0.68	30.87	0.49	0.63	0.05	18	1698	28.04	3.44	108.72	30.866	0.004139	0.005006	0.134	2818274	35	913	2818274	35	1705	0.0000000	0.000	Compte
8.938	1.849	13.75	0.60	31.03	0.46	0.46	0.05	18	1245	28.04	3.44	95.78	31.034	0.005632	0.005991	0.115	2821446	35	1178	1583044	62	1357	0.0000000	0.000	Compte
9.058	1.740	12.40	0.30	31.10	0.40	0.27	0.05	18	786	28.04	3.44	82.88	31.102	0.008896	0.001086	0.082	92839	107	1808	700831	62	1051	0.0007234	0.102	Compte
9.174	1.821	11.15	0.22	31.17	0.32	0.21	0.05	18	625	28.04	3.44	78.11	31.174	0.011217	0.001076	0.069	50001	117	1721	464814	62	909	0.0007095	0.084	Compte
9.253	1.923	9.94	0.25	31.24	0.22	0.21	0.05	18	625	28.04	3.44	78.11	31.238	0.011217	0.001076	0.069	50001	135	1844	464531	62	899	0.0006247	0.110	Compte
9.381	1.414	8.81	0.25	31.31	0.28	0.21	0.05	18	625	28.04	3.44	78.11	31.300	0.011217	0.001076	0.069	50001	117	1721	464814	62	909	0.0007095	0.084	Compte
9.479	1.366	7.75	0.25	31.37	0.25	0.21	0.05	18	625	28.04	3.44	78.11	31.374	0.011217	0.001076	0.069	50001	103	1811	465071	62	899	0.0006891	0.078	Compte
9.579	1.186	6.73	0.25	31.44	0.21	0.21	0.05	18	625	28.04	3.44	78.11	31.442	0.011217	0.001076	0.069	50001	89	1312	465380	62	899	0.0007477	0.063	Compte
9.685	1.088	5.70	0.25	31.51	0.18	0.21	0.08	12	625	14.59	3.44	92.84	31.510	0.009714	0.001076	0.059	20690	86	1734	0.0058579	0.108	Compte			
9.786	0.979	4.87	0.25	31.58	0.15	0.21	0.08	12	625	14.59	3.44	92.84	31.579	0.009714	0.001076	0.059	20690	84	1815	465947	86	1736	0.0054884	0.074	Compte
9.886	0.879	4.05	0.25	31.65	0.13	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.646	0.003095	0.001076	0.039	17457	95	2740	466230	104	3125	0.0000000	0.000	Compte
9.984	0.781	3.35	0.25	31.71	0.10	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.714	0.003095	0.001076	0.039	17457	73	3214	466815	104	3131	0.0000000	0.000	Compte
10.014	0.684	2.61	0.25	31.78	0.08	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.782	0.003095	0.001076	0.039	17457	88	1764	466736	104	3133	0.0000000	0.000	Compte
10.121	0.544	2.00	0.25	31.85	0.08	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.850	0.003095	0.001076	0.039	17457	44	1341	467075	104	3134	0.0000000	0.000	Compte
10.240	0.438	1.48	0.25	31.92	0.05	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.918	0.003095	0.001076	0.039	17457	32	975	467363	104	3136	0.0000000	0.000	Compte
10.369	0.348	0.98	0.25	31.99	0.03	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.986	0.003095	0.001076	0.039	17457	22	857	467640	104	3138	0.0000000	0.000	Compte
10.508	0.217	0.58	0.25	32.05	0.02	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	32.054	0.003095	0.001076	0.039	17457	13	388	467925	104	3140	0.0000000	0.000	Compte
10.668	0.109	0.25	0.25	32.12	0.01	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	32.122	0.003095	0.001076	0.039	17457	6	189	468212	104	3142	0.0000000	0.000	Compte
10.776	0.069	0.00	0.25	32.19	0.00	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	32.192	0.003095	0.001076	0.039	17457	0	0	468538	104	3126	0.0000000	0.000	Compte
10.844	2.066	0.00	0.25	32.25	0.00	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	32.259	0.003095	0.001076	0.039	17457	0	0	468778	104	3146	0.0000000	0.000	Compte
10.983	1.988	0.00	0.25	31.69	0.00	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.688	0.003095	0.001076	0.039	17457	1	22	466405	104	3130	0.0000000	0.000	Compte
11.181	1.849	0.18	0.25	31.76	0.01	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.756	0.003095	0.001076	0.039	17457	4	120	466898	104	3132	0.0000000	0.000	Compte
11.393	1.740	0.41	0.25	31.84	0.01	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.824	0.003095	0.001076	0.039	17457	9	278	466971	104	3134	0.0000000	0.000	Compte
11.578	1.631	0.74	0.25	31.89	0.02	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.892	0.003095	0.001076	0.039	17457	16	497	467254	104	3136	0.0000000	0.000	Compte
11.828	1.523	1.10	0.25	31.96	0.04	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	31.960	0.003095	0.001076	0.039	17457	26	776	467537	104	3138	0.0000000	0.000	Compte
12.080	1.414	1.67	0.25	32.03	0.05	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	32.038	0.003095	0.001076	0.039	17457	37	1118	467821	104	3139	0.0000000	0.000	Compte
12.388	1.305	2.57	0.25	32.10	0.07	0.21	0.15	12	625	7.74	3.44	129.29	32.095	0.003095	0.001076	0.039	17457	51	1559	468129	104	3141	0.0000000	0.000	Compte
12.744	1.198	4.25	0.25	32.17	0.12	0.21	0.08	12	625	14.59	3.44	92.84	32.163	0.003095	0.001076	0.039	17457	8	246	468401	104	3143	0.0000000	0.000	Compte
13.060	1.088	3.76	0.25	32.23	0.12	0.21	0.08	12	625	14.59	3.44	92.84	32.232	0.003095	0.001076	0.039	17457	85	1401	468705	81	1745	0.0000000	0.000	Compte
13.441	0.979	4.65	0.25	32.30	0.14	0.21	0.05	20	625	35.78	3.44	77.75	32.360	0.014312	0.001076	0.073	59969	57	722	468953	81	727	0.0000000	0.000	Compte
13.880	0.879	5.68	0.25	32.37	0.17	0.21	0.05	20	625	35.78	3.44	77.75	32.368	0.014312	0.001076	0.073	59969	66	876	469237	81	728	0.0002739	0.036	Compte
14.388	0.781	6.74	0.25	32.44	0.21	0.21	0.05	20	625	35.78	3.44	77.75	32.438	0.014312	0.001076	0.073	59969	82	1045	469520	81	728	0.0003788	0.050	Compte
14.968	0.683	7.93	0.25	32.50	0.24	0.21	0.05	20	625	35.78	3.44	77.75	32.504	0.014312	0.001076	0.073	59969	97	1258	469803	81	729	0.0004589	0.064	Compte
15.626	0.544	9.23	0.25	32.57	0.28	0.21	0.05	20	625	35.78	3.44	77.75	32.572	0.014312	0.001076	0.073	59969	112	1431	470195	81	729	0.0005589	0.078	Compte
16.371	0.438	10.63	0.30	32.64	0.33	0.27	0.04	20	786	35.78	3.44	82.45	32.640	0.011299	0.001086	0.089	115945	84	1208	788144	86	818	0.0004589	0.084	Compte
17.204	0.328	12.18	0.50	32.71	0.37	0.45	0.05	20	1245	35.78	3.44	85.07	32.708	0.007189	0.000991	0.122	344293	43	863	1937789	87	1063	0.0000000	0.000	Compte
18.123	0.217	13.75	0.68	32.78	0.42	0.63	0.05	20	1698	35.78	3.44	107.73	32.776	0.002036	0.000991	0.152	714652	68	807	2843751	88	1358	0.0000000	0.000	Compte
19.141	0.109	15.47	0.75	32.84	0.47	0.81	0.05	20	1875	35.78	3.44	112.68	32.843	0.004771	0.000459	0.159	897821	27	963	3419883	61	1466	0.0000000	0.000	Compte
19.969	0.069	17.35	0.75	32.91	0.53	0.11	0.05	20	1875	35.78	3.44	112.68	32.911	0.004771	0.000459	0.159	897821	31	141	3420133	61	1468	0.0000000	0.000	Compte

