


**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN
DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO
EBRO COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y
LA DESEMBOCADURA**

**LOTE 2: TRABAJOS BATIMÉTRICOS Y CAMPAÑA DE TOMA DE
MUESTRAS DE SEDIMENTOS EN EL CURSO BAJO DEL RÍO
EBRO**

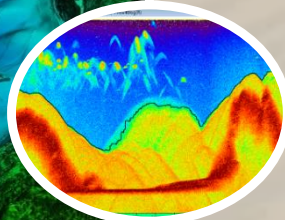
EXPEDIENTE: TEC00005409

MADRID, 23 DE DICIEMBRE DE 2021

INFORME TÉCNICO



**Campaña de toma de
muestra de sedimentos en
curso bajo del río Ebro**



Página deliberadamente en blanco

**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN
DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA
DESEMBOCADURA**

PROMOTOR:

GRUPO TRAGSA - SEPI

CALIDAD/EV.AMBIENTAL/M.NATURAL / G. CALIDAD
EVALUACION AMBIENTAL



DIRECCIÓN DEL PROYECTO:

TOURNE WHYTE, MARIA (JGAP CAL EV AMB Y MED NATURAL)

EMPRESA CONSULTORA:

Ecohydros SL.



EQUIPO DE TRABAJO:

Agustín Monteoliva, Alberto Criado, Vlad Lazar, Alberto Navas, Ainhoa Buforn
Asesoría del Prof. Ramón Batalla (UdL).

IMPORTE DE LA ADJUDICACIÓN (con impuestos):

265.567,17 Euros

CONTENIDO:

INFORME DE CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRA DE SEDIMENTOS EN EL CURSO BAJO DEL RÍO EBRO

AÑO DE EJECUCIÓN:

2021

FECHA ENTREGA:

DICIEMBRE 2021


Página deliberadamente en blanco

VERSIONES Y FIRMAS

DOCUMENTO: *CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRA DE SEDIMENTOS EN EL CURSO BAJO DEL RÍO EBRO.*

PROYECTO: *ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA. LOTE 2: TRABAJOS BATIMÉTRICOS Y CAMPAÑA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS EN EL CURSO BAJO DEL RÍO EBRO*

EXPEDIENTE: *TEC00005409*

<i>Tipo de Documento</i>	<i>Código interno</i>	<i>Versión</i>	<i>Fecha</i>	<i>Firma</i>
<i>Informe Técnico Parcial</i>	<i>EC20019_BAJOEBRO_BATISED_LOTE2_IP2_v01</i>	<i>v01</i>	<i>22/12/2021</i>	 <i>Agustín P. Monteoliva</i>

RESUMEN

El río Ebro se sitúa al NE de la Península Ibérica. En los últimos años, el tramo inferior de este río ha sufrido cambios geomorfológicos importantes que pueden relacionarse con algunas intervenciones antrópicas. En este trabajo, se estudia la sedimentología del curso inferior del río Ebro en un tramo de 116 km, entre Flix y su desembocadura. La metodología seguida ha consistido en: 1) reconocimiento del sustrato mediante videografía subacuática georreferenciada; 2) muestreo de sedimentos gruesos y finos con diferentes técnicas y 3) análisis granulométricos. Los resultados reflejan cambios en la morfología fluvial: colonización de barras activas o disminución en el aporte de sedimentos a la cuenca.

SUMMARY

The Ebro River is located NE of the Iberian Peninsula. In recent years, the lower reach of this river has undergone significant geomorphological changes that can be related to some anthropogenic interventions. In this study, the sedimentology of the lower course of the Ebro river is studied in a section of 116 km I length, between Flix and its mouth. The methodology followed consisted of: 1) underwater substrate surveillance using georeferenced videography; 2) sediment sampling with different techniques for coarse and fine grains; and 3) granulometric analysis. The results show changes in fluvial morphology: colonization of active bars or decrease in sediment input to the basin.

Página deliberadamente en blanco

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2 ANTECEDENTES	3
3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	4
4 METODOLOGÍA.....	7
4.1 RECONOCIMIENTOS PREVIOS	7
4.2 CARACTERIZACIÓN DEL SUSTRATO MEDIANTE VIDEOGRAFÍA.....	8
4.3 MUESTREO DE SEDIMENTOS.....	11
4.3.1 Muestreo en zonas emergidas (barras e islas).....	11
4.3.2 Muestreo y análisis granulométrico del lecho fluvial.....	14
5 RESULTADOS	18
5.1 TIPOLOGÍA DEL LECHO FLUVIAL	18
5.2 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL LECHO FLUVIAL.....	21
6 CONCLUSIONES	23
REFERENCIAS	24

APÉNDICES

APÉNDICE I: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS

APÉNDICE II: CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.- SITUACIÓN GEOGRAFÍA DEL CURSO INFERIOR DEL RÍO EBRO EN LA PENÍNSULA IBÉRICA (A), EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA (B) Y EL TRAMO OBJETO DE ESTUDIO (C).	4
FIGURA 2.- TRAMIFICACIÓN DE PARTIDA PARA LA CARTOGRAFÍA DEL SUSTRATO.	6
FIGURA 3.- ZONAS DE INTERÉS PARA EL MUESTREO DE SEDIMENTOS EN BARRAS E ISLAS.	8
FIGURA 4.- MÉTODO DE MUESTREO MEDIANTE IMÁGENES GEORREFERENCIADAS. LAS MUESTRAS EVIDENCIAN UN LECHO TOTALMENTE ACORAZADO (A) Y SEDIMENTO CON UN TAMAÑO DE PARTICULA INFERIOR A 2 MM (B).....	9
FIGURA 5.- PUNTOS DE MUESTREO DONDE SE HAN ADQUIRIDO IMÁGENES DEL LECHO FLUVIAL... 10	
FIGURA 6.- ORGANIGRAMA DE DECISIÓN DE PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE SEDIMENTOS.	11
FIGURA 7.- SITUACIÓN DE BARRAS E ISLAS EN EL TRAMO FLIX – DESEMBOCADURA.	12
FIGURA 8.- TÉCNICA DE FOTOGRAMETRÍA TRAVES DEL SOFTWARE BASEGRAIN EN LA BARRA LOCALIZADA EN MORÁ D’EBRE.	13
FIGURA 4.- SITUACIÓN PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS >2 MM.....	15
FIGURA 5.- TÉCNICAS DE MUESTREO PARA LA EXTRACCIÓN DE SEDIMENTOS CON UN TAMAÑO DE PARTICULA INFERIOR A 2 MM. DRAGA TIPO EKMAN (A) Y PISTON CORING (B).	16
FIGURA 6.- TÉCNICAS DE ANALISIS GRANULOMETRICO MEDIANTE ENSAYO POR TAMIZADO (A) Y EL ENSAYO DE SEDIMENTACIÓN POR EL MÉTODO DEL DENSÍMETRO (B), SIGUIENDO LA NORMA UNE – EN ISO 17892-4: 2019. MUESTRAS DEL BAJO EBRO (C).....	17
FIGURA 9.- TIPOLOGÍA DEL LECHO FLUVIAL EN EL TRAMO DE ESTUDIO, ENTRE FLIX Y LA DESEMBOCADURA.....	19
FIGURA 10.- PORCENTAJE DE OBSERVACIONES CON SUPERFICIE ACORAZADA EN EL TRAMO DE ESTUDIO ENTRE FLIX Y AMPOSTA.	20
FIGURA 11.- PORCENTAJE DE MACRÓFITOS ACUÁTICOS EN EL TRAMO DE ESTUDIO (FLIX – AMPOSTA).....	20
FIGURA 12.- PORCENTAJE DE ARENAS FINAS (0,250 – 0,063 MM) EN LAS MUESTRAS RECOGIDAS EN EL TRAMO FLIX Y TORTOSA.	21
FIGURA 13.- PORCENTAJE DE ARENAS FINAS (0,250 – 0,063 MM) EN LAS MUESTRAS RECOGIDAS EN EL TRAMO TORTOSA – DESEMBOCADURA.....	22
FIGURA 14.- PORCENTAJE DE ARENAS FINAS (0,250 – 0,063 MM) EN LAS MUESTRAS RECOGIDAS EN EL TRAMO TORTOSA – DESEMBOCADURA.....	22

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Los ríos son sistemas dinámicos en los que la morfología de los cauces está determinada por un variado conjunto de procesos que interactúan entre si y que están vinculados al régimen de flujo, al suministro de sedimentos, a la dinámica de la vegetación, o a la geología del entorno (Stecca et al., 2019). La forma de sus canales se encuentra en un estado de equilibrio cuando los flujos de agua y los sedimentos aportados no provocan cambios netos en su forma (Llena et al., 2020), pero el medio fluvial no siempre permanece en un estado de equilibrio, y su morfología puede verse afectada por actuaciones antrópicas, y además es uno de los ambientes geomorfológicos donde son más visibles los efectos del cambio global (Goudie, 2006; Benito, 2006; Marquín et al., 2018).

Los sistemas fluviales se ven modificados por las fluctuaciones del clima ya que reestructuran su entorno, pero también se ven afectados por el ser humano (Church, 1995; James y Marcus, 2006; Gregory, 2006) incluyendo la construcción de presas, la extracción de grava en el cauce, la construcción de terraplenes en los canales o los cambios en el uso del suelo. El impacto que conllevan estas actuaciones suele observarse a escalas temporales muy variables. Por ejemplo, la extracción de grava en el cauce tiene un gran impacto y la respuesta suele ser rápida causando ajustes posteriores en tramos de aguas arriba o tramos en aguas abajo (Calle et al., 2017), en cambio las presas dan lugar a una respuesta más larga. Las principales modificaciones relacionadas con las presas impiden el transporte de sedimentos y llegan a alterar los regímenes de flujo y de crecidas, dando lugar a una modificación en la morfología del cauce mediante la eliminación de vegetación, la incisión y el estrechamiento del cauce (Church, 1995; Magilligan et al., 2021). Todos estos factores pueden alterar el equilibrio entre la disponibilidad de sedimentos y la capacidad de transporte, dando lugar a cambios en la forma del sistema fluvial (Llena et al., 2020).

Dentro de este contexto, el objetivo general de este trabajo es caracterizar la composición y distribución espacial del sustrato en el tramo inferior del río Ebro, con especial atención a las facies de sedimentos, con el fin último de proporcionar información necesaria para la simulación hidrodinámica de dicho tramo fluvial.

2 ANTECEDENTES

Actualmente, el río Ebro está experimentando cambios geomorfológicos vinculados a las influencias antrópicas, modificando de forma directa o indirecta al cauce. Los efectos que conllevan las presas en la dinámica fluvial del bajo Ebro, destaca la incisión del cauce principal debida a la falta de sedimentos y la colonización de zonas activas por vegetación de ribera.

En algunas zonas activas, existe una disminución en la anchura del canal, produciéndose un proceso de erosión lateral debido al estado antropizado en el que se encuentra (Vericat *et al.*, 2004).

Por debajo de estas presas se está desarrollando una capa acoraza, dando lugar a la degradación del canal, debido a la falta de transferencia de sedimentos, ya que la disminución en las frecuencias y magnitudes de las crecidas no son suficientes para arrastrar los sedimentos más gruesos (Vericat *et al.*, 2006).

Los cambios en el régimen del caudal, la estabilidad del lecho fluvial y la disminución en la turbidez, junto a un aumento en los nutrientes y la temperatura del agua han generado unas condiciones óptimas para la proliferación de macrófitos acuáticos. Su distribución y desarrollo viene controlada por la hidráulica de flujo, la geometría del canal y la sedimentología del lecho (Tena *et al.*, 2017).

En consecuencia, es necesario disponer de un conocimiento actualizado del funcionamiento dinámico de este tramo fluvial, para lo cual se debe aportar cartografía del tipo de sustrato y de su composición granulométrica, que es el objeto de los trabajos que se recogen en el presente informe.

3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La cuenca hidrográfica del río Ebro se localiza al NE de la Península Ibérica (Fig. 1A) y abarca una superficie de 85. 530 km². La altitud de la cuenca varía desde los 3400 m s.n.m hasta el nivel del mar, limitando con la Cordillera Cantábrica y los Pirineos al N y el Macizo Ibérico al SE. Las precipitaciones varían a lo largo de la cuenca debido al gran contraste topográfico y climatológico que presenta. La precipitación media anual en la zona pirenaica alcanza valores superiores a 2.000 mm/año, y valores inferiores de 300 mm/año en la zona del interior (Vericat *et al.*, 2004; Batalla *et al.*, 2014).

Para este estudio, se seleccionó un tramo de 116 km situado en la parte inferior de la red hidrográfica del río Ebro, desde el municipio de Flix (aguas debajo de la presa de Flix) hasta su desembocadura (Delta del Ebro) (Fig. 1C). La precipitación media anual en este sector se sitúa entre los 400 mm/a y los 600 mm/a, en cuanto al caudal medio anual medido en la estación de aforo de Tortosa, es de 329 m³/s, siendo el caudal medio máximo de 1.274 m³/s y el mínimo de 83 m³/s (CHE, 2021).

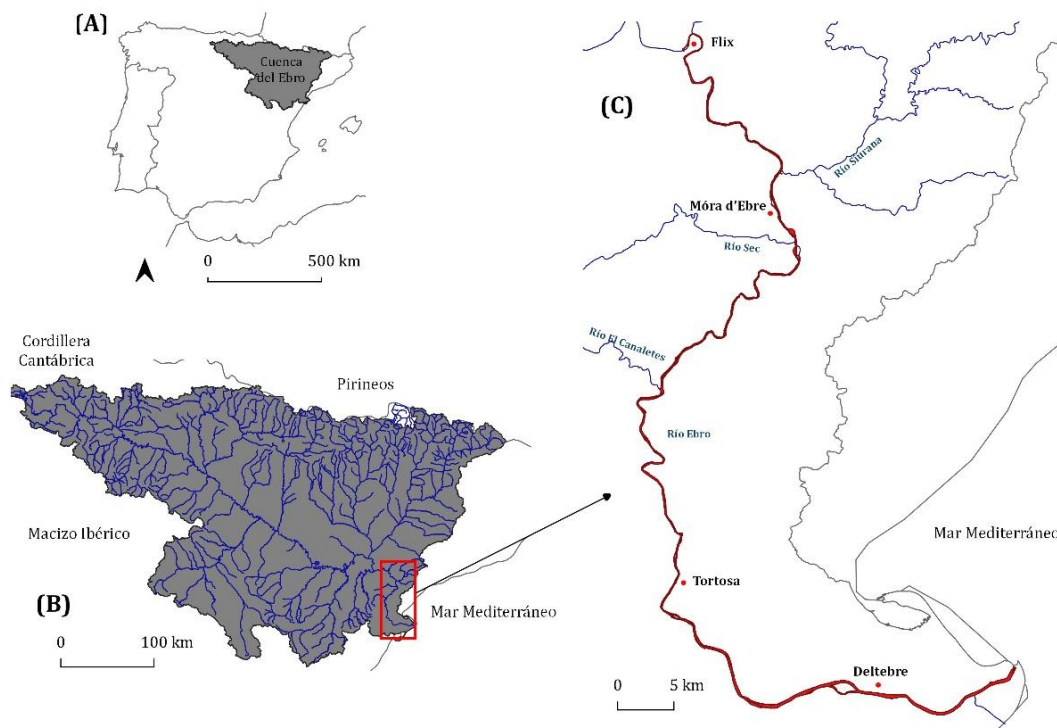


Figura 1.- Situación geografía del curso inferior del río Ebro en la Península Ibérica (A), en la cuenca hidrográfica (B) y el tramo objeto de estudio (C).

Aguas abajo de la presa de Flix, concretamente en el municipio de García, desemboca el río Siurana, principal afluente del río Ebro. El río Siurana está sujeto a diversas modificaciones antrópicas tanto en la zona de cabecera por la existencia de presas, y por la extracción de grava en la parte más baja, impidiendo el aporte de sedimentos a la cuenca.

Por otro lado, existen otros dos afluentes (los arroyos del Sec y de los Canaletes) que tienen una gran importancia por su aportación de sedimentos en suspensión al río Ebro, especialmente en episodios de avenidas. Sin embargo, no es suficiente para compensar el déficit de sedimentos que está experimentando el río Ebro (Vericat *et al.*, 2004).

Teniendo en cuenta estos aspectos y otros factores de discontinuidad hidromorfológica, se ha acordado una tramificación principal que subdivide el tramo en 7 subtramos (Fig. 2):

<i>Subtramo</i>	<i>Código</i>	<i>Longitud (km)</i>
<i>Flix presa - Flix C.H.</i>	<i>I</i>	<i>5</i>
<i>Flix C.H. - Ascó</i>	<i>II</i>	<i>5,3</i>
<i>Ascó - García</i>	<i>III</i>	<i>11,8</i>
<i>García - Xerta</i>	<i>IV</i>	<i>36,2</i>
<i>Xerta - Tortosa</i>	<i>V</i>	<i>15,9</i>
<i>Tortosa - Amposta</i>	<i>VI</i>	<i>15,8</i>
<i>Tortosa - Mar</i>	<i>VII</i>	<i>26,4</i>

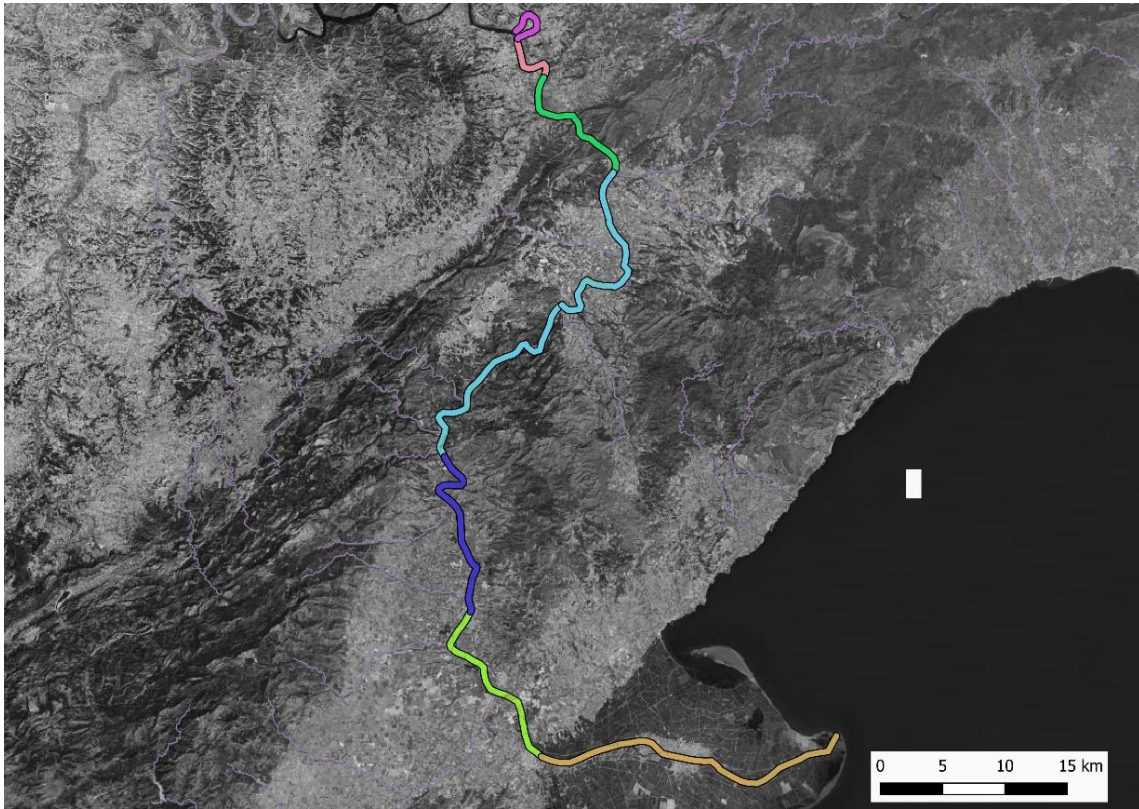


Figura 2.- Tramificación de partida para la cartografía del sustrato.

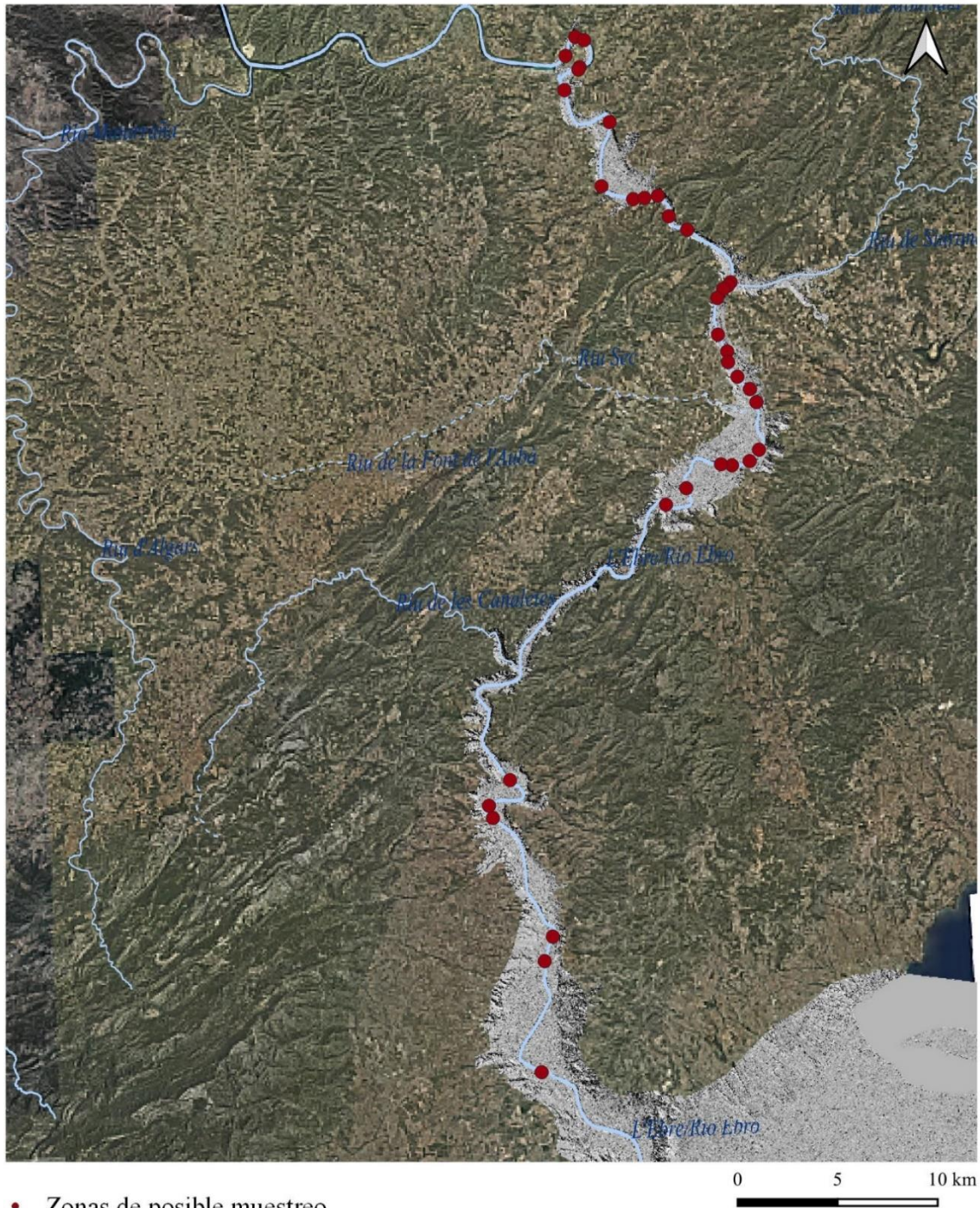
4 METODOLOGÍA

4.1 Reconocimientos previos

Para la ubicación previa de los puntos de muestreo, se ha alcanzado una propuesta de zonas de potencial acumulación de sedimentos no fijadas por la vegetación. Para ello, se ha partido de las ortofotos del vuelo del IGN del año 2015, en las que el nivel del agua era bajo. Se ha revisado cada una de estas zonas con el asesor experto, para confirmar su incorporación a la lista de zonas de interés potencial para este tipo de muestreo.

En la figura 3 se muestra un mapa preliminar de las 35 posibles zonas de muestreo que se han retenido tras el mencionado proceso. Estas zonas representan las barras laterales e islas del cauce. Se acudió posteriormente a cada uno de esos puntos para intentar realizar un muestreo granulométrico del material superficial y/o subsuperficial, en aquellos casos en los que no estuvieran consolidados.

Debido a la ausencia de barras e islas en el tramo entre Tortosa y la desembocadura, se programó en estos tramos la toma de muestras de sedimentos en el cauce mediante draga Ekman o muestreador de testigos de sedimento de pistón, cuando fuera posible.



- Zonas de posible muestreo

Figura 3.- Zonas de interés para el muestreo de sedimentos en barras e islas.

4.2 Caracterización del sustrato mediante videografía

Para determinar la tipología del lecho fluvial se obtuvieron imágenes georreferenciadas (Fig. 4) mediante un muestreo previo a partir del sondeo

acústico, que ofrece la posibilidad de diferenciar zonas por su rugosidad, de modo que esta información contribuyó a guiar el muestreo de observaciones subacuáticas en virtud de la distribución de dichas zonas dentro de cada subtramo.

Finalmente, las distancias entre puntos de observación fueron entre 50 y 200 m a lo largo del tramo de estudio (Flix – desembocadura) (Fig. 5). En cada punto se identificó la litología del lecho y la profundidad de muestreo, lo que sirvió para generar un banco de más de 500 imágenes.

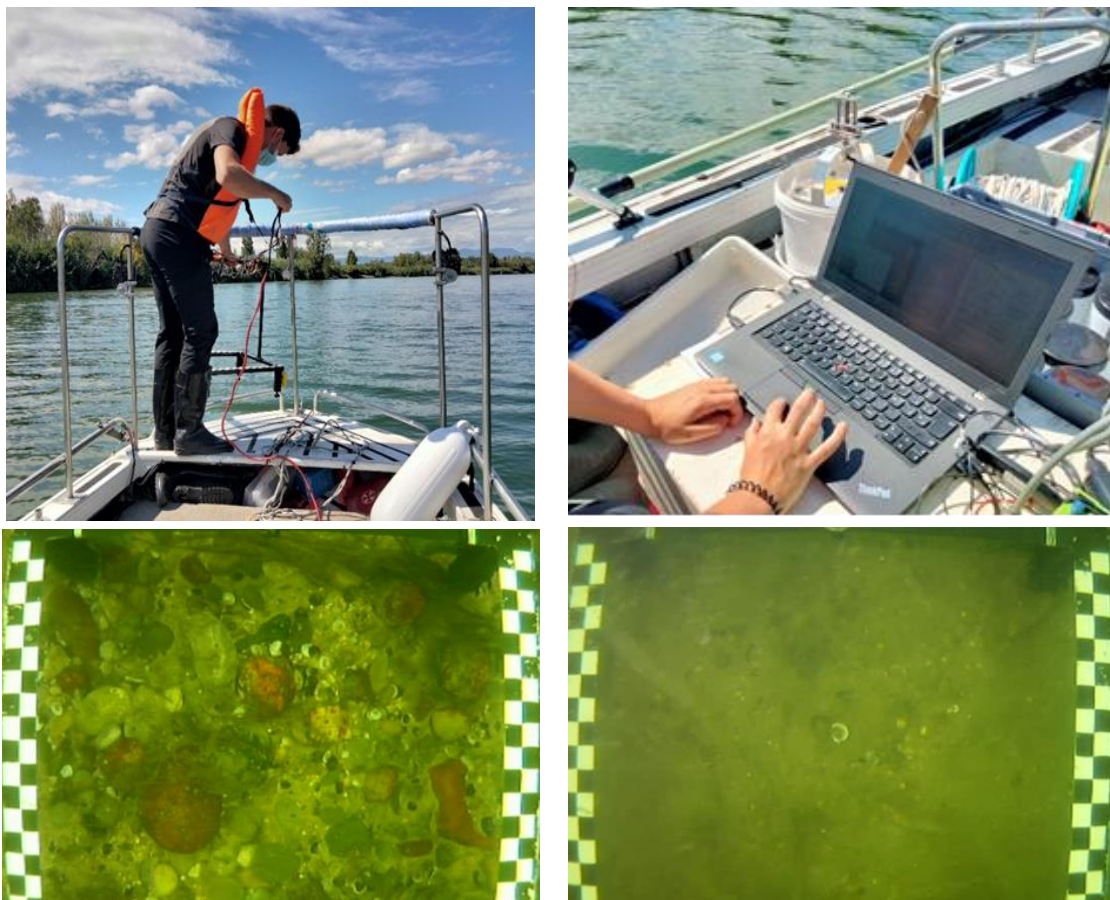


Figura 4.- Método de muestreo mediante imágenes georreferenciadas. Las muestras evidencian un lecho totalmente acorazado (A) y sedimento con un tamaño de partícula inferior a 2 mm (B).

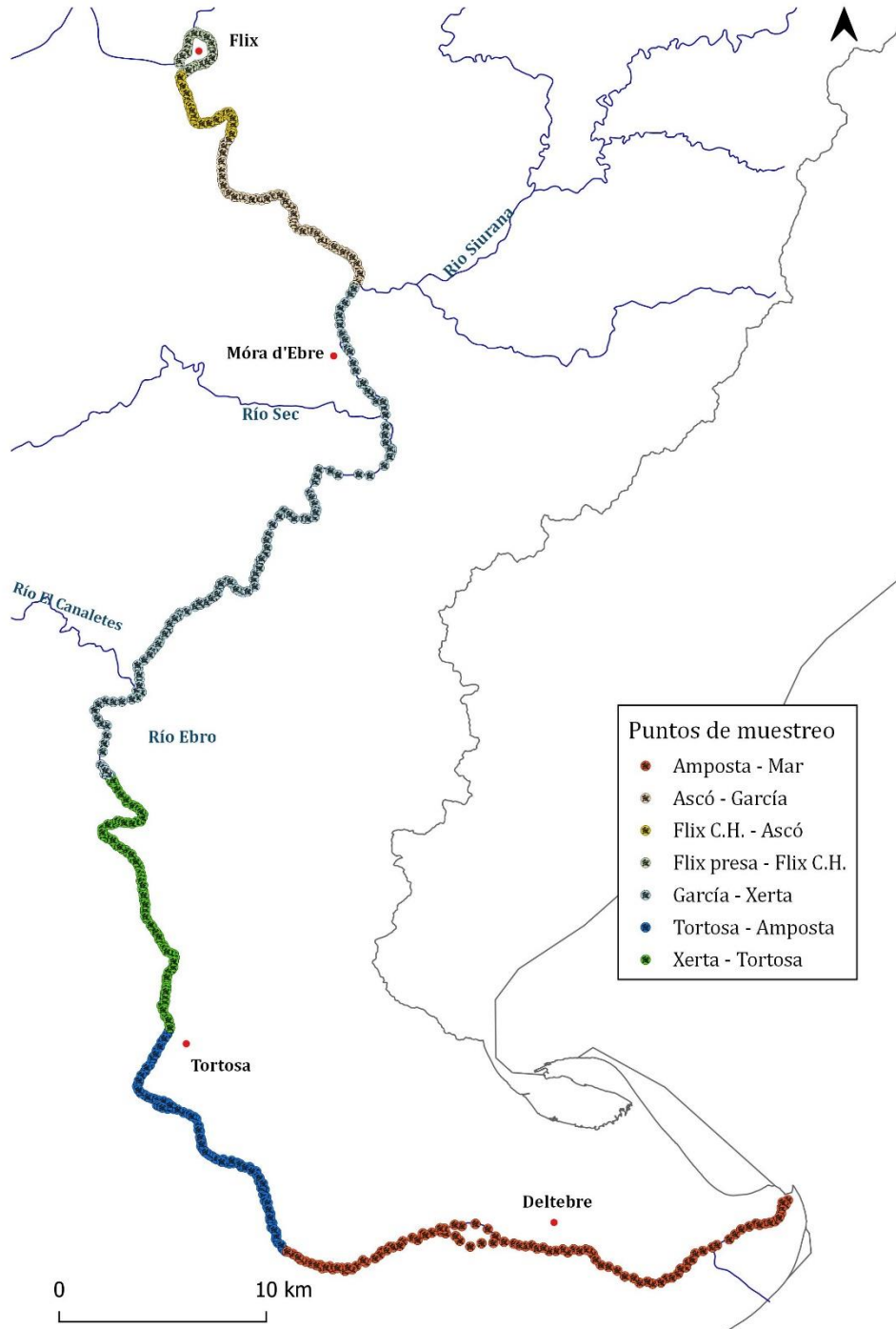


Figura 5.- Puntos de muestreo donde se han adquirido imágenes del lecho fluvial.

4.3 Muestreo de sedimentos

En el muestreo de sedimentos se ha aplicado una metodología general (Fig. 6) dirigida a solventar las limitaciones que impone el acorazamiento del cauce, un proceso que se está extendiendo e intensificando en este tramo fluvial y que en algunos casos puede alcanzar un estado conocido como pavimentado.

Tal y como se refleja en la figura siguiente, se aplicaron tres tipos de muestreo de sedimentos, en función de si se trataba de una zona acorazada, en las que se caracterizará el sustrato superficial y el subsuperficial con métodos diferentes, o no acorazada, en las que se usarán dragas o corer.

Aunque el número de zonas supera ampliamente al de las 32 muestras de este tipo planteadas en la oferta, se esperaba que hubiera una serie de zonas en las que el muestreo resultaría inviable por fijación del sustrato o bien carezca de interés por su redundancia.

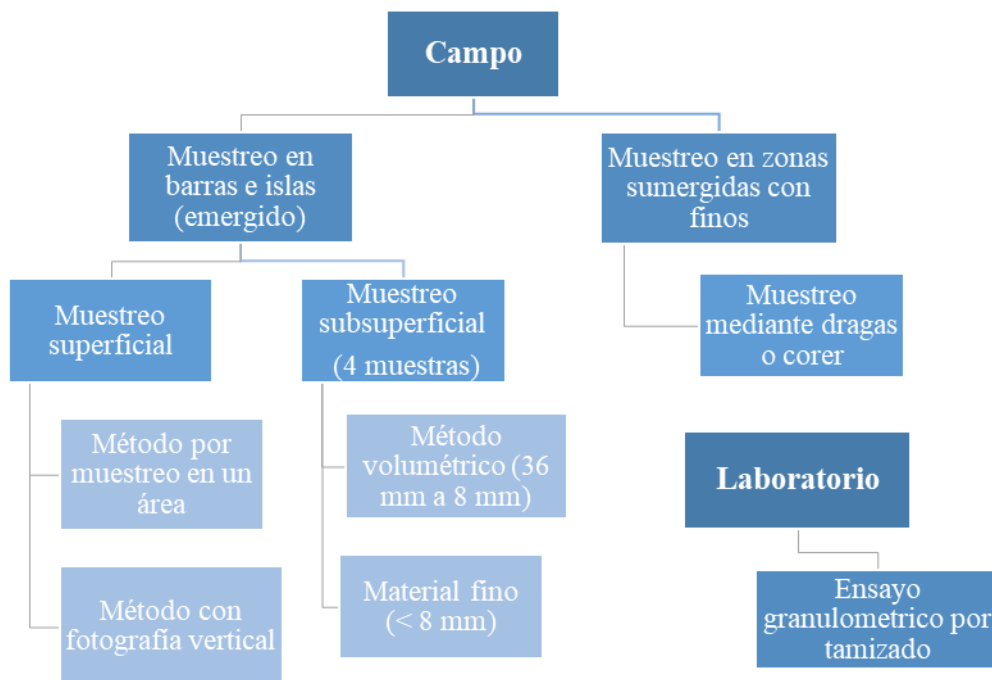


Figura 6.- Organigrama de decisión de procedimiento de muestreo y análisis de sedimentos.

4.3.1 Muestreo en zonas emergidas (barras e islas)

Para determinar el material más grueso del lecho fluvial se aplicaron diferentes métodos de muestreo en barras activas del río, en las dos únicas barras que

finalmente ha sido posible caracterizar, situadas en Móra d'Ebre. Las barras localizadas en el tramo de estudio se encontraban totalmente colonizadas por la vegetación, impidiendo los muestreos granulométricos *in situ* (Fig. 7).



Figura 7.- Situación de barras e islas en el tramo Flix – desembocadura.

En cada barra activa, los materiales superficiales se muestrearon utilizando el método de área por peso (Wolman, 1954; García, 1994; Bunte *et al.*, 2001; Batalla *et al.*, 2014), extrayendo todas las partículas que están expuestas al flujo dentro de una determinada área. Las partículas recogidas son clasificadas por tamaños,

obteniéndose muestras por peso. El tamaño de las partículas oscilaba entre los 16 y 90 mm. La capa superficial también se muestreo utilizando el método de recuento de guijarros, midiendo un mínimo 50 muestras (Wolman, 1954, García, 1994; Bunte *et al.*, 2001; Batalla *et al.*, 2014).

