



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Estudio de soluciones para el cruce de la conducción de
abastecimiento de agua potable a las comarcas de La
Ribera, FASE IV sobre el Barranc del Senyor. T.M. de
Alginet (Valencia)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Obras Públicas

AUTOR/A: Teruel de la Cruz, Carlos

Tutor/a: Abad Moreno, Pascual

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO FINAL DE GRADO

**ESTUDIO DE SOLUCIONES PARA EL CRUCE DE LA CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A
LAS COMARCAS DE LA RIBERA, FASE IV SOBRE EL BARRANC DEL SENYOR. T.M. DE ALGINET (VALENCIA).**

GRADO EN INGENIERIA DE OBRAS PÚBLICAS

Autor:

TERUEL DE LA CRUZ, CARLOS

Curso: 2021-2022

Fecha: 09/2022

Tutor: Abad Moreno, Pascual

DOCUMENTO Nº1

MEMORIA

ÍNDICE

- 1.- OBJETO.
- 2.- ANTECEDENTES.
- 3.- SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.
 - 3.1.- SITUACIÓN BARRANCO DEL SENYOR.
- 4.- ESTADO ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.
- 5.- TRABAJOS PREVIOS.
 - 5.1.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.
 - 5.2.- TOPOGRAFÍA.
 - 5.3.- INFORME GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.
- 6.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.
- 7.- ESTUDIO DE SOLUCIONES.
 - 7.1.- CRITERIOS DE SELECCIÓN.
 - 7.2.- PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.
 - 7.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.
- 8.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.
 - 8.1.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.
 - 8.2.- CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS.
- 9.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

- 9.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.
- 9.2.- CONDUCCIONES Y OBRAS DE FÁBRICA.
- 9.3.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS.
- 10.- DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL ESTUDIO.
- 11.- PRESUPUESTO.
- 12.- CONCLUSIÓN.
- 13.- BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Situación ETAP la Ribera. (Fuente: Google Earth).....</i>	<i>1</i>
<i>Figura 2: Situación barrancos municipio Alginet. (Fuente: Elaboración propia)....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 3: Trazado diferentes alternativas. (Fuente: Elaboración propia)</i>	<i>5</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Valor Técnico Ponderado alternativas. (Fuente: Elaboración propia).....</i>	<i>5</i>
---	----------

1.- OBJETO.

El presente trabajo tiene como principal objetivo la realización de un estudio de soluciones en aras de obtener la mejor solución a proyectar para la realización del cruce de la conducción de abastecimiento de agua potable a las comarcas de la ribera “Fase IV” sobre el barranc del Senyor, en el término municipal de Alginet.

2.- ANTECEDENTES.

La comarca de la Ribera Alta se caracteriza por la existencia de una gran superficie de campos de cultivo repartidos en todos los municipios comprendidos en la propia comarca. Además, la comarca, al igual que la mayoría de los municipios de la zona sur de la provincia de Valencia, se caracterizan por la presencia de una gran irregularidad en los episodios de lluvia, episodios que, con el paso del tiempo, se han ido agravando, generando diferentes episodios de lluvia extremos que ocasionan inundaciones en gran parte de dichos municipios.

En el año 2014, entró en funcionamiento la Estación de Tratamiento de Aguas Potables (ETAP) de la Ribera, situada en el municipio de Alzira, que trata el agua del Canal Júcar-Turia para el abastecimiento en alta de varios municipios de la Ribera Alta y Baixa.

A día de hoy, dicha estación está funcionando por debajo de su capacidad y tiene suficiente capacidad para poder abastecer a otras poblaciones, ya que la capacidad actual de la planta es de 30 hm³/año, con posibilidad de aumentar hasta 45 hm³/año, y actualmente está suministrando alrededor de 7.5 hm³/año. Además, existen varios depósitos ubicados en diferentes municipios que forman parte del conjunto de infraestructuras asociadas a la propia ETAP.



Figura 1: Situación ETAP la Ribera. (Fuente: Google Earth)

3.- SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El municipio de Alginet se localiza en la comarca de la Ribera Alta, en la provincia de Valencia, más concretamente en la zona este de la propia comarca, y lindando con la comarca de la Ribera Baixa.

A su vez, el término municipal limita con los municipios de Benifaió, Alfarp, Carlet, Guadassuar, Algemesí y Sollana; perteneciendo todos estos a la comarca de la Ribera Alta, exceptuando Sollana, que pertenece a la Ribera Baixa.