Solera

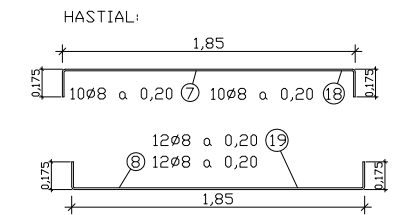
X	X parcial	Mh	h	Nh	e	d	S	↓	Ac. eficaz	As1	As2	Sm	Nk	r 1	r 2	X	H	ϕ c	ϕ s	Mts	ϕ cr	ϕ sr	ϕ sm	W	¿Cumple?
12.869	0.000	0.00	0.65	20.45	0.00	0.81	0.19	18	1625	11.64	28.04	188.68	20.453	0.001781	0.004314	0.082	246988	0.00	0.00	2481926.12	81.86	3709	0.0000000	0.000	Compte
13.163	0.213	0.00	0.60	20.45	0.00	0.65	0.19	18	1484	11.64	28.04	189.88	20.453	0.001048	0.004082	0.078	254085	85	3455	0.0000000	0.000	Compte			
13.374	0.425	0.00	0.47	20.45	0.00	0.43	0.19	18	1178	11.64	28.04	187.75	20.453	0.000477	0.005987	0.107	117251	0	0	1342109	77	2888	0.0000000	0.000	Compte
13.680	0.637	0.00	0.35	20.45	0.00	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	20.453	0.008995	0.008012	0.082	134107	0	0	774878	48	898	0.0000000	0.000	Compte
13.890	0.850	0.10	0.35	17.23	0.18	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	17.332	0.008995	0.008012	0.082	134107	0	0	774878	48	898	0.0000000	0.000	Compte
14.093	1.063	0.36	0.35	17.23	0.40	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	17.332	0.008995	0.008171	0.089	133460	41	805	796959	51	875	0.0000000	0.000	Compte
14.295	1.275	0.71	0.35	17.23	0.55	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	17.332	0.008995	0.008171	0.089	133460	64	1056	796959	51	875	0.0000000	0.000	Compte
14.498	1.487	1.07	0.35	17.23	0.69	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	17.332	0.008995	0.008171	0.089	133460	87	1307	796959	51	875	0.0000000	0.000	Compte
14.698	1.700	1.32	0.35	17.23	0.76	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	17.332	0.008995	0.008171	0.089	133460	109	1533	796959	51	875	0.0000110	0.008	Compte
14.893	1.913	1.57	0.35	17.23	0.83	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	17.332	0.008995	0.008171	0.089	133460	131	1754	796959	51	875	0.0000110	0.008	Compte
15.087	2.125	1.81	0.35	17.23	0.84	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	17.332	0.008995	0.008171	0.089	133460	154	1997	796959	51	875	0.0000177	0.111	Compte
15.278	2.338	2.04	0.35	17.23	0.85	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	17.332	0.008995	0.008171	0.089	133460	176	2247	796959	51	875	0.0000177	0.111	Compte
15.466	2.550	14.59	0.35	20.45	0.72	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	20.453	0.008995	0.008171	0.089	133460	101	7717	796959	51	898	0.0007028	0.013	Compte
15.652	2.763	14.36	0.35	20.45	0.73	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	20.453	0.008995	0.008171	0.089	133460	123	7969	796959	51	898	0.0007028	0.013	Compte
15.835	2.975	12.38	0.35	20.45	0.61	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	20.453	0.008995	0.008171	0.089	133460	145	8167	796959	51	898	0.0005492	0.088	Compte
16.016	3.188	12.18	0.35	20.45	0.62	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	20.453	0.008995	0.008171	0.089	133460	167	8418	796959	51	898	0.0005492	0.088	Compte
16.195	3.400	7.19	0.35	20.45	0.35	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	20.453	0.008995	0.008012	0.082	134107	45	831	774878	48	898	0.0000000	0.000	Compte
16.369	3.613	3.83	0.35	20.45	0.25	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	20.453	0.008995	0.008012	0.082	134107	24	444	774878	48	898	0.0000000	0.000	Compte
16.537	3.826	1.62	0.35	20.45	0.17	0.31	0.08	20	875	31.48	28.04	94.61	20.453	0.008995	0.008012	0.082	134107	2	253	774878	48	898	0.0000000	0.000	Compte
16.700	4.038	0.60	0.24	20.45	0.00	0.55	0.19	18	1484	11.64	28.04	189.88	20.453	0.001048	0.004082	0.078	254085	85	3455	0.0000000	0.000	Compte			
16.858	4.250	0.00	0.20	20.45	0.00	0.48	0.19	18	1178	11.64	28.04	187.75	20.453	0.000477	0.005987	0.107	117251	0	0	1342109	77	2888	0.0000000	0.000	Compte

Hostal Derecho																												
X	K parcial	Mk	h	Nk	e	d	S	θ	Ac, e/cac	As1	As2	Sm	Nk	r 1	r 2	X	If	σ c	σ s	Mts	σ cr	σ sr	σ sm	W	¿Cumple?			
8.680	2.172	0.00	0.75	30.83	0.00	0.71	0.15	8	1675	3.44	28.04	298.91	30.830	0.000459	0.003739	0.052	108001	0.00	0.00	3394720.56	162.86	14400	0.0000000	0.000	Cumple			
8.799	2.086	0.00	0.75	30.89	0.00	0.71	0.15	8	1675	3.44	28.04	298.91	30.890	0.000459	0.003739	0.052	108001	0	0	3394720.56	163	14400	0.0000000	0.000	Cumple			
8.918	1.995	0.00	0.68	30.97	0.00	0.63	0.15	8	1688	3.44	28.04	279.31	30.968	0.000509	0.004129	0.050	87270	0	0	2818974	161	13300	0.0000000	0.000	Cumple			
9.035	1.849	0.00	0.60	31.03	0.00	0.49	0.15	8	1248	3.44	28.04	226.61	31.034	0.000901	0.005932	0.043	43674	0	0	1583904	157	10477	0.0000000	0.000	Cumple			
9.154	1.740	0.00	0.30	31.10	0.00	0.27	0.15	8	786	3.44	28.04	172.91	31.100	0.001086	0.008966	0.036	15443	0	0	709031	160	7543	0.0000000	0.000	Cumple			
9.344	1.631	0.00	0.25	31.17	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	28.04	153.62	31.170	0.001378	0.011217	0.033	8861	0	0	464247	171	6318	0.0000000	0.000	Cumple			
9.470	1.523	0.00	0.25	31.24	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	28.04	153.62	31.238	0.001378	0.011217	0.033	8861	0	0	464247	171	6318	0.0000000	0.000	Cumple			
9.598	1.414	0.00	0.25	31.31	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	28.04	153.62	31.306	0.001378	0.011217	0.033	8861	0	0	464247	171	6318	0.0000000	0.000	Cumple			
9.740	1.306	0.00	0.25	31.37	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	28.04	153.62	31.374	0.001378	0.011217	0.033	8861	0	0	464247	171	6318	0.0000000	0.000	Cumple			
9.879	1.198	0.00	0.25	31.44	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	28.04	153.62	31.442	0.001378	0.011217	0.033	8861	0	0	464247	171	6318	0.0000000	0.000	Cumple			
9.998	1.088	0.00	0.25	31.51	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	14.29	153.62	31.510	0.001378	0.005714	0.031	8750	0	0	465963	163	6647	0.0000000	0.000	Cumple			
10.136	0.979	0.00	0.25	31.58	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	14.29	153.62	31.578	0.001378	0.005714	0.031	8750	0	0	465963	163	6647	0.0000000	0.000	Cumple			
10.285	0.870	0.00	0.25	31.65	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	31.646	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
10.444	0.761	0.00	0.25	31.71	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	31.714	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
10.613	0.653	0.00	0.25	31.78	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	31.782	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
10.792	0.544	0.00	0.25	31.85	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	31.850	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
10.981	0.436	0.00	0.25	31.92	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	31.918	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
11.180	0.328	0.00	0.25	31.99	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	31.986	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
11.389	0.217	0.00	0.25	32.05	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.054	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
11.608	0.109	0.00	0.25	32.12	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.122	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
11.837	0.000	0.00	0.25	32.19	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.190	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465230	168	6698	0.0000000	0.000	Cumple			
11.074	2.172	0.00	0.25	32.19	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.190	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	465963	167	6693	0.0000000	0.000	Cumple			
11.243	2.066	0.18	0.25	32.25	0.01	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.258	0.001378	0.003095	0.029	8644	6	251	468779	157	6730	0.0000000	0.000	Cumple			
11.422	1.958	0.27	0.25	32.33	0.01	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.336	0.001378	0.003095	0.029	8644	9	362	469063	168	6748	0.0000000	0.000	Cumple			
11.611	1.849	0.29	0.25	32.39	0.01	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.394	0.001378	0.003095	0.029	8644	10	419	469345	168	6738	0.0000000	0.000	Cumple			
11.810	1.740	0.22	0.25	32.46	0.01	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.462	0.001378	0.003095	0.029	8644	13	525	469628	168	6742	0.0000000	0.000	Cumple			
11.999	1.631	0.09	0.25	32.53	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.530	0.001378	0.003095	0.029	8644	3	128	469911	168	6746	0.0000000	0.000	Cumple			
12.198	1.523	0.00	0.25	32.60	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.598	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	470195	168	6750	0.0000000	0.000	Cumple			
12.407	1.414	0.00	0.25	32.67	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.666	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	470478	168	6754	0.0000000	0.000	Cumple			
12.626	1.306	0.00	0.25	32.73	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	7.74	153.62	32.734	0.001378	0.003095	0.029	8644	0	0	470761	168	6758	0.0000000	0.000	Cumple			
12.855	1.198	0.00	0.25	32.80	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	14.29	153.62	32.802	0.001378	0.005714	0.031	8750	0	0	471044	164	6653	0.0000000	0.000	Cumple			
13.094	1.088	0.00	0.25	32.87	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	14.29	153.62	32.870	0.001378	0.005714	0.031	8750	0	0	471327	165	6667	0.0000000	0.000	Cumple			
13.343	0.979	0.00	0.25	32.94	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	35.78	153.62	32.937	0.001378	0.014312	0.034	8895	0	0	471611	177	6320	0.0000000	0.000	Cumple			
13.602	0.870	0.00	0.25	33.01	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	35.78	153.62	33.005	0.001378	0.014312	0.034	8895	0	0	471894	177	6323	0.0000000	0.000	Cumple			
13.871	0.761	0.00	0.25	33.07	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	35.78	153.62	33.073	0.001378	0.014312	0.034	8895	0	0	472177	178	6337	0.0000000	0.000	Cumple			
14.150	0.653	0.00	0.25	33.14	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	35.78	153.62	33.141	0.001378	0.014312	0.034	8895	0	0	472460	178	6341	0.0000000	0.000	Cumple			
14.439	0.544	0.00	0.25	33.21	0.00	0.21	0.15	8	625	3.44	35.78	153.62	33.209	0.001378	0.014312	0.034	8895	0	0	472743	178	6345	0.0000000	0.000	Cumple			
14.738	0.436	0.00	0.30	33.28	0.00	0.27	0.15	8	786	3.44	35.78	172.91	33.277	0.001086	0.011299	0.037	15444	0	0	712110	168	7853	0.0000000	0.000	Cumple			
15.047	0.328	0.00	0.50	33.35	0.00	0.49	0.15	8	1249	3.44	35.78	226.61	33.345	0.000901	0.007186	0.043	43676	0	0	1600892	169	10000	0.0000000	0.000	Cumple			
15.366	0.217	0.00	0.68	33.41	0.00	0.63	0.15	8	1688	3.44	35.78	278.31	33.413	0.001058	0.005268	0.048	87287	0	0	2849971	161	13445	0.0000000	0.000	Cumple			
15.694	0.109	0.00	0.75	33.48	0.00	0.71	0.15	8	1675	3.44	35.78	298.91	33.481	0.000459	0.004771	0.052	108002	0	0	3420705	163	14553	0.0000000	0.000	Cumple			
16.033	0.000	0.00	0.75	33.55	0.00	0.71	0.15	8	1675	3.44	35.78	298.91	33.549	0.000459	0.004771	0.052	108002	0	0	3420705	163	14553	0.0000000	0.000	Cumple			