Además, se ha empleado una técnica fotogramétrica mediante el software *BASEGRAIN*, que permite realizar un análisis granulométrico basándose en la segmentación y medición del área de los objetos (conteo de píxeles) en cortes bidimensionales (García, 1994, Detert *et al.*, 2013; Batalla *et al.*, 2014) (Fig. 8)

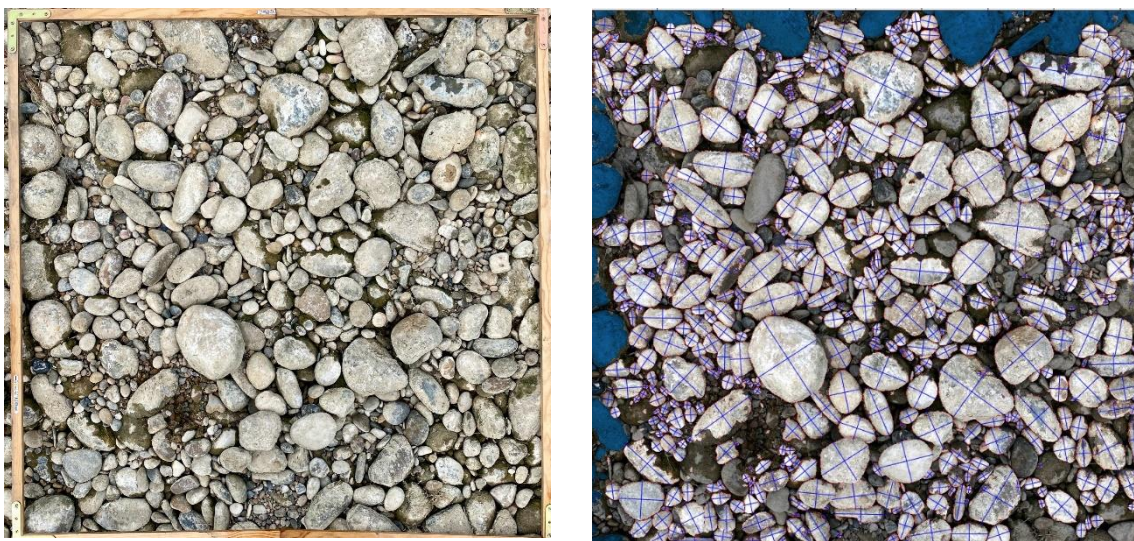


Figura 8.- Técnica de fotogrametría traves del software *BASEGRAIN* en la barra localizada en Morá d'Ebre.

4.3.1.1 Muestreo superficial

El objetivo del muestreo superficial es caracterizar las propiedades del material expuesto en superficie. Los métodos que se han aplicado son:

- i. **Método de conteo por área.** El muestreo en un área consiste en extraer todas las partículas que están expuestas al flujo dentro de una determinada área. Se usa un spray y se extraen todas las piedras que han sido pintadas. Las partículas recogidas dentro de esa área se clasifican por tamaños, se cuentan y se pesan, obteniéndose resultados por número o peso respectivamente (García, 1994).
- ii. **Fotografía vertical.** Consiste en obtener la distribución granulométrica a partir de una fotografía digital. Para ello, las fotografías se realizan con sol y

sombra y sobre una retícula de aproximadamente 1x1. Estas imágenes se analizan mediante el software BASEGRAIN® (Vericat et al., 2012).

4.3.1.2 Muestreo subsuperficial

Se toman 4 muestras subsuperficiales a lo largo del tramo, mediante el método volumétrico. En primer lugar, se extraen la capa superficial y a continuación se realiza el muestreo del material subsuperficial.

El **método volumétrico** consiste en extraer un volumen determinado de material subsuperficial, pasarlo por los tamices y pesar el sedimento retenido en cada uno de los tamices. El volumen de material a cribar está en función de la partícula máxima subsuperficial observada (D_{max}) y el grado de precisión que se quiera obtener en la caracterización (siguiendo el criterio de Church et al., 1987). Normalmente, el peso de la partícula máxima subsuperficial observada (D_{max}) no debe representar más del 0,1% del peso total de la muestra, si bien en los casos en que el D_{max} está entre 32 y 128 mm, el peso de ésta puede llegar a representar el 1% del peso total de la muestra. Las muestras que contienen material húmedo se llevan al laboratorio y se secan antes de cribar y pesar (Vericat et al., 2012).

4.3.2 Muestreo y análisis granulométrico del lecho fluvial

Como ya se ha indicado, el objetivo de este trabajo es analizar la tipología del lecho fluvial y clasificar su granulometría, realizando un estudio sedimentológico detallado mediante diferentes técnicas de trabajo. El estudio se realizó para todo el tramo, desde Flix hasta la desembocadura (Fig. 1 C).

Finalmente se tomaron un total de 31 muestras de sedimentos con un tamaño de partícula inferior a 2 mm a lo largo del tramo (Fig. 9) mediante la extracción de testigos (*Piston Coring*) y la draga tipo Ekman (Fig. 10).

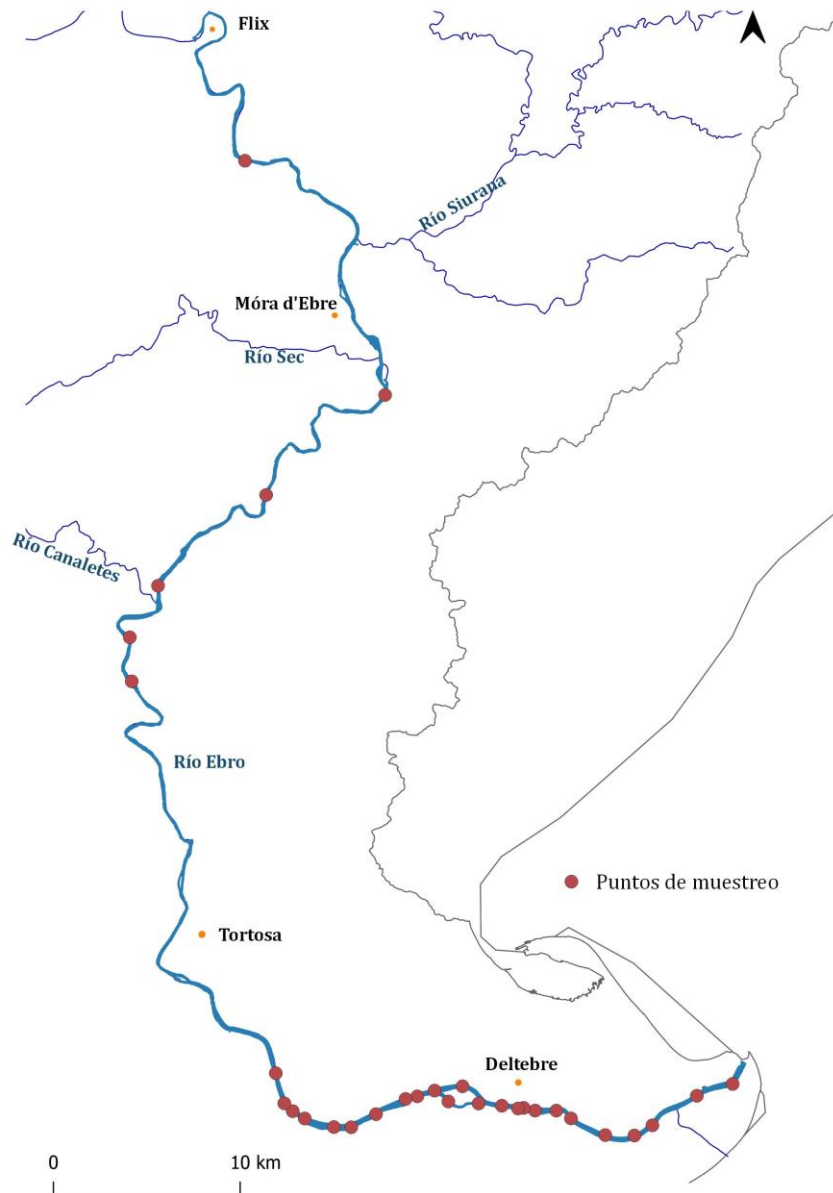


Figura 9.- Situación puntos de muestreo de sedimentos >2 mm.



Figura 10.- Técnicas de muestreo para la extracción de sedimentos con un tamaño de partícula inferior a 2 mm. Draga tipo Ekman (A) y Piston Coring (B).

Una vez recogidas todas las muestras, se llevaron a laboratorio y se realizó el ensayo granulométrico por tamizado en vía seca y el ensayo de sedimentación por densitometría, siguiendo la norma UNE – EN ISO 17892-4: 2019, con lo que se obtuvo su distribución granulométrica (Fig. 11).

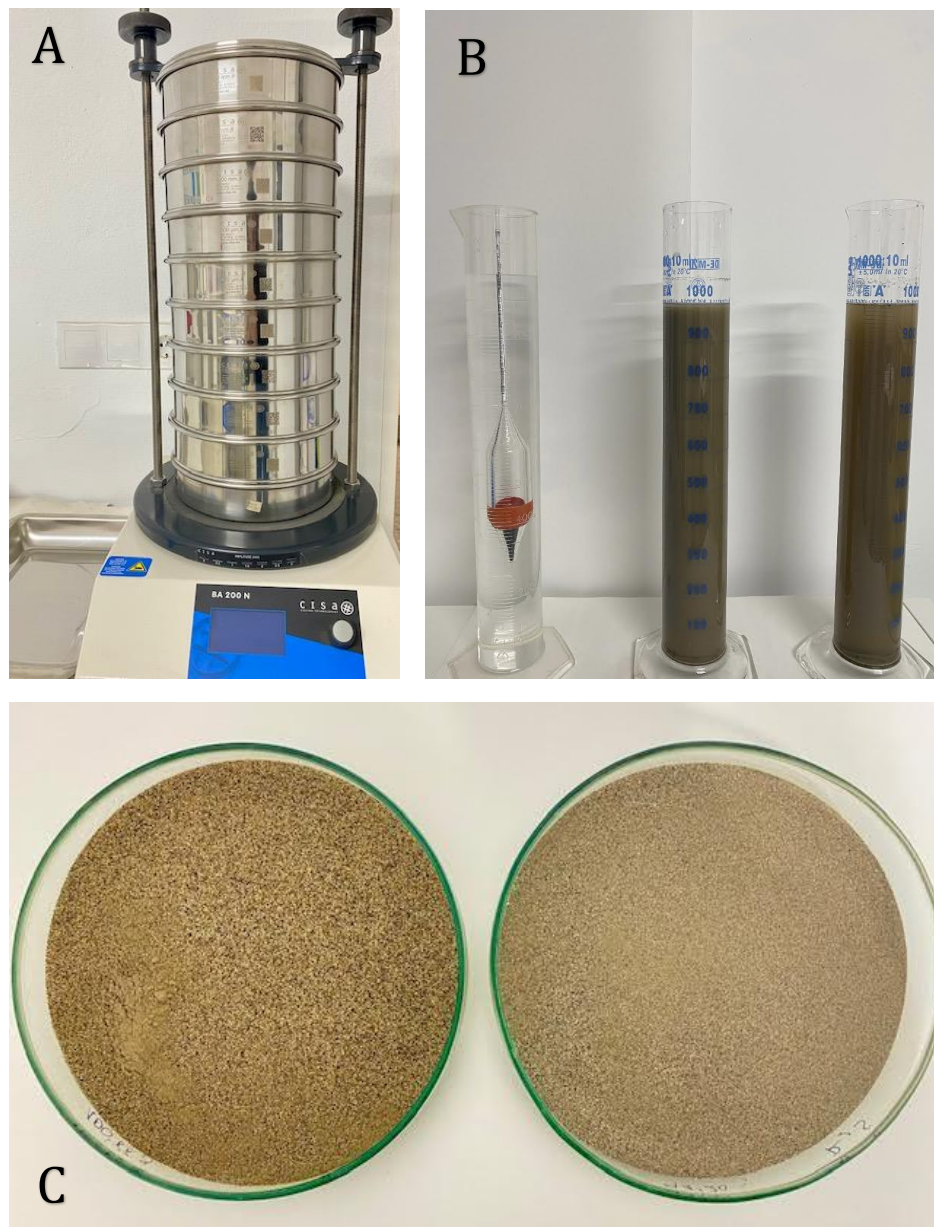


Figura 11.- Técnicas de análisis granulométrico mediante ensayo por tamizado (A) y el ensayo de sedimentación por el método del densímetro (B), siguiendo la norma UNE - EN ISO 17892-4: 2019. Muestras del bajo Ebro (C).

5 RESULTADOS

En este apartado, se muestran los valores obtenidos en el análisis granulométrico del río Ebro. En el APÉNDICE I se incluye el resultado pormenorizado de cada ensayo granulométrico efectuado en las 31 muestras recogidas en el tramo de estudio, y también los resultados de las dos barras localizadas en Morá d'Ebre.

5.1 Tipología del lecho fluvial

Las aproximadamente 560 observaciones e imágenes tomadas en el lecho fluvial se incorporaron a una base de datos y a una capa SHP de puntos, que permite localizar cada una de ellas. Estas observaciones servirán al propósito de generar una cartografía continua del tipo de sustrato en el tramo de estudio (desde Flix hasta la desembocadura en el Delta del Ebro).

Dicha capa contiene las imágenes asociadas al punto y la clasificación tipológica del sustrato asignada, diferenciando las siguientes:

- Bloques
- Cantos
- Guijarros
- Gravas
- Arenas
- Arcillas y limos

Además, contiene información de la presencia de macrófitos acuáticos, la fecha de la observación y si se ha tomado muestra para ensayo granulométrico.

En el APÉNDICE II se facilitan mapas con la ubicación de estos puntos y algunas imágenes representativas. A partir de esas observaciones, se obtienen las siguientes pautas generales.

En el tramo comprendido entre Flix y Tortosa, el lecho fluvial está constituido principalmente por gravas (64 – 2 mm) con un escaso porcentaje en arenas (2 – 0,064 mm). Sin embargo, en el tramo comprendido entre Tortosa y la desembocadura, tiende a aumentar el contenido de arenas, mientras que se reduce el porcentaje de gravas llegando a desaparecer, esto es debido a la gran influencia marina (Fig. 12) en este tramo.

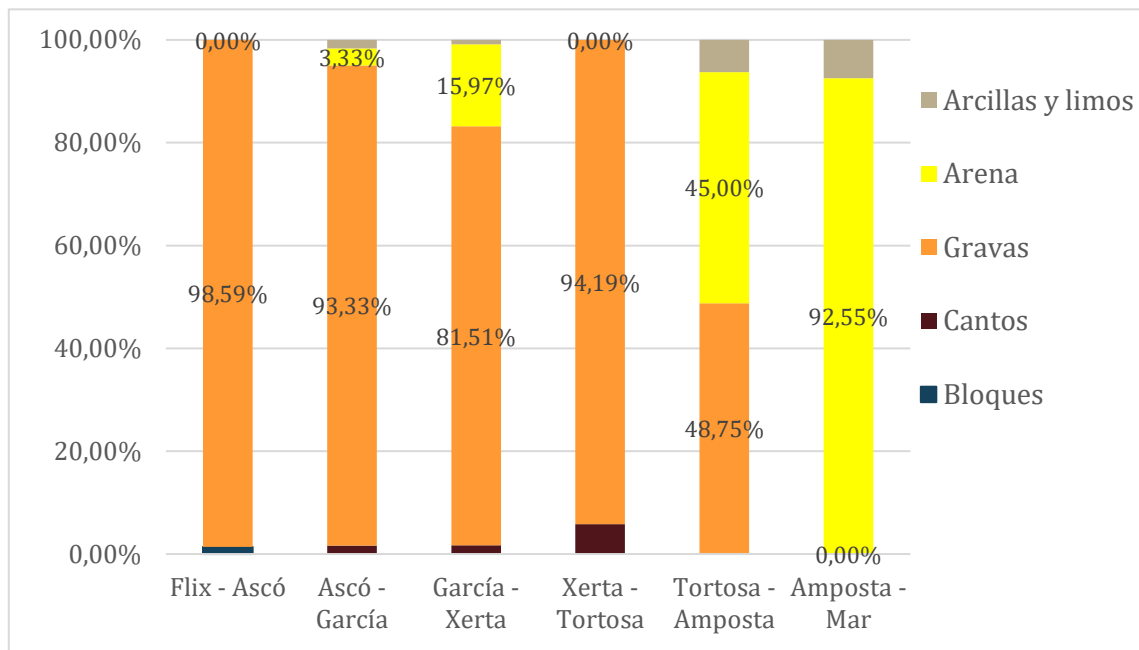


Figura 12.- Tipología del lecho fluvial en el tramo de estudio, entre Flix y la desembocadura.

En el siguiente diagrama se muestra un aumento progresivo de zonas con un lecho fluvial totalmente acorazado desde la presa de Flix hasta Xerta (Fig. 13). En el tramo García - Xerta el 35 % de las observaciones reflejan una capa acorazada. No obstante, ha sido difícil observar el sustrato debido a la cobertura de macrófitos acuáticos (Fig. 14).

A medida que va descendiendo la densidad de macrófitos acuáticos se puede identificar el lecho fluvial con mayor certidumbre. Por ejemplo, en el tramo Flix – Ascó en el 38 % de los casos el cauce está totalmente cubierto por macrófitos acuáticos y un 9% acorazado, pero probablemente el porcentaje de la capa acorazada sea mucho mayor.

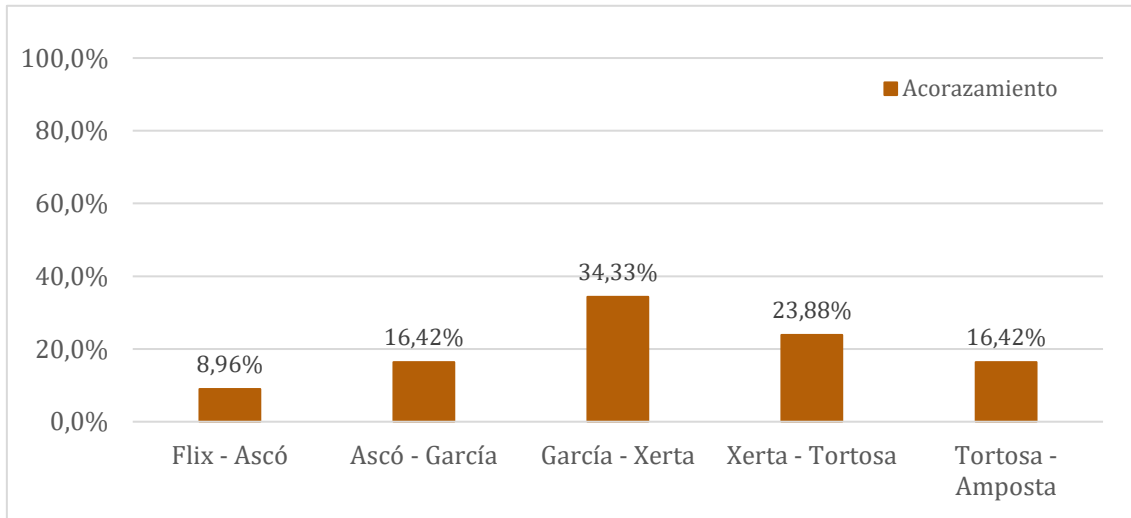


Figura 13.- Porcentaje de observaciones con superficie acorazada en el tramo de estudio entre Flix y Amposta.

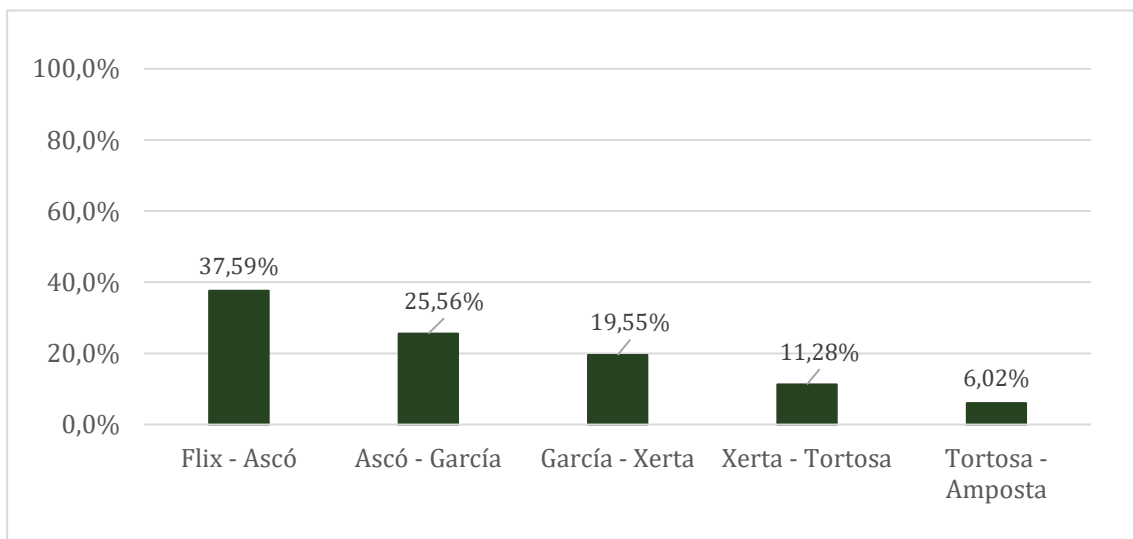


Figura 14.- Porcentaje de macrófitos acuáticos en el tramo de estudio (Flix - Amposta).

5.2 Análisis granulométrico del lecho fluvial

Todas las muestras que se han podido obtener entre Flix y Xerta (BSE_R1S a BSE_R6S) muestran un alto contenido en arenas finas (0,250 – 0,063 mm) y limos (0,064 – 0,0039 mm) (Fig. 15), mientras que en las muestras tomadas entre Tortosa y la desembocadura (BSE_R7S a BSE_R31S) el contenido en arena fina disminuye casi un 30 %, aumentando el porcentaje de arenas gruesas (2 – 0,500 mm) y arenas medias (0,500 – 0,250 mm) (Fig. 16 y Fig. 17).

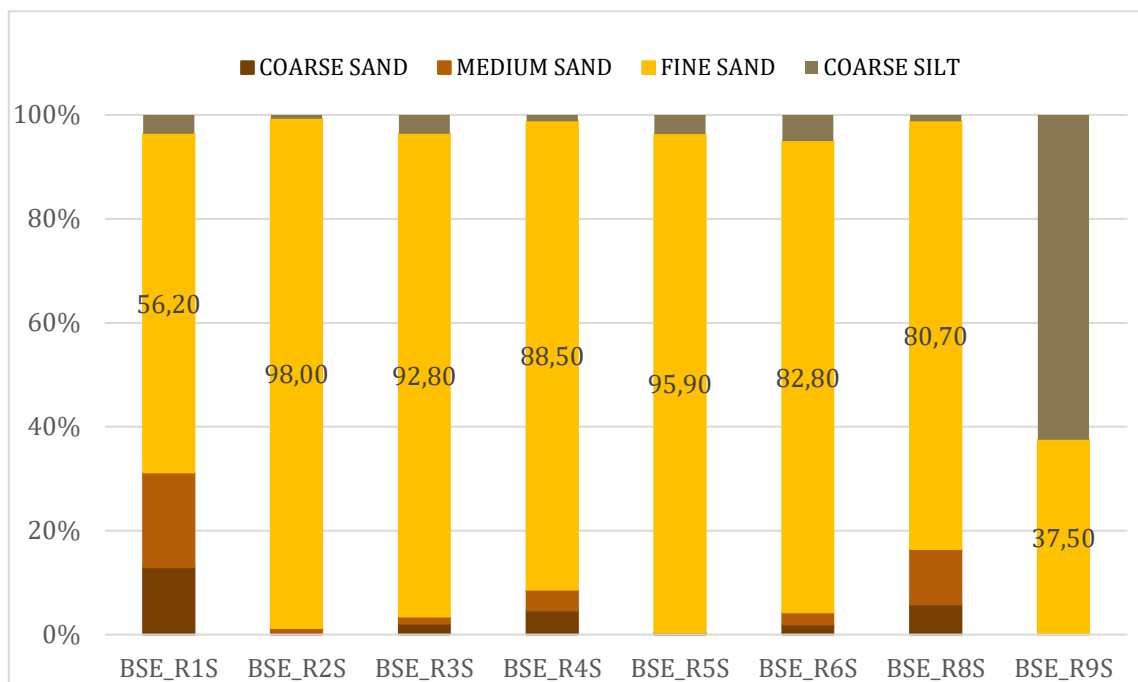


Figura 15.- Porcentaje de arenas finas (0,250 – 0,063 mm) en las muestras recogidas en el tramo Flix y Tortosa.

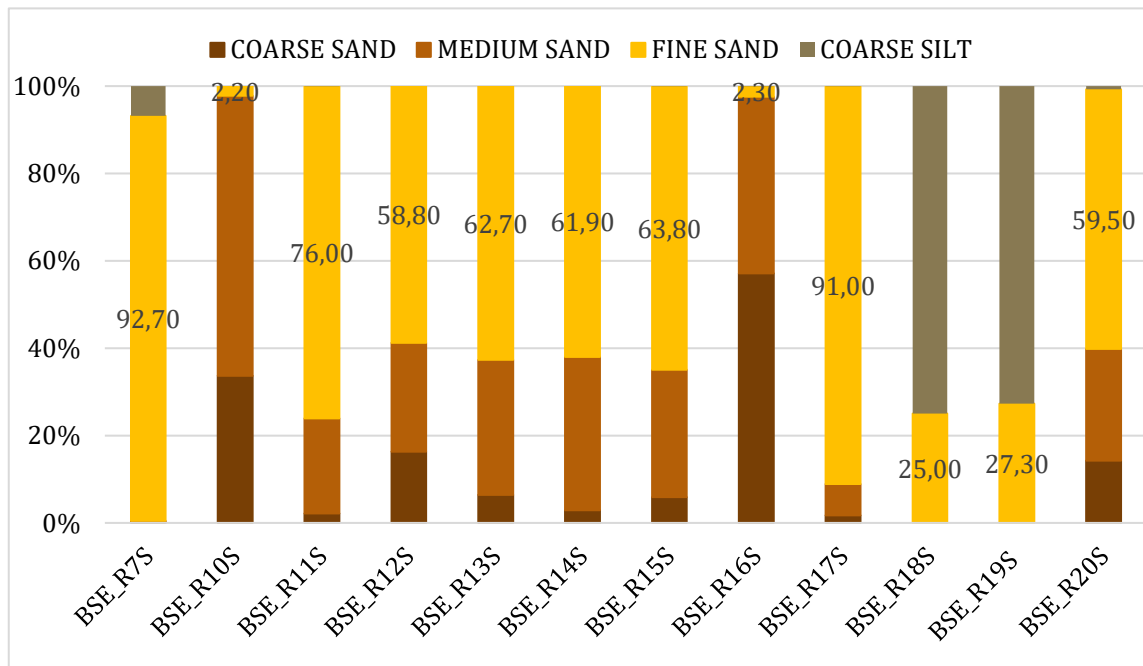


Figura 16.- Porcentaje de arenas finas (0,250 - 0,063 mm) en las muestras recogidas en el tramo Tortosa - Desembocadura.

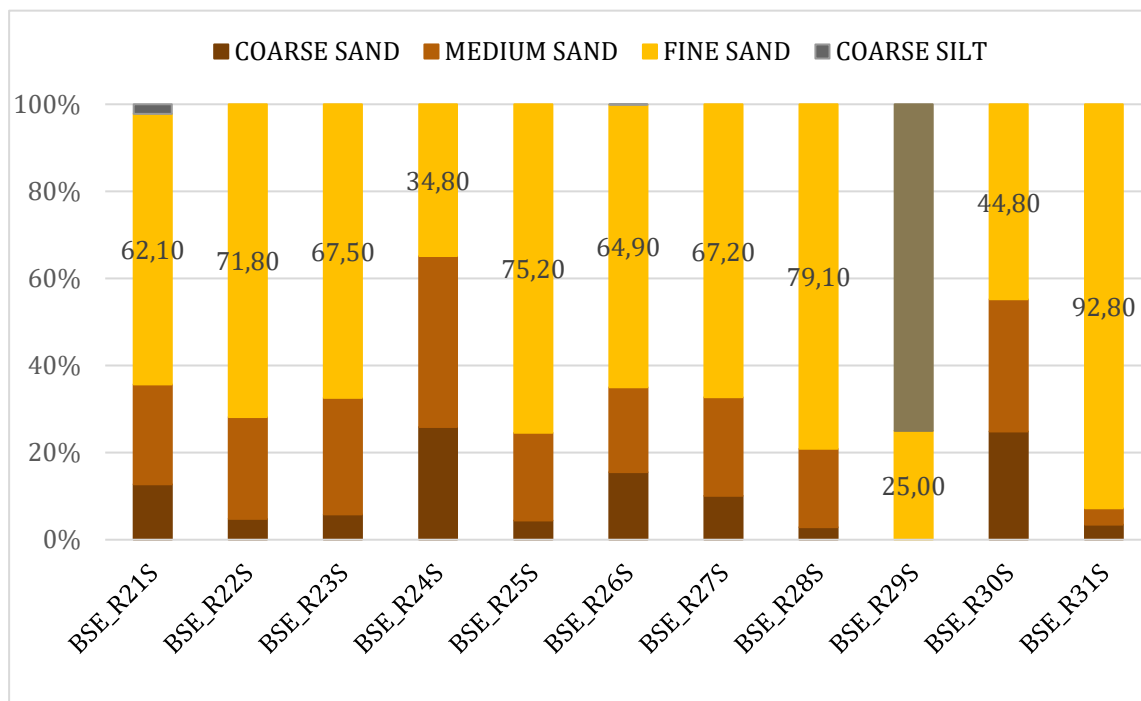


Figura 17.- Porcentaje de arenas finas (0,250 - 0,063 mm) en las muestras recogidas en el tramo Tortosa - Desembocadura.

6 CONCLUSIONES

El estudio sedimentológico realizado en el curso inferior del río Ebro para el tramo Flix - Desembocadura, aporta la información y productos solicitados sobre la distribución tipológica del sustrato y las características granulométricas del mismo.

Además, se pueden extraer algunas conclusiones con carácter general:

- La tipología del lecho fluvial en el tramo Flix – Tortosa, está caracterizada por gravas (64 – 2 mm). Bajo esta capa superficial formada por partículas gruesas se encuentra una capa acorazada. Sin embargo, en el tramo Amposta – desembocadura, predomina un lecho fluvial de tipo arena.
- De las observaciones realizadas en el tramo Flix – Xerta el 70% muestran un sustrato colonizado por macrófitos acuáticos. Esto ha dificultado e incluso comprometido en algunas zonas tanto la toma de muestras como la navegación.
- Las muestras recogidas entre Flix y Xerta mostraron un alto contenido en arenas finas (0,250 – 0,063 mm) y limos (0,064 – 0,0039 mm), que quedan retenidas aguas arriba de los azudes. Se estima que esta pequeña acumulación de sedimento en el cauce pueden proceder en buena medida de los afluentes cercanos o de la erosión lateral del cauce.
- Los resultados obtenidos ponen de manifiesto cómo las modificaciones antrópicas afectan a la morfología del cauce, especialmente en este caso porque las presas obstaculizan el transporte de sedimentos. En episodios de crecidas la frecuencia y la magnitud no es suficiente para arrastrar el sedimento más grueso y transportarlo, llevándose solamente una pequeña parte de material más fino. El lecho del río comienza a degradarse desarrollándose una capa acorazada. Este acorazamiento es muy patente y extendido en el tramo Flix a Tortosa.
- Paralelamente a este proceso se observa una intensificación de la consolidación de barras por la vegetación, lo que explica la ya muy escasa presencia de barras activas.

REFERENCIAS

- BATALLA, R. J., VERICAT, D., y TENA, A. (2014). The fluvial geomorphology of the lower Ebro (2002-2013): Bridging gaps between management and research. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 2014, vol. 40, núm. 1, p. 29-51.
- BENITO, G. (2006). Riesgo de inundaciones: Tendencias históricas y perspectivas de acuerdo con el Cambio Climático. *Cuaternario y Geomorfología*, 20 (3-4), 29-44.
- BUNTE, K., y ABT, S. R. (2001). Sampling surface and subsurface particle-size distributions in wadable gravel-and cobble-bed streams for analyses in sediment transport, hydraulics, and streambed monitoring. *US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station*.
- CALLE, M., ALHO, P., y BENITO, G. (2017). Channel dynamics and geomorphic resilience in an ephemeral Mediterranean river affected by gravel mining. *Geomorphology*, 285, 333-346.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (CHE) (2021). Disponible en: [SAIH Ebro. Datos: Ficha A027](#) (Accedido: 13/12/2021).
- CHURCH, M. (1995). Geomorphic response to river flow regulation: Case studies and time- scales. *Regulated Rivers: Research & Management*, 11(1), 3-22.
- DETERT, M., y WEITBRECHT, V. (2013). User guide to gravelometric image analysis by BASEGRAIN. *Advances in Science and Research; Fukuoka, S., Nakagawa, H., Sumi, T., Zhang, H., Eds*, 1789-1795.
- GARCÍA, C. (1994). Métodos para la caracterización granulométrica en ríos de gravas. *Notes de Geografía Física*, 23, 5-16.
- GOUDIE, A.S. (2006). Global warming and fluvial geomorphology. *Geomorphology* 79, 384-394.
- GREGORY, K.J. (2006). The human role in changing river channels. *Geomorphology* 79, 172- 191
- JAMES, L.A., y MARCUS, W.A. (2006). The human role in changing fluvial systems:Retrospect, inventory and prospectL. *Geomorphology*, 79, 152-171.
- LLENA, M., VERICAT, D., MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J. A., y SMITH, M. W. (2020). Geomorphic adjustments to multi-scale disturbances in a mountain river: A century of observations. *Catena*, 192, 104584


- NORMALIZACIÓN ESPAÑOLA. (2021). *Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de Laboratorio de suelos. Parte 4: Determinación de la distribución granulométrica. (ISO 17892 - 4:2016)*. Disponible: [UNE-EN ISO 17892-4:2019 Investigación y ensayos geotécnicos. E...](#)
- MARQUÍNEZ GARCÍA, J., VUELTA, A. C., IGLESIAS, E. F., GARCÍA, M. F., GONZÁLEZ, G., SALGADO, L., y GÓMEZ, B. F. (2018). Influencia de los cambios en los usos del suelo durante los últimos 60 años en la morfología fluvial del río Saja (cordillera Cantábrica). In *Tecnologías de la información geográfica: perspectivas multidisciplinares en la sociedad del conocimiento (pp. 287-296)*. Universitat de València.
- MAGILLIGAN, F.J., ROBERTS, M.O., MARTI, M. y RENSHAW, C.E. (2021). The impact of run-of river dams on sediment longitudinal connectivity and downstream channel equilibrium. *Geomorphology* 376, 107568.
- VERICAT, D., y BATALLA, R. J. (2004). Efectos de las presas en la dinámica fluvial del curso bajo del río Ebro. *Cuaternario y Gemorfología*, 18(1-2), 37-50.
- VERICAT, D., BATALLA, R. J., y GARCIA, C. (2006). Breakup and reestablishment of the armour layer in a large gravel-bed river below dams: The lower Ebro. *Geomorphology*, 76(1-2), 122-136.
- WOLMAN, M.G. (1954). A method of sampling coarse bed material. *Transactions of the American Geophysical Union* 35, 951-956.
- STECCA, G., ZOLEZZI, G., HICKS, D. M., y SURIAN, N. (2019). Reduced braiding of rivers in human-modified landscapes: Converging trajectories and diversity of causes. *Earth-science reviews*, 188, 291-311.
- TENA, A., VERICAT, D., GONZALO, L. E., y BATALLA, R. J. (2017). Spatial and temporal dynamics of macrophyte cover in a large regulated river. *Journal of Environmental Management*, 202, 379-391.