Al oeste del término municipal se encuentran dos urbanizaciones de viviendas, la urbanización de Los Lagos y la urbanización de San Patricio, las cuales se encuentran en una zona moderadamente montañosa donde nacen algunas ramblas y barrancos. Cabe destacar que estas urbanizaciones y el núcleo urbano de Alginet se encuentran separados geológicamente por el Canal Júcar-Turia.

El resto del término municipal corresponde a diferentes campos de cultivo y varias viviendas y fincas diseminadas, una característica muy común en los municipios de esta comarca.

3.1.- SITUACIÓN BARRANCO DEL SENYOR.

El barranco del Senyor (o de la Font del Senyor) nace en los montes próximos a Alginet, al oeste del casco urbano y aguas arriba del Canal Júcar-Turia. En la zona de cabecera del barranco existen zonas urbanizadas que pertenecen a las urbanizaciones anteriormente nombradas (San Patricio y Los Lagos). Existe una amplia red de drenaje muy encajada, encontrándose el propio barranco encajado hasta las inmediaciones del cruce con el Canal Júcar-Turia.

El barranco circula con una sección bien definida hasta las cercanías del casco urbano de Alginet, donde existe un badén inundable en el cruce de las calles Pintor Velázquez, Valporet, Camí Vell de Carlet y calle del barranco Fuente del Señor.

El barranco continúa aguas abajo de este punto bordeando el casco urbano de Alginet por el sur, y durante su recorrido cruza diferentes infraestructuras como la línea de ferrocarril Valencia – Villanueva de Castellón, la carretera N-340 y la A-7.

Inmediatamente aguas arriba del cruce con la N-340 confluye con él por la derecha el barranco del Agua e inmediatamente aguas abajo del cruce con la A-7, confluye por la izquierda con el barranco de la Forca.

Aguas abajo de la A-7, el barranco pasa a denominarse de Alginet (o Algadins) y la sección del barranco se reduce considerablemente, a partir de la cual el cauce desaparece como tal difuminándose el drenaje de la zona mediante la compleja y ramificada red de acequias, discurriendo principalmente por el término municipal de Sollana hacia la Albufera.



Figura 2: Situación barrancos municipio Alginet. (Fuente: Elaboración propia)

4.- ESTADO ACTUAL Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.

El proyecto al que pertenece el presente estudio de soluciones corresponde al abastecimiento de agua potable a diferentes municipios de la zona sur de la provincia de Valencia (Ribera Alta y Baixa).

Estos municipios son:

- L'Alcúdia
- Alfarp
- Alginet
- Almussafes
- Benifaió
- Benimodo
- Carlet

- Catadau
- Guadassuar
- Llombai
- Picassent
- Sollana

Actualmente, las aguas subterráneas de la zona presentan problemas de calidad por presencia de nitratos. Además, en estos últimos años se han observado problemas por el descenso de los niveles freáticos debidos a la sequía.

Las masas de agua subterráneas de la zona se encuentran contaminadas en unos niveles elevados debido a las filtraciones de los diferentes fertilizantes, pesticidas, etc., que se utilizan en los campos de cultivos que se encuentran en gran parte de los municipios afectados.

En lo que se refiere a la contaminación por nitratos, los municipios de Picassent, Almussafes, Benifaió, Alginet y Sollana presentan valores superiores a los máximos permitidos en prácticamente todos los casos, observándose una tendencia creciente del nivel de éstos a lo largo de los años.

Alfarp, Catadau y Llombai, que se abastecen del M.A.S. de la Sierra del Ave, presentan todos ellos valores de contaminación por nitratos admisibles y bastante estables en el tiempo.

En L'Alcúdia y Guadassuar, que se abastecen también de la Sierra del Ave, tienen, asimismo, valores admisibles y bastante estables en el tiempo en L'Alcúdia, no siendo así en Guadassuar, debido al incremento de nitratos por los caudales del M.A.S. de plana Sur de Valencia del que también se abastece principalmente a través del pozo municipal.

En Carlet y Benimodo, que comparten suministro, los valores son admisibles y estables en el tiempo, sin embargo, recientemente se han detectado descensos preocupantes de los niveles freáticos durante la época estival.

En cuanto a plaguicidas totales, se encuentran en todos los casos con valores admisibles.

Todos estos municipios, independientemente del estado actual de las aguas de las que se abastecen, han manifestado su necesidad de obtener agua con la calidad y cantidad necesaria para paliar sus problemas actuales.