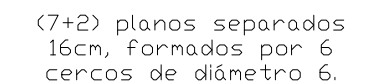
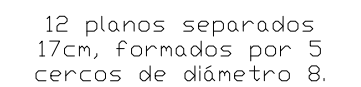
Solera																												
X	K parcial	Mk	h	Nk	e	d	S	θ	Ac, e/cac	As1	As2	Sm	Nk	r 1	r 2	X	If	σ c	σ s	Mts	σ cr	σ sr	σ sm	W	¿Cumple?			
12.960	0.000	22.05	0.65	20.45	0.08	0.81	0.08	20	1625	28.04	11.84	124.63	20.453	0.004314	0.001791	0.128	530714	50.04	1368.15	2487925.12	99.72	1574	0.0000000	0.000	Cumple			
13.183	0.213	15.74	0.69	20.45	0.77	0.55	0.08	20	1484	28.04	11.84	119.35	20.453	0.004683	0.001948	0.121	436812	44	1097	2113642	98	1473	0.0000000	0.000	Cumple			
13.376	0.426	10.48	0.47	20.45	0.53	0.43	0.08	20	1176	28.04	11.84	107.86	20.453	0.005891	0.002477	0.103	248045	44	987	1342115	96	1228	0.0000000	0.000	Cumple			
13.588	0.637	5.14	0.35	20.45	0.25	0.31	0.08</																					

	MEMORIA DE CÁLCULO	P-09	Página: 18
		NºMEMORIA: 832	Fecha: Dic/2018
CLIENTE : CIVIL-E			
OBRA : ESPARTINAS (SEVILLA)			

PLANOS



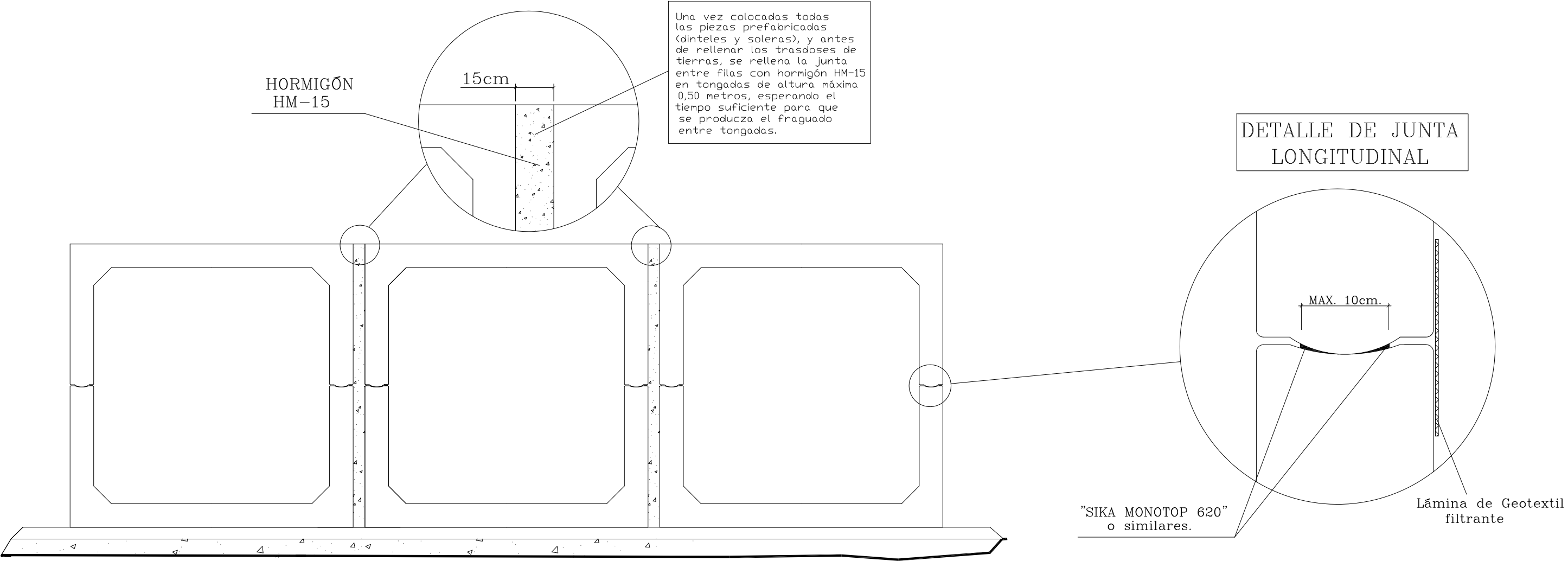
Armadura a cortante



Cotas en metros.

OBRA:		FECHA:		FABRICANTE:	
ESPARTINAS (SEVILLA)		05/12/2018		 NERVADOS S.A.	
CONSTRUYE:		DIBUJADO:		nº PEDIDO:	
CIVIL-E		Y. R. M.		1526/2018	
		SUST. A:		NOMBRE DE ARCHIVO:	
				S-CIVILE-4x4x1.9-Ht5-35-25 cn 1093_E rev0.dwg	
INGENIERO DE CAMINOS:		DESIGNACIÓN:			
		Marco pref. 4,00x4,00x1,90 Ht: 5,00m. (Partido + Obra de Drenaje Multicelular + Carro 60Tn (IAP11))			
		ESCALA:		NÚMERO:	
		S/E		1093-E	
				(Revisión 0)	
		PLANO DE:			
		producción			

DETALLE DE JUNTAS Y ASIENTO DE MARCOS PARTIDOS TRICELULARES



CIMENTACION DEL MARCO

-Con base de hormigón de limpieza HM-10 de espesor mínimo de 10 cms. más una capa de arena de asiento y nivelación de 4 cms de espesor, o bien por medio de una capa granular compactada de 30 cms de espesor de las siguientes características:

- A) Tamaño máximo menor de 5 cms.
- B) % que pasa por tamices 25 UNE, 2 UNE y 0,08 UNE: 100% mayor del 40% y menor del 10% respectivamente.
- C) Ausencia de materia orgánica y material agresivo.
- D) Sellar la cimentación del marco, con el fin de evitar posibles desplazamientos del asentamiento del marco.

-Se debe disponer los sistemas de drenajes adecuados para evitar que las escorrentías puedan afectar a la estabilidad de los medios auxiliares y a las piezas acopiadas, durante su montaje y una vez montadas, relleno y situaciones posteriores. Se aconseja ejecutar soleras con sus correspondientes rastrillos a la entrada y salida, tanto de obras de drenaje como de pasos inferiores y disponer un sistema de drenaje adecuado.

JUNTA LONGITUDINAL (Rótula)

Una vez colocadas las piezas de Dintel sobre las de Solera y previamente al comienzo del relleno de tierras, se inyectarán las juntas longitudinales siguiendo el siguiente procedimiento:

- Producto a emplear: Mortero de monocomponente a base de cemento, resinas sintéticas y humo de silice "SIKA MONOTOP 620" o similar. Resistencia mecánica 250 kp/cm .
- En primer lugar se limpiará y humedecerá la superficie. Posteriormente se aplicará siguiendo las prescripciones del fabricante.
- En la rótula el mortero se aplicará acoplando a la boquilla de la pistola un tubo que permita depositar el mortero en el centro de la rótula. Se rellenará en un ancho aproximado de diez centímetros centrados en el espesor del hastial.