APENDICES

APENDICE I: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS GRANULOMETRICOS

ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICOS

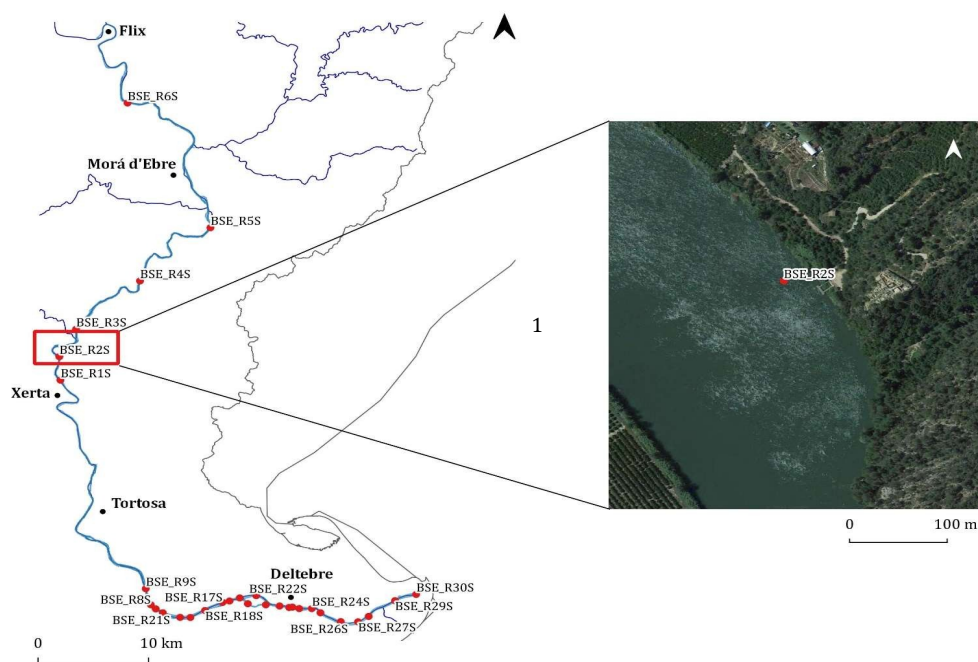
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Río	ES091461	9,5	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

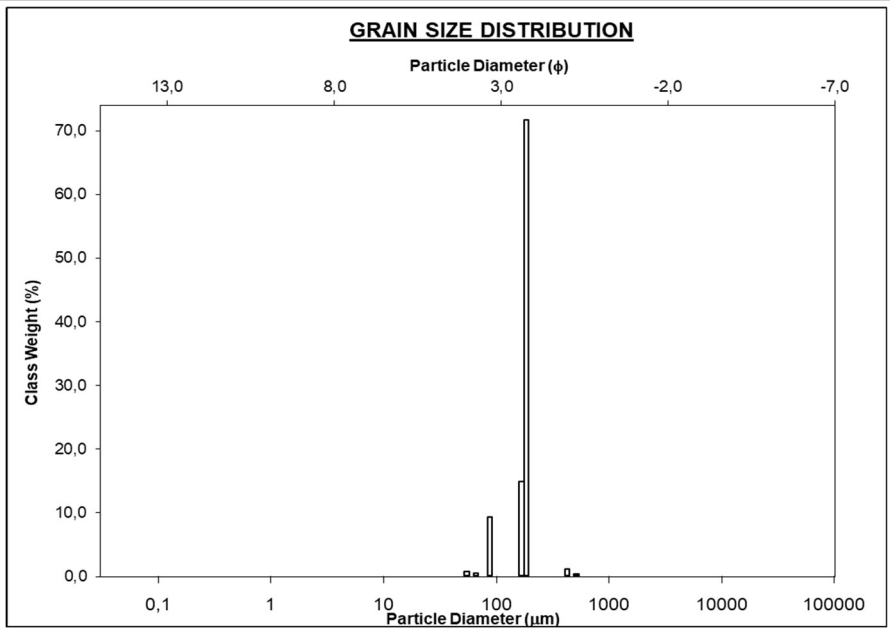
Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO

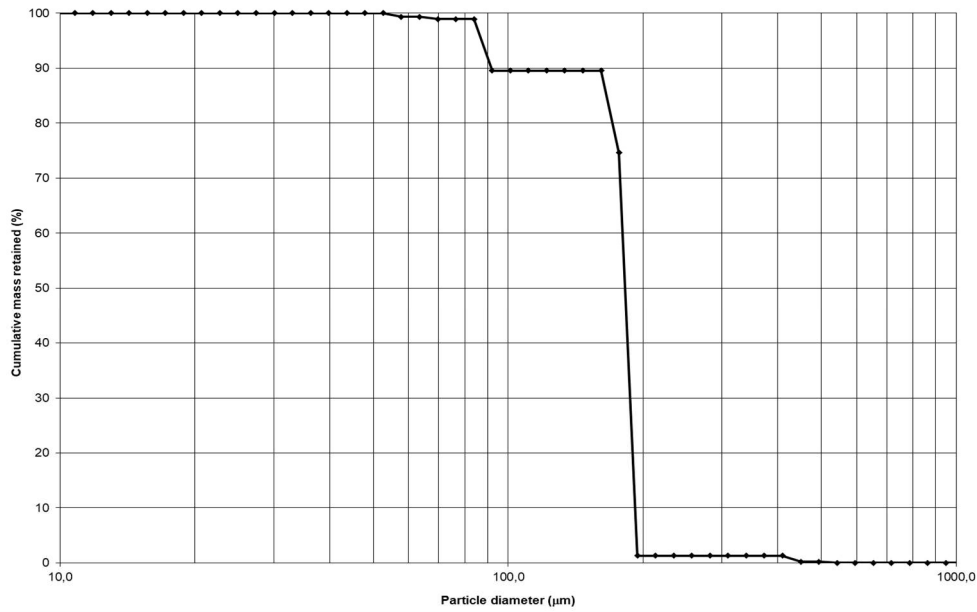


ESTACIONES DE MUESTREO

SIEVING ERROR: 0,2%		SAMPLE STATISTICS				
SAMPLE IDENTITY: BSE_R2S		ANALYST & DATE: Granulometria, 06-10-2021				
SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Well Sorted		TEXTURAL GROUP: Sand				
SEDIMENT NAME: Very Well Sorted Fine Sand						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	mm	f				
MODE 1:	185,5	2,432	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,2%		
MODE 2:			SAND: 99,3%	MEDIUM SAND: 1,1%		
MODE 3:			MUD: 0,7%	FINE SAND: 88,2%		
D ₁₀ :	91,68	2,380	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V FINE SAND: 9,8%		
MEDIAN or D ₅₀ :	182,5	2,454	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	192,1	3,447	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,095	1,448	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	100,4	1,067	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,068	1,040	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	12,03	0,095				
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	mm	mm	f	mm	f	
MEAN (x):	176,0	170,3	2,554	179,7	2,476	Fine Sand
SORTING (s):	43,83	1,304	0,383	1,166	0,222	Very Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	2,285	-1,479	1,479	-0,600	0,600	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	23,10	8,740	8,740	4,941	4,941	Extremely Leptokurtic

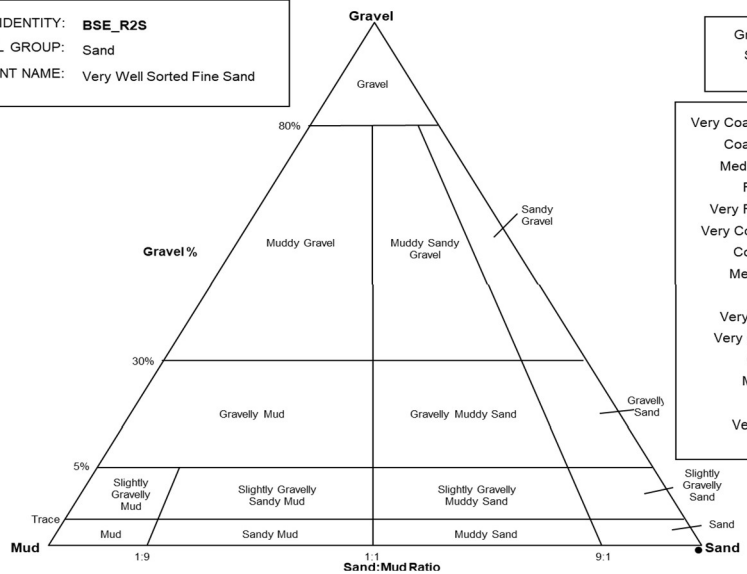


CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R2S**
 TEXTURAL GROUP: Sand
 SEDIMENT NAME: Very Well Sorted Fine Sand



Gravel: 0,0%
 Sand: 99,3%
 Mud: 0,7%

Very Coarse Gravel: 0,0%
 Coarse Gravel: 0,0%
 Medium Gravel: 0,0%
 Fine Gravel: 0,0%
 Very Fine Gravel: 0,0%
 Very Coarse Sand: 0,0%
 Coarse Sand: 0,2%
 Medium Sand: 1,1%
 Fine Sand: 88,2%
 Very Fine Sand: 9,8%
 Very Coarse Silt: 0,7%
 Coarse Silt: 0,0%
 Medium Silt: 0,0%
 Fine Silt: 0,0%
 Very Fine Silt: 0,0%
 Clay: 0,0%

**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Río	ES091461	9,6	0,0	EBRO	Ebro

RESPONSABLE DE CAMPO: Alberto Navas

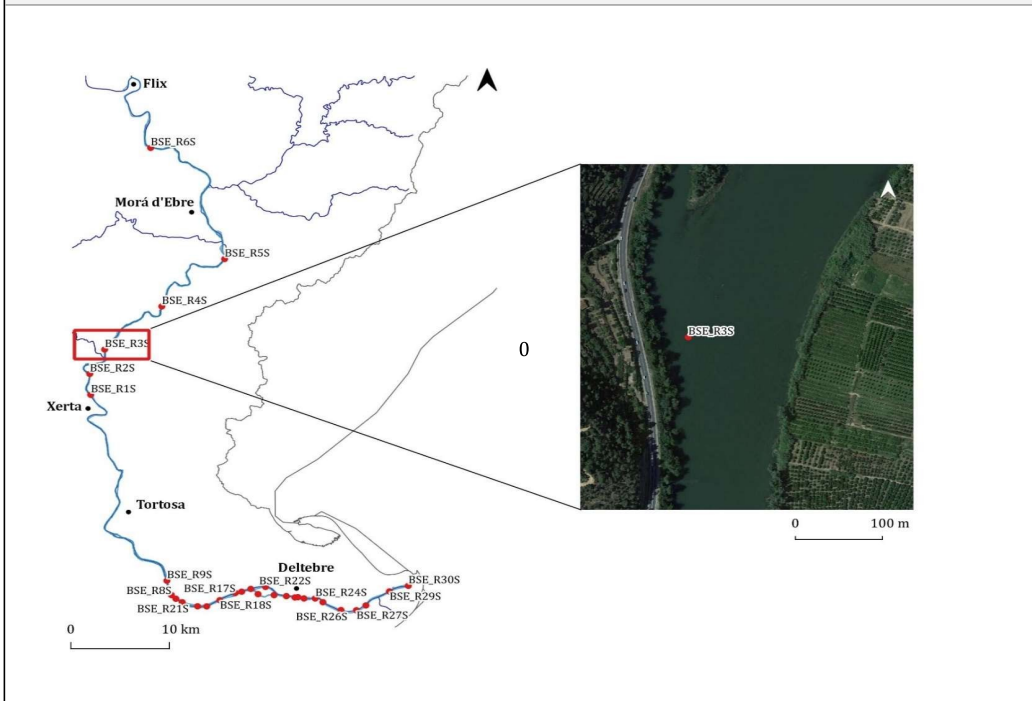
OPERARIOS: Ainhoa Buforn y Manuel

ENTIDAD: 

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO

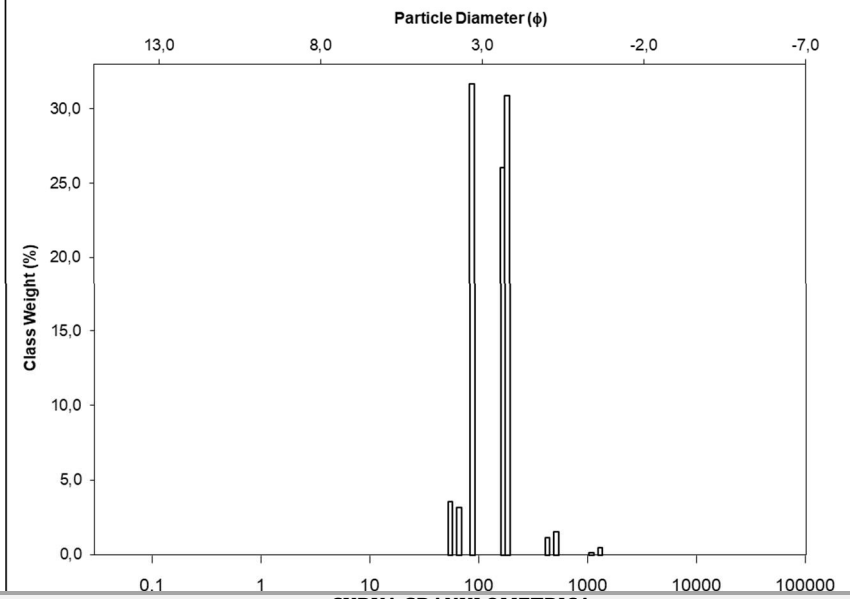


ESTACIONES DE MUESTREO

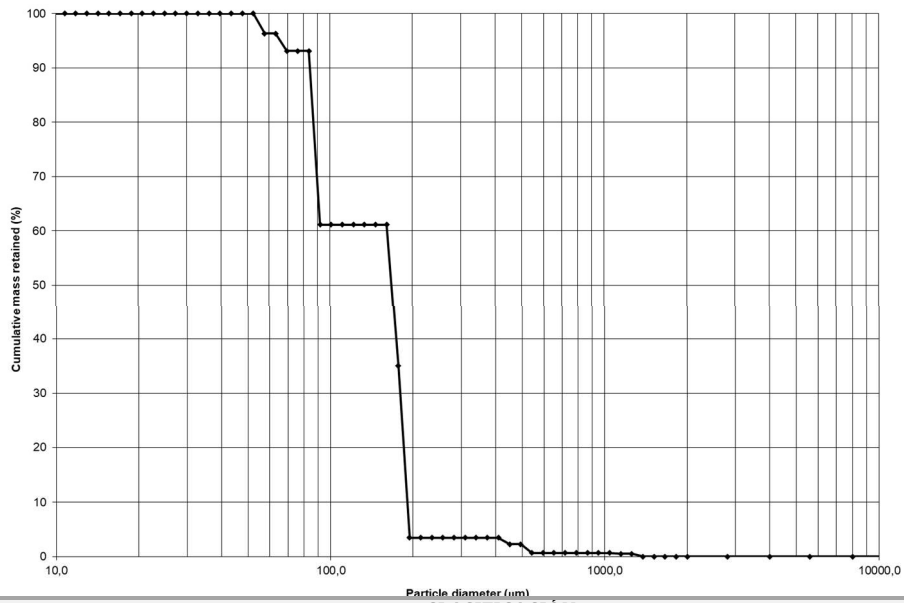
COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R3S	290.536	4.538.469	08/17/2021	18:05	3,0

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,5%			ANALYST & DATE: Granulometria, 06-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R3S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand			
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 1,4%		
MODE 2:	185,5	2,432	SAND: 96,4%	MEDIUM SAND: 1,4%		
MODE 3:			MUD: 3,6%	FINE SAND: 57,6%		
D ₁₀ :	84,67	2,392		V FINE SAND: 35,2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	167,7	2,576	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 3,6%		
D ₉₀ :	190,5	3,562	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,250	1,489	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	105,8	1,170	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,059	1,424	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	93,70	1,042	V COARSE SAND: 0,7%	CLAY: 0,0%		
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	Description
				mm	f	
MEAN (x):	157,2	137,2	2,865	139,3	2,844	Fine Sand
SORTING (s):	118,3	1,613	0,689	1,429	0,515	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (sk):	6,299	0,676	-0,676	-0,726	0,726	Very Fine Skewed
KURTOSIS (k):	57,06	5,527	5,527	0,610	0,610	Very Platykurtic

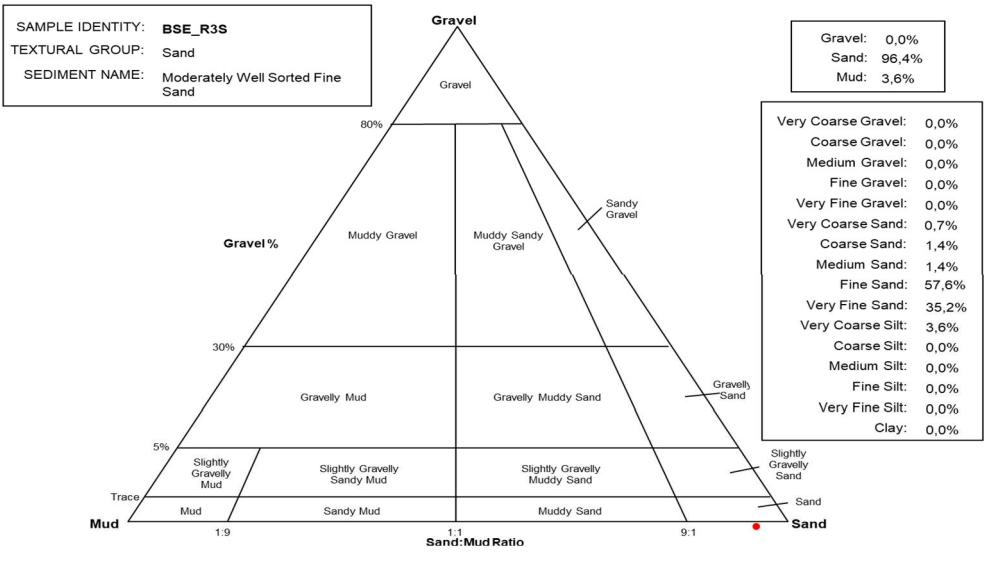
GRAIN SIZE DISTRIBUTION



CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACION



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADERA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

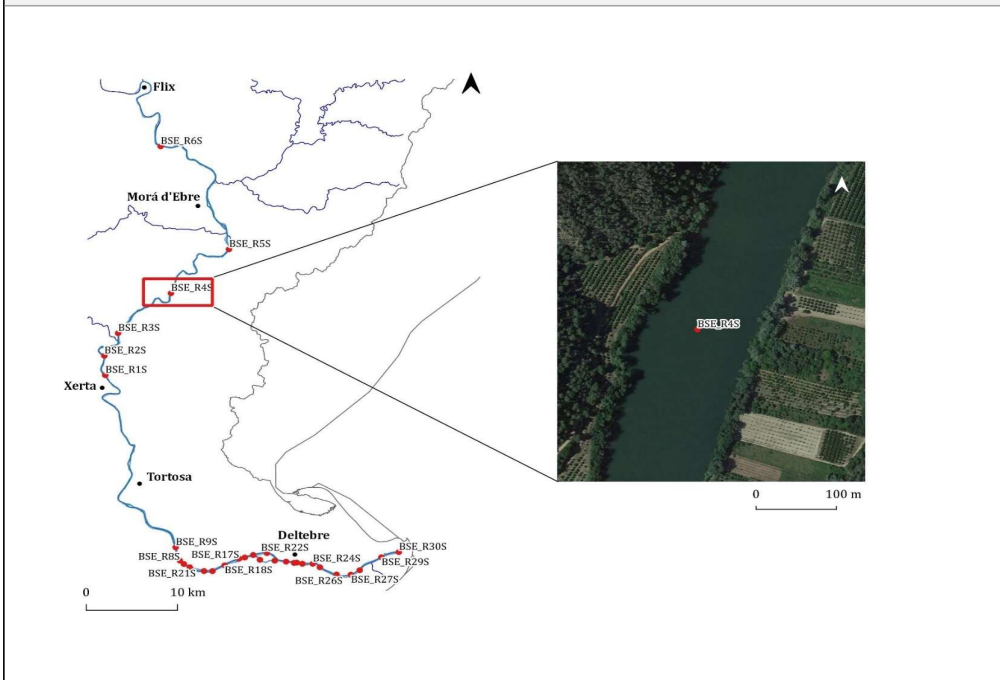
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Río	ES091461	11,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



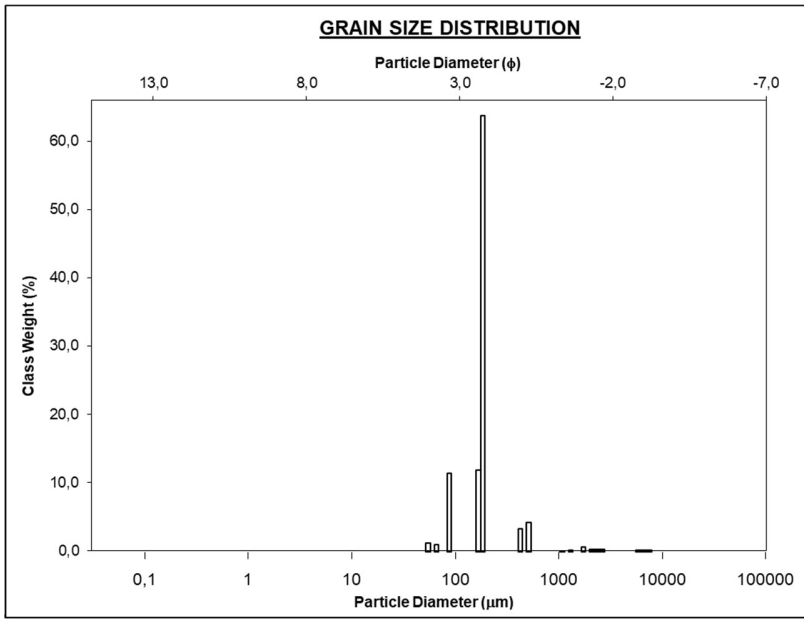
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R4S	296.647	4.542.927	08/18/2021	13:03	1,0

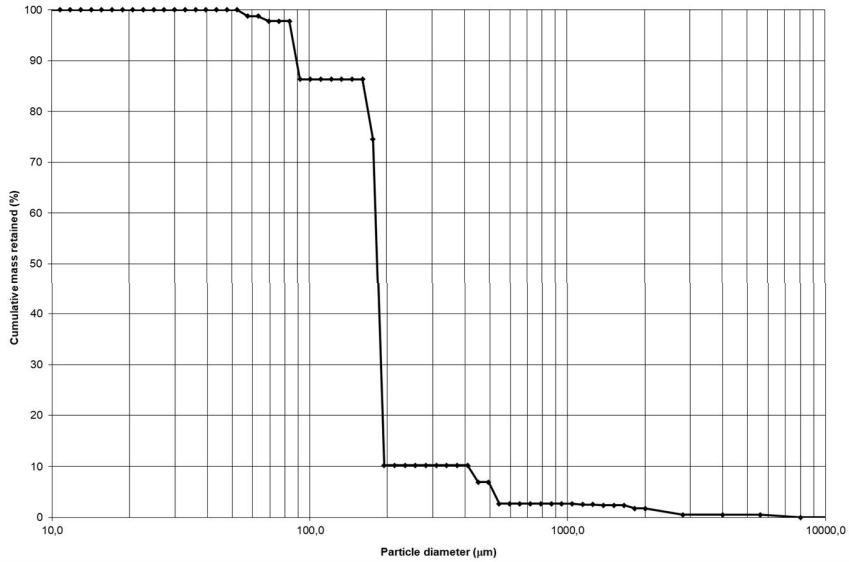
SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,3%
 SAMPLE IDENTITY: **BSE_R4S** ANALYST & DATE: Granulometria, 30-11-2021
 SAMPLE TYPE: Bimodal, Well Sorted TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand
 SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Fine Sand

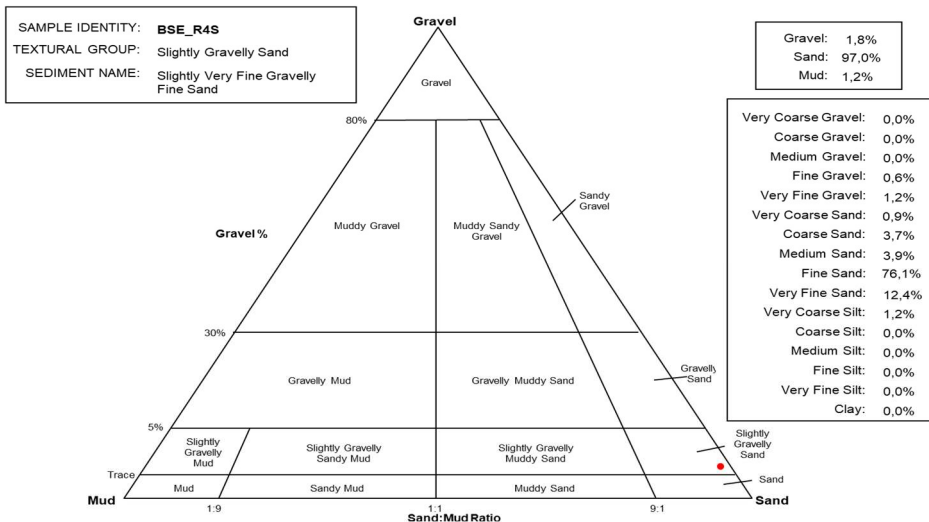
	mm		f		GRAIN SIZE DISTRIBUTION	
	mm	f	mm	f	mm	f
MODE 1:	185,5	2,432			GRAVEL: 1,8%	COARSE SAND: 3,7%
MODE 2:	88,00	3,508			SAND: 97,0%	MEDIUM SAND: 3,9%
MODE 3:					MUD: 1,2%	FINE SAND: 76,1%
D ₁₀ :	89,39	1,277				V FINE SAND: 12,4%
MEDIAN or D ₅₀ :	183,2	2,448			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 1,2%
D ₉₀ :	412,6	3,484			COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	4,615	2,727			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	323,2	2,206			FINE GRAVEL: 0,6%	FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,079	1,046			V FINE GRAVEL: 1,2%	V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	13,90	0,110			V COARSE SAND: 0,9%	CLAY: 0,0%
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	mm	mm	f	mm	f	
MEAN (X̄):	268,0	189,1	2,403	179,6	2,477	Fine Sand
SORTING (s):	565,6	1,811	0,857	1,365	0,449	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	9,246	2,431	-2,431	-0,112	0,112	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	100,6	13,77	13,77	9,669	9,669	Extremely Leptokurtic



CURVA GRANULOMETRICA




CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

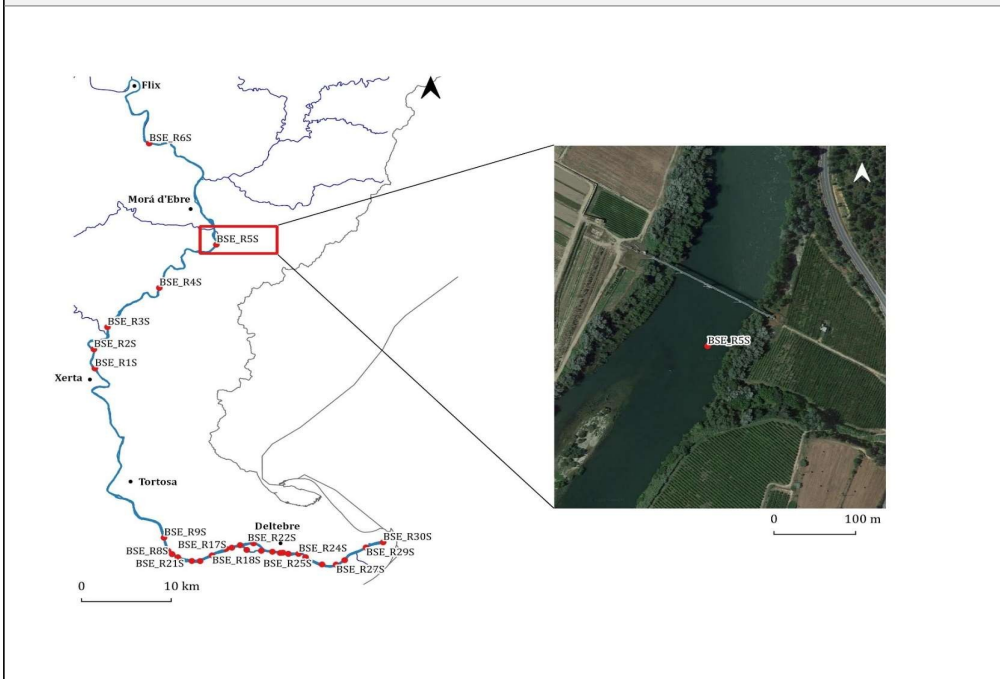
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Río	ES091461	15,8	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO

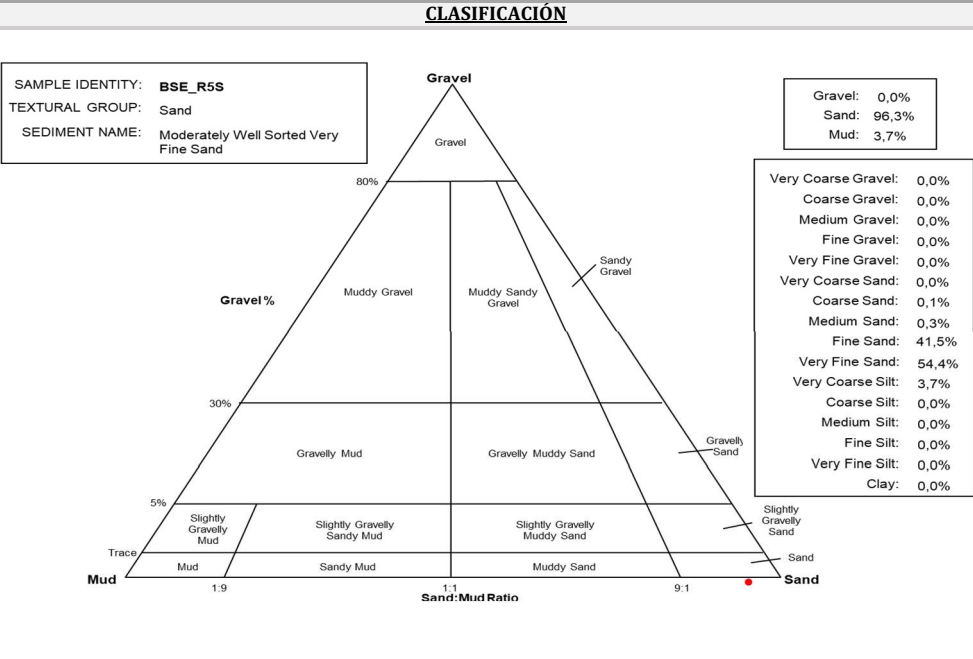
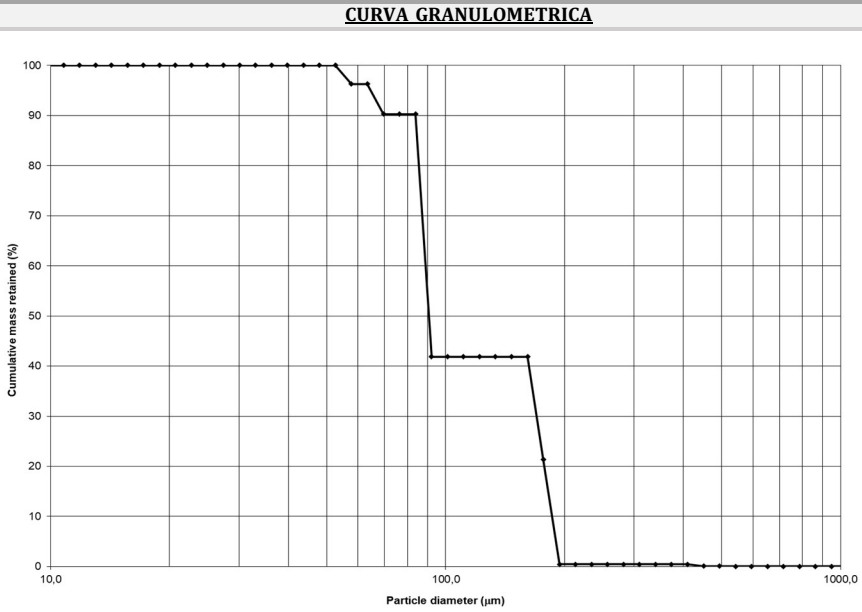
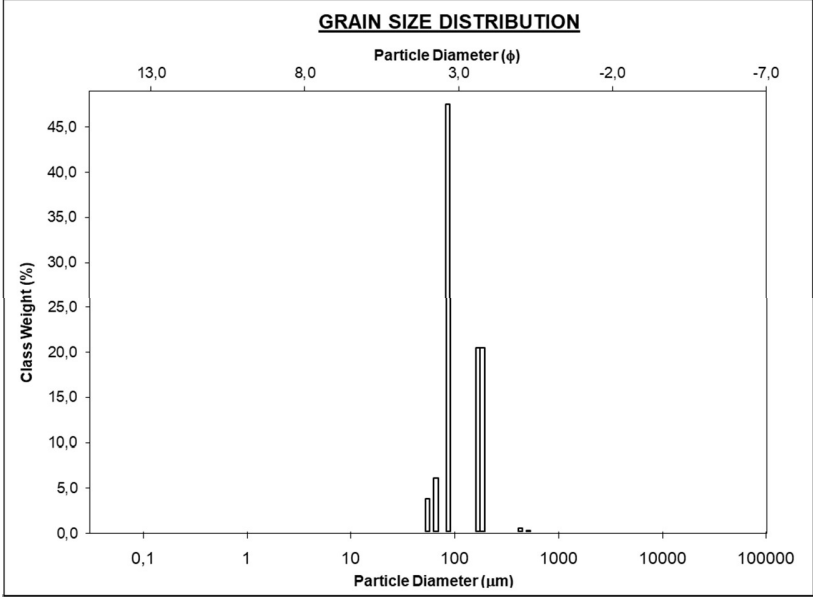


ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R5S	303.370	4.547.833	08/19/2021	15:52	6,0

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,4%						
SAMPLE IDENTITY: BSE_R5S		ANALYST & DATE: Granulometria, 30-11-2021				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted		TEXTURAL GROUP: Sand				
SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Very Fine Sand						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	mm	f				
MODE 1:	88,00	3,508	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,1%		
MODE 2:	185,5	2,432	SAND: 96,3%	MEDIUM SAND: 0,3%		
MODE 3:			MUD: 3,7%	FINE SAND: 41,5%		
D ₁₀ :	83,94	2,426		V FINE SAND: 54,4%		
MEDIAN or D ₅₀ :	90,66	3,463	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 3,7%		
D ₉₀ :	186,0	3,574	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,216	1,473	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	102,1	1,148	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,013	1,400	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	87,51	1,009	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic mm	Geometric mm	Logarithmic f	Geometric mm	Logarithmic f	Description
MEAN (\bar{x}):	124,0	114,3	3,129	111,7	3,162	Very Fine Sand
SORTING (s):	51,26	1,489	0,574	1,423	0,509	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,180	0,210	-0,210	0,601	-0,601	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	7,509	1,914	1,914	0,632	0,632	Very Platykurtic



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA MNM	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Río	ES091461	23,3	0,0	EBRO	Ebro

RESPONSABLE DE CAMPO: Alberto Navas

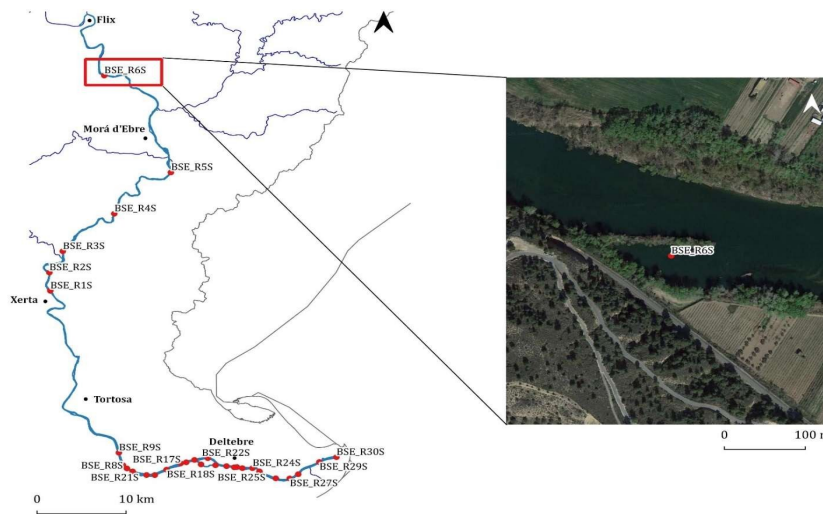
OPERARIOS: Ainhoa Buforn y Manuel

ENTIDAD: 

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R6S	296.750	4.560.870	08/20/2021	13:44	7,5

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,3%

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R6S**

ANALYST & DATE: Granulometria, 30-11-2021

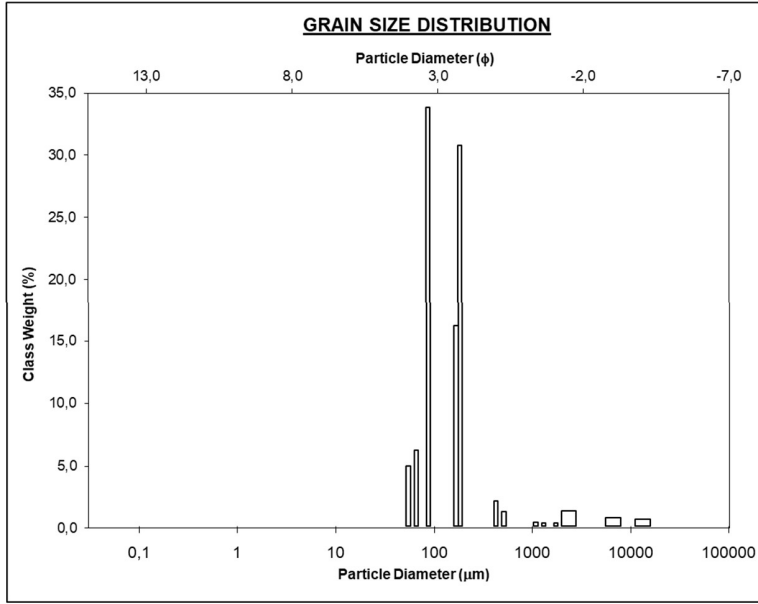
SAMPLE TYPE: Trimodal, Poorly Sorted

TEXTURAL GROUP: Gravelly Sand

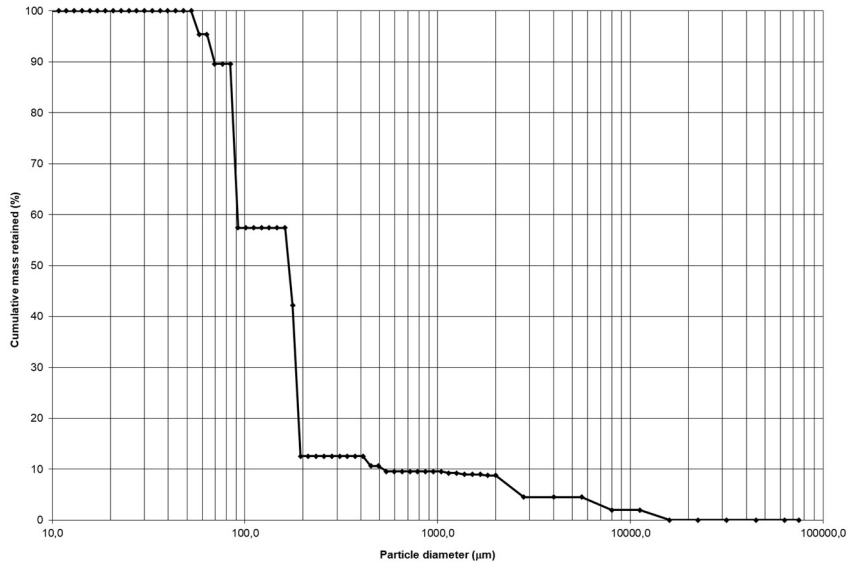
SEDIMENT NAME: Very Fine Gravelly Fine Sand

	mm			f			GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
	mm	mm	mm	f	f	f	GRAVEL		SAND		MUD	
MODE 1:	88,00	3,508					GRAVEL: 8,8%		COARSE SAND: 1,0%			
MODE 2:	185,5	2,432					SAND: 86,7%		MEDIUM SAND: 2,1%			
MODE 3:	66,52	3,912					MUD: 4,6%		FINE SAND: 44,8%			
D ₁₀ :	69,19	0,940					V COARSE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SILT: 4,6%			
MEDIAN or D ₅₀ :	168,6	2,568					COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE SILT: 0,0%			
D ₉₀ :	521,1	3,853					MEDIUM GRAVEL: 2,0%		MEDIUM SILT: 0,0%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	7,531	4,098					FINE GRAVEL: 2,5%		FINE SILT: 0,0%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	451,9	2,913					V FINE GRAVEL: 4,3%		V FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,133	1,451					V COARSE SAND: 0,8%		CLAY: 0,0%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	99,17	1,093										
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD								
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description						
	mm	mm	f	mm	f							
MEAN (\bar{x}):	681,8	177,5	2,494	140,3	2,833	Fine Sand						
SORTING (s):	2151,5	3,162	1,661	2,160	1,111	Poorly Sorted						
SKEWNESS (sk):	4,849	2,224	-2,224	-0,099	0,099	Symmetrical						
KURTOSIS (k):	27,25	7,727	7,727	2,024	2,024	Very Leptokurtic						