5.- TRABAJOS PREVIOS.

5.1.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

En el **Anejo Nº1 Reportaje Fotográfico** se incluye el reportaje fotográfico realizado para la caracterización y definición de la zona.

5.2.- TOPOGRAFÍA.

En el **Anejo Nº2 Topografía** se incluye la información topográfica y cartográfica obtenida de la zona, clave para la definición del terreno del cauce y su posterior modelación hidráulica, y para la generación del modelado BIM.

5.3.- INFORME GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO.

En el **Anejo Nº3 Informe Geológico-Geotécnico** se realiza la caracterización geológica y geotécnica de la zona objeto del presente trabajo, analizando y describiendo aquellos aspectos y características que presenta el emplazamiento donde se realiza el restudio.

6.- CONDICIONANTES DE DISEÑO.

El trazado de la conducción principal, a su paso por el barranc del Senyor, se encuentra en una zona importante a considerar, ya que el barranco, por sus características y condiciones, hace plantearse la consideración de realizar un estudio de diferentes

alternativas de trazado para realizar su paso.

Para realizar este estudio, se han de tener en consideración los diferentes condicionantes que presenta el propio cauce.

En primer lugar, un condicionante a tener en cuenta es el “Anteproyecto de actuaciones de refuerzo contra la vulnerabilidad actual del Canal Júcar-Turia para el suministro de agua bruta a las potabilizadoras de El Realón y La Presa y balsa de agua bruta para la ETAP de El Realón” que la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Júcar está redactando. El trazado de dicha conducción es muy próximo al proyectado por el presente estudio y limita las opciones de ubicación del trazado.

Además, las posibilidades de ubicación del trazado están limitadas debido a la situación de la zona. Hacia aguas arriba del cauce se encuentra el Canal Júcar-Turia; y hacia aguas abajo se sitúa el núcleo poblacional del municipio, por lo que las posibilidades a estudiar son limitadas.

Por otro lado, otro de los condicionantes más importantes son las características y particularidades del propio cauce.

Tanto las características del lecho como de sus márgenes suponen un condicionante limitante para la toma de decisiones, puesto que su complejidad e irregularidad dificultan los trabajos en la zona.

7.- ESTUDIO DE SOLUCIONES.

En el Anejo N°6 se realiza el estudio de las 3 alternativas de las actuaciones a proyectar.

Dicho estudio se realiza mediante un análisis multicriterio en el que se definen diferentes criterios a considerar en cada una de las alternativas y posteriormente se calcula un Valor Técnico Ponderado (VTP), el cual indica la alternativa idónea en base a

dichos criterios.

7.1.- CRITERIOS DE SELECCIÓN.

Los criterios seleccionados para realizar el análisis son:

- Inversión.
- Plazo de ejecución.
- Impacto Ambiental.

En ellos se valorarán los aspectos económicos (Inversión), los diferentes plazos de ejecución de las obras (Plazo de ejecución) y los diferentes aspectos ambientales a considerar (Impacto Ambiental).

Dicha valoración se basará tanto en lo descrito en los apartados del presente estudio, como en lo observado en las diferentes visitas de campo realizadas en la zona de actuación.

7.2.- PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.

- **Alternativa 1.1**

La Alternativa 1.1 corresponde al paso enterrado por el barranco en la zona más hacia aguas arriba del mismo, aprovechando la existencia de dos caminos en sendos márgenes del cauce.

- **Alternativa 1.2**

La Alternativa 1.2 corresponde a una alternativa en la que se estudia el paso enterrado de la conducción al igual que en la Alternativa 1, realizándose el paso en una zona centrada del cauce donde la sección de este es notablemente encajonada.

- **Alternativa 2**

Por último, la Alternativa 2 corresponde a un paso elevado sobre el barranco mediante viga prefabricada, siendo la zona de cruce la que supone la menor distancia de

cruce para la implantación de dicha estructura.

En la siguiente figura observan los trazados en planta de las diferentes alternativas.