OBRA:		FECHA:		FABRICANTE	
				ERVADOS S.A.	
CONSTRUYE:		DIBUJADO:		SUST. A:	
				NOMBRE DE ARCHIVO: Detalle de juntas y asiento marcos partidos.dwg	
		DESIGNACIÓN:			ESCALA:
		DETALLE DE JUNTAS Y ASIENTO DE MARCOS PARTIDOS TRICELULARES			NÚMERO:
					PLANO DE:
					MONTAJE

DOCUMENTO N°2: PLANOS

Ciente:



Consultora:

Civile
Ingeniería, Consultoría y Formación

Ingenieros autores del proyecto:

Antonio Pablo Romero Gandullo
Javier Merino Crespín

Fecha de redacción / Versión:

Diciembre de 2018 / 02

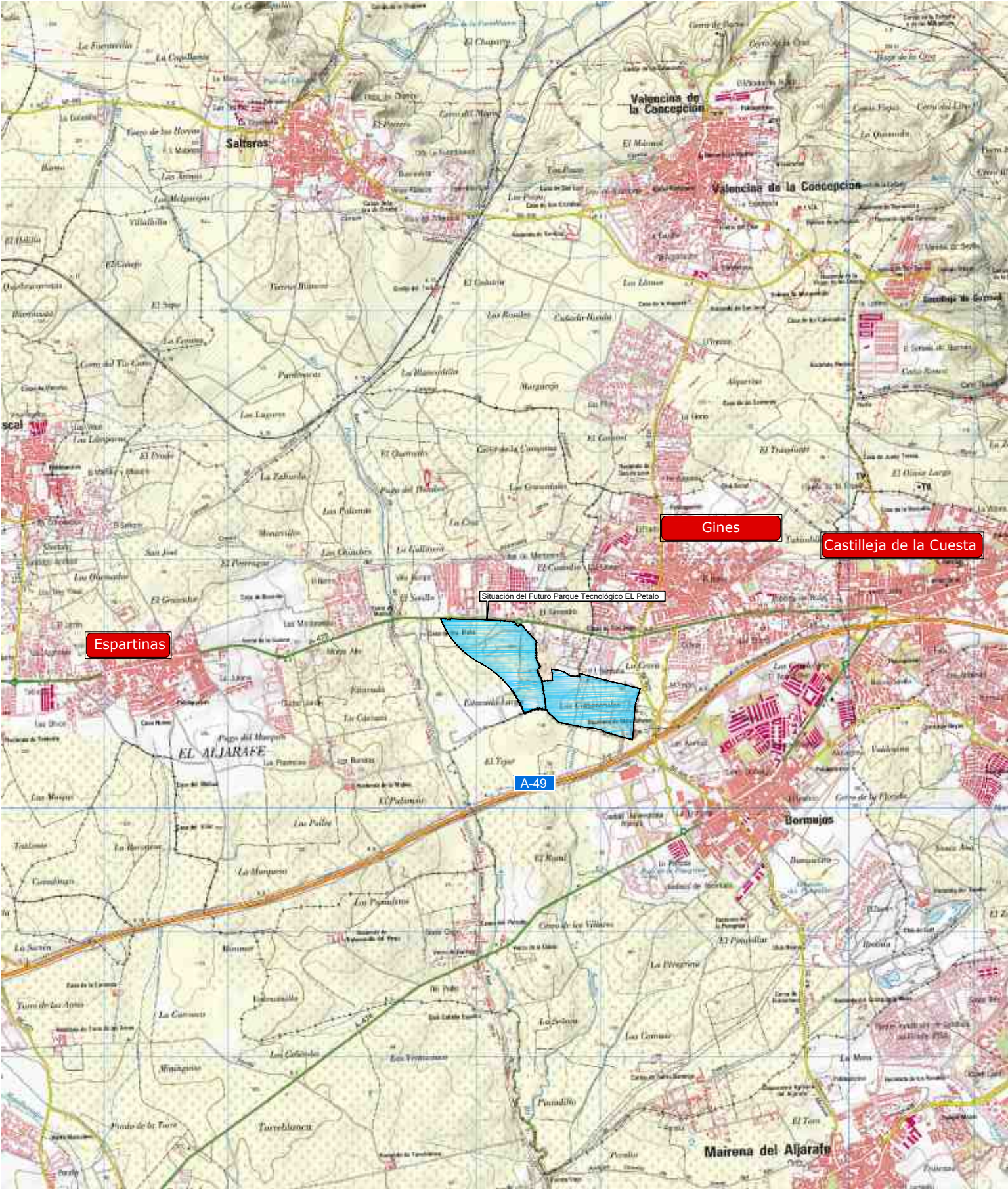