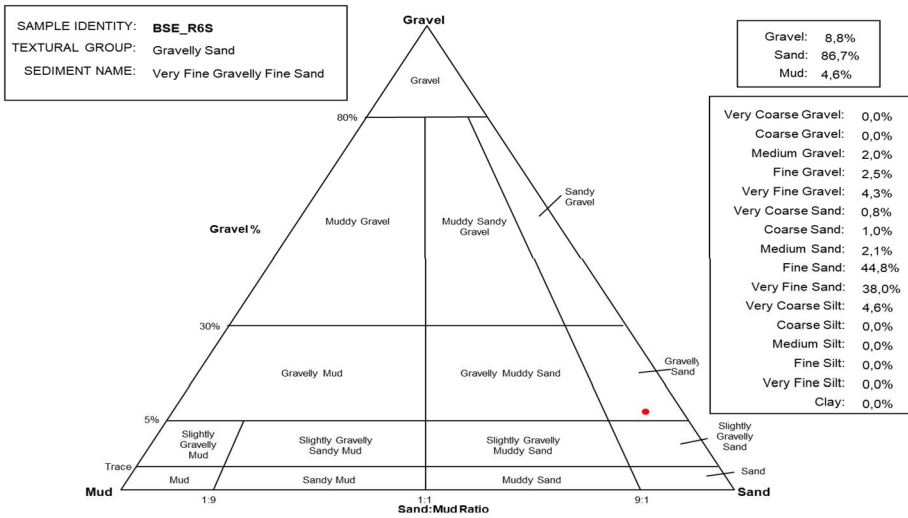
GRAIN SIZE DISTRIBUTION



CURVA GRANULOMETRICA




CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

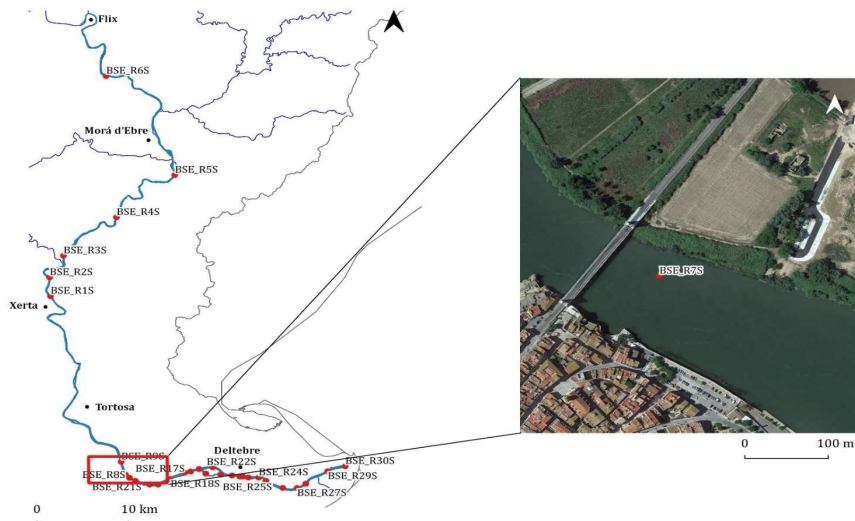
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R7S	295.805	4.509.892	08/23/2021	12:14	7,0

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,1%

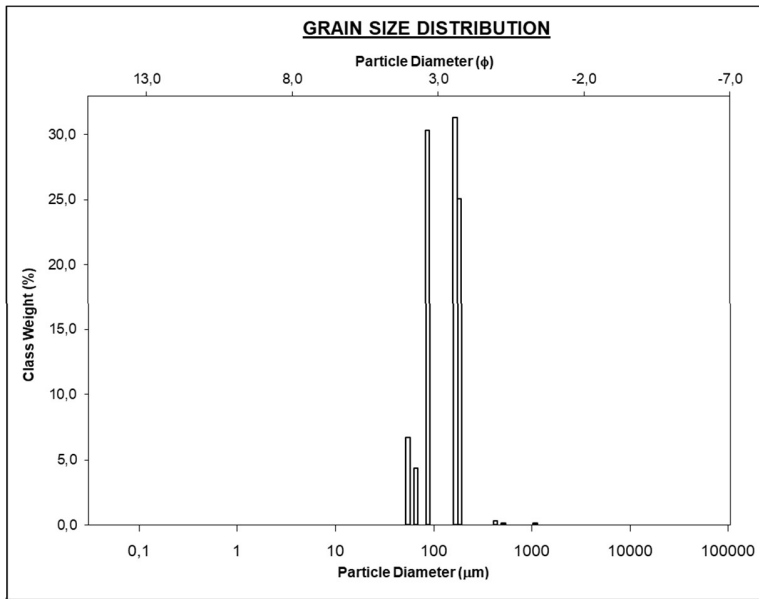
SAMPLE IDENTITY: **BSE_R7S**

ANALYST & DATE: Granulometria, 30-11-2021

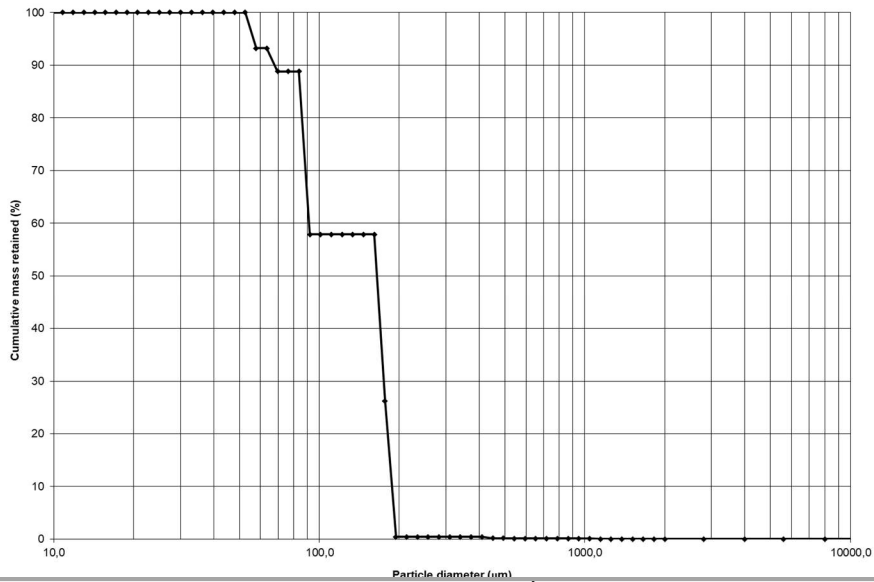
SAMPLE TYPE: Trimodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand

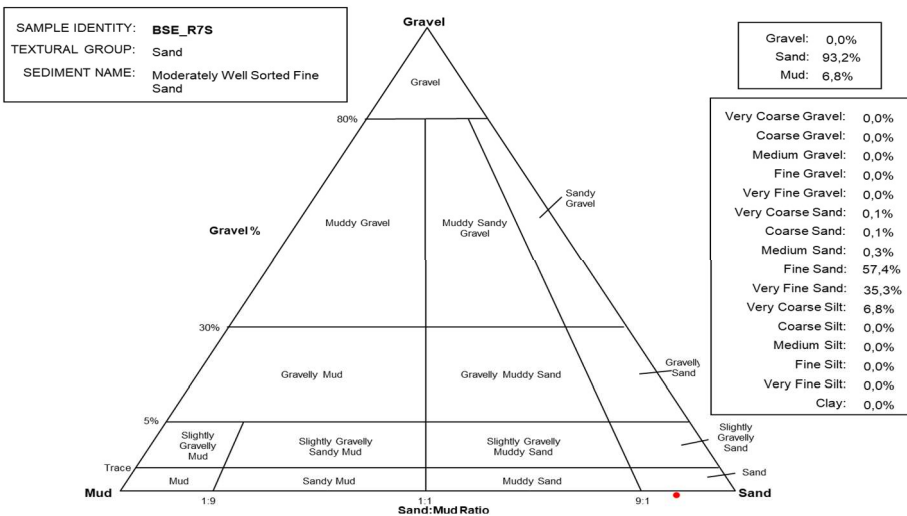
	mm			f			GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
	mm	mm	mm	f	f	f	GRAVEL		COARSE SAND		FINE SAND	
MODE 1:	169,0	2,566					GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,1%				
MODE 2:	88,00	3,508					SAND: 93,2%	MEDIUM SAND: 0,3%				
MODE 3:	55,20	4,181					MUD: 6,8%	FINE SAND: 57,4%				
D ₁₀ :	67,88	2,415						V FINE SAND: 35,3%				
MEDIAN or D ₅₀ :	164,9	2,600					V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 6,8%				
D ₉₀ :	187,6	3,881					COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%				
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,763	1,607					MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%				
(D ₉₀ - D ₁₀):	119,7	1,466					FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%				
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,030	1,410					V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%				
(D ₇₅ - D ₂₅):	90,12	1,022					V COARSE SAND: 0,1%	CLAY: 0,0%				
	METHOD OF MOMENTS						FOLK & WARD METHOD					
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	mm		f		Description	
MEAN (\bar{x}):	137,8	126,4	2,984	137,1	2,867						Fine Sand	
SORTING (s):	59,64	1,529	0,612	1,458	0,544						Moderately Well Sorted	
SKEWNESS (Sk):	4,111	-0,344	0,344	-0,741	0,741						Very Fine Skewed	
KURTOSIS (K):	64,80	2,543	2,543	0,706	0,706						Platykurtic	



CURVA GRANULOMETRICA




CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

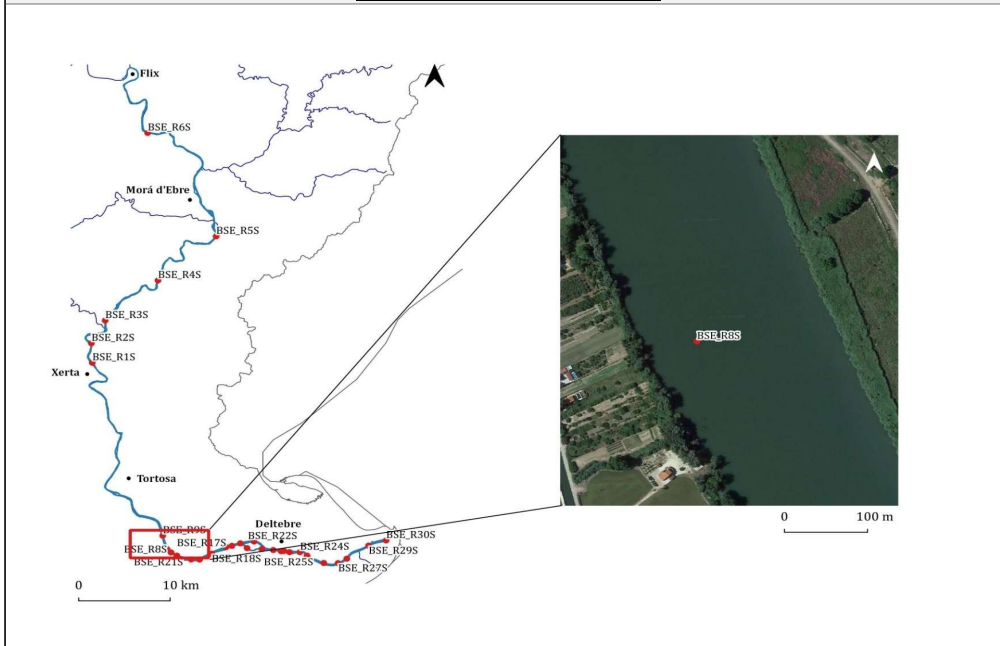
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

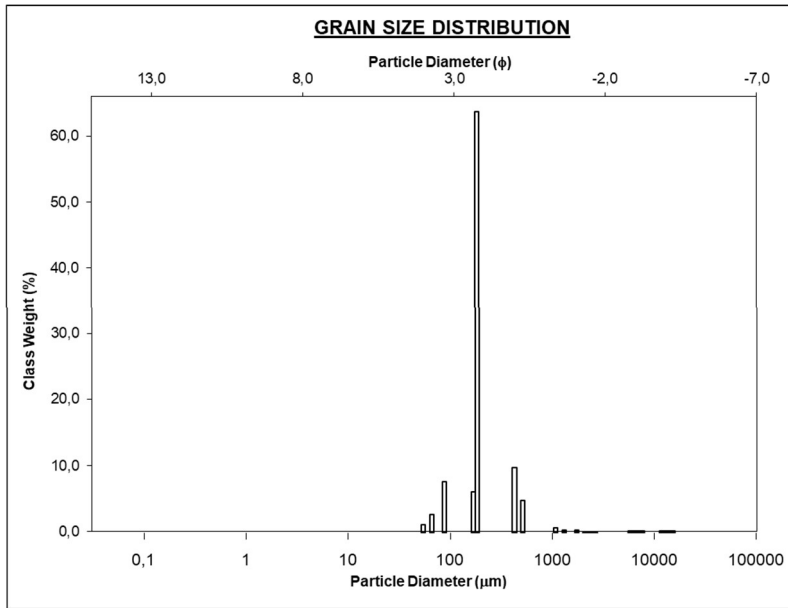
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



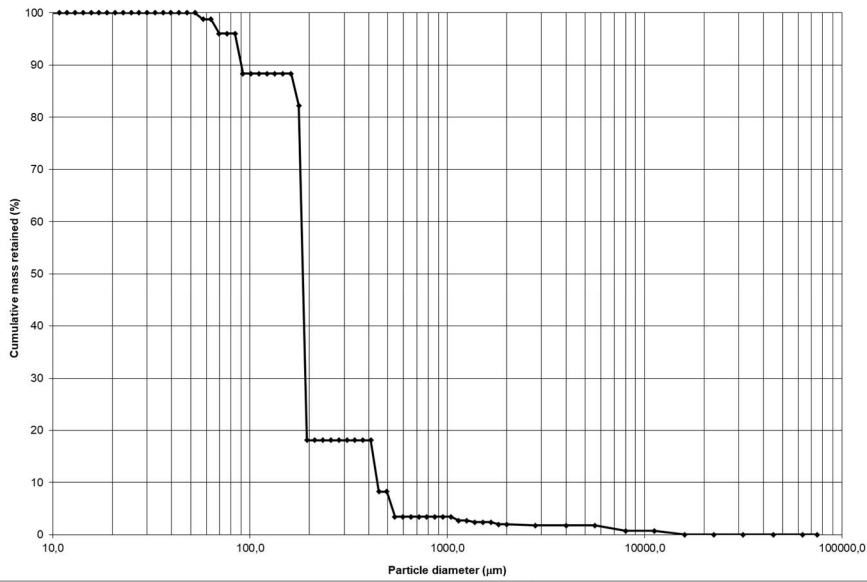
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R8S	295.384	4.510.341	08/23/2021	12:40	5,0

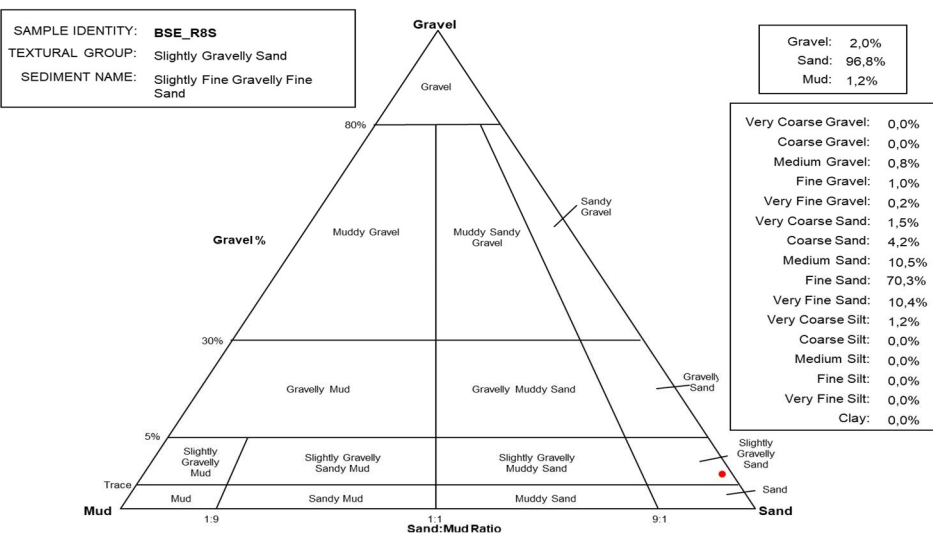
SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,4%		ANALYST & DATE: Granulometria, 06-10-2021				
SAMPLE IDENTITY: BSE_R8S		TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Sorted		SEDIMENT NAME: Slightly Fine Gravelly Fine Sand				
	mm		f		GRAIN SIZE DISTRIBUTION	
	mm	f	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND
MODE 1:	185,5	2,432	2,0%	4,2%		
MODE 2:	429,7	1,220	96,8%	10,5%		
MODE 3:			1,2%	70,3%		
D ₁₀ :	90,29	1,177		V FINE SAND:	10,4%	
MEDIAN or D ₅₀ :	185,3	2,432	V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	1,2%
D ₉₀ :	442,4	3,469	COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	4,899	2,948	MEDIUM GRAVEL:	0,8%	MEDIUM SILT:	0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	352,1	2,293	FINE GRAVEL:	1,0%	FINE SILT:	0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,076	1,044	V FINE GRAVEL:	0,2%	V FINE SILT:	0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	13,56	0,106	V COARSE SAND:	1,5%	CLAY:	0,0%
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic mm	Geometric mm	Logarithmic f	Geometric mm	Logarithmic f	Description
MEAN (\bar{x}):	402,7	210,8	2,246	237,1	2,076	Fine Sand
SORTING (s):	1345,1	2,075	1,053	1,645	0,718	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	8,287	2,647	-2,647	0,489	-0,489	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	75,72	14,59	14,59	10,21	10,21	Extremely Leptokurtic



CURVA GRANULOMETRICA




CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

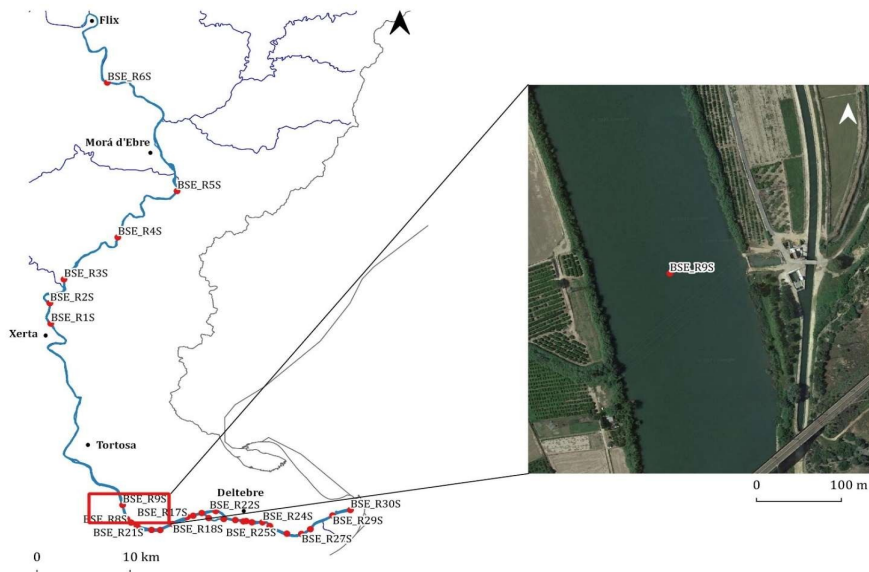
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,2	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R9S	295.040	4.511.983	08/23/2021	13:22	8,0

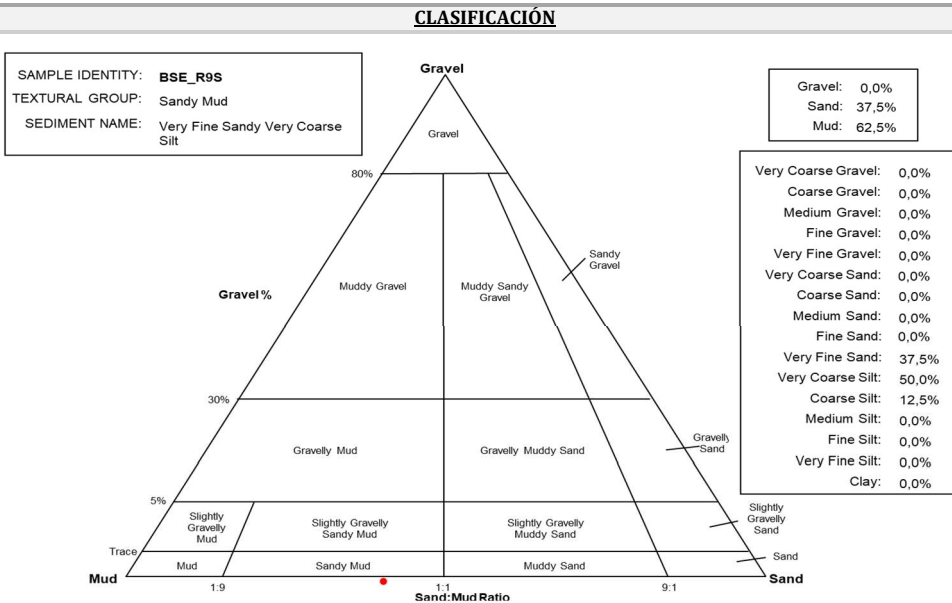
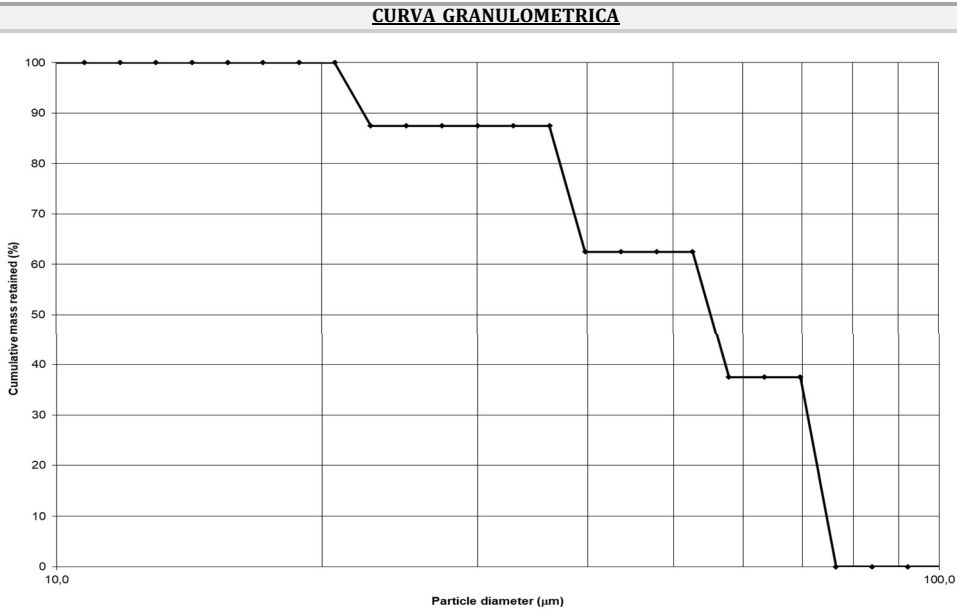
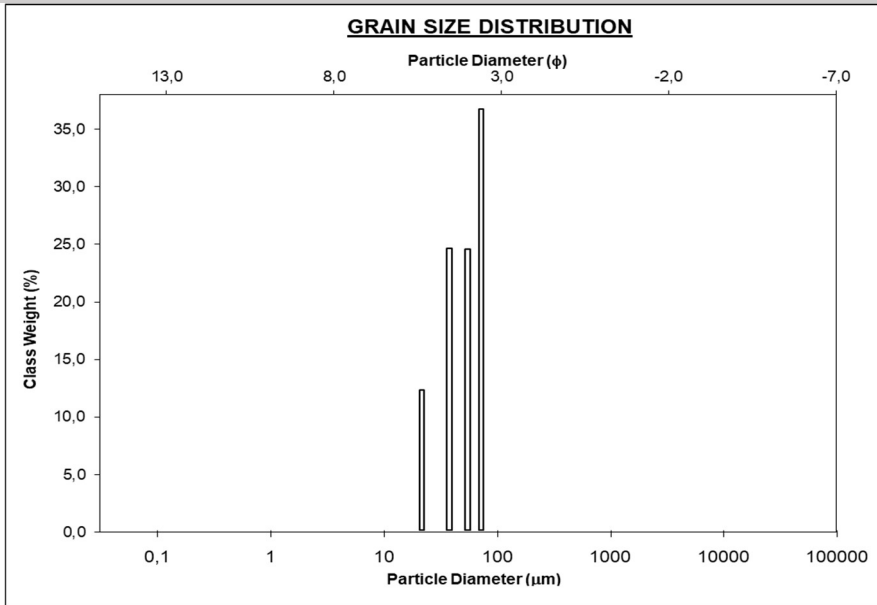
SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R9S** ANALYST & DATE: Sedimentación, 15-11-2021

SAMPLE TYPE: Polymodal, Moderately Well Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Mud


SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	mm			f			GRAIN SIZE DISTRIBUTION							
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	GRAVEL		SAND		MEDIUM SAND		FINE SAND	
MODE 1:	73,03	49,64	4,332	3,777	4,719	4,238	GRAVEL: 0,0%		SAND: 37,5%		MEDIUM SAND: 0,0%		FINE SAND: 0,0%	
MODE 2:	38,01	1,495	0,581	4,719	0,581	0,525	MUD: 62,5%		V FINE SAND: 37,5%		V COARSE SILT: 50,0%		COARSE SILT: 12,5%	
MODE 3:	55,20	1,465	1,741	4,181	1,741	0,337	V COARSE GRAVEL: 0,0%		COARSE GRAVEL: 0,0%		MEDIUM GRAVEL: 0,0%		FINE GRAVEL: 0,0%	
D ₁₀ :	22,31	1,242	0,920	3,746	1,242	0,808	V FINE GRAVEL: 0,0%		V COARSE SAND: 0,0%		MEDIUM SILT: 0,0%		FINE SILT: 0,0%	
MEDIAN or D ₅₀ :	55,14	1,465	1,741	4,181	1,741	0,337	V COARSE SAND: 0,0%		CLAY: 0,0%					
D ₉₀ :	74,55	5,486		5,486										
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,342	1,465		1,465										
(D ₉₀ - D ₁₀):	52,24	1,741		1,741										
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,892	1,242		1,242										
(D ₇₅ - D ₂₅):	33,86	0,920		0,920										
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD			Description							
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description								
	mm	mm	f	mm	f	Description								
MEAN (x̄):	53,40	49,64	4,332	52,98	4,238	Very Coarse Silt								
SORTING (s):	18,17	1,495	0,581	1,439	0,525	Moderately Well Sorted								
SKEWNESS (Sk):	-0,342	-0,830	0,830	-0,337	0,337	Very Fine Skewed								
KURTOSIS (K):	1,797	2,603	2,603	0,808	0,808	Platykurtic								



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

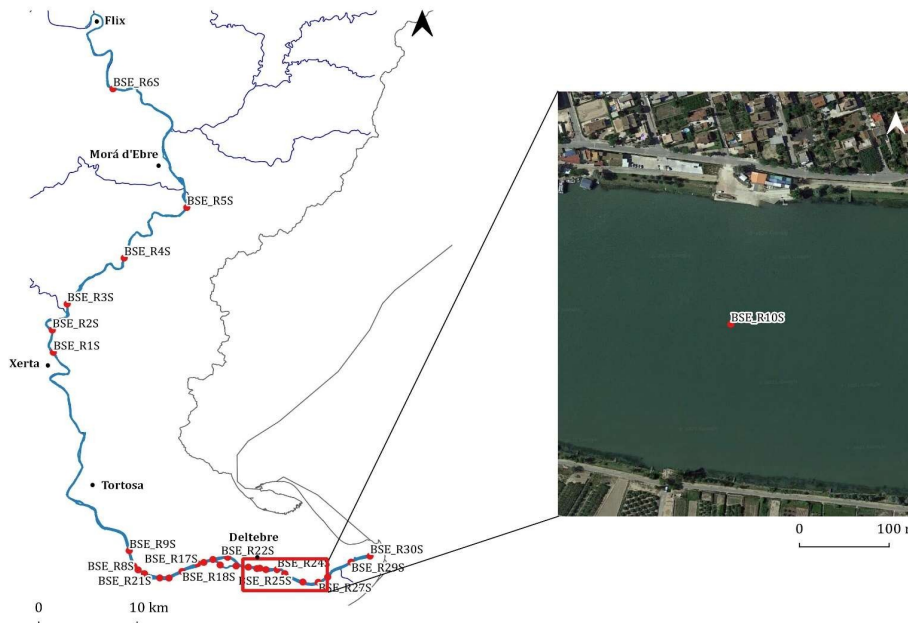
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

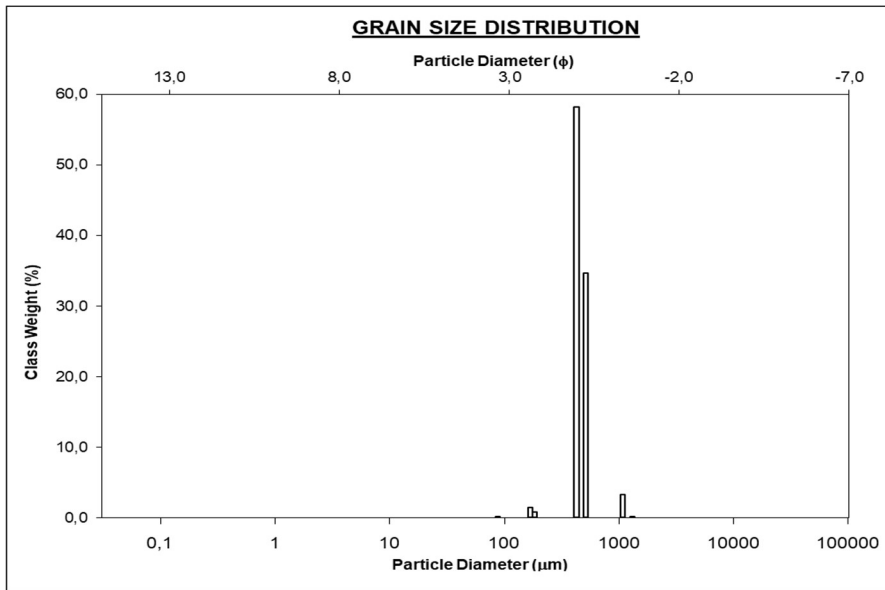
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



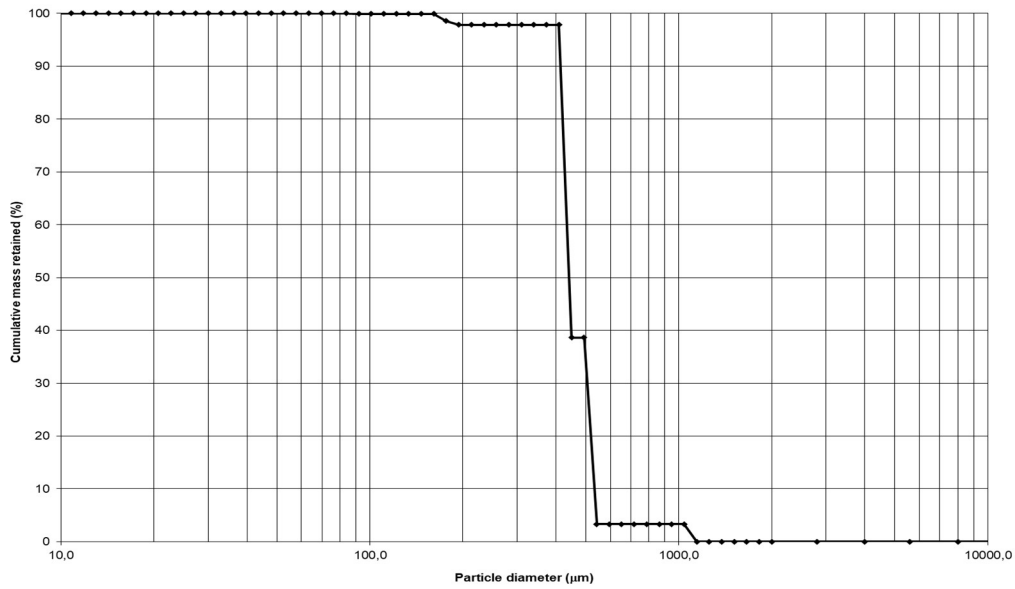
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R10S	308.760	4.509.037	08/24/2021	11:11	3,0

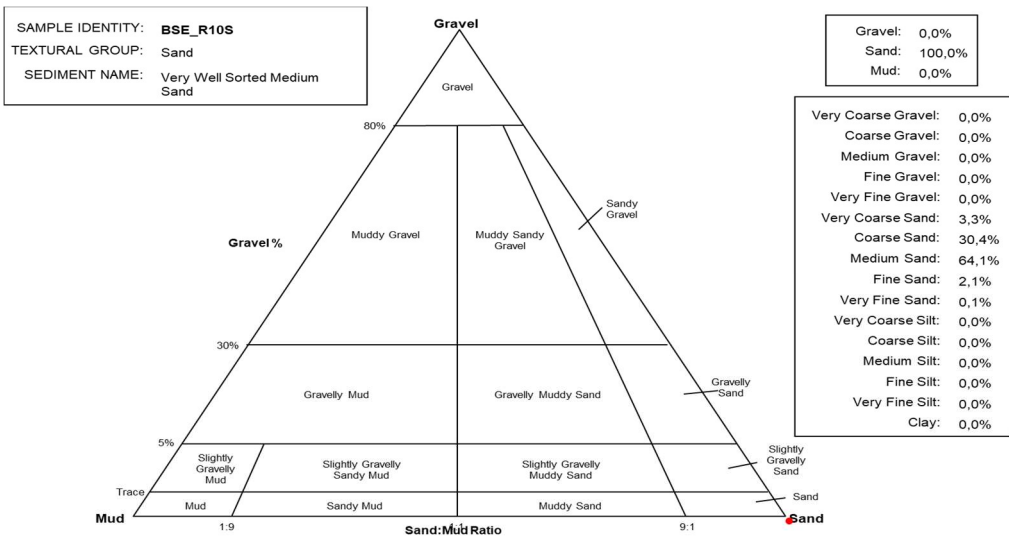
SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,4%		ANALYST & DATE: Granulometria, 06-10-2021				
SAMPLE IDENTITY: BSE_R10S		TEXTURAL GROUP: Sand				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Very Well Sorted		SEDIMENT NAME: Very Well Sorted Medium Sand				
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	m	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 30,4%		
MODE 2:	517,8	0,951	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 64,1%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 2,1%		
D ₁₀ :	414,7	0,909		V FINE SAND: 0,1%		
MEDIAN or D ₅₀ :	441,7	1,179	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	532,4	1,270	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	1,284	1,396	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	117,7	0,360	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,205	1,278	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	87,06	0,269	V COARSE SAND: 3,3%	CLAY: 0,0%		
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	m	m	f	m	f	
MEAN (\bar{x}):	477,3	463,6	1,109	459,3	1,122	Medium Sand
SORTING (s):	128,7	1,262	0,335	1,102	0,140	Very Well Sorted
SKENNESS (S_k):	3,358	-0,143	0,143	0,500	-0,500	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	18,36	14,77	14,77	0,595	0,595	Very Platykurtic