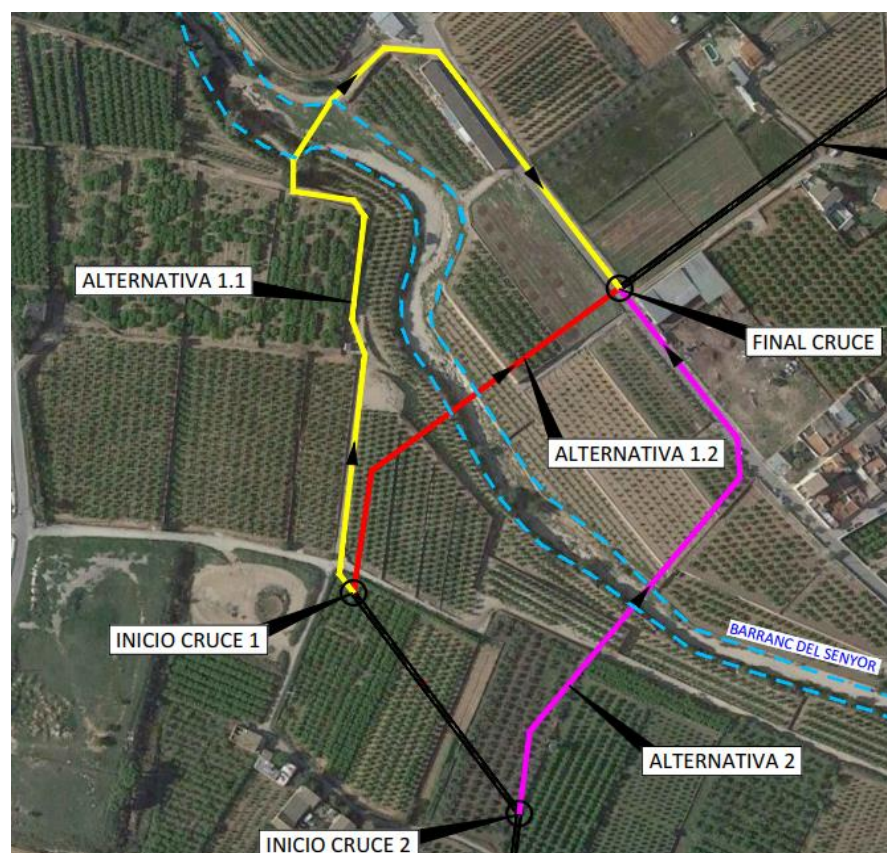


Figura 3: Trazado diferentes alternativas. (Fuente: Elaboración propia)

7.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Una vez realizado el análisis multicriterio, se ha podido concluir que la Alternativa 1.1 es la óptima, ya que corresponde a la alternativa más viable en base a los criterios definidos para la valoración, y por lo tanto, sería la alternativa a proyectar.

	VTP
Alternativa 1.1	0.80952
Alternativa 1.2	0.76190
Alternativa 2	0.57143

Tabla 1: Valor Técnico Ponderado alternativas. (Fuente: Elaboración propia)

Aunque la Alternativa 1.1 es la que supone un mayor coste económico, esta es la alternativa cuyo plazo de ejecución se estima el más corto debido a la ausencia de expropiaciones, además de que, en el aspecto ambiental, es la que generaría un menor impacto.

8.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

8.1.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

En el **Anejo Nº4** del presente estudio se realiza el estudio hidráulico del barranc del Senyor, para estudiar y conocer el funcionamiento y el comportamiento del propio barranco frente a la avenida de periodo de retorno T=500 años. Dicha simulación se ha desarrollado mediante el programa HEC-RAS.

8.2.- CÁLCULO MECÁNICO DE TUBERÍAS.

En el **Anejo Nº5** del presente estudio se realiza el cálculo mecánico de la conducción proyectada, siendo esta de la siguiente tipología:

- Tubería de Fundición Dúctil DN 600 mm.

El cálculo se ha realizado tanto con una aplicación proporcionada por PAM Saint-Gobain, como consultando la normativa actual sobre conducciones de fundición dúctil (UNE EN 545:2011 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”).

9.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras consisten principalmente en la ejecución de parte de la conducción doble de abastecimiento a las comarcas de la Ribera, “Fase IV”, a su paso por el barranc del Senyor en el término municipal de Alginet.

Estas están divididas principalmente en tres unidades, las relacionadas con el

movimiento de tierras, la implantación de las conducciones y los diferentes elementos asociados a ellas, y la reposición de los diferentes servicios afectados; sin olvidar la gestión de los residuos generados y la seguridad y salud durante la ejecución de los trabajos.

9.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Las unidades relacionadas con el movimiento de tierras consisten principalmente en la ejecución de las excavaciones en zanja necesarias para la posterior colocación de las conducciones.