e

SITUACION PROVINCIAL

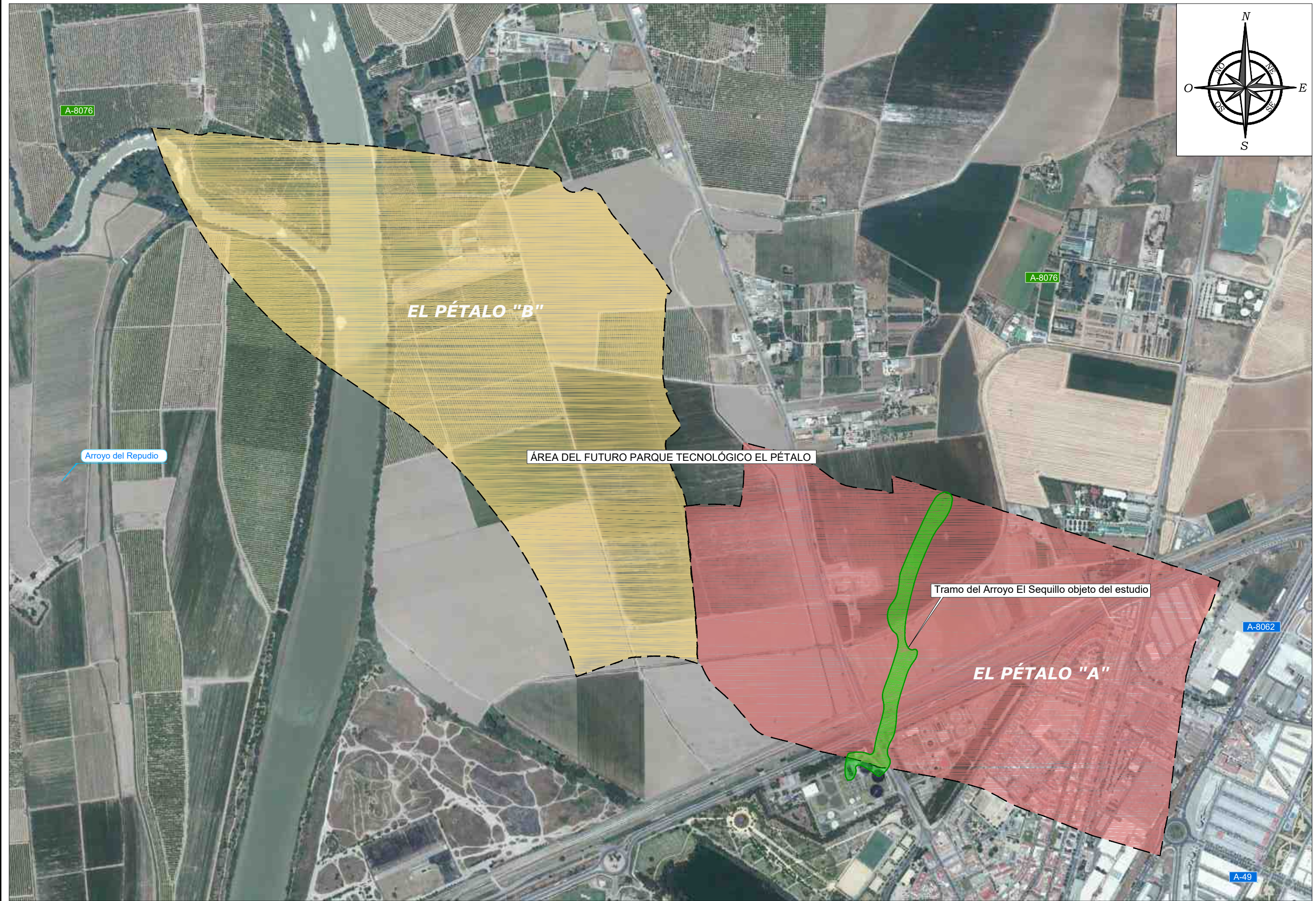


EMPLAZAMIENTO

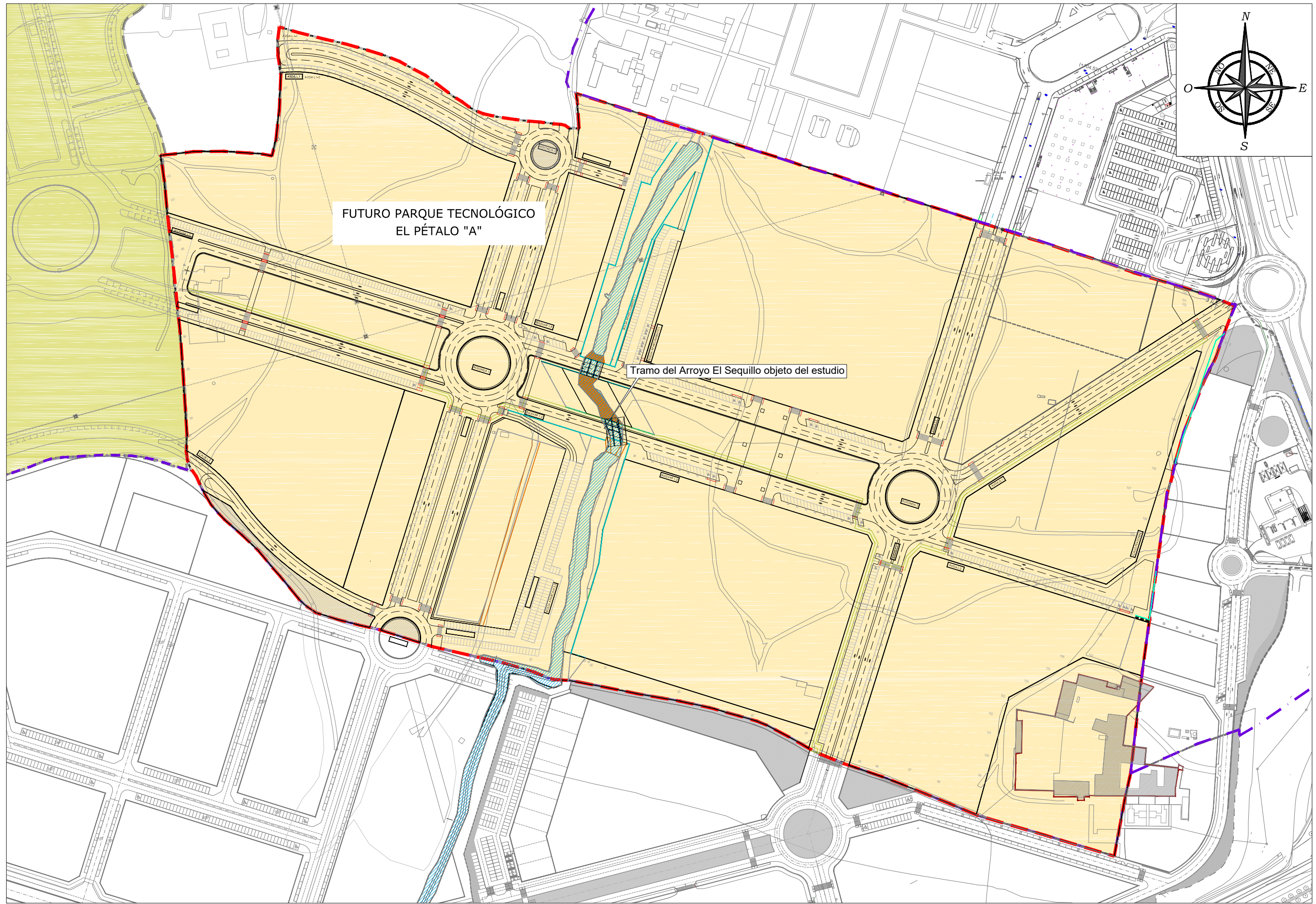
Escala 1:50.000



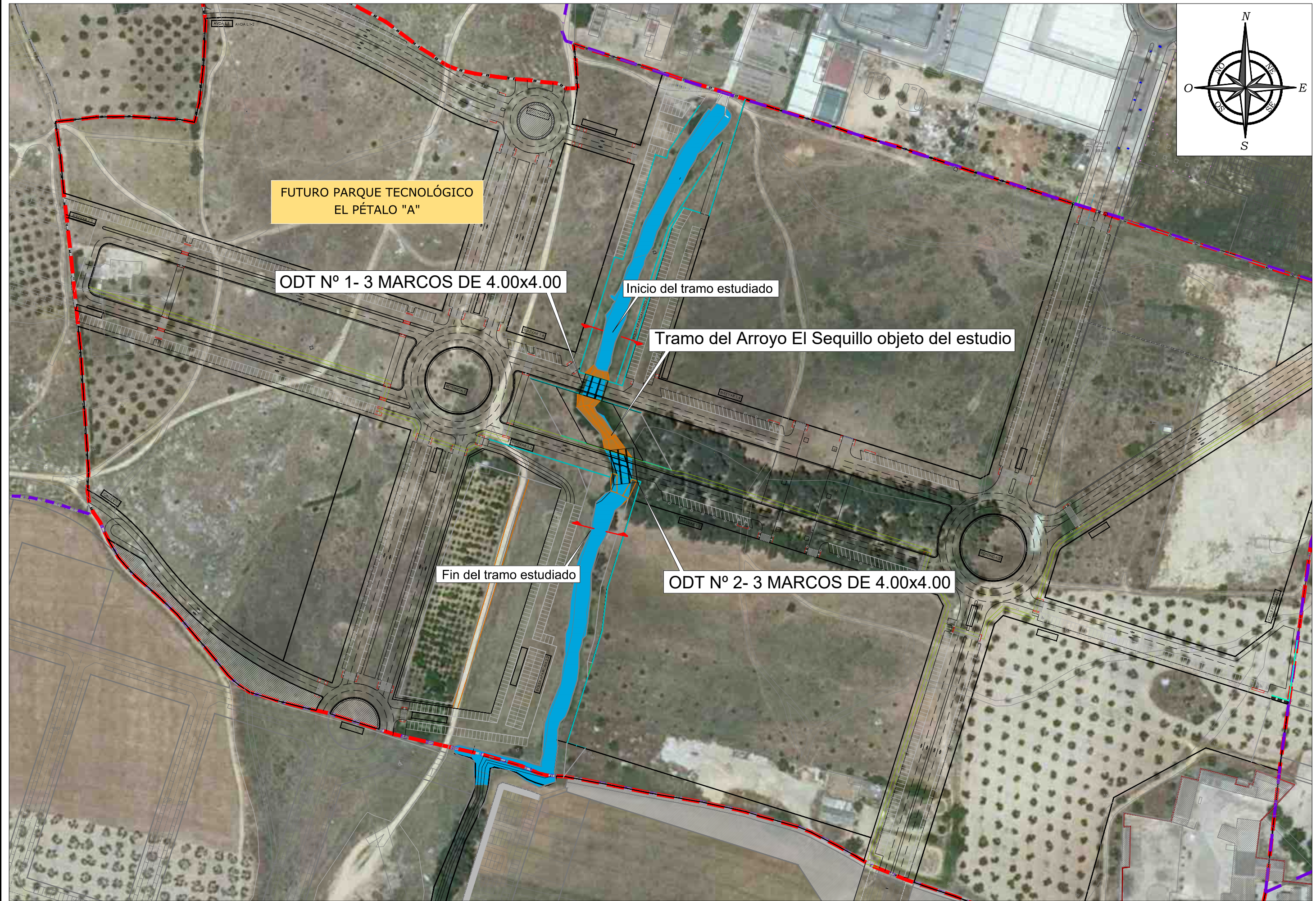
Lista de planos		
Numero	Denominación	Hojas
1	Situación e Índice	1
2	Emplazamiento	1
3	Ordenación Urbanística	1
4	Actuaciones Planeadas	
4.1	Planta General	1
4.2.1	Obras de Drenaje	
4.2.1.1	Secciones en ODT	1
4.2.1.2	Armado y Detalles	2
4.2.2	Encauzamiento	
4.2.2.1	Perfil Longitudinal	1
4.2.2.2	Perfiles Transversales	1
4.2.2.3	Sección Tipo Encauzamiento	1