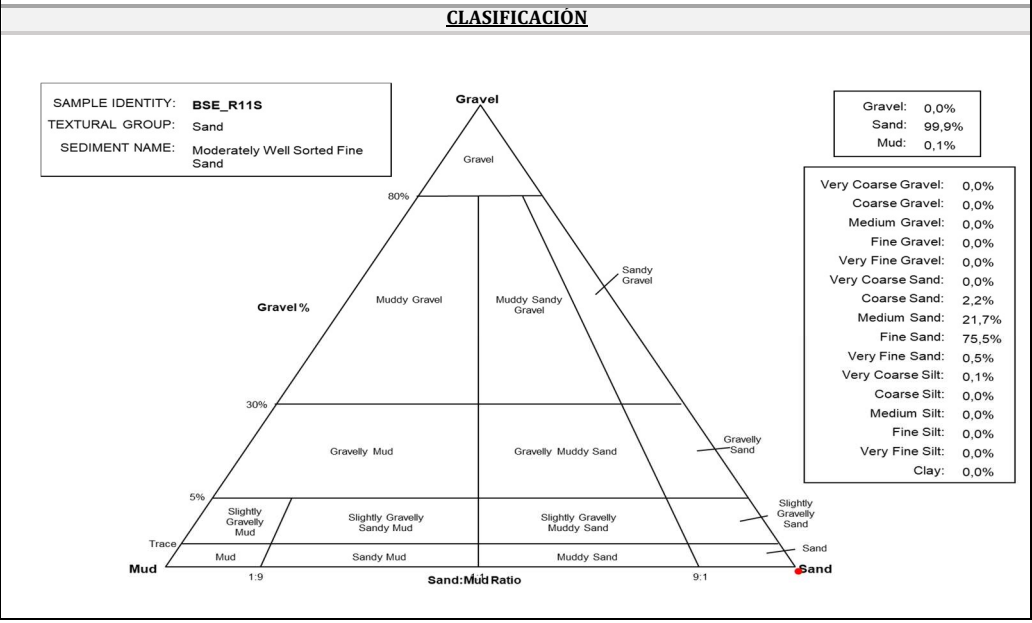
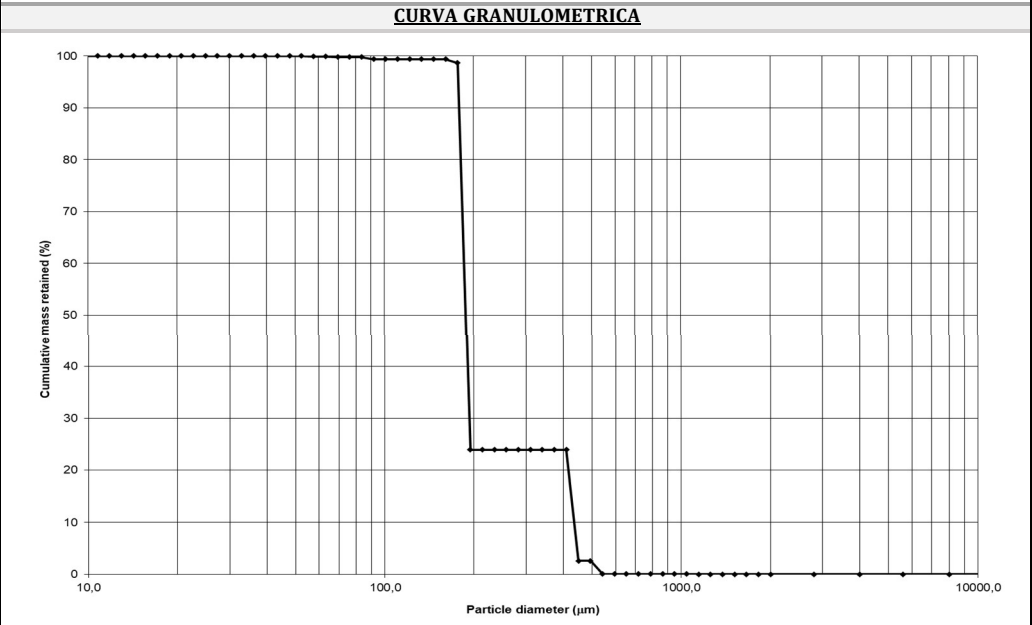
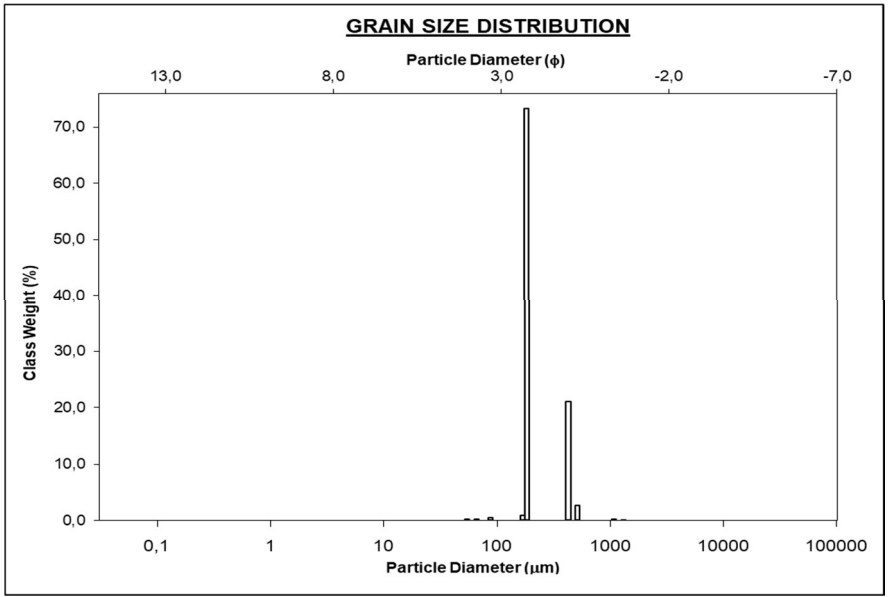


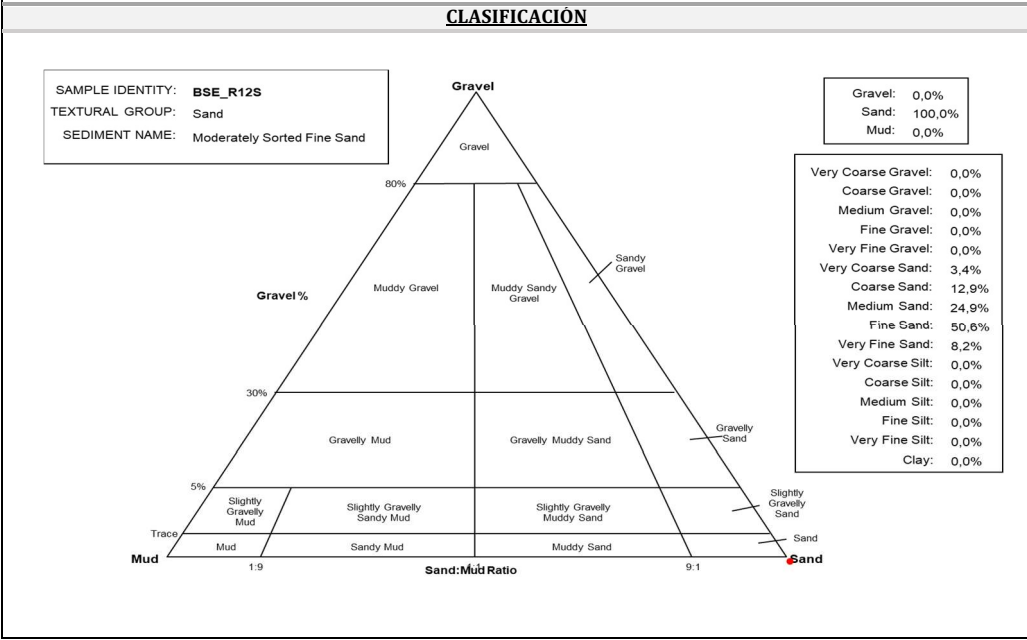
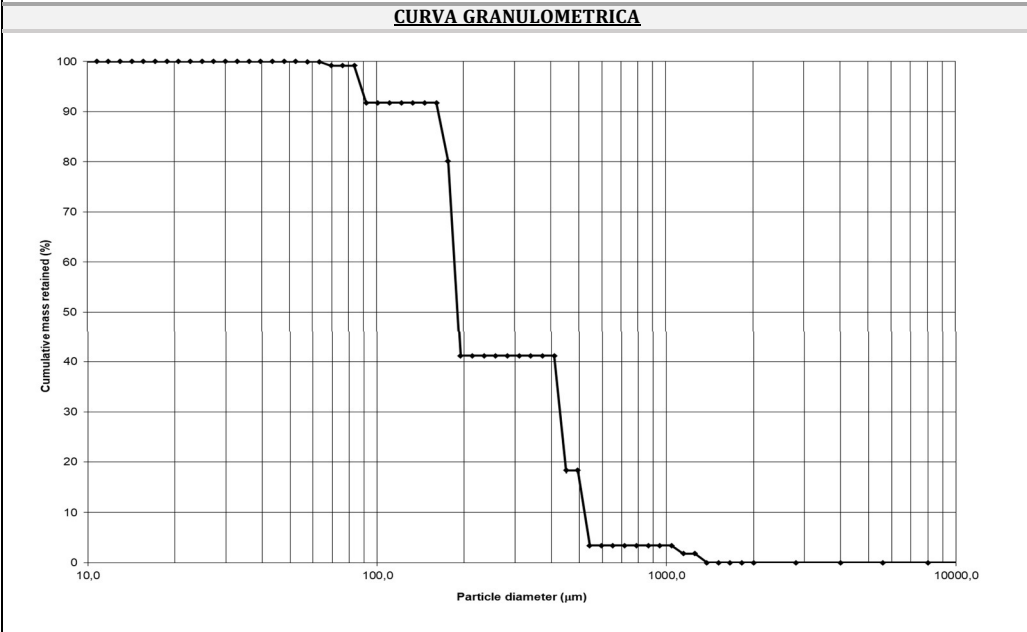
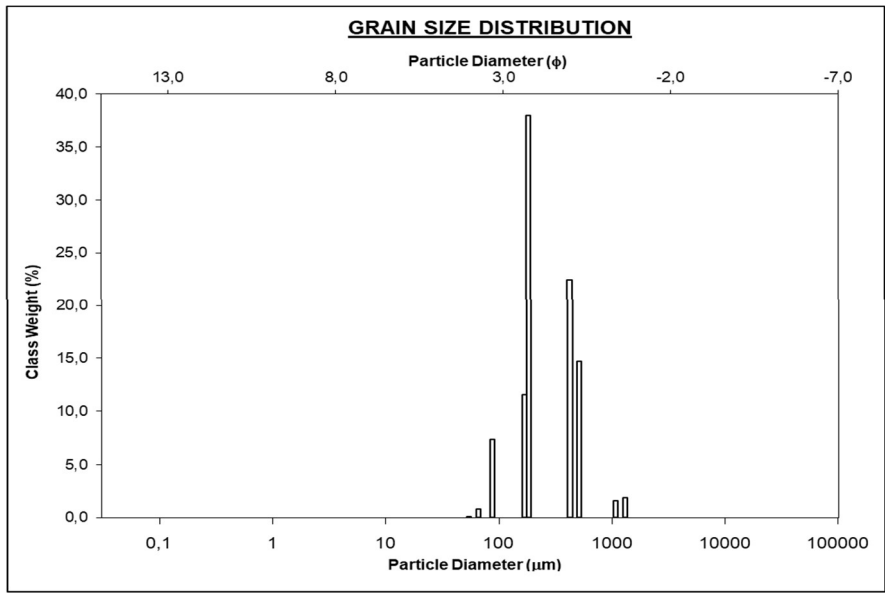
CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN








**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

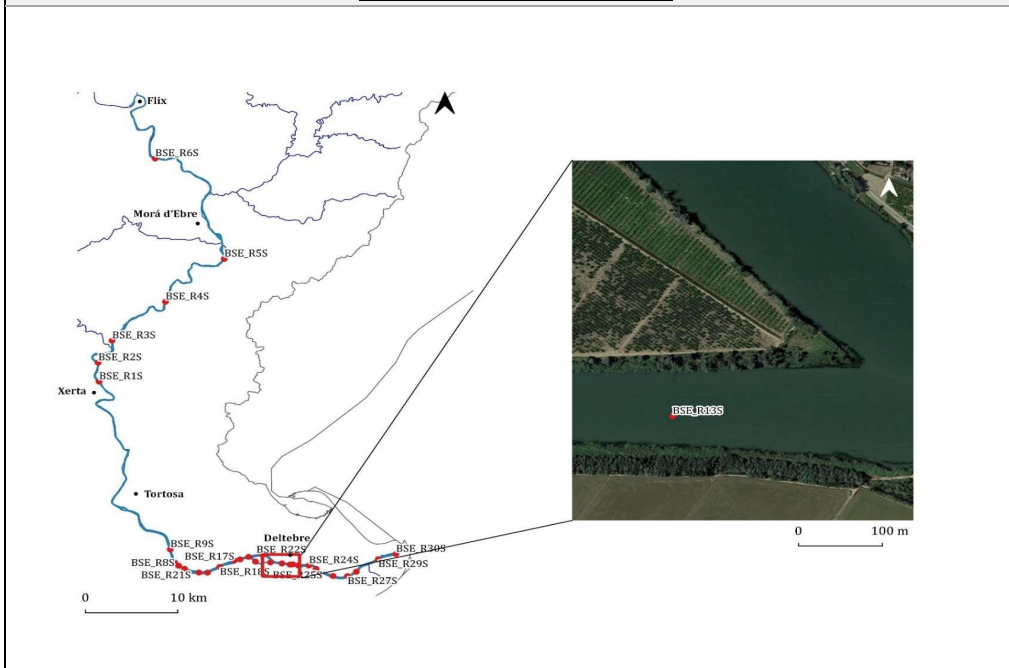
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO

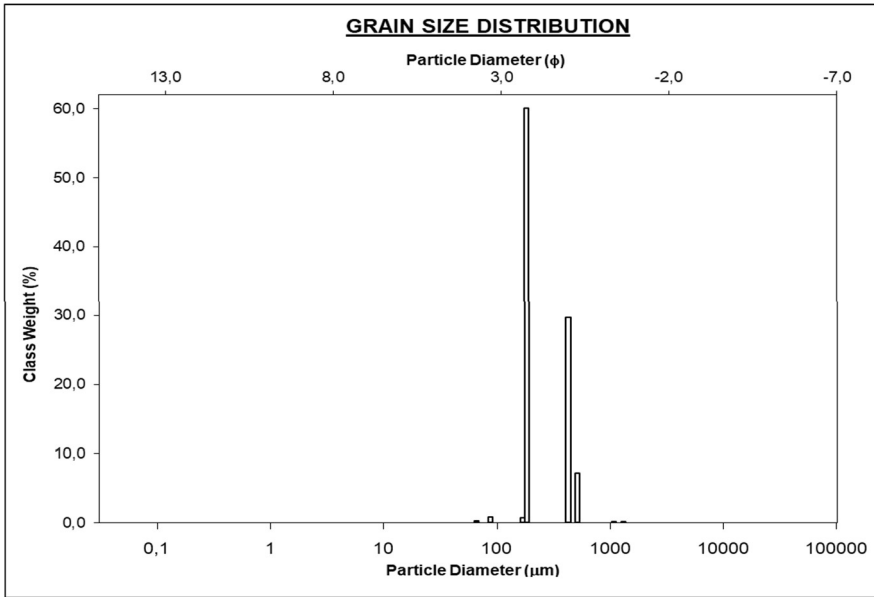


ESTACIONES DE MUESTREO

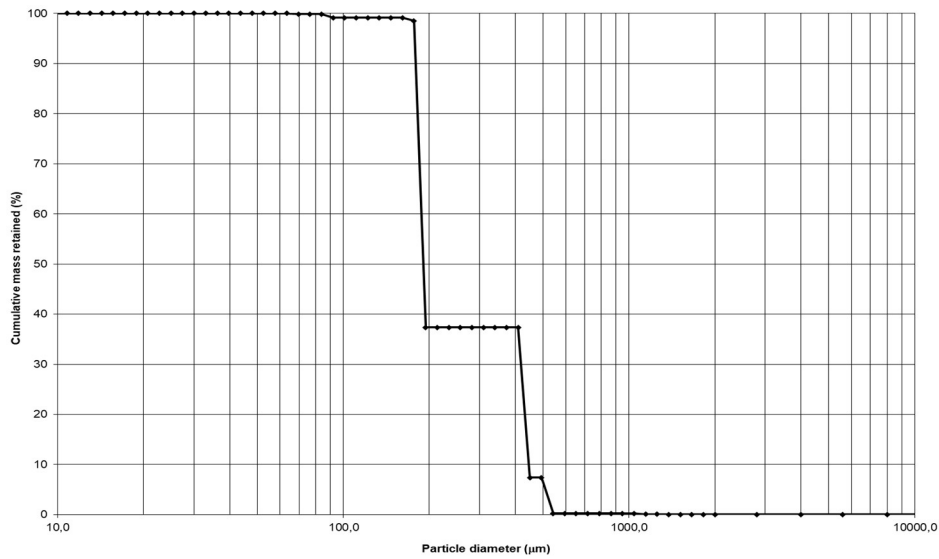
COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R13S	305.768	4.509.624	09/21/2021	13:25	4,0

SIEVING ERROR: 0,3%		SAMPLE STATISTICS				
SAMPLE IDENTITY: BSE_R13S		ANALYST & DATE: Granulometria, 05-10-2021				
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted		TEXTURAL GROUP: Sand				
SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand						
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 6,2%		
MODE 1:	185,5	2,432	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 31,0%		
MODE 2:	429,7	1,220	MUD: 0,0%	FINE SAND: 61,8%		
MODE 3:				V FINE SAND: 0,9%		
D ₁₀ :	179,1	1,165	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	190,5	2,392	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	446,1	2,481	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	2,490	2,130	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₂₅):	2,66,9	1,316	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	2,322	1,987	V COARSE SAND: 0,2%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	242,4	1,216				
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	mm	mm	f	mm	f	
MEAN (\bar{x}):	283,6	255,6	1,968	247,0	2,017	Fine Sand
SORTING (s):	135,2	1,557	0,639	1,463	0,549	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	1,100	0,472	-0,472	0,875	-0,875	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	5,531	1,852	1,852	0,512	0,512	Very Platykurtic

GRAIN SIZE DISTRIBUTION



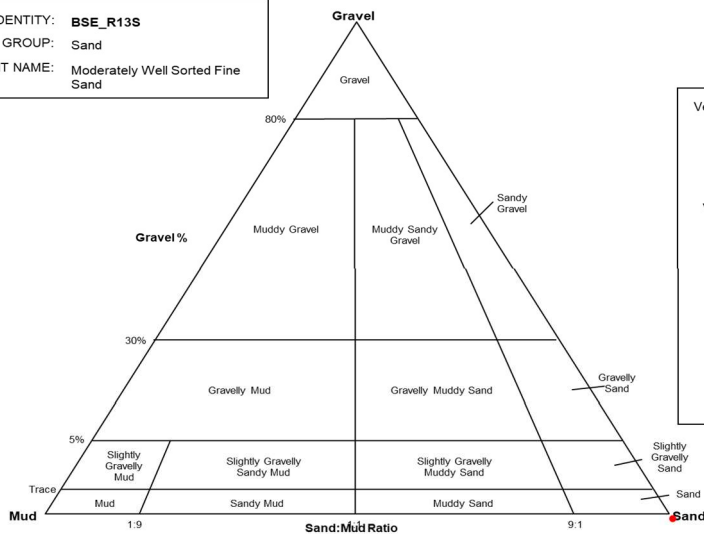
CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R13S**
 TEXTURAL GROUP: Sand
 SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand


Gravel: 0,0%
 Sand: 100,0%
 Mud: 0,0%



Very Coarse Gravel: 0,0%
 Coarse Gravel: 0,0%
 Medium Gravel: 0,0%
 Fine Gravel: 0,0%
 Very Fine Gravel: 0,0%
 Very Coarse Sand: 0,2%
 Coarse Sand: 6,2%
 Medium Sand: 31,0%
 Fine Sand: 61,8%
 Very Fine Sand: 0,9%
 Very Coarse Silt: 0,0%
 Coarse Silt: 0,0%
 Medium Silt: 0,0%
 Fine Silt: 0,0%
 Very Fine Silt: 0,0%
 Clay: 0,0%

**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

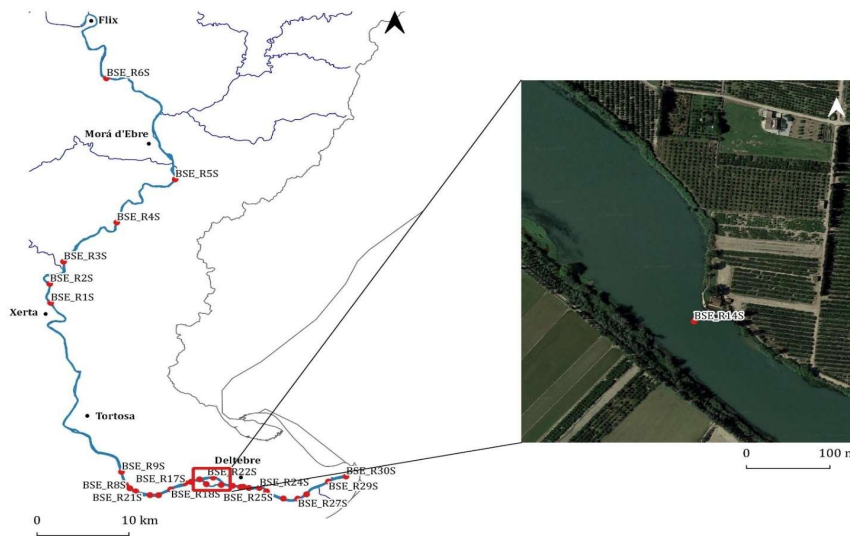
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO

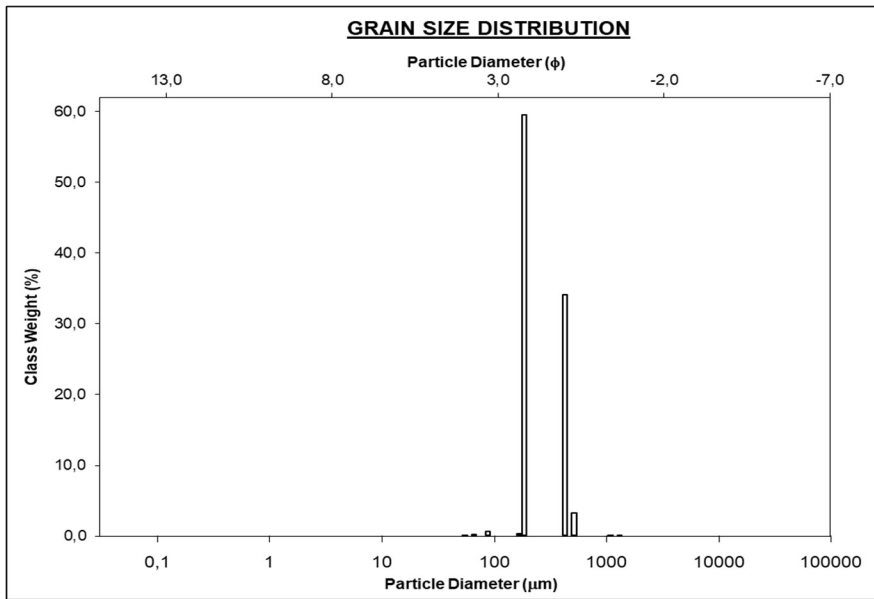


ESTACIONES DE MUESTREO

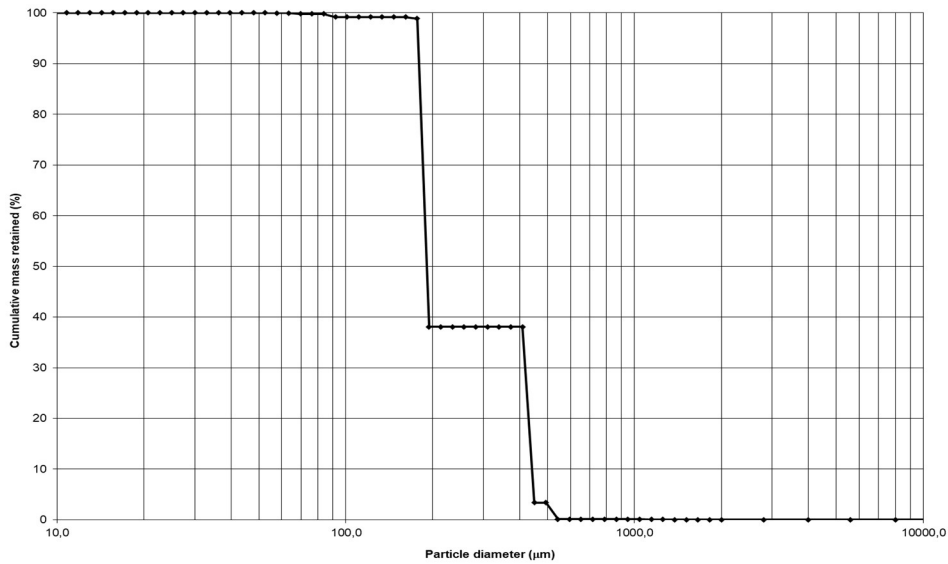
COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R14S	304.158	4.509.842	09/21/2021	13:58	7,0

SAMPLE STATISTICS

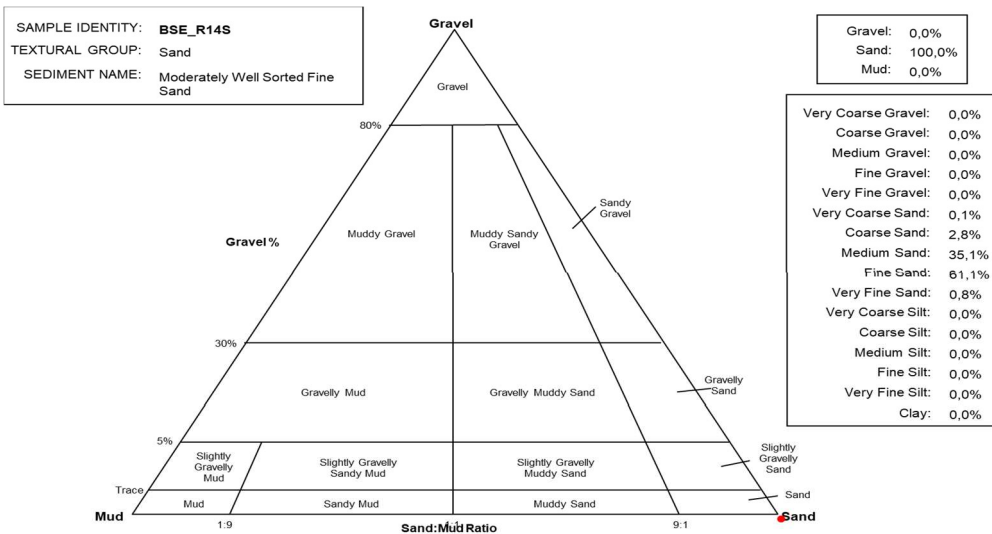
SIEVING ERROR: 0,3%			ANALYST & DATE: Granulometria, 05-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R14S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand			
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
MODE 1:	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 2,8%		
MODE 2:	429,7	1,220	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 35,1%		
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 61,1%		
D ₁₀ :	179,2	1,179		V FINE SAND: 0,8%		
MEDIAN or D ₅₀ :	190,7	2,391	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	441,8	2,480	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,465	2,104	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	262,5	1,301	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,313	1,978	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	240,8	1,210	V COARSE SAND: 0,1%	CLAY: 0,0%		
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (\bar{x}):	281,3	255,2	1,970	246,6	2,020	Fine Sand
SORTING (s):	127,9	1,540	0,623	1,432	0,518	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (sk):	0,881	0,391	-0,391	0,865	-0,865	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	4,360	1,779	1,779	0,451	0,451	Very Platykurtic



CURVA GRANULOMETRICA




CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

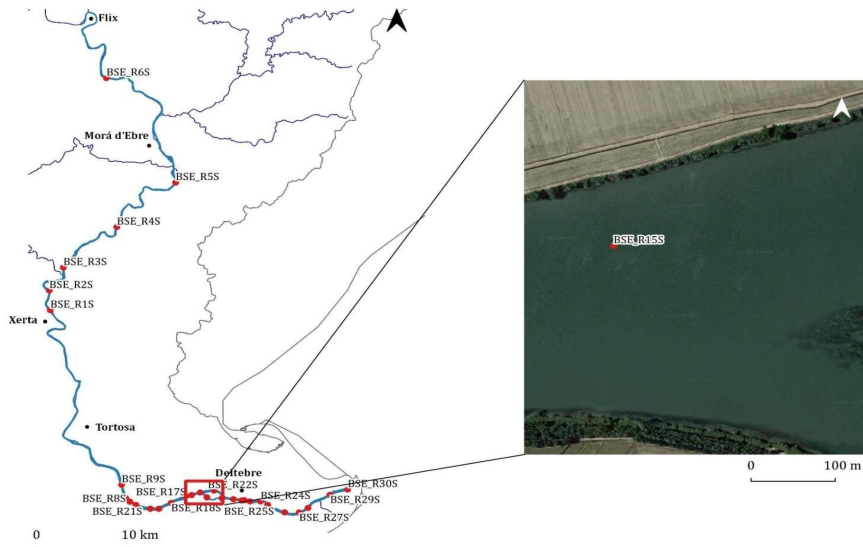
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

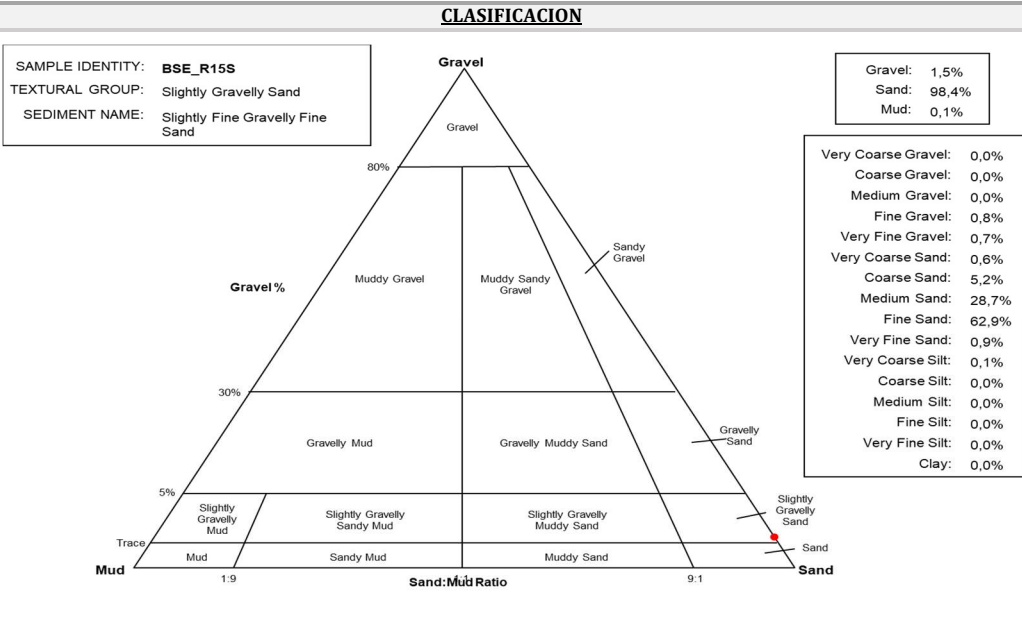
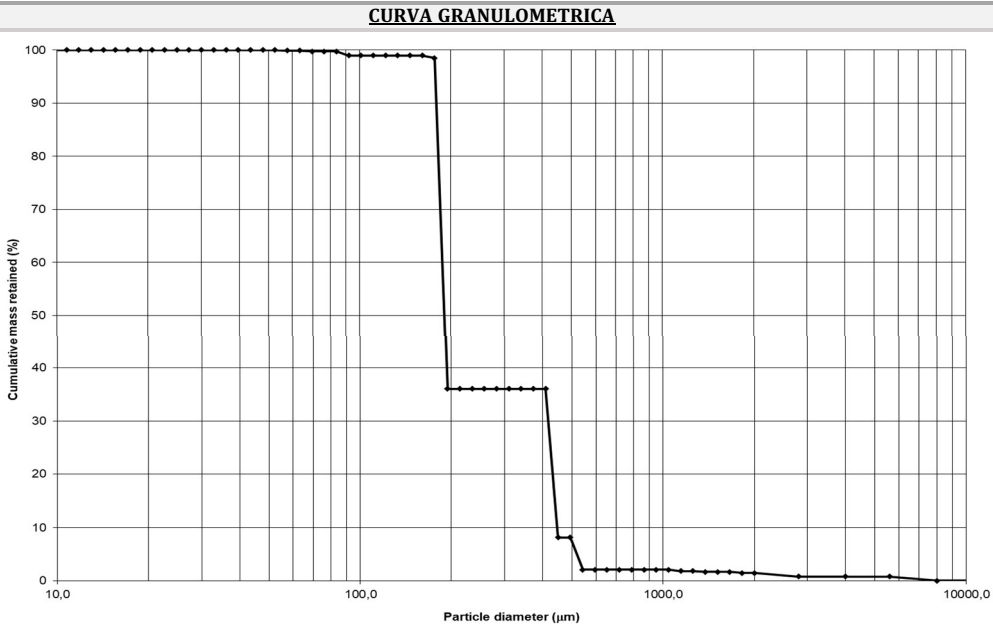
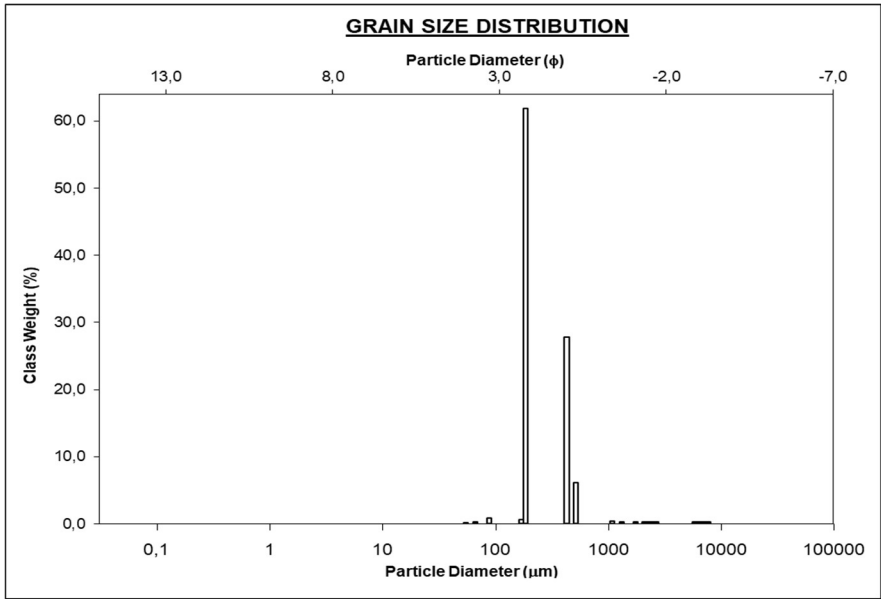
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO


COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R15S	303.460	4.510.473	09/21/2021	14:24	3,0

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,3%			ANALYST & DATE: Granulometria, 05-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R15S			TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Slightly Fine Gravelly Fine Sand			
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	m/m	f				
MODE 1:	185,5	2,432	GRAVEL: 1,5%	COARSE SAND: 5,2%		
MODE 2:	429,7	1,220	SAND: 98,4%	MEDIUM SAND: 28,7%		
MODE 3:			MUD: 0,1%	FINE SAND: 62,9%		
D ₁₀ :	179,1	1,162	V FINE SAND: 0,9%			
MEDIAN or D ₅₀ :	190,2	2,395	V COARSE GRAVEL: 0,0%			
D ₉₀ :	446,9	2,481	COARSE GRAVEL: 0,0%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,496	2,136	MEDIUM GRAVEL: 0,0%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	267,9	1,320	FINE GRAVEL: 0,8%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,321	1,984	V FINE GRAVEL: 0,7%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	241,9	1,214	V COARSE SAND: 0,6%			
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	m/m	m/m	f	Geometric	Logarithmic	Description
				m/m	f	
MEAN (\bar{x}):	346,9	261,7	1,934	246,9	2,018	Fine Sand
SORTING (s):	618,6	1,758	0,814	1,467	0,553	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	9,157	2,100	-2,100	0,879	-0,879	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	93,53	11,19	11,19	0,521	0,521	Very Platykurtic



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

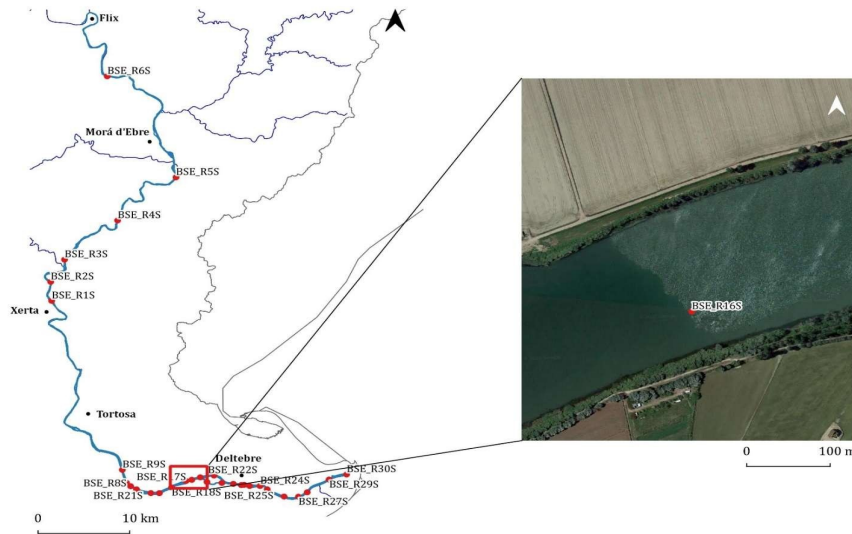
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