Entre ellas encontramos:

- Despeje y desbroce del terreno.
- Excavaciones mediante medios mecánicos de los diferentes tipos de suelos.
- Corte y demolición del firme del camino situado en la parte final del trazado.
- Rellenos de zanja.

9.2.- CONDUCCIONES Y OBRAS DE FÁBRICA.

En cuanto a las conducciones y los diferentes elementos asociados a las mismas, se encuentran:

- Conducción doble de FD DN 600 mm (incluidas uniones y piezas especiales).
- Obras de fábrica y valvulería.
 - o Arqueta desagüe
 - o Arqueta ventosa

9.3.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS.

Dentro de la reposición de los servicios afectados por la actuación se encuentran:

- Reposición de acequia de riego.
- Reposición de conducción de abastecimiento de agua potable.

- Reposición de firme.

10.- DOCUMENTOS QUE CONSTITUYEN EL ESTUDIO.

Los documentos de los que consta el presente trabajo son los siguientes:

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS:

ANEJO Nº1: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ANEJO Nº2: TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº3: INFORME GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ANEJO Nº4: ESTUDIO HIDRÁULICO

ANEJO Nº3: CALCULO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS

ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

DOCUMENTO: Nº2 PLANOS

1. SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN
2. PLANTA GENERAL DE ESTADO ACTUAL
3. PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS
4. PLANTA GENERAL DE TRAZADO
5. PERFIL LONGITUDINAL
6. SECCIONES TIPO Y DETALLES

7. ARQUETAS Y VALVULERÍA

DOCUMENTO Nº3: VALORACIÓN ECONÓMICA

1. MEDICIONES.
 - 1.1. MEDICIONES AUXILIARES.
 - 1.2. MEDICIÓN GENERAL.
2. CUADRO DE PRECIOS.
3. PRESUPUESTO.
 - 3.1. PRESUPUESTO PARCIAL.
 - 3.2. PRESUPUESTO TOTAL.

DOCUMENTO Nº4: MODELACIÓN BIM

11.- PRESUPUESTO.

El presupuesto de la alternativa adoptada es el siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	733.426,20 €
GASTOS GENERALES (13%)	95.345,41 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	44.005,57 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin I.V.A.)	872.777,18 €
IVA 21%	183.283,21 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (I.V.A. incluido)	1.056.060,39 €

12.- CONCLUSIÓN.

El presente estudio de soluciones se considera suficientemente documentado y se presenta al tribunal para su conocimiento y valoración.

13.- BIBLIOGRAFÍA

- AENOR (2011). "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo". UNE EN 545:2011.
- AYUNTAMIENTO ALGINET. Ajuntament d'Alginet. <<https://www.alginet.es/>>
- CEDEX (2004). "Caracterización de los tipos de ríos y lagos". Directiva 2000/60/CE
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (2021). "Informe de Evolución de Niveles Piezométricos en la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Año Hidrológico 2019/20". <https://www.chj.es/es-es/medioambiente/redescontrol/Documents/Piezometr%C3%ADa/InformePiezometria_19_20.pdf>
- España. Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. BOE, 30 de abril de 1986, núm, 103.
- GENERALITAT VALENCIANA. Institut Cartogràfic Valencià. <<https://icv.gva.es/es/>>
- MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. IGME, Instituto Geológico y Minero de España. <<https://www.igme.es/>>
- MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN. INFO IGME, Instituto Geológico y Minero de España, Hoja 747. Sueca. <<http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?Id=747&language=es>>
- MINISTERIO DE FOMENTO (2002). Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación. NCSE-02. Madrid
- MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA.

Instituto Geográfico Nacional.

<<https://www.ign.es/web/ign/portal/inicio>>

- MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA.
Instituto Geográfico Nacional. Centro de descargas del IGN.
<<https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>>
- MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA.
CEDEX Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
<http://www.cedex.es/CEDEX/lang_castellano/>
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR.
Sistema de Información del Agua de la Confederación Hidrográfica del Júcar.
<<https://aps.chj.es/siajucar/>>
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. *Confederación Hidrográfica del Júcar.*
<<https://www.chj.es/es-es/Paginas/Home.aspx>>
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO. *SNCZI Sistema Nacional de cartografía de Zonas Inundables.* <<https://sig.mapama.gob.es/snczi/>>

Valencia, septiembre de 2022

Teruel de la Cruz, Carlos