RUTA: FICHERO: VISTA: FECHA MOD.: MAYO

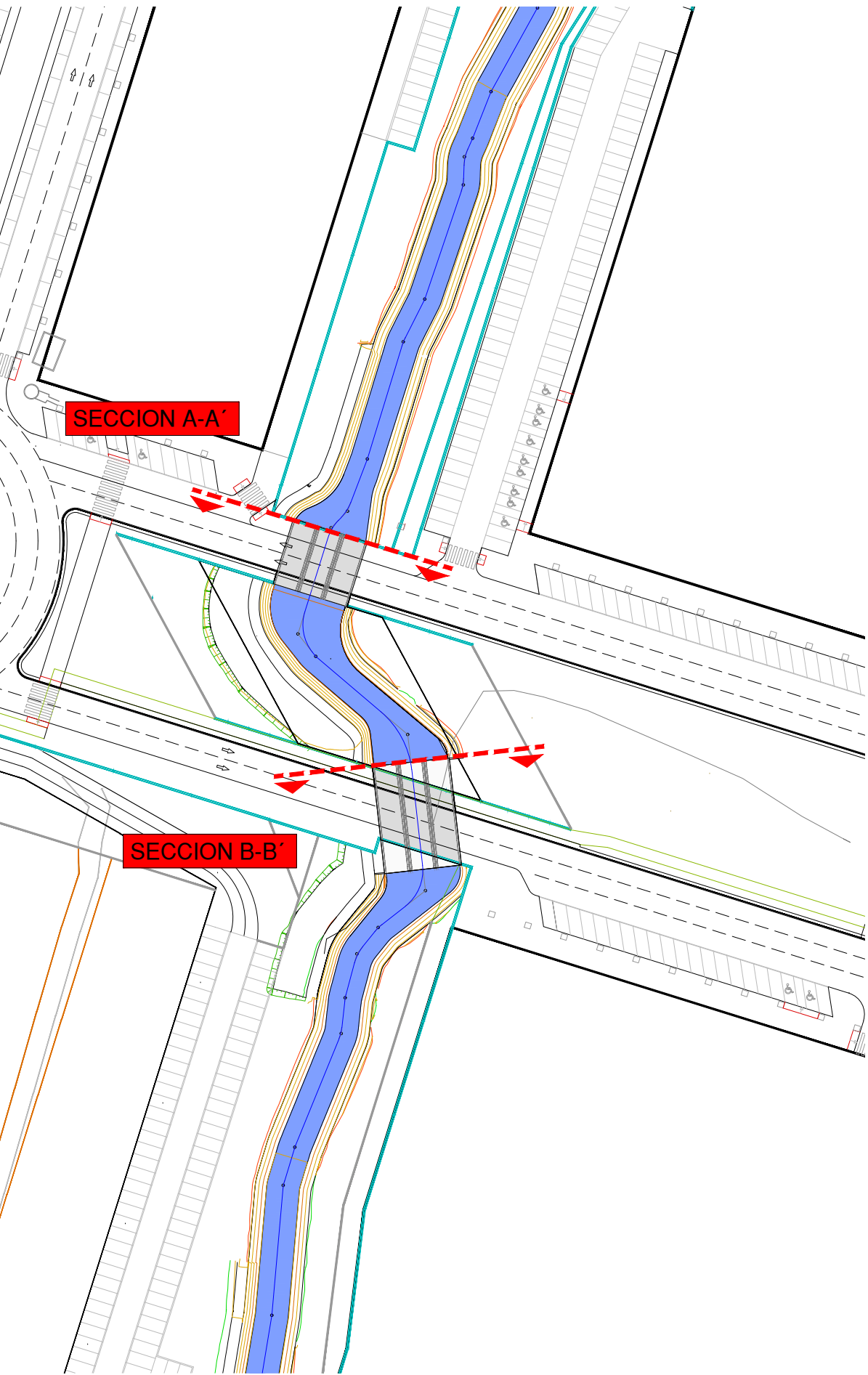


RUTA: FICHERO: VISTA: FECHA MOD.:

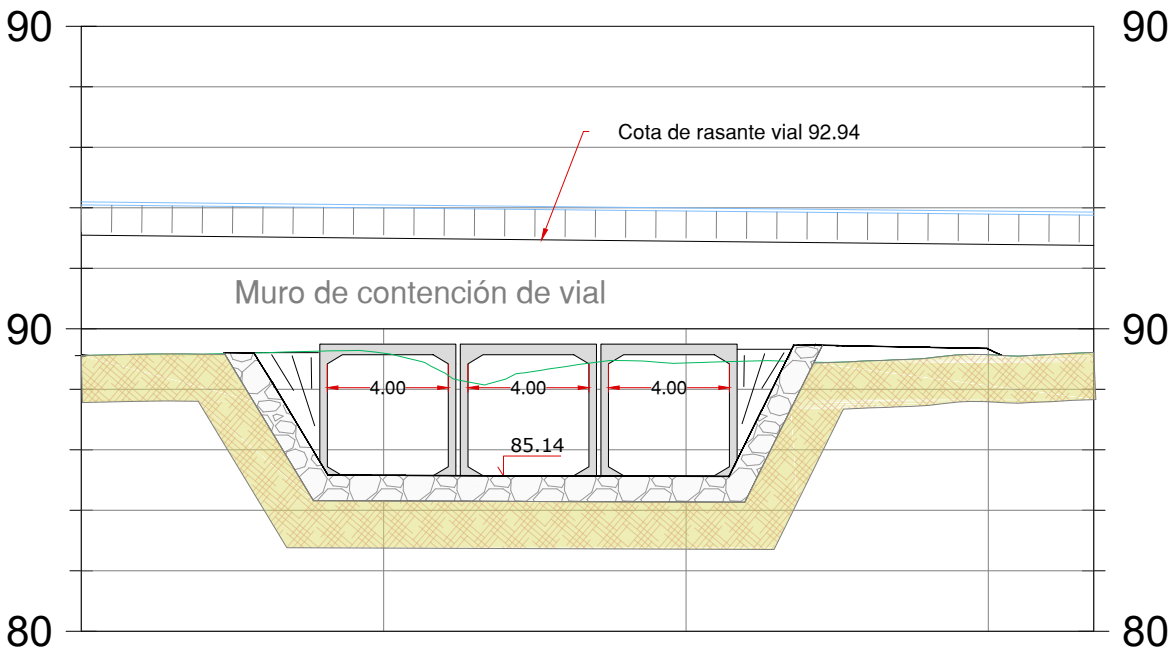


RUTA: FICHERO: VISTA: FECHA MOD.: MAYO

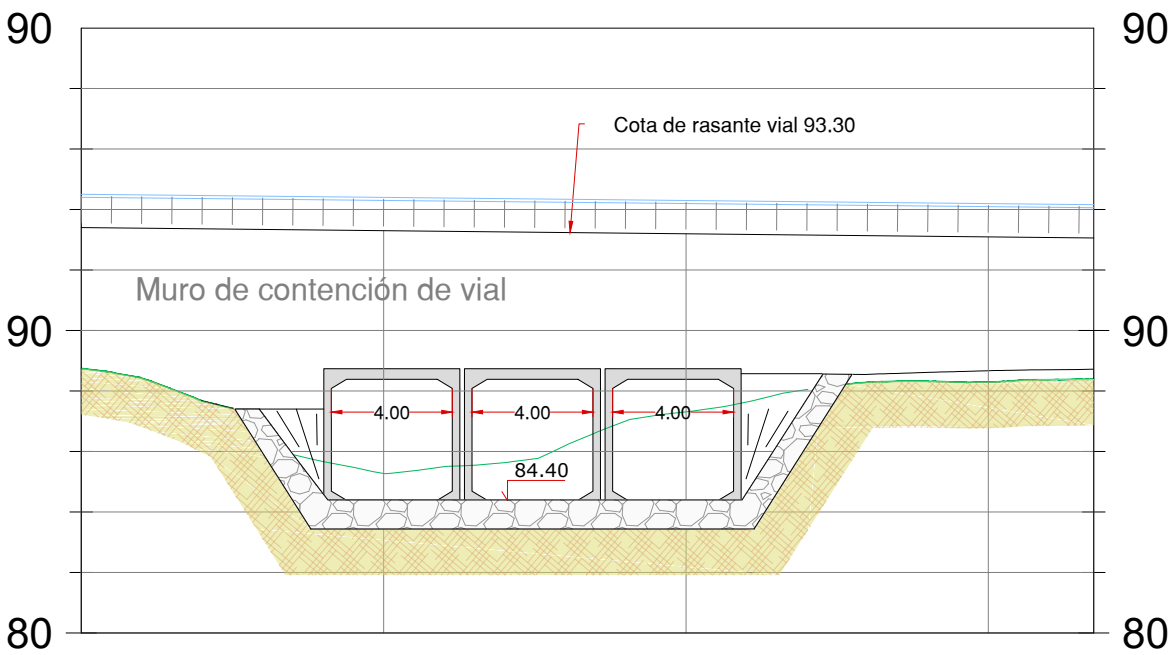
SITUACIÓN EN PLANTA ORDENACIÓN FUTURA
Escala 1:1000