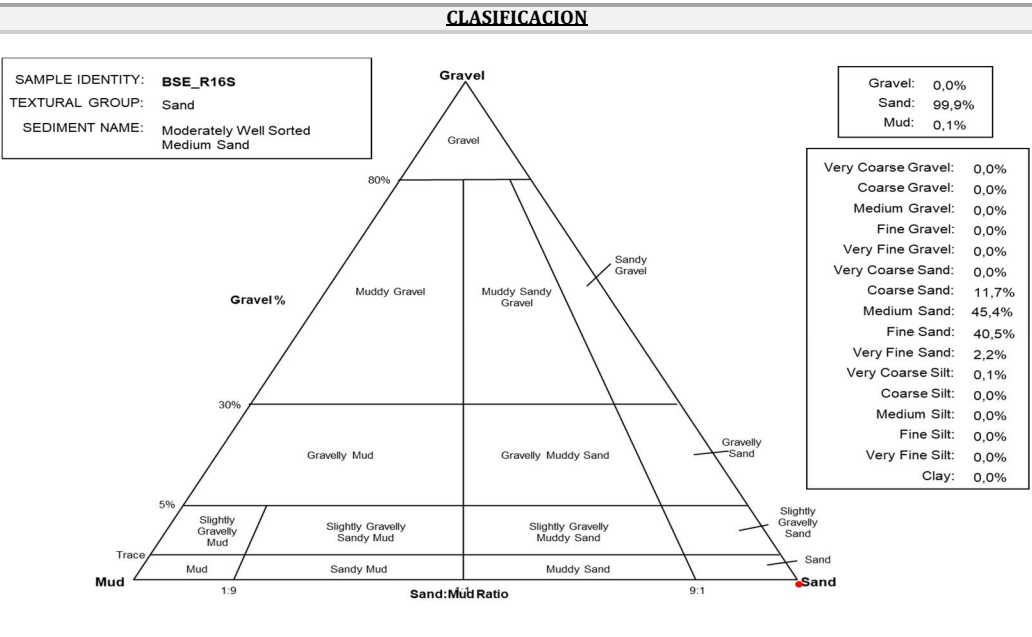
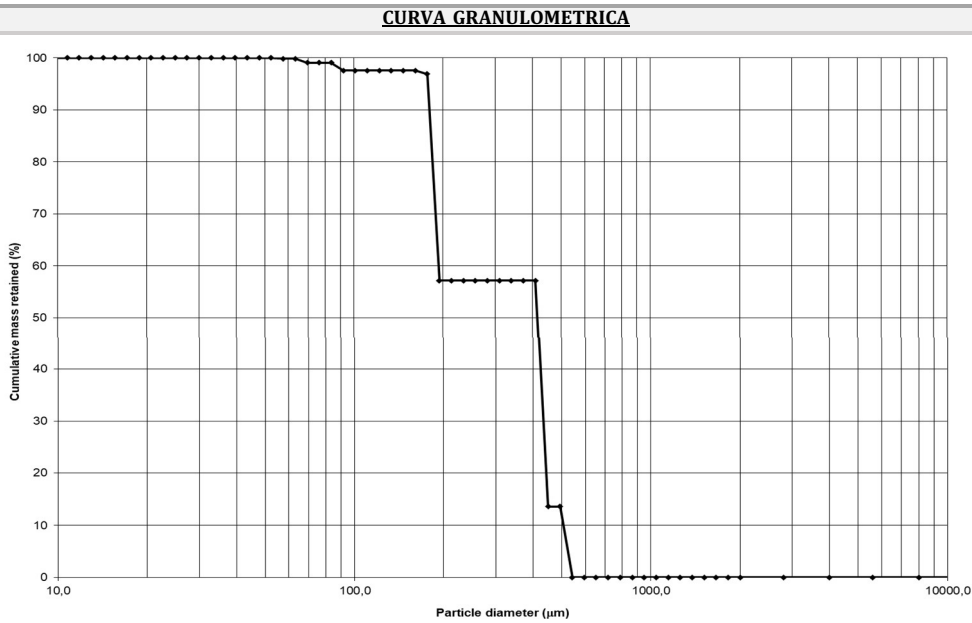
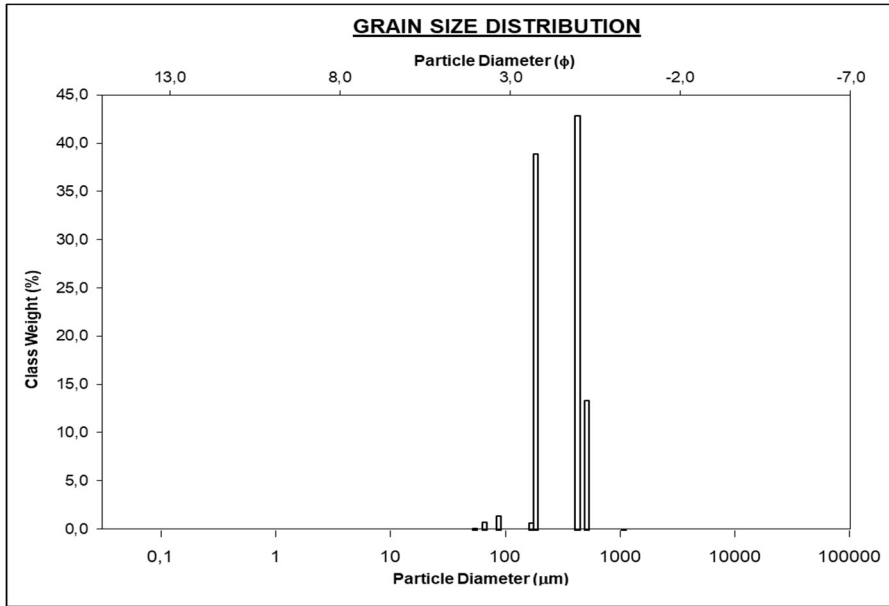
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R16S	302.518	4.510.228	09/21/2021	14:42	6,0

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,5%			ANALYST & DATE: Granulometria, 05-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R16S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand			
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 11,7%		
MODE 1:	429,7	1,220	SAND: 99,9%	MEDIUM SAND: 45,4%		
MODE 2:	185,5	2,432	MUD: 0,1%	FINE SAND: 40,5%		
MODE 3:	517,8	0,951		V FINE SAND: 2,2%		
D ₁₀ :	179,7	0,983	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
MEDIAN or D ₅₀ :	415,9	1,266	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	506,1	2,476	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,816	2,520	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	326,4	1,494	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,357	2,041	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	252,7	1,237				
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic			FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	mm	f	Description
MEAN (\bar{x}):	334,6	300,8	1,733	323,7	1,627	Medium Sand
SORTING (s):	138,9	1,624	0,700	1,475	0,560	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (sk):	-0,147	-0,578	0,578	-0,706	0,706	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,630	2,323	2,323	0,517	0,517	Very Platykurtic



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

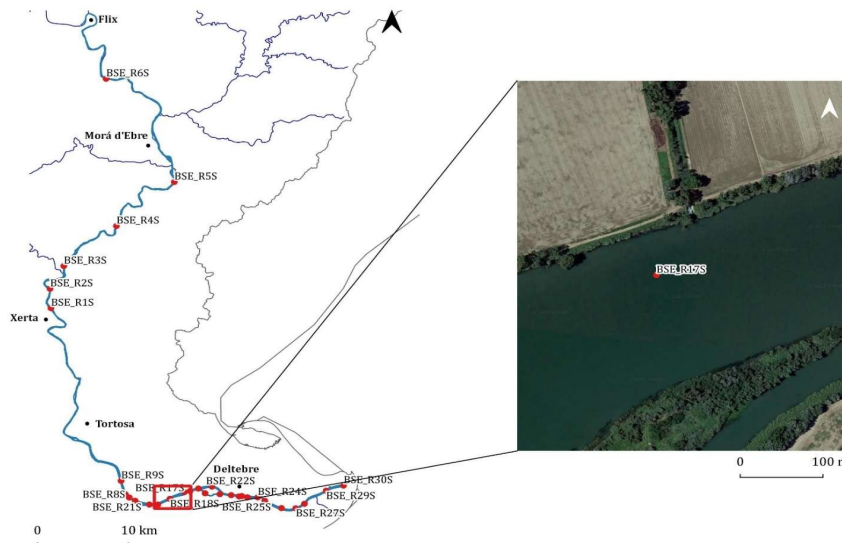
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

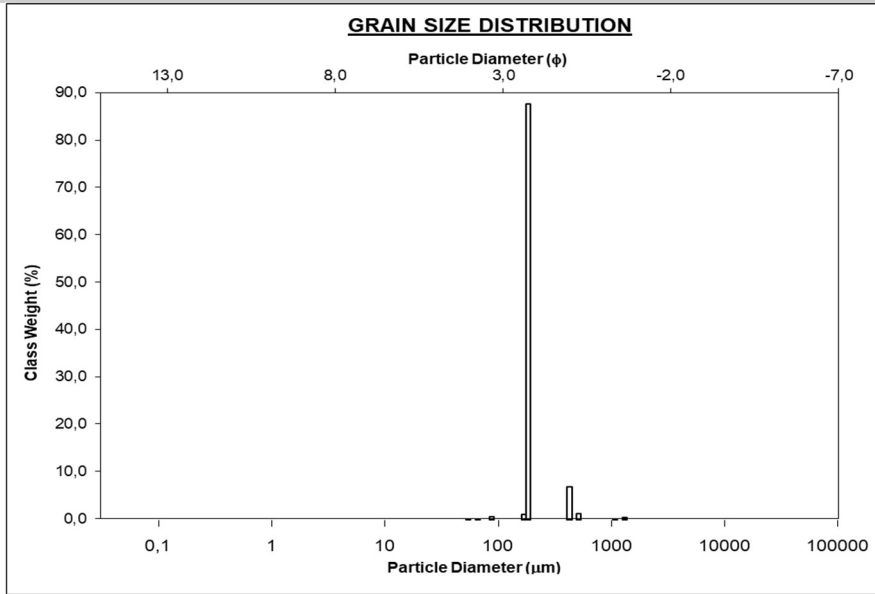
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



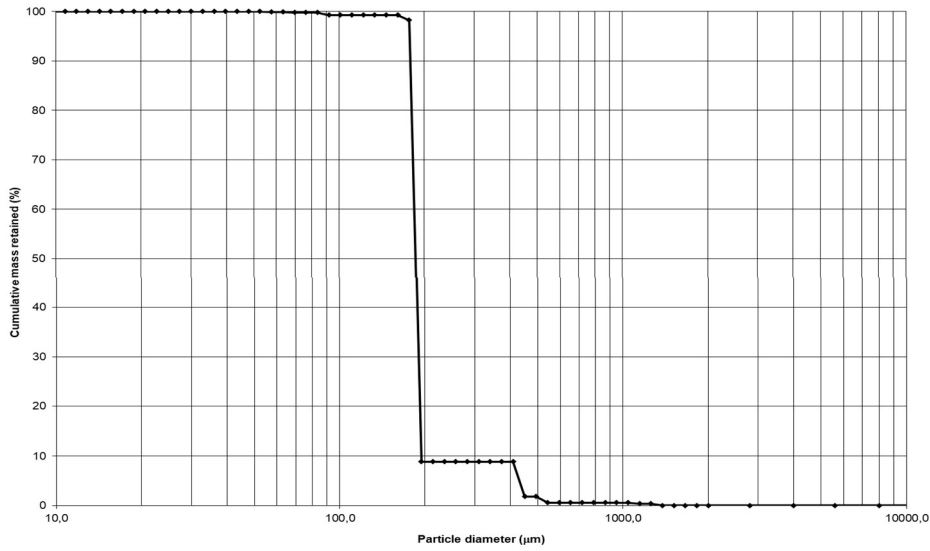
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R17S	301.881	4.510.133	09/21/2021	15:04	5,0

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,2%			ANALYST & DATE: Granulometria, 04-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R17S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Well Sorted			SEDIMENT NAME: Very Well Sorted Fine Sand			
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 1,1%		
MODE 1:	185,5	2,432	SAND: 99,9%	MEDIUM SAND: 7,2%		
MODE 2:			MUD: 0,1%	FINE SAND: 90,4%		
MODE 3:			V COARSE GRAVEL: 0,0%	V FINE SAND: 0,6%		
D ₁₀ :	178,3	2,366	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	186,0	2,427	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	194,0	2,487	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	1,088	1,051	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	15,63	0,121	V COARSE SAND: 0,6%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,054	1,032				
(D ₇₅ - D ₂₅):	9,770	0,076				
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	Description
	mm	mm	f	mm	f	
MEAN (x̄):	212,0	199,9	2,322	186,0	2,427	Fine Sand
SORTING (s):	106,9	1,335	0,416	1,165	0,220	Very Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	6,155	2,921	-2,921	0,447	-0,447	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	54,73	15,05	15,05	6,932	6,932	Extremely Leptokurtic

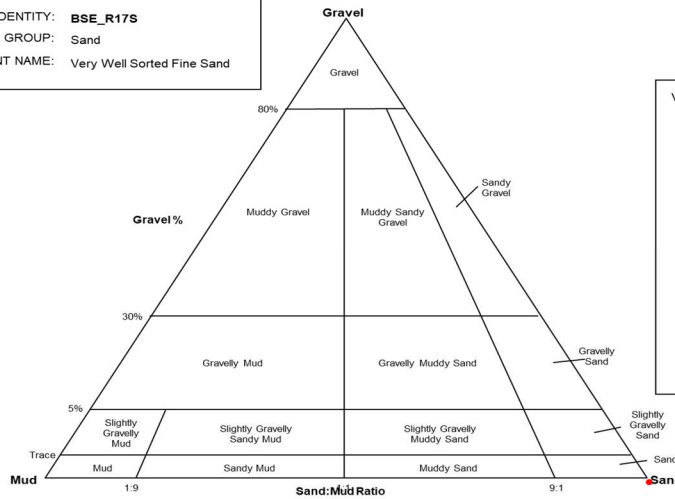


CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R17S**
 TEXTURAL GROUP: Sand
 SEDIMENT NAME: Very Well Sorted Fine Sand




Gravel: 0,0%
 Sand: 99,9%
 Mud: 0,1%

Very Coarse Gravel: 0,0%
 Coarse Gravel: 0,0%
 Medium Gravel: 0,0%
 Fine Gravel: 0,0%
 Very Fine Gravel: 0,0%
 Very Coarse Sand: 0,6%
 Coarse Sand: 1,1%
 Medium Sand: 7,2%
 Fine Sand: 90,4%
 Very Fine Sand: 0,6%
 Very Coarse Silt: 0,1%
 Coarse Silt: 0,0%
 Medium Silt: 0,0%
 Fine Silt: 0,0%
 Very Fine Silt: 0,0%
 Clay: 0,0%

**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

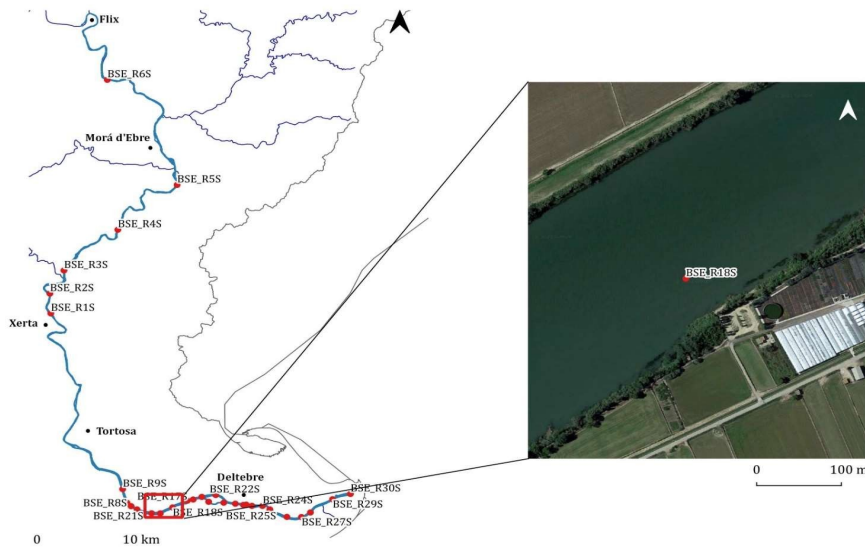
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

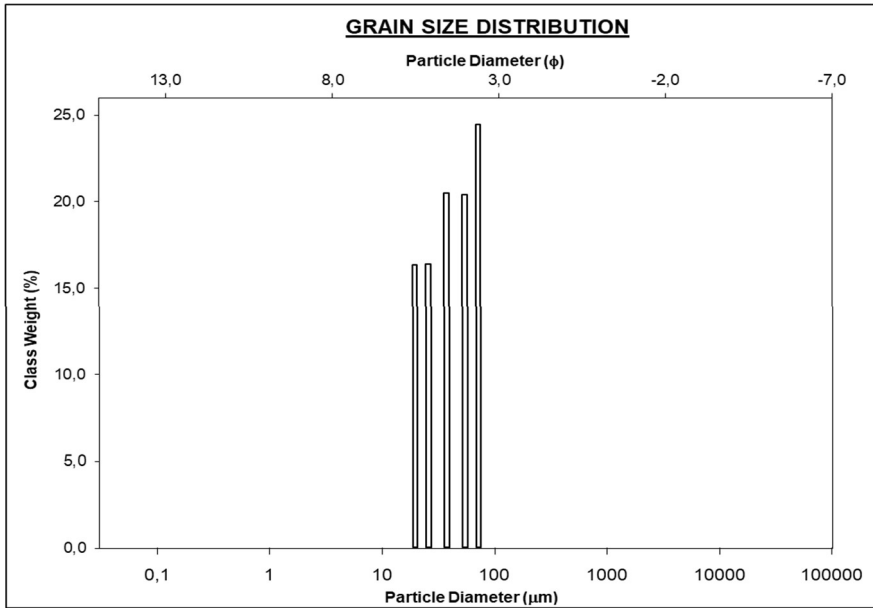
COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R18S	300.243	4.509.428	09/21/2021	15:32	4,5

SAMPLE STATISTICS

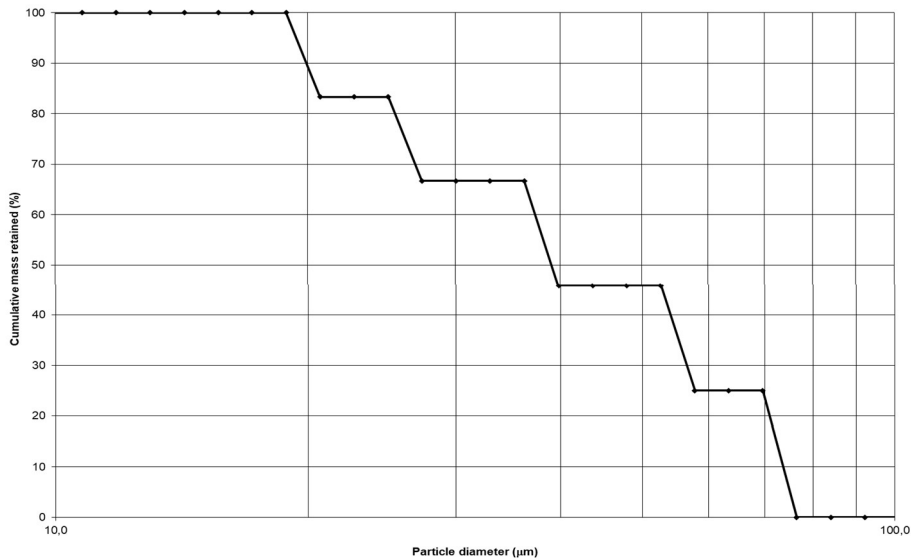
SAMPLE IDENTITY: **BSE_R18S** ANALYST & DATE: Sedimentación, 16-11-2021
 SAMPLE TYPE: Polymodal, Moderately Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Mud
 SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	mm		f		GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	MODE 1:	73,03	3,777	GRAVEL:	0,0%	COARSE SAND:	0,0%	
MODE 2:	38,01	4,719	SAND:	25,0%	MEDIUM SAND:	0,0%		
MODE 3:	55,20	4,181	MUD:	75,0%	FINE SAND:	0,0%		
D ₁₀ :	19,94	3,764	V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SILT:	25,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	39,04	4,679	COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	41,7%		
D ₉₀ :	73,63	5,648	MEDIUM GRAVEL:	0,0%	MEDIUM SILT:	33,3%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,692	1,501	FINE GRAVEL:	0,0%	FINE SILT:	0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	53,69	1,884	V FINE GRAVEL:	0,0%	V FINE SILT:	0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,664	1,368	V COARSE SAND:	0,0%	CLAY:	0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	43,48	1,413						

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic mm	Geometric mm	Logarithmic f	Geometric mm	Logarithmic f	Description
MEAN (\bar{x}):	45,33	40,72	4,618	38,70	4,691	Very Coarse Silt
SORTING (s):	19,83	1,607	0,684	1,678	0,747	Moderately Sorted
SKEWNESS (sk):	0,189	-0,208	0,208	-0,028	0,028	Symmetrical
KURTOSIS (K):	1,572	1,632	1,632	0,566	0,566	Very Platykurtic

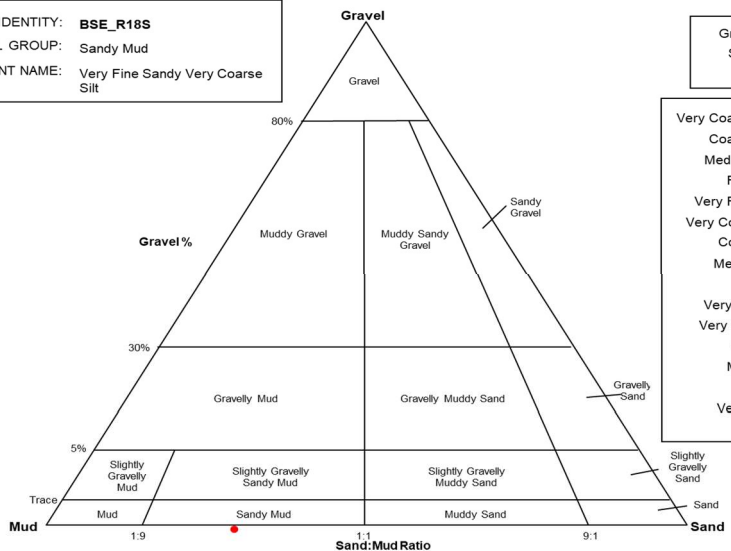


CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R18S**
 TEXTURAL GROUP: Sandy Mud
 SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt




Gravel: 0,0%
 Sand: 25,0%
 Mud: 75,0%

Very Coarse Gravel: 0,0%
 Coarse Gravel: 0,0%
 Medium Gravel: 0,0%
 Fine Gravel: 0,0%
 Very Fine Gravel: 0,0%
 Very Coarse Sand: 0,0%
 Coarse Sand: 0,0%
 Medium Sand: 0,0%
 Fine Sand: 0,0%
 Very Fine Sand: 25,0%
 Very Coarse Silt: 41,7%
 Coarse Silt: 33,3%
 Medium Silt: 0,0%
 Fine Silt: 0,0%
 Very Fine Silt: 0,0%
 Clay: 0,0%

**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

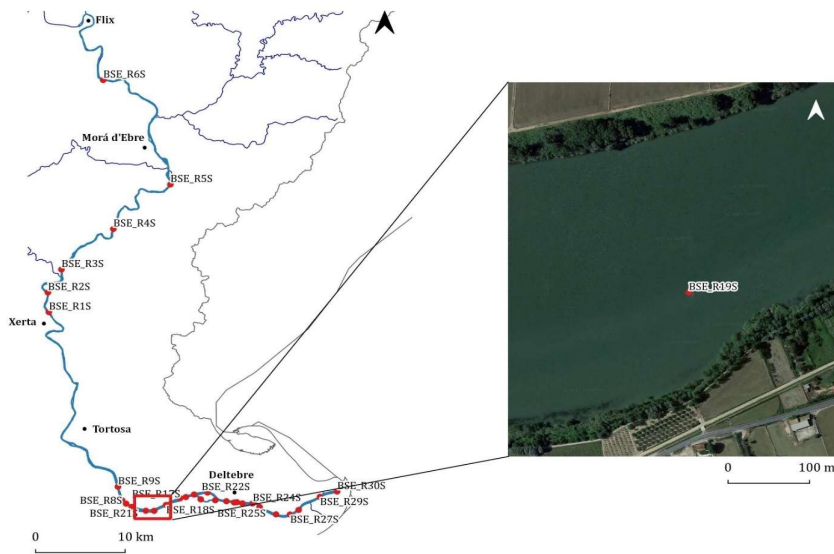
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R19S	298.872	4.508.818	09/21/2021	16:04	3,5

SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R19S** ANALYST & DATE: Sedimentación, 22-11-2021

SAMPLE TYPE: Polymodal, Moderately Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Mud

SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Coarse Silt

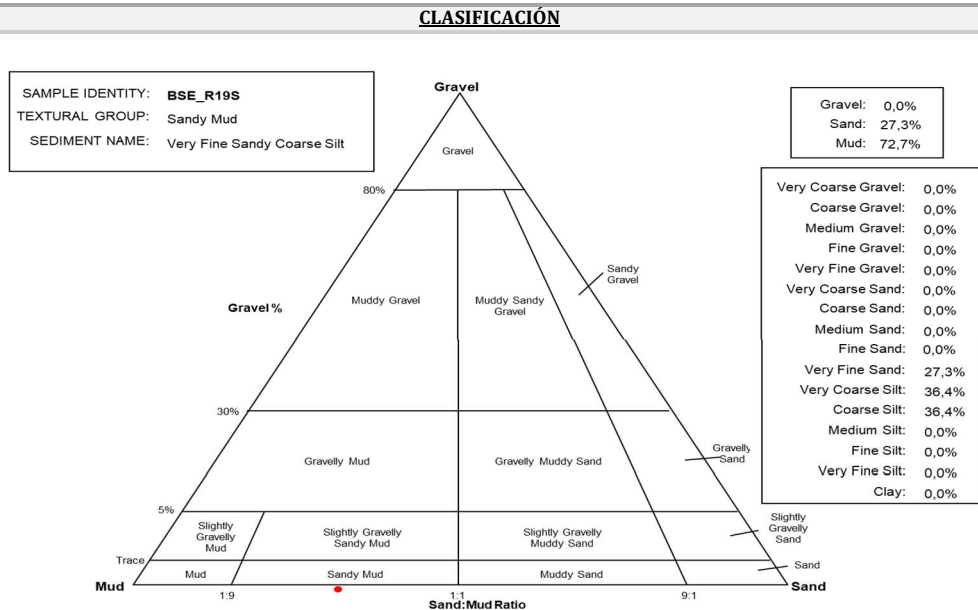
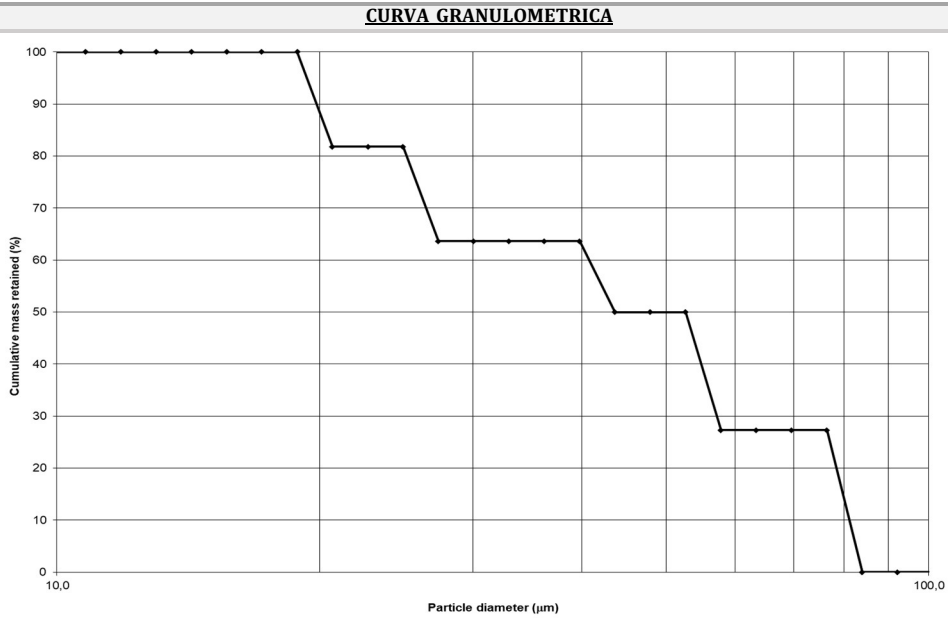
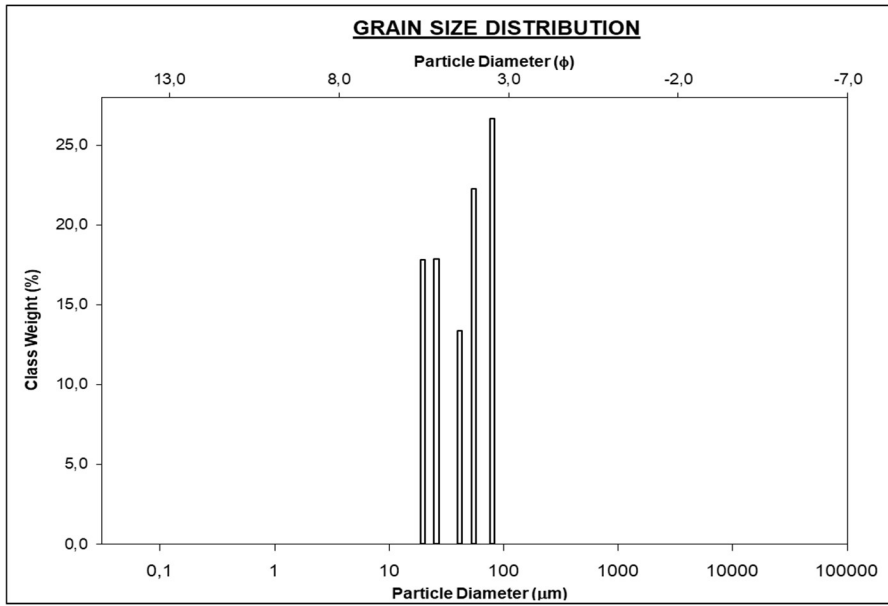
GRAIN SIZE DISTRIBUTION

	mm	f		
MODE 1:	80,17	3,642	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 0,0%
MODE 2:	55,20	4,181	SAND: 27,3%	MEDIUM SAND: 0,0%
MODE 3:	26,17	5,258	MUD: 72,7%	FINE SAND: 0,0%
D ₁₀ :	19,85	3,625		V FINE SAND: 27,3%
MEDIAN or D ₅₀ :	52,63	4,248	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 36,4%
D ₉₀ :	81,08	5,655	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 36,4%
(D ₉₀ / D ₁₀):	4,084	1,560	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	61,23	2,030	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,981	1,426	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	51,19	1,576	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%

METHOD OF MOMENTS

FOLK & WARD METHOD

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic mm	Geometric mm	Logarithmic f	Geometric mm	Logarithmic f	Description
MEAN (\bar{x}):	48,45	42,57	4,554	44,07	4,504	Very Coarse Silt
SORTING (s):	23,03	1,689	0,756	1,748	0,806	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,199	-0,212	0,212	-0,387	0,387	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,578	1,564	1,564	0,544	0,544	Very Platykurtic



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

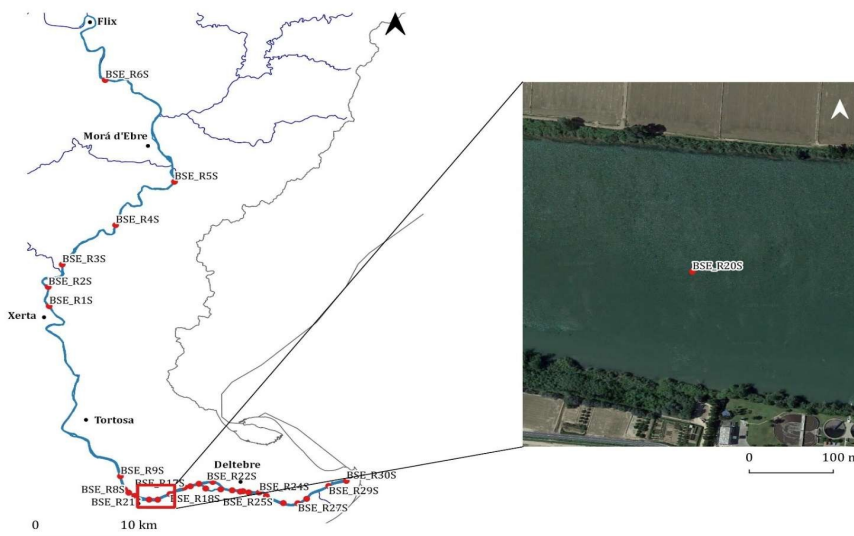
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

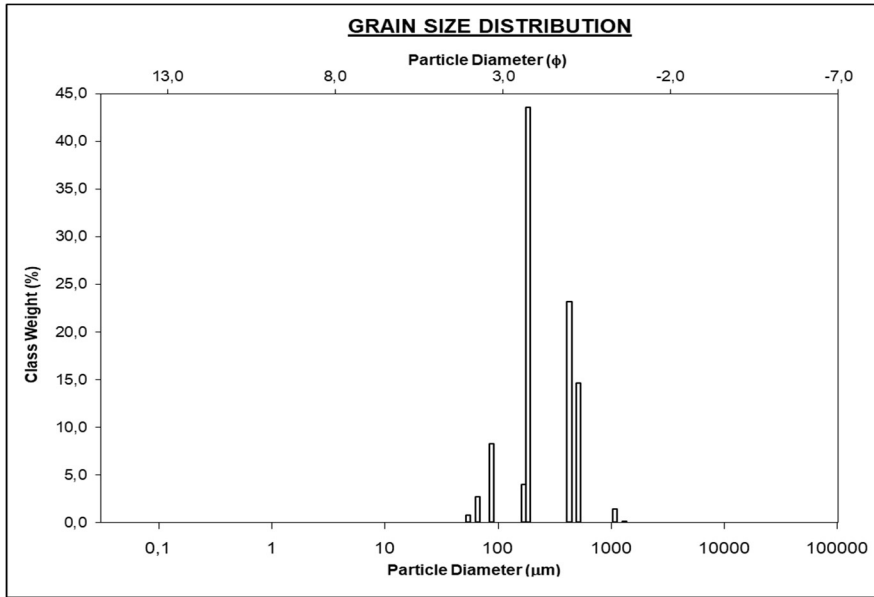
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



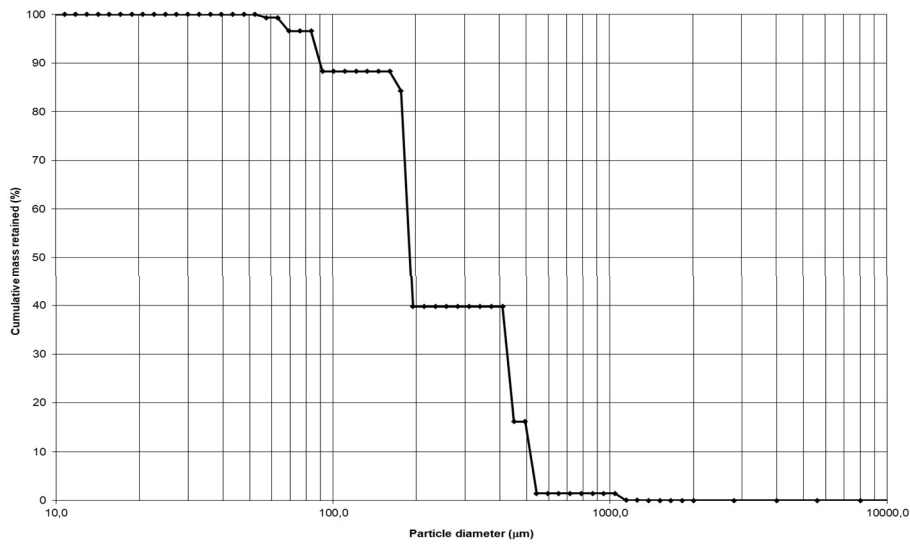
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R20S	297.945	4.508.891	09/21/2021	16:27	4,0

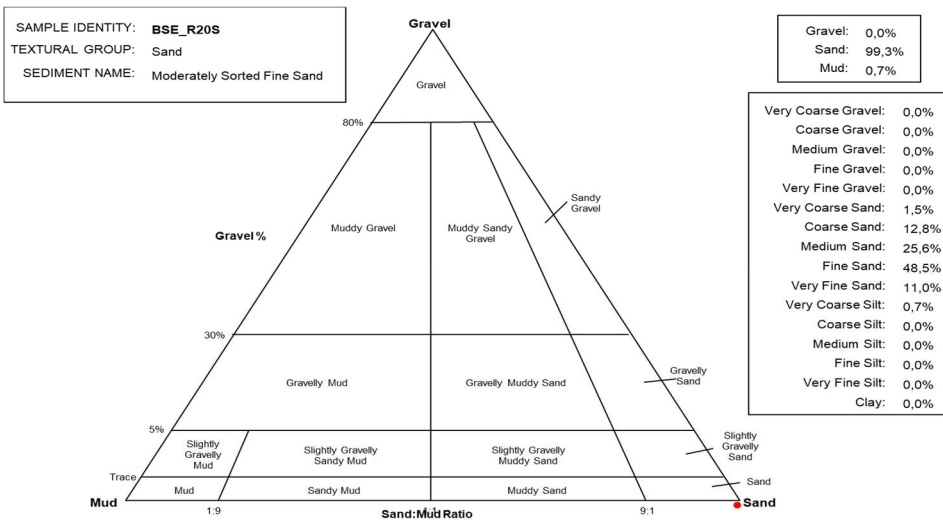
SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,1%			ANALYST & DATE: Granulometria, 04-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R20S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Polymodal, Moderately Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Sorted Fine Sand			
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	mm	f				
MODE 1:	185,5	2,432	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 12,8%		
MODE 2:	429,7	1,220	SAND: 99,3%	MEDIUM SAND: 25,6%		
MODE 3:	517,8	0,951	MUD: 0,7%	FINE SAND: 48,5%		
D ₁₀ :	90,35	0,962	V FINE SAND: 11,0%			
MEDIAN or D ₅₀ :	190,1	2,395	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,7%		
D ₉₀ :	513,5	3,468	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	5,683	3,606	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	423,1	2,507	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,409	2,054	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	254,0	1,268	V COARSE SAND: 1,5%	CLAY: 0,0%		
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	Description
				mm	f	
MEAN (\bar{x}):	292,5	243,6	2,037	255,2	1,970	Medium Sand
SORTING (s):	179,8	1,849	0,887	1,705	0,770	Moderately Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,414	-0,109	0,109	0,492	-0,492	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	6,691	2,446	2,446	0,851	0,851	Platykurtic



CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

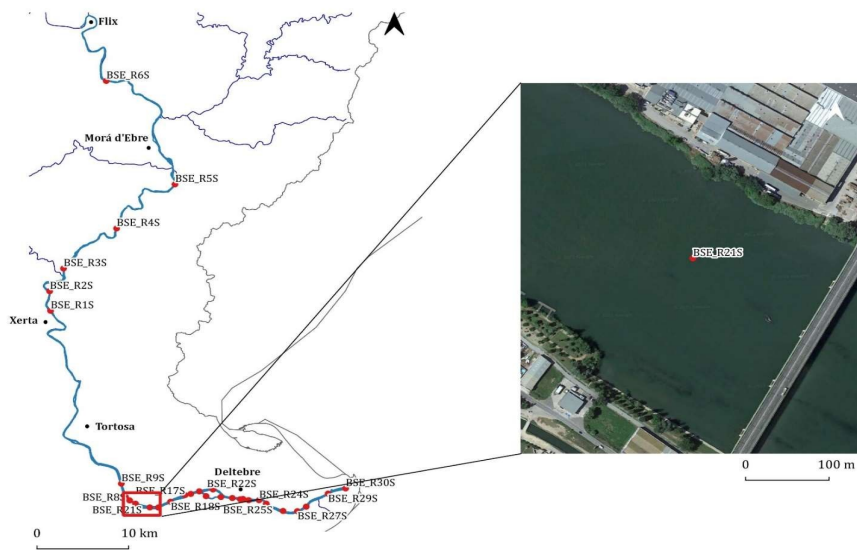
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO

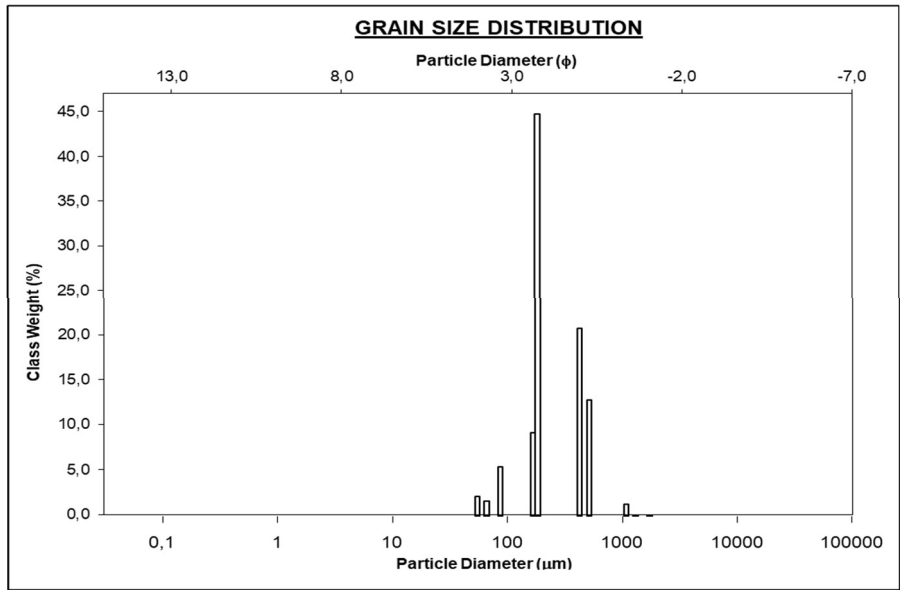


ESTACIONES DE MUESTREO

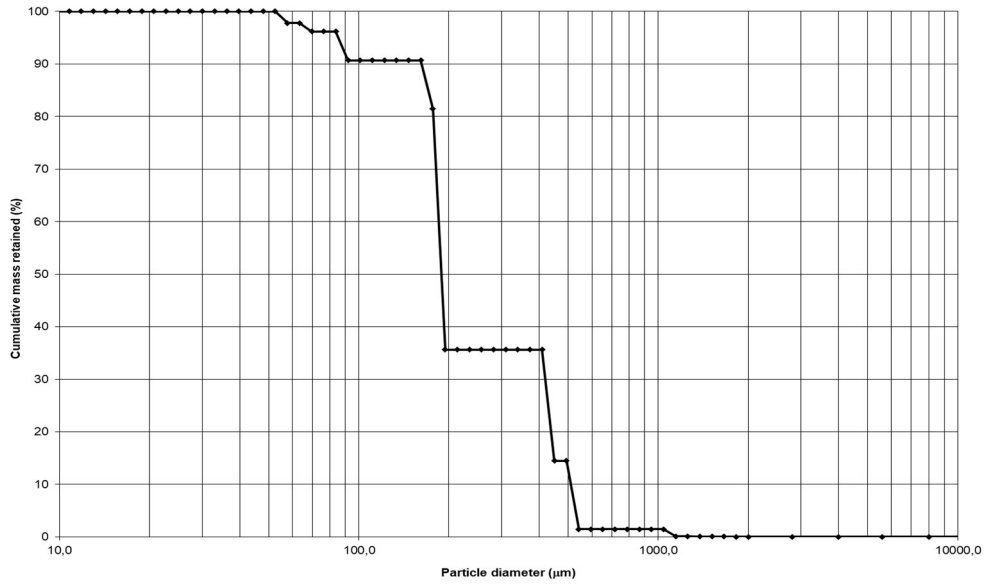
COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R21S	296.422	4.509.455	09/21/2021	17:01	3,5

SAMPLE STATISTICS

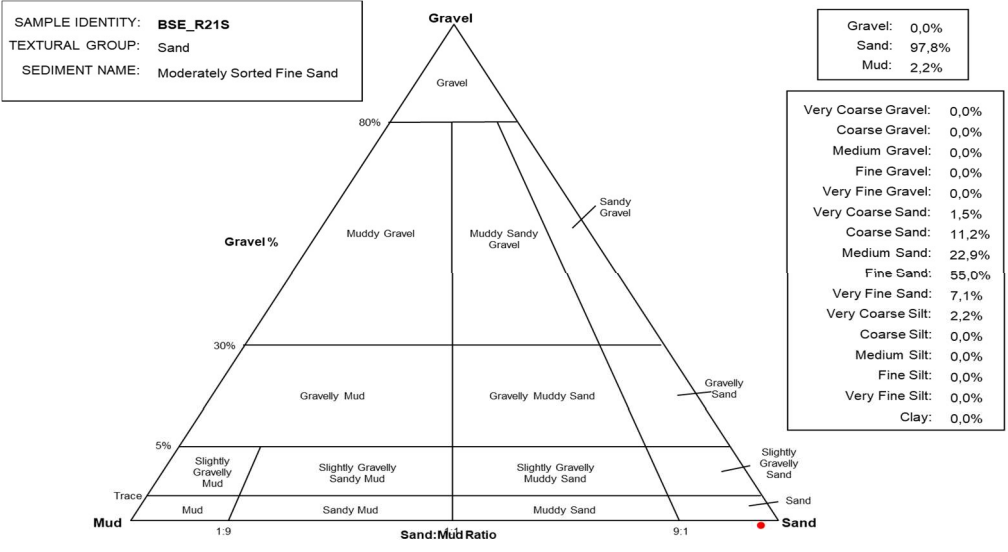
SIEVING ERROR: 0,1%			SAMPLE STATISTICS			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R21S			ANALYST & DATE: Granulometria, 04-10-2021			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Moderately Sorted			TEXTURAL GROUP: Sand			
SEDIMENT NAME: Moderately Sorted Fine Sand						
			GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
MODE 1:	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 11,2%		
MODE 2:	429,7	1,220	SAND: 97,8%	MEDIUM SAND: 22,9%		
MODE 3:	517,8	0,951	MUD: 2,2%	FINE SAND: 55,0%		
D ₁₀ :	162,3	0,972	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 2,2%		
MEDIAN or D ₅₀ :	188,6	2,407	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	509,7	2,623	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,141	2,698	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	347,4	1,651	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,396	2,033	V COARSE SAND: 1,5%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	250,1	1,261				
			METHOD OF MOMENTS			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	
				mm	f	
MEAN (\bar{x}):	282,5	236,6	2,079	243,9	2,035	Fine Sand
SORTING (s):	179,3	1,814	0,860	1,672	0,741	Moderately Sorted
SKEWNESS (S_k):	1,904	-0,010	0,010	0,472	-0,472	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	10,12	2,869	2,869	0,854	0,854	Platykurtic



CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

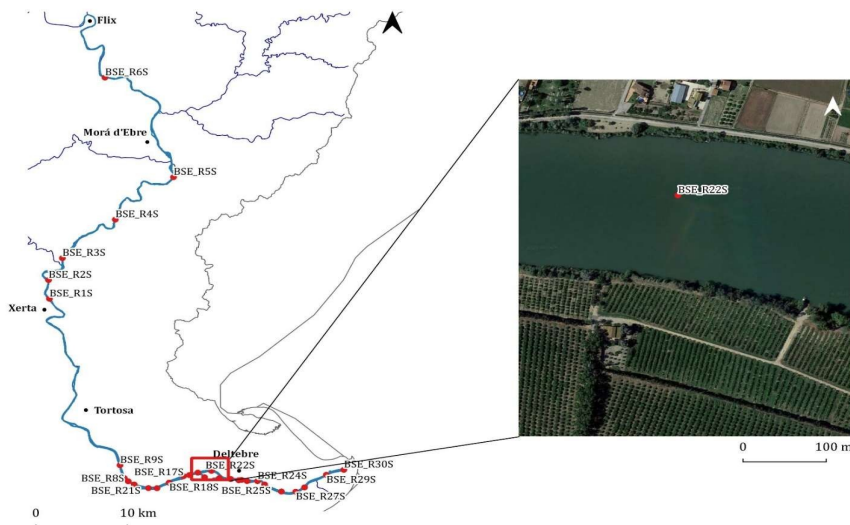
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

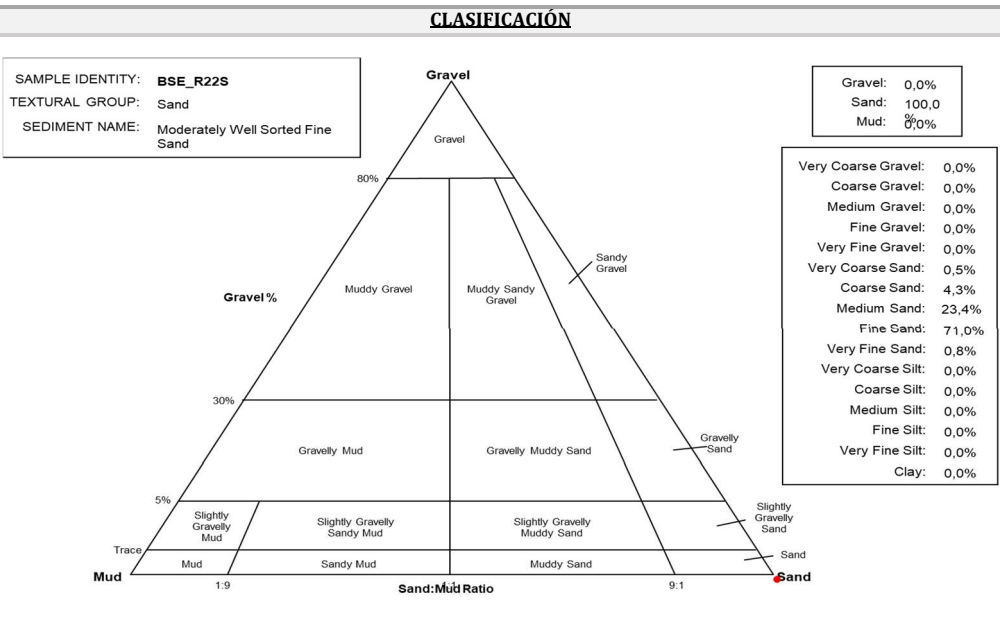
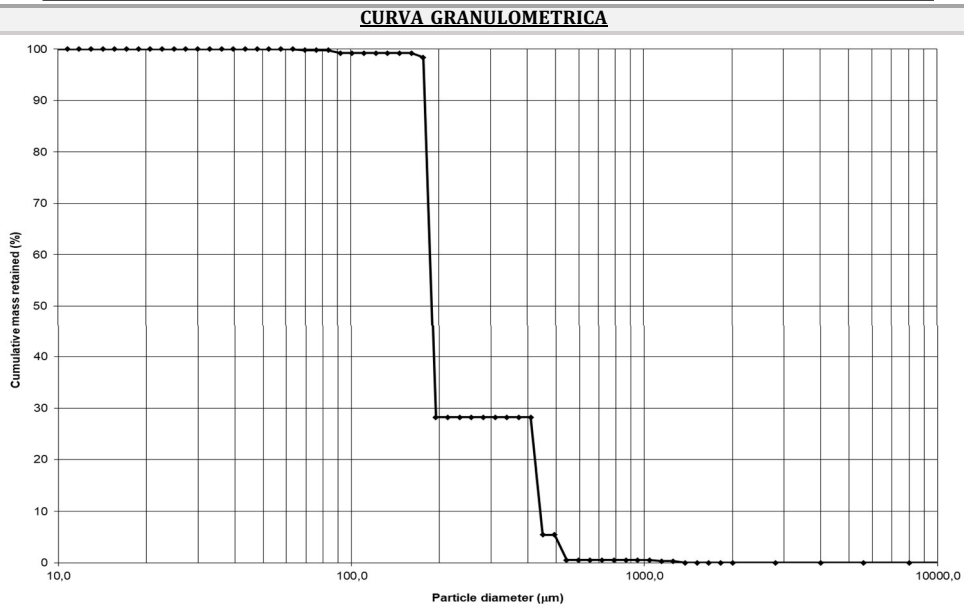
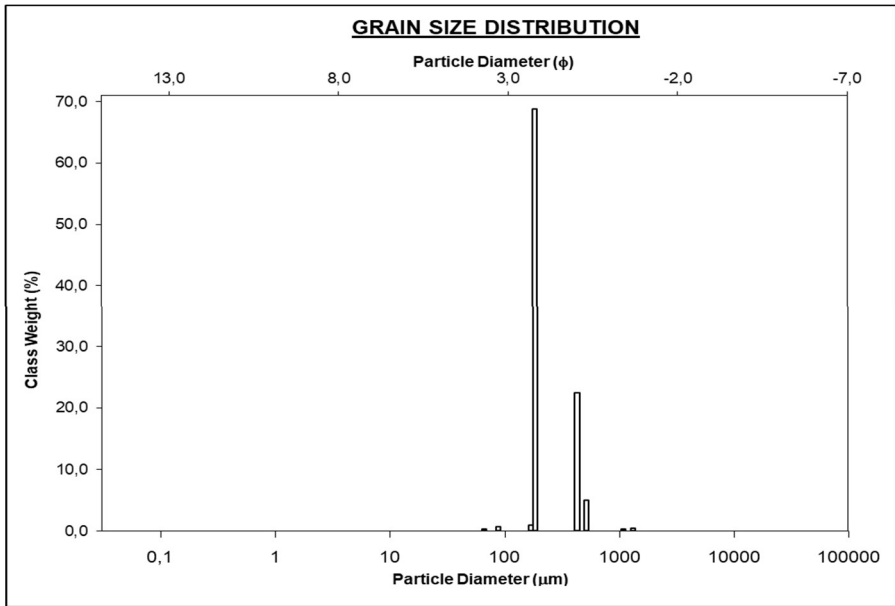
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO


COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R22S	304.969	4.510.599	09/21/2021	17:45	4,5

		SAMPLE STATISTICS					
SIEVING ERROR: 0,4%		ANALYST & DATE: Granulometria, 04-10-2021					
SAMPLE IDENTITY: BSE_R22S		TEXTURAL GROUP: Sand					
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted		SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand					
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION					
	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 4,3%			
MODE 1:	185,5	2,432	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 23,4%			
MODE 2:	429,7	1,220	MUD: 0,0%	FINE SAND: 71,0%			
MODE 3:				V FINE SAND: 0,8%			
D ₁₀ :	178,8	1,180	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%			
MEDIAN or D ₅₀ :	188,6	2,406	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%			
D ₉₀ :	441,4	2,484	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%			
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,469	2,105	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%			
(D ₉₀ - D ₁₀):	262,6	1,304	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%			
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,275	1,935	V COARSE SAND: 0,5%	CLAY: 0,0%			
(D ₇₅ - D ₂₅):	232,6	1,186					
		METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description	
	mm	mm	f	mm	f		
MEAN (\bar{x}):	261,9	236,6	2,079	244,6	2,031	Fine Sand	
SORTING (s):	137,8	1,522	0,606	1,453	0,539	Moderately Well Sorted	
SKEWNESS (S_k):	2,462	1,005	-1,005	0,889	-0,889	Very Coarse Skewed	
KURTOSIS (K):	14,85	3,172	3,172	0,514	0,514	Very Platykurtic	



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

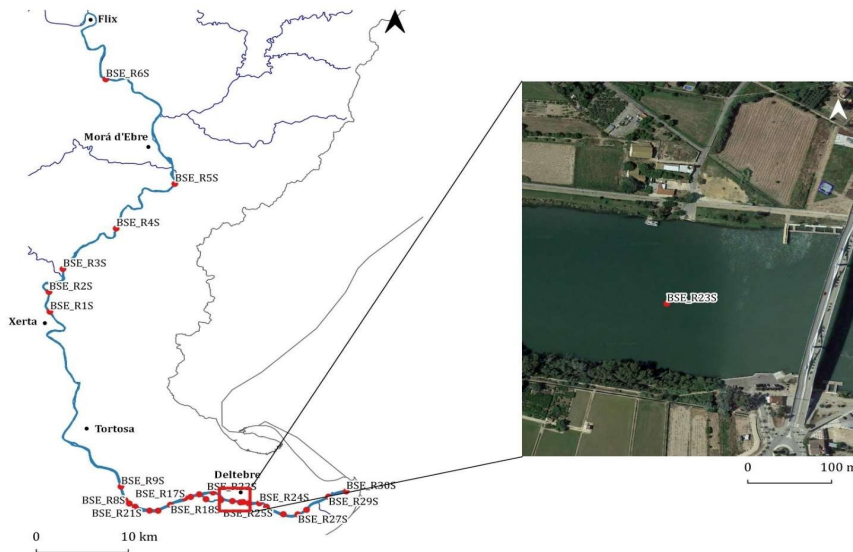
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

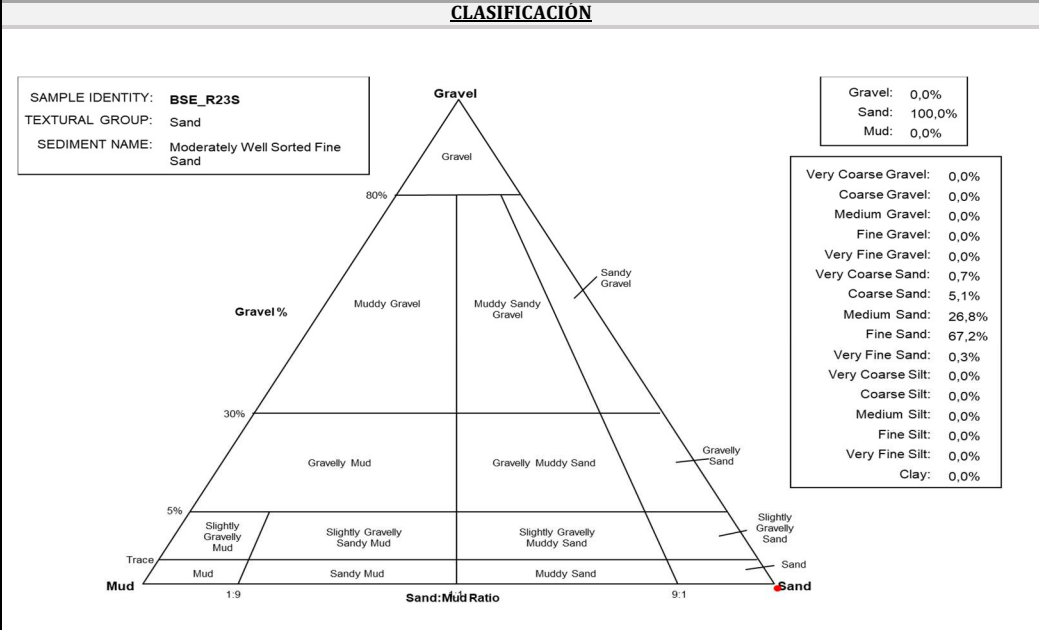
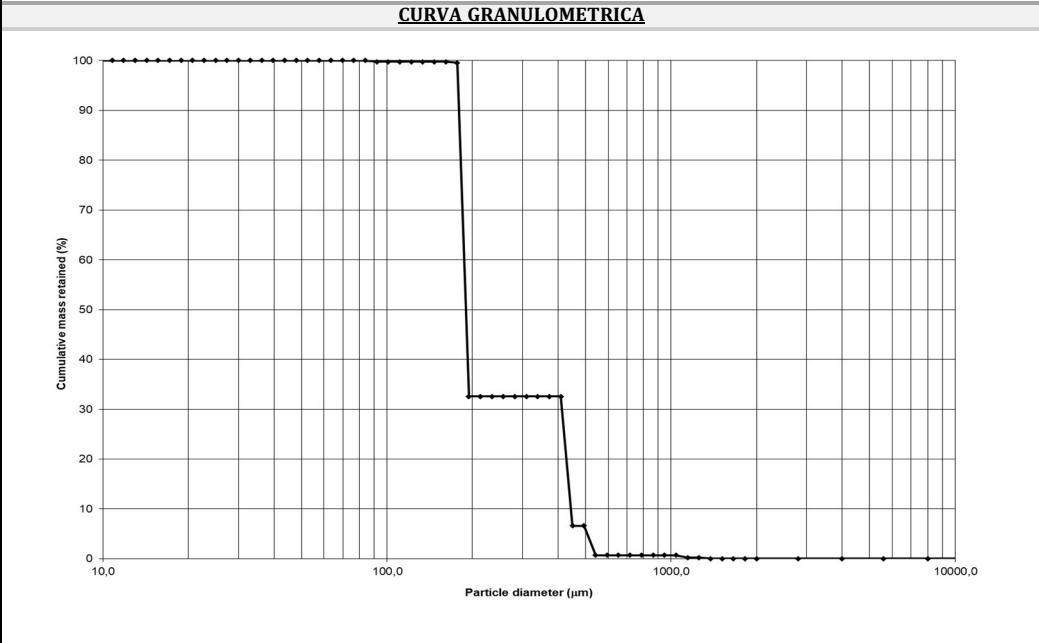
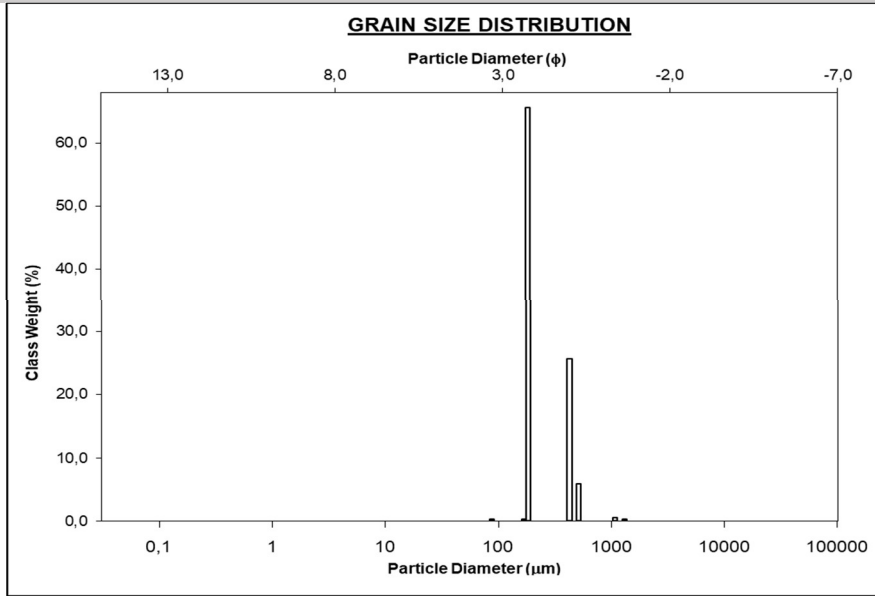
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R23S	307.000	4.509.418	09/21/2021	17:49	7,0

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,1%			ANALYST & DATE: Granulometria, 04-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R23S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand			
		GRAIN SIZE DISTRIBUTION				
	mm	φ	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 5,1%		
MODE 1:	185,5	2,432	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 26,8%		
MODE 2:	429,7	1,220	MUD: 0,0%	FINE SAND: 67,2%		
MODE 3:				V FINE SAND: 0,3%		
D ₁₀ :	179,2	1,171	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	189,5	2,400	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	444,2	2,481	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,479	2,119	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	265,0	1,310	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,300	1,963	V COARSE SAND: 0,7%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	237,9	1,202				
		METHOD OF MOMENTS		FOLK & WARD METHOD		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description
	mm	mm	φ	mm	φ	
MEAN (x̄):	275,1	247,5	2,015	246,0	2,023	Fine Sand
SORTING (s):	144,2	1,540	0,623	1,459	0,545	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	2,142	0,915	-0,915	0,885	-0,885	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	11,87	2,569	2,569	0,514	0,514	Very Platykurtic



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

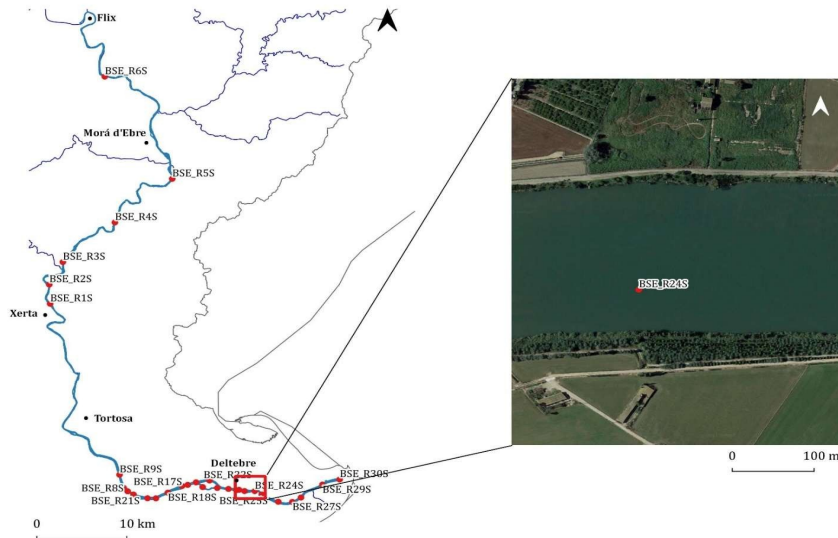
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

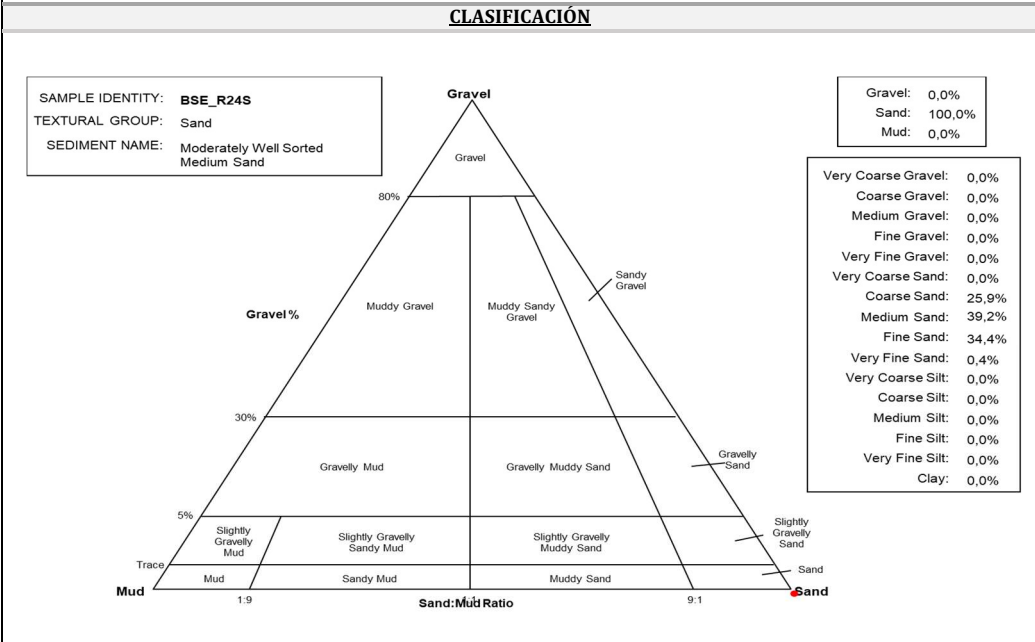
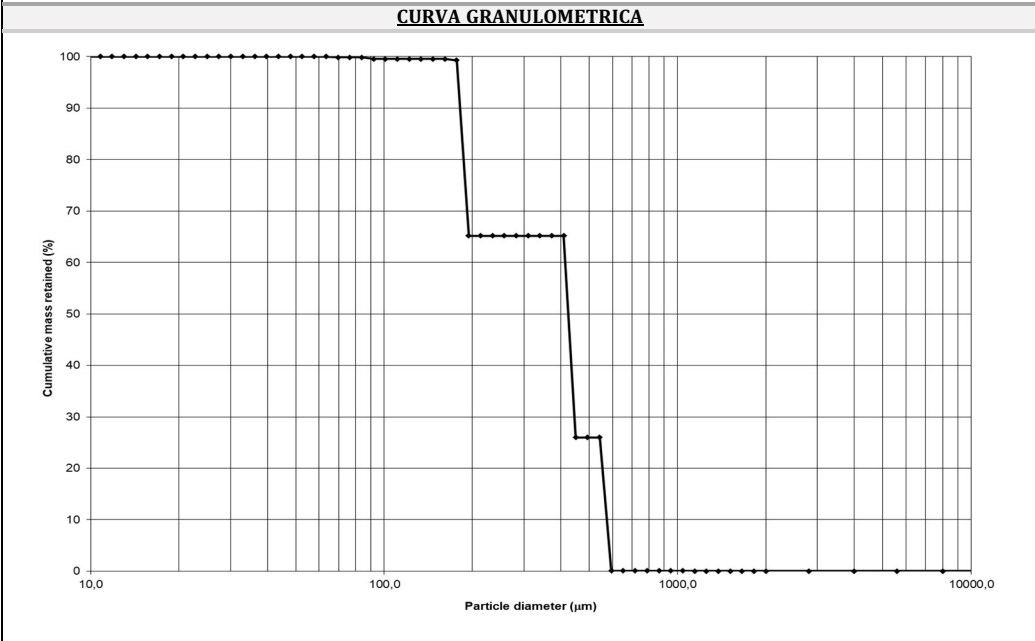
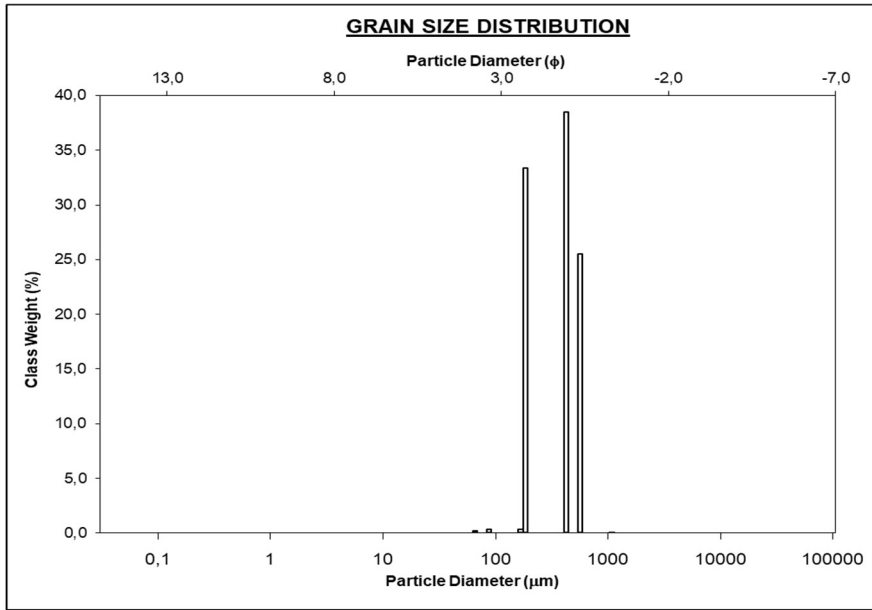
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO


COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R24S	309.892	4.508.958	09/21/2021	18:18	7,0

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,4%			ANALYST & DATE: Granulometria, 04-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R24S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Medium Sand			
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 25,9%		
MODE 1:	429,7	1,220	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 39,2%		
MODE 2:	185,5	2,432	MUD: 0,0%	FINE SAND: 34,4%		
MODE 3:	568,4	0,817		V FINE SAND: 0,4%		
D ₁₀ :	181,4	0,801	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	424,7	1,236	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	574,0	2,463	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,165	3,075	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	392,6	1,662	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,877	2,735	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	354,8	1,525				
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	Description
	mm			mm	f	
MEAN (\bar{x}):	380,3	343,2	1,543	353,0	1,502	Medium Sand
SORTING (s):	154,3	1,609	0,686	1,581	0,661	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,204	-0,526	0,526	-0,479	0,479	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,703	1,736	1,736	0,459	0,459	Very Platykurtic



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

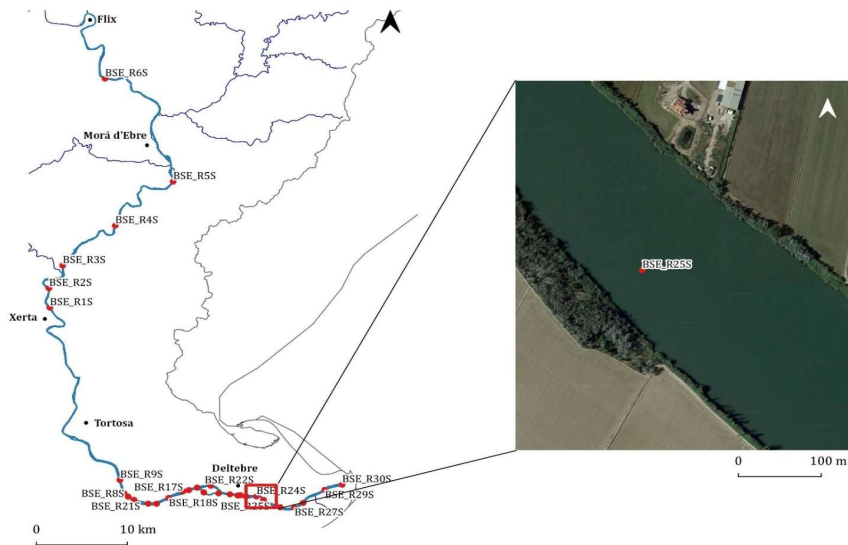
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO




ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R25S	310.645	4.508.486	09/21/2021	18:43	4,5

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,3%			ANALYST & DATE: Granulometria, 01-10-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R25S			TEXTURAL GROUP: Slightly Gravelly Sand			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Moderately Sorted			SEDIMENT NAME: Slightly Very Fine Gravelly Fine Sand			
			GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	mm	f				
MODE 1:	185,5	2,432	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 4,3%		
MODE 2:	429,7	1,220	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 20,1%		
MODE 3:	88,00	3,508	MUD: 0,0%	FINE SAND: 64,6%		
D ₁₀ :	91,39	1,187		V FINE SAND: 10,8%		
MEDIAN or D ₅₀ :	185,8	2,428	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	439,3	3,452	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	4,807	2,909	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	347,9	2,265	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,091	1,053	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	16,20	0,126	V COARSE SAND: 0,1%	CLAY: 0,0%		
			METHOD OF MOMENTS			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	mm	f	Description
MEAN (x̄):	238,8	209,8	2,253	237,3	2,075	Fine Sand
SORTING (s):	134,3	1,640	0,714	1,641	0,715	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	2,281	0,324	-0,324	0,460	-0,460	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	18,34	2,956	2,956	8,156	8,156	Extremely Leptokurtic