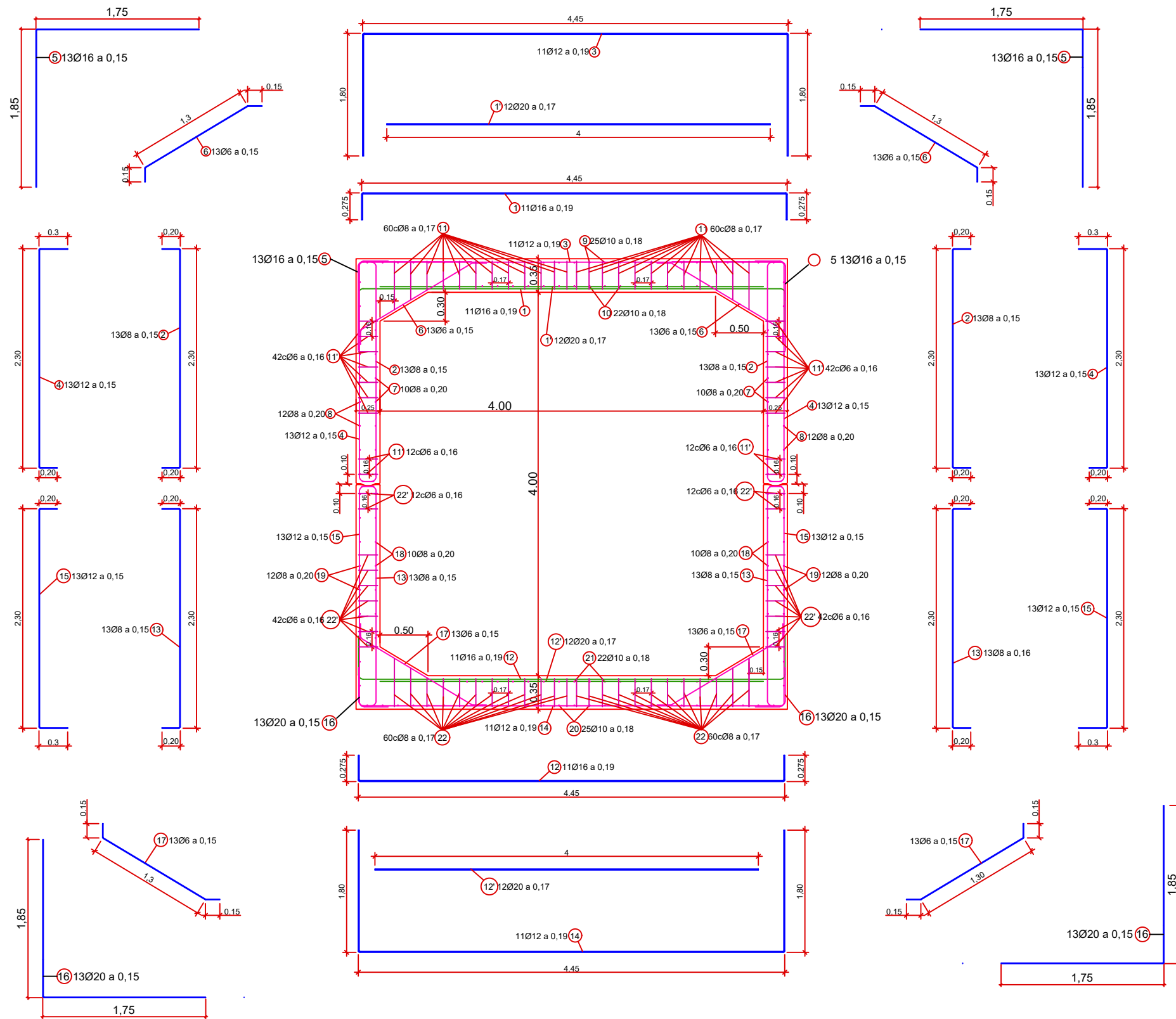


SECCIÓN A-A'
TRANSVERSAL DEL CAUCE EN ODT Nº 1
ESCALA 1:250

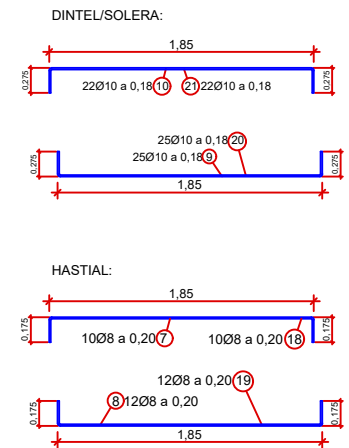


SECCIÓN B-B'
TRANSVERSAL DEL CAUCE EN ODT Nº 2
ESCALA 1:200

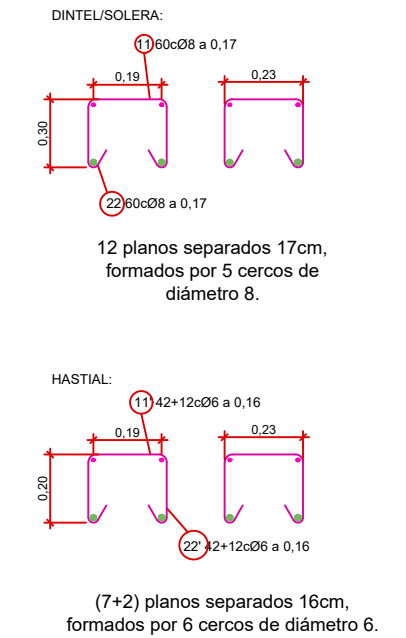




Armadura Longitudinal

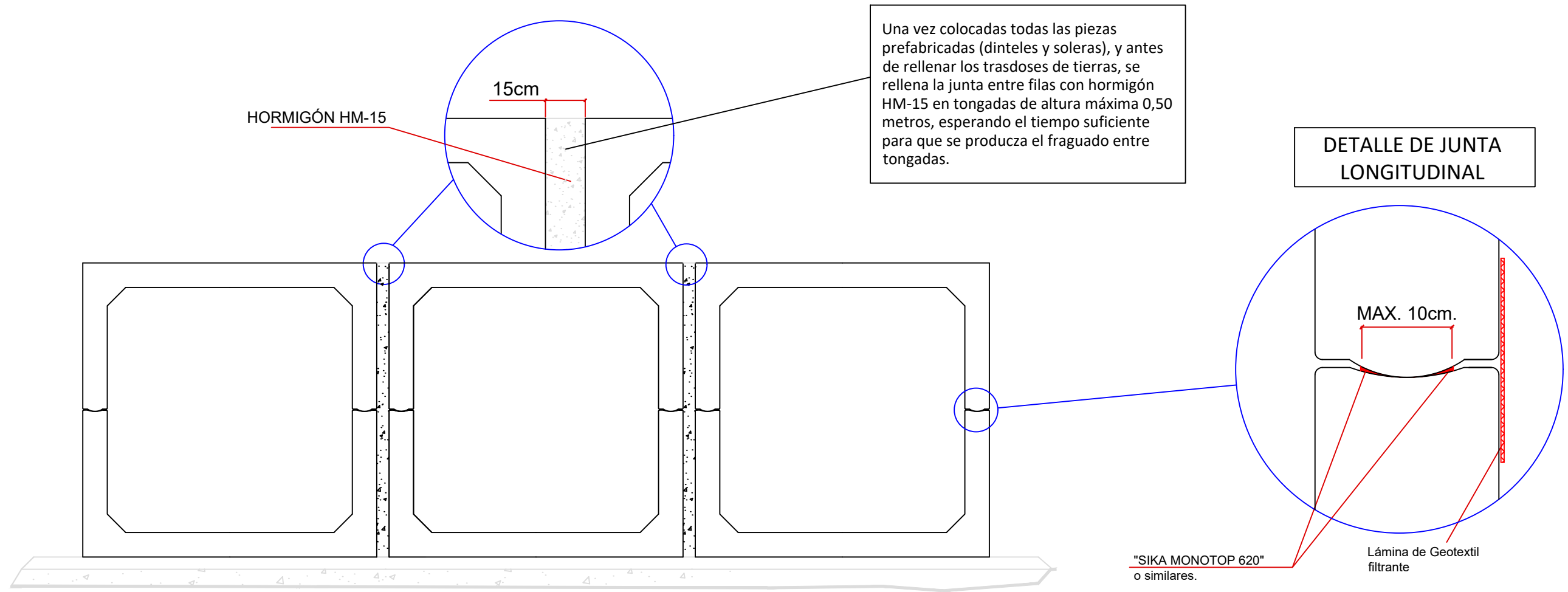


Armadura a cortante



Longitud de pieza: 1,90m.
Hormigón: HA-35/AC/12/IIa.
Acero: B-500-SD. Control
Intenso de Ejecución.
Recubrimiento nominal=25mm.
Peso Und. Movto.: 12.943kg.

DETALLE DE JUNTAS Y ASIENTO DE MARCOS PARTIDOS TRICELULARES



CIMENTACIÓN DEL MARCO

-Con base de hormigón de limpieza HM-10 de espesor mínimo de 10 cms. más una capa de arena de asiento y nivelación de 4 cms de espesor, o bien por medio de una capa granular compactada de 30 cms de espesor de las siguientes características:

- A) Tamaño máximo menor de 5 cms.
- B) % que pasa por tamices 25 UNE, 2 UNE y 0,08 UNE: 100% mayor del 40% y menor del 10% respectivamente.
- C) Ausencia de materia orgánica y material agresivo.
- D) Sellar la cimentación del marco, con el fin de evitar posibles desplazamientos del asentamiento del marco.

-Se debe disponer los sistemas de drenajes adecuados para evitar que las escorrentías puedan afectar a la estabilidad de los medios auxiliares y a las piezas acopiadas, durante su montaje y una vez montadas, relleno y situaciones posteriores. Se aconseja ejecutar soleras con sus correspondientes rastrillos a la entrada y salida, tanto de obras de drenaje como da pasos inferiores y disponer un sistema de drenaje adecuado.

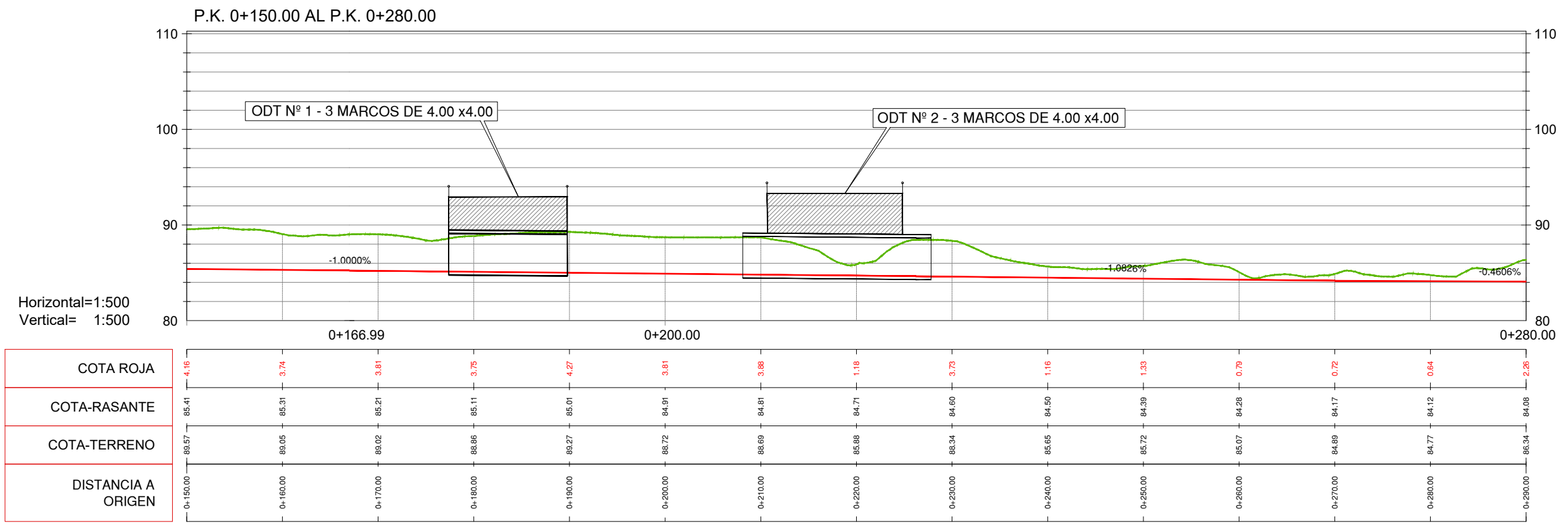
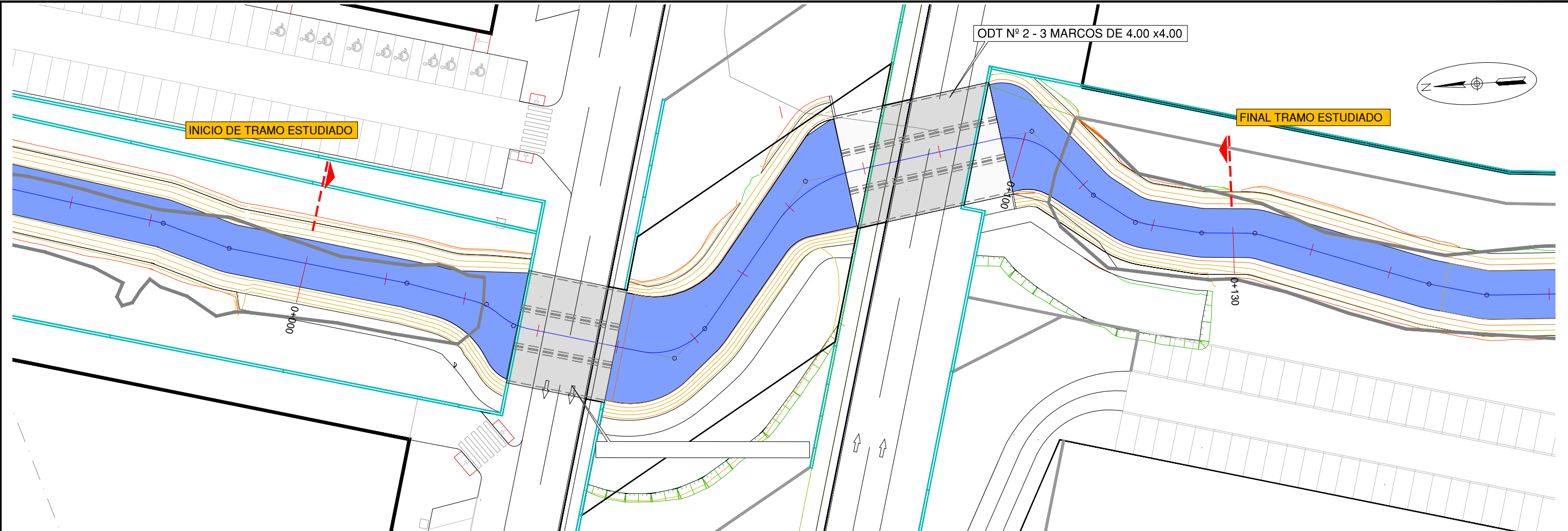
JUNTA LONGITUDINAL (Rótula)

Una vez colocadas las piezas de Dintel sobre las de Solera y previamente al comienzo del relleno de tierras, se inyectarán las juntas longitudinales siguiendo el siguiente procedimiento:

-Producto a emplear: Mortero de monocomponente a base de cemento, resinas sintéticas y humo de sílice "SIKA MONOTOP 620" o similar. Resistencia mecánica 250 kp/cm .

-En primer lugar se limpiará y humedecerá la superficie. Posteriormente se aplicará siguiendo las prescripciones del fabricante.

-En la rótula el mortero se aplicará acoplado a la boquilla de la pistola un tubo que permita depositar el mortero en el centro de la rótula. Se rellenará en un ancho aproximado de diez centímetros centrados en el espesor del hastial.



Escala 1:500



VISTA:

RUTA:

CLIENTE:  EXMO. AYUNTAMIENTO
DE ESPARTINAS

CONSULTORA: **Civile**

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:



Antonio Pablo Romero Gandullo
Ingeniero de Montes. N° Colegiado 4.521

INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO:

Javier Merino Crespin
Ingeniero Agrónomo. N° Colegiado 2.382

FECHA: MAYO

TÍTULO:
DISEÑO HIDRÁULICO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE
DRENAJE SOBRE EL ARROYO SEQUILLO DEL FUTURO PARQUE
TECNOLÓGICO "EL PÉTALO", T.M. DE ESPARTINAS (SEVILLA)

ESCALA:



0 2.5 5 10

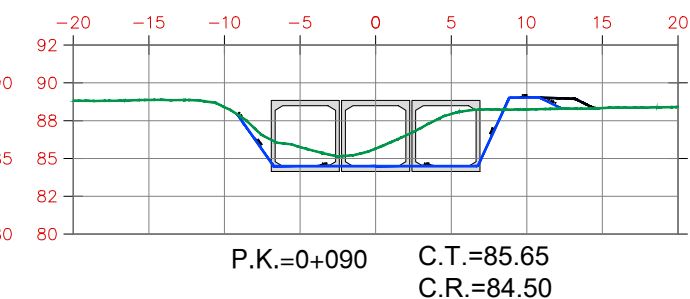
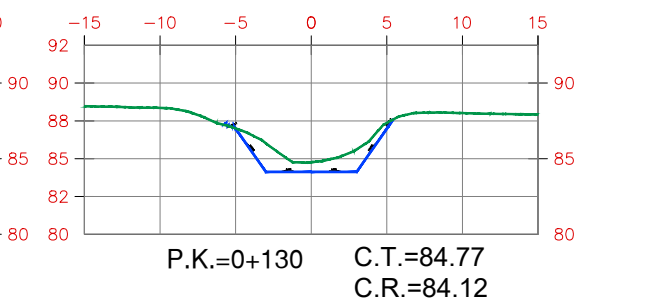
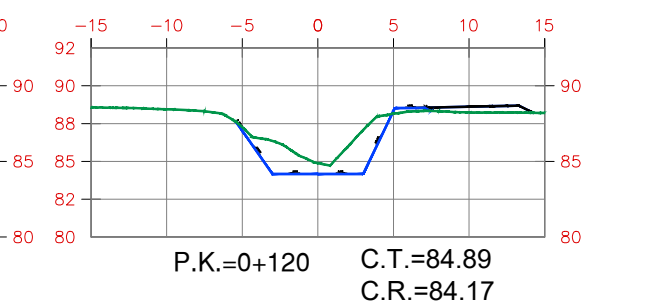
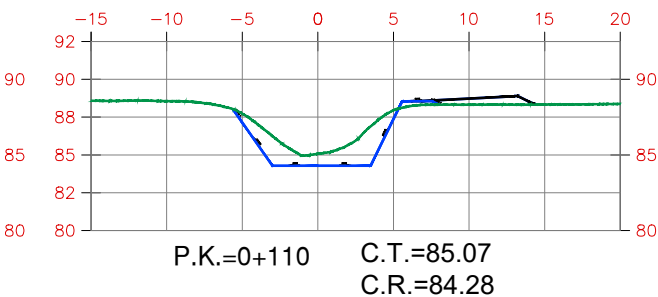
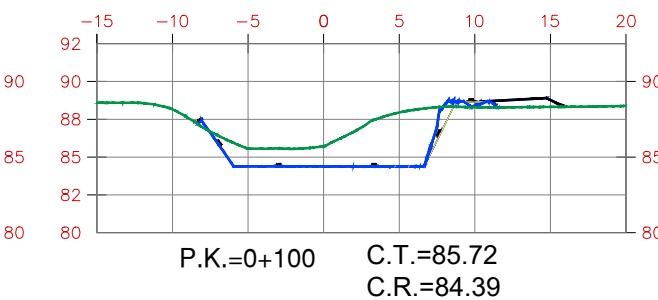
Escala 1:500

FORMATO ORIGINAL LINE A-3

DESIGNACION:

ACTUACIONES PLANTEADAS ENCAUZAMIENTO.
PERFILES TRANSVERSALES

Nº DE PLANO:
4.2.2.2
HOJA 1 de 1



SECCIÓN TIPO ENCAUZAMIENTO