**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

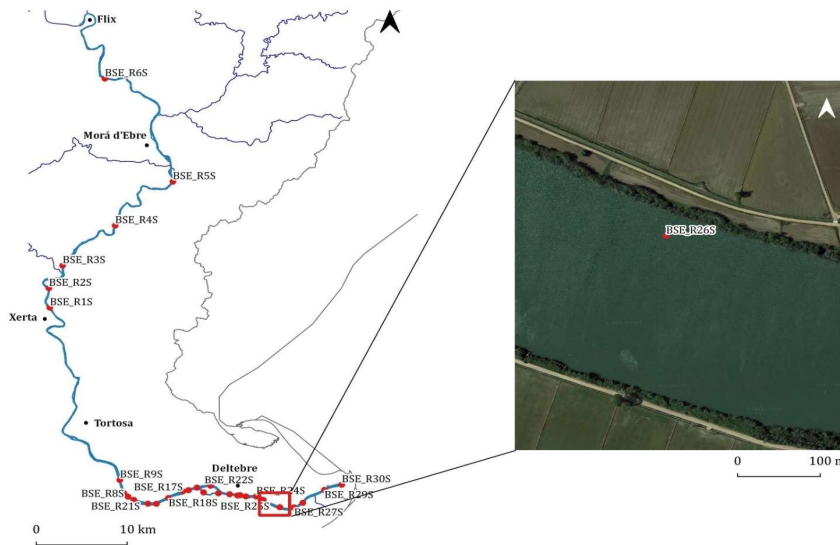
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,0	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO

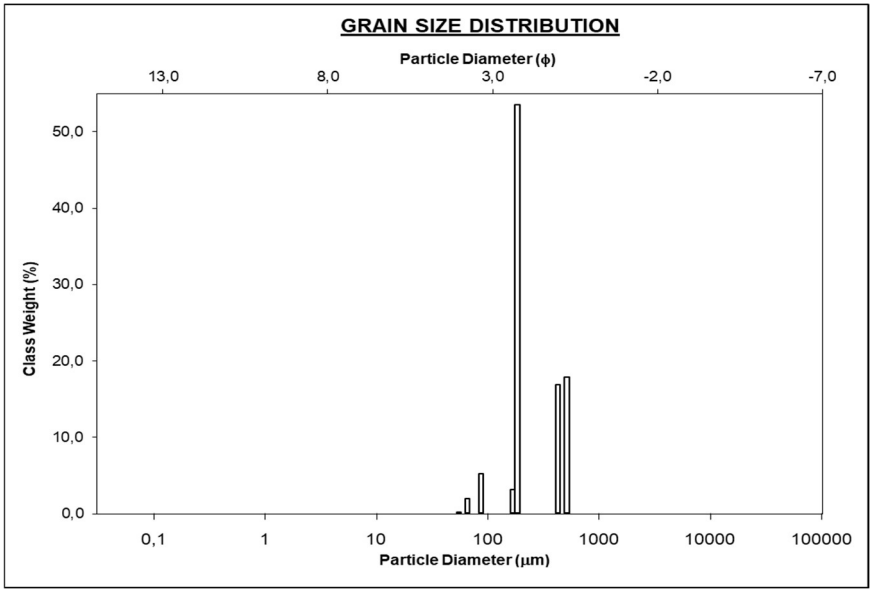


ESTACIONES DE MUESTREO

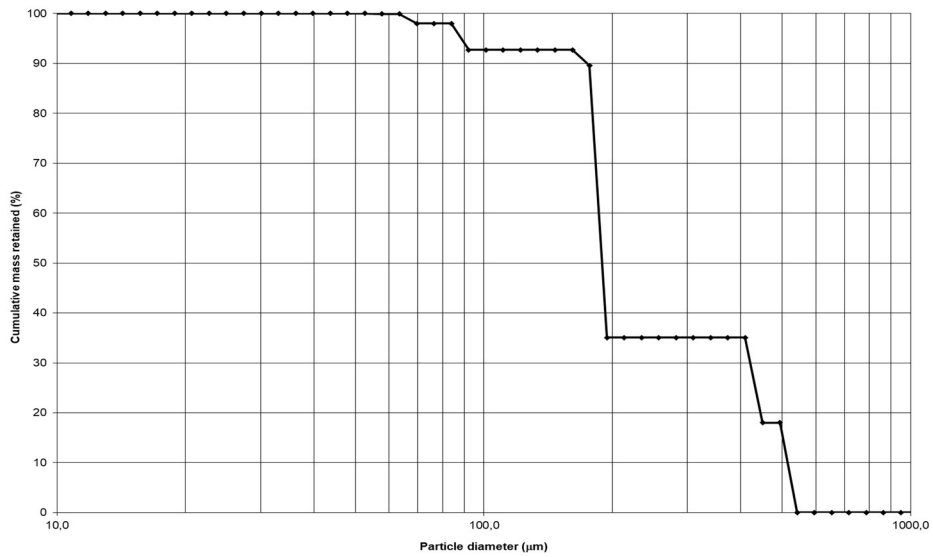
COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R26S	312.415	4.507.470	09/22/2021	14:43	5,0

SAMPLE STATISTICS

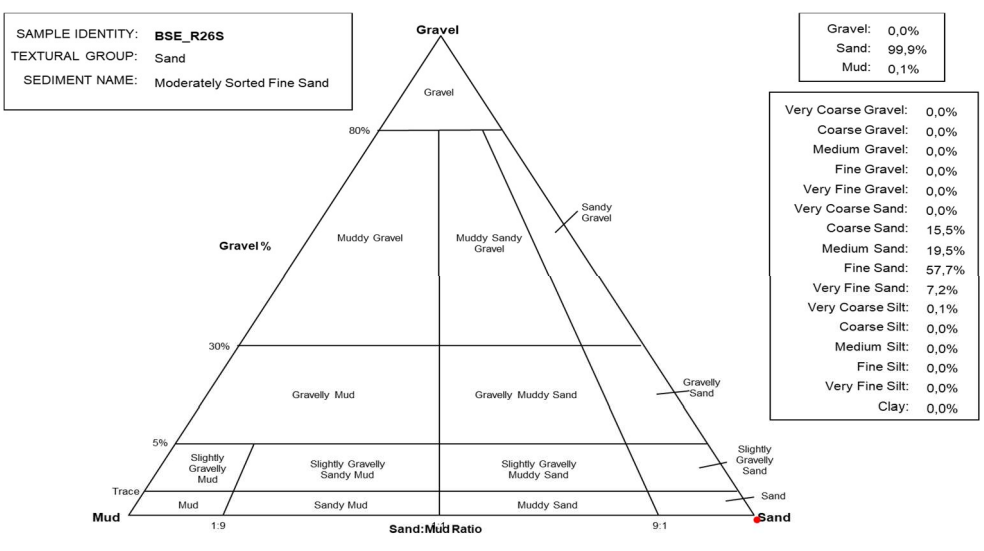
SIEVING ERROR: 0,3%			SAMPLE STATISTICS			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R26S			ANALYST & DATE: Granulometria, 01-10-2021			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Moderately Sorted			TEXTURAL GROUP: Sand			
SEDIMENT NAME: Moderately Sorted Fine Sand						
			GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 15,5%		
MODE 1:	185,5	2,432	SAND: 99,9%	MEDIUM SAND: 19,5%		
MODE 2:	517,8	0,951	MUD: 0,1%	FINE SAND: 57,7%		
MODE 3:	429,7	1,220		V FINE SAND: 7,2%		
D ₁₀ :	174,7	0,959	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,1%		
MEDIAN or D ₅₀ :	189,3	2,401	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	514,5	2,517	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,945	2,625	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	339,8	1,558	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,387	2,039	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	251,5	1,255				
			METHOD OF MOMENTS			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	
	mm	mm	f	mm	f	
MEAN (\bar{x}):	270,0	241,6	2,040	266,4	1,064	Medium Sand
SORTING (s):	148,7	1,715	0,778	1,695	0,761	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	0,605	0,010	-0,010	0,517	-0,517	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	1,699	2,305	2,305	0,841	0,841	Platykurtic



CURVA GRANULOMETRICA




CURVA GRANULOMETRICA



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPREDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

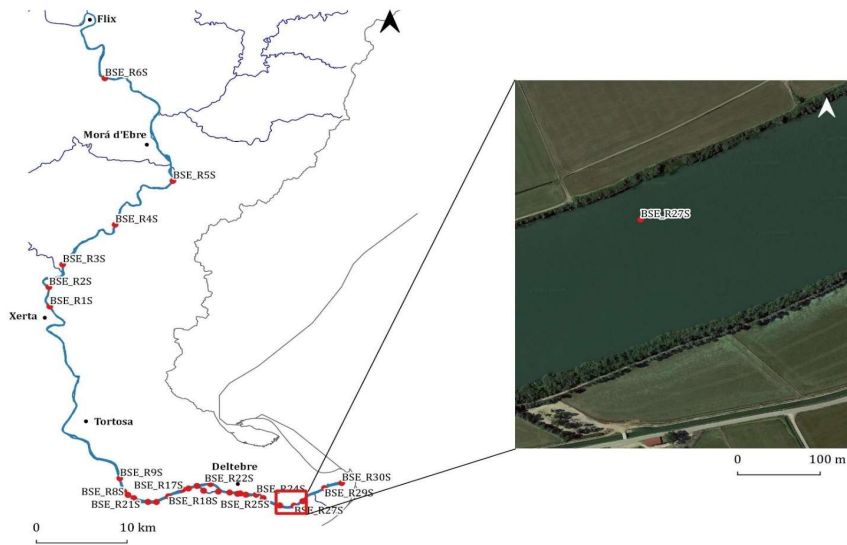
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA MNM	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,0	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

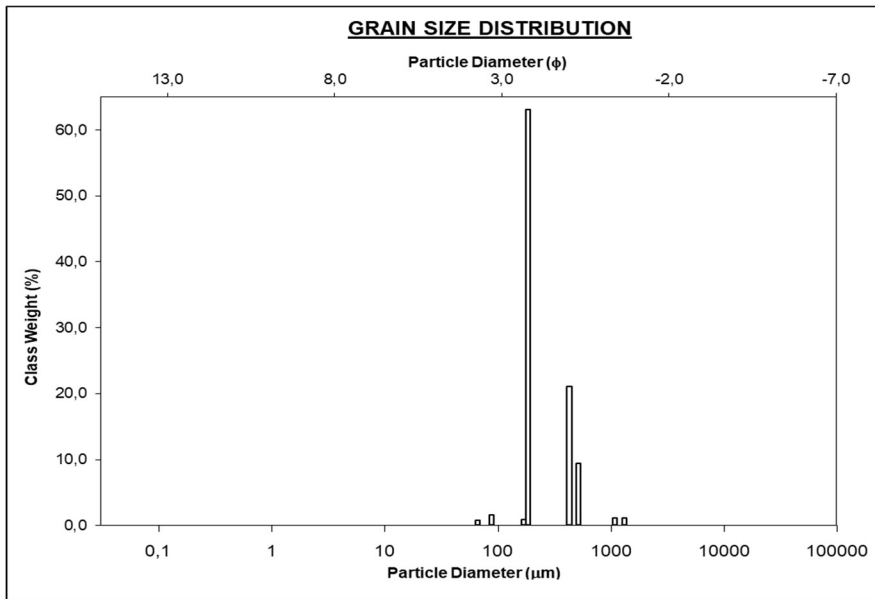
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



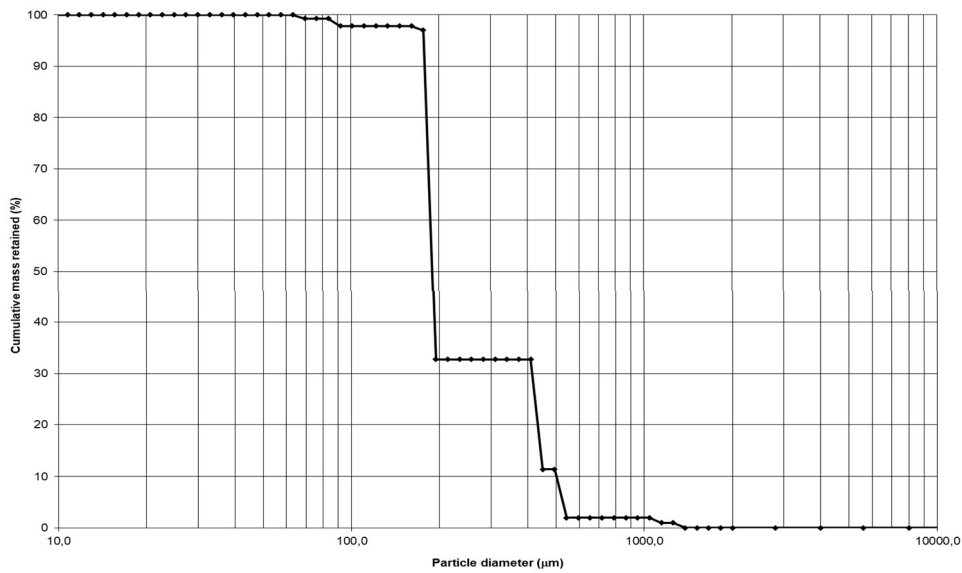
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R27S	313.974	4.507.342	09/22/2021	15:01	4,0

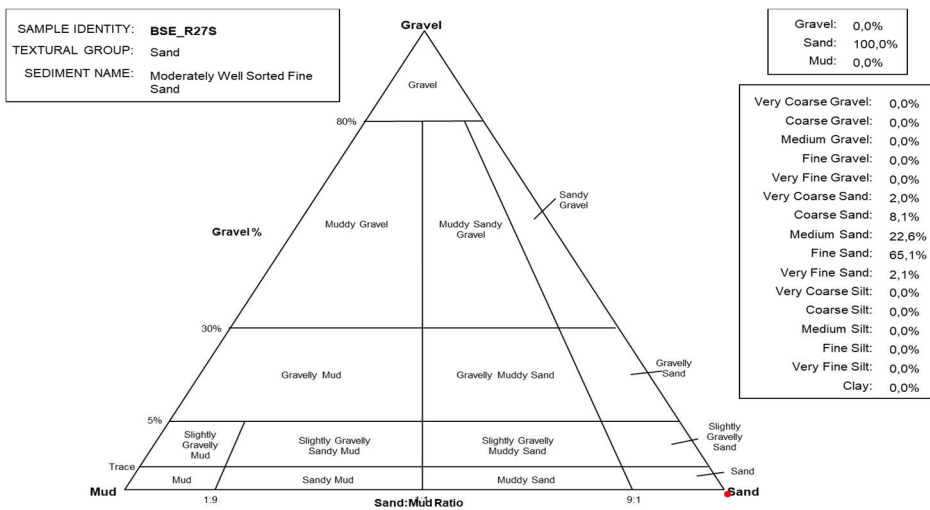
SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,3%			ANALYST & DATE: Granulometria, 30-09-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R27S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand			
GRAIN SIZE DISTRIBUTION						
	mm	φ	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 8,1%		
MODE 1:	185,5	2,432	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 22,6%		
MODE 2:	429,7	1,220	MUD: 0,0%	FINE SAND: 65,1%		
MODE 3:				V FINE SAND: 2,1%		
D ₁₀ :	178,6	0,998	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	189,4	2,401	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	500,6	2,485	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,802	2,489	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	322,0	1,487	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,321	1,980	V COARSE SAND: 2,0%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	241,1	1,215				
METHOD OF MOMENTS						
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	φ	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (x̄):	286,6	248,6	2,008	246,8	2,018	Fine Sand
SORTING (s):	183,8	1,645	0,718	1,475	0,560	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	2,698	0,812	-0,812	0,884	-0,884	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	13,66	3,453	3,453	0,529	0,529	Very Platykurtic



CURVA GRANULOMETRICA




CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

MASA DE AGUA

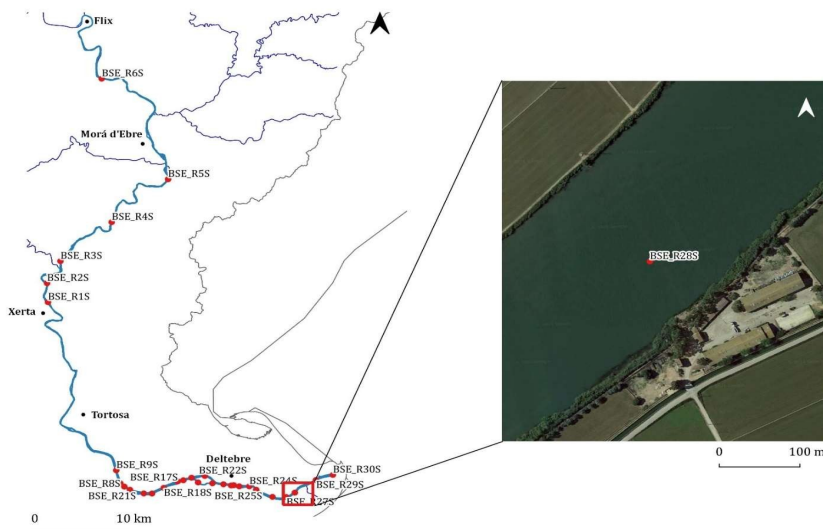
Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,0	0,0	EBRO	Ebro

RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel
ENTIDAD:	

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

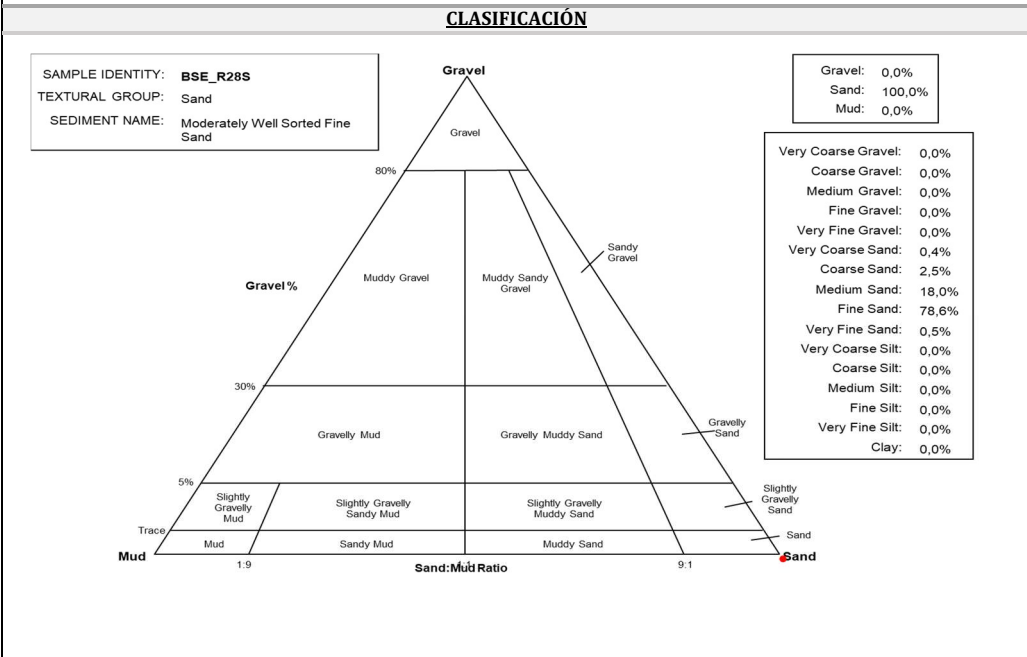
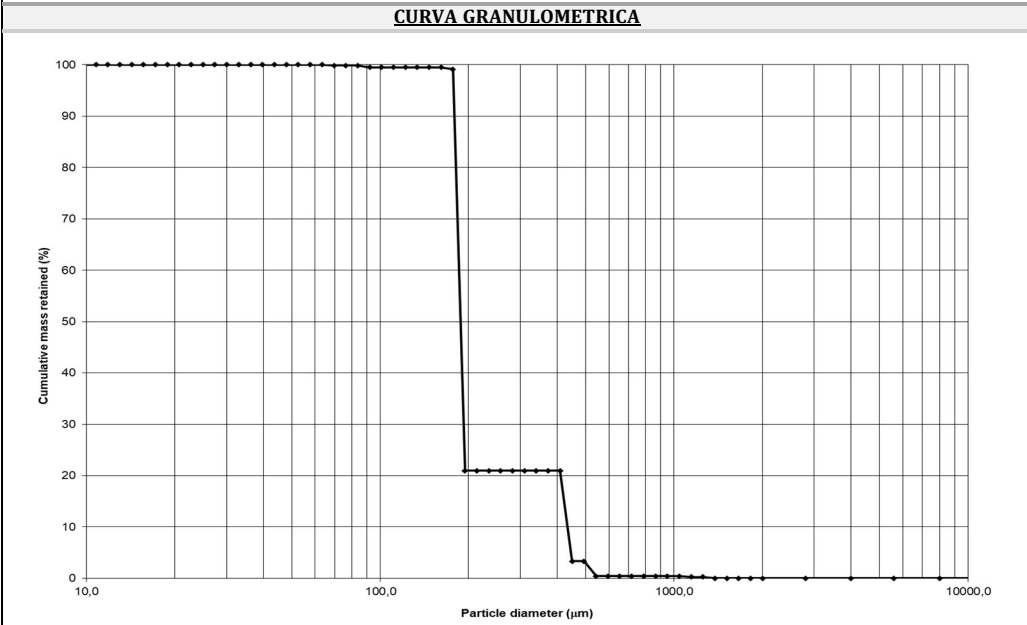
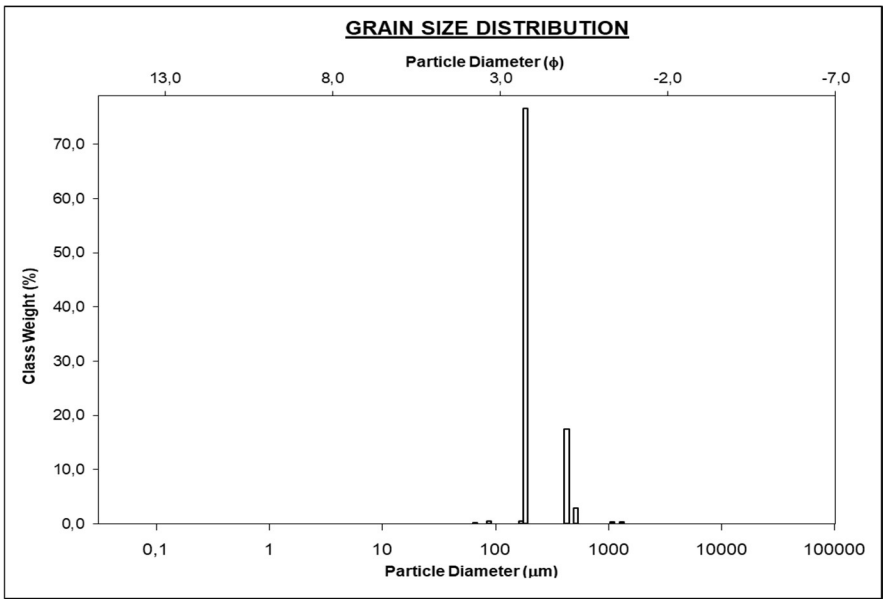
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO


COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R28S	314.970	4.507.821	09/22/2021	15:15	6,0

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,0%			ANALYST & DATE: Granulometria, 29-09-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R28S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand			
			GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 2,5%		
MODE 1:	185,5	2,432	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 18,0%		
MODE 2:	429,7	1,220	MUD: 0,0%	FINE SAND: 78,6%		
MODE 3:				V FINE SAND: 0,5%		
D ₁₀ :	178,8	1,204	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	187,5	2,415	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	434,1	2,484	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,428	2,063	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	255,3	1,280	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,062	1,037	V COARSE SAND: 0,4%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	11,26	0,087				
			METHOD OF MOMENTS			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (x̄):	242,2	222,2	2,170	242,2	2,046	Fine Sand
SORTING (s):	123,7	1,455	0,541	1,421	0,507	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	3,098	1,504	-1,504	0,893	-0,893	Very Coarse Skewed
KURTOSIS (K):	20,09	4,614	4,614	6,279	6,279	Extremely Leptokurtic



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

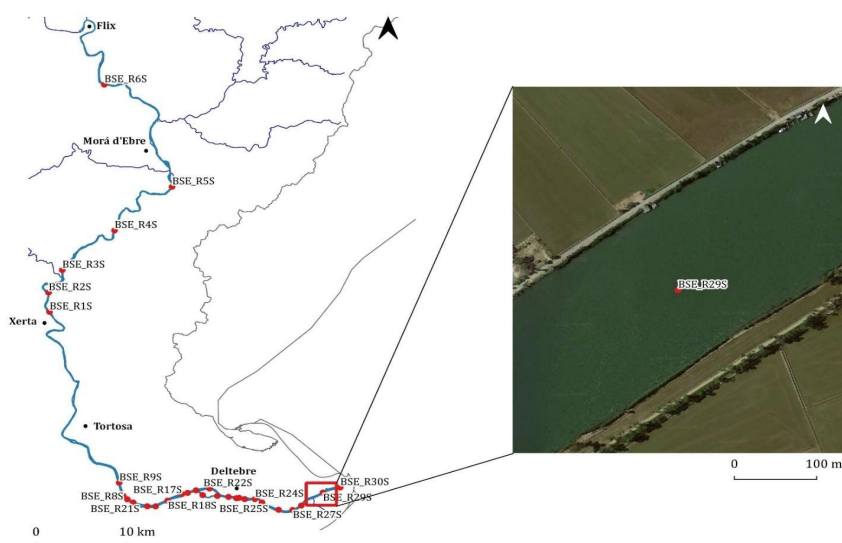
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,1	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



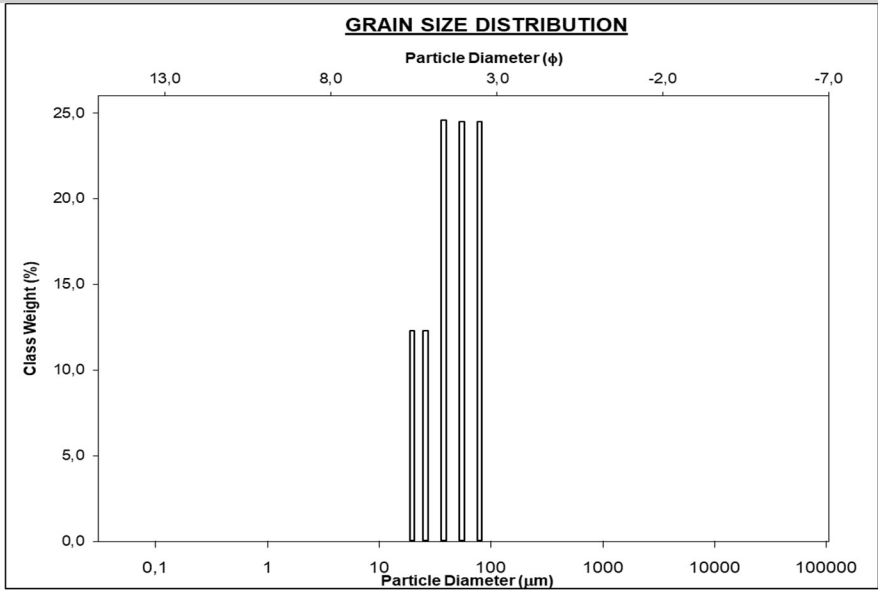
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R29S	317.454	4.509.237	09/22/2021	15:45	7,0

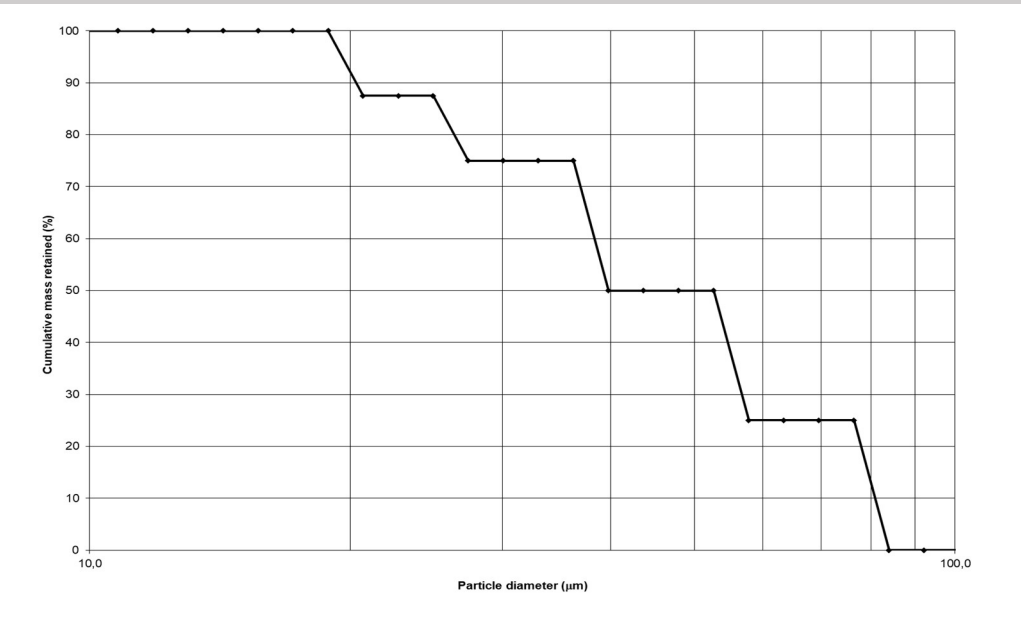
SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R29S** ANALYST & DATE: Sedimentación, 17-11-2021
 SAMPLE TYPE: Polymodal, Moderately Sorted TEXTURAL GROUP: Sandy Mud
 SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt

	mm			f			GRAIN SIZE DISTRIBUTION		
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND
MODE 1:	38,01	4,719					0,0%	0,0%	0,0%
MODE 2:	55,20	4,181					25,0%	0,0%	0,0%
MODE 3:	80,17	3,642					75,0%	0,0%	0,0%
D ₁₀ :	20,32	3,629						25,0%	
MEDIAN or D ₅₀ :	52,63	4,248		V COARSE GRAVEL:	0,0%	V COARSE SAND:	0,0%		
D ₉₀ :	80,83	5,621		COARSE GRAVEL:	0,0%	COARSE SILT:	25,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	3,978	1,549		MEDIUM GRAVEL:	0,0%	MEDIUM SILT:	0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	60,51	1,992		FINE GRAVEL:	0,0%	FINE SILT:	0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,109	1,290		V FINE GRAVEL:	0,0%	V FINE SILT:	0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	40,19	1,077		V COARSE SAND:	0,0%	CLAY:	0,0%		
	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD					
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	Geometric	Logarithmic	Description			
	mm	mm	f	mm	f				
MEAN (\bar{x}):	49,09	44,18	4,501	47,40	4,399	Very Coarse Silt			
SORTING (s):	21,32	1,602	0,679	1,648	0,721	Moderately Sorted			
SKEWNESS (S_k):	0,265	-0,275	0,275	-0,328	0,328	Very Fine Skewed			
KURTOSIS (K):	1,762	1,908	1,908	0,789	0,789	Platykurtic			

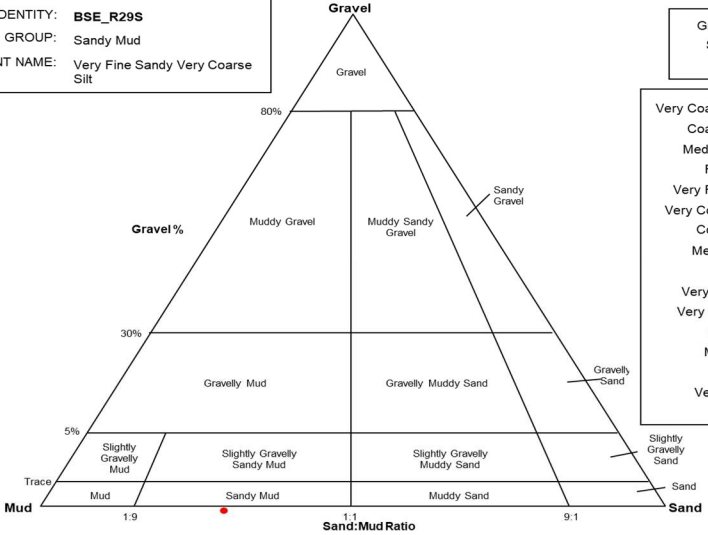


CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R29S**
 TEXTURAL GROUP: Sandy Mud
 SEDIMENT NAME: Very Fine Sandy Very Coarse Silt




Gravel: 0,0%
 Sand: 25,0%
 Mud: 75,0%

Very Coarse Gravel: 0,0%
 Coarse Gravel: 0,0%
 Medium Gravel: 0,0%
 Fine Gravel: 0,0%
 Very Fine Gravel: 0,0%
 Very Coarse Sand: 0,0%
 Coarse Sand: 0,0%
 Medium Sand: 0,0%
 Fine Sand: 0,0%
 Very Fine Sand: 25,0%
 Very Coarse Silt: 50,0%
 Coarse Silt: 25,0%
 Medium Silt: 0,0%
 Fine Silt: 0,0%
 Very Fine Silt: 0,0%
 Clay: 0,0%

**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

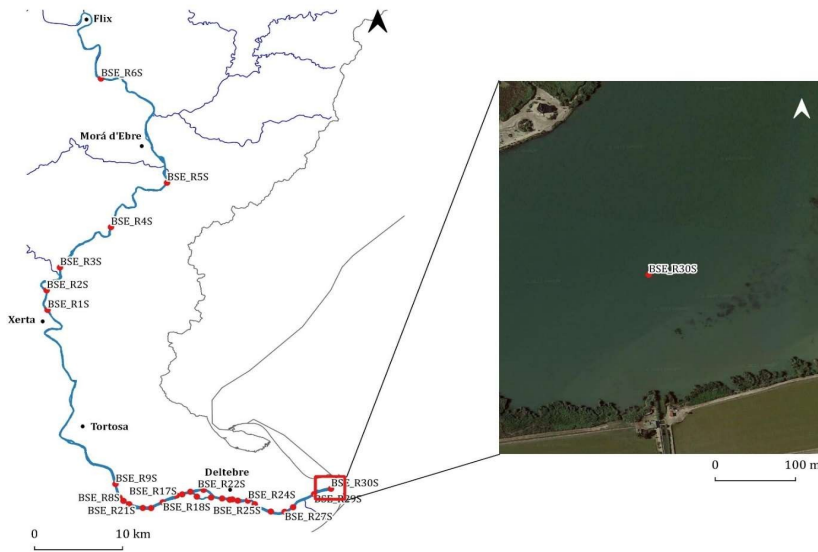
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA MNM	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,075	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

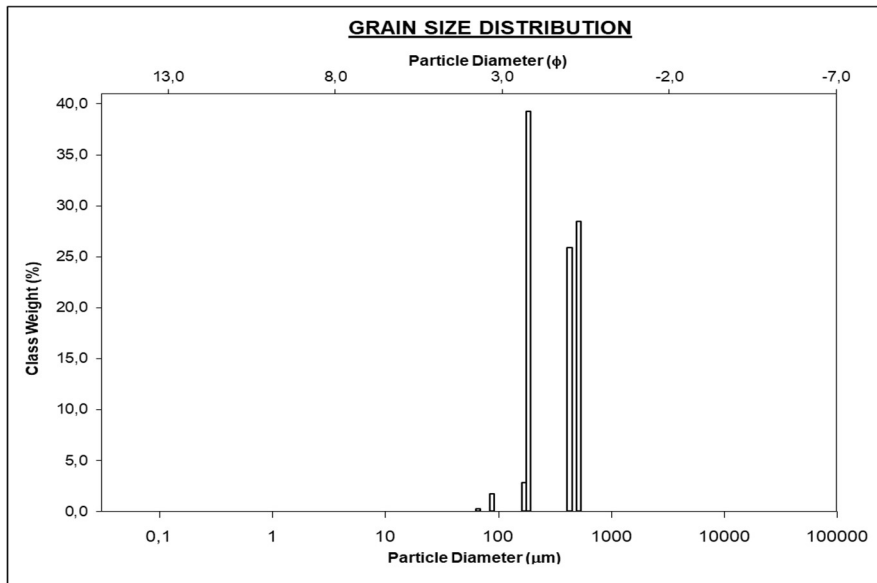
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



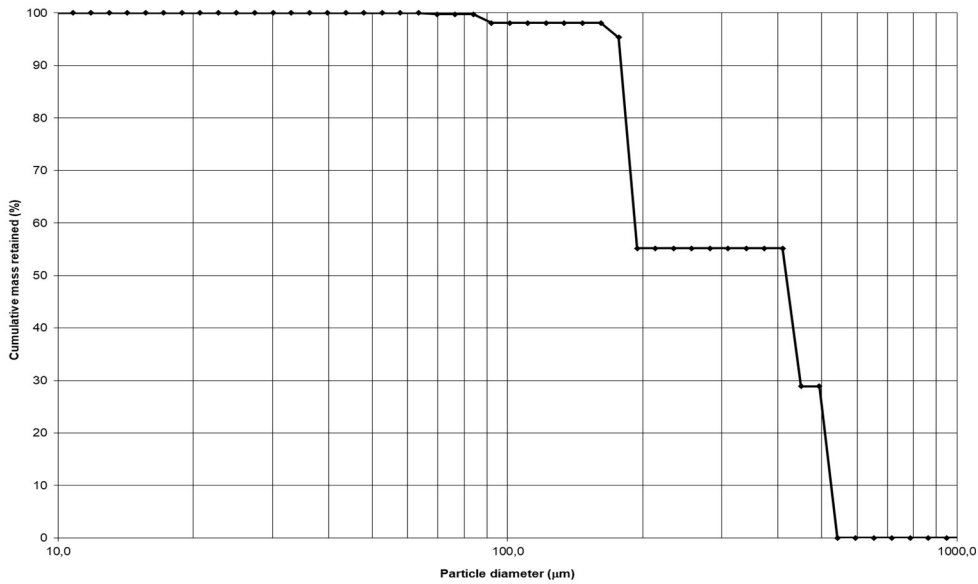
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R30S	319.408	4.509.737	09/22/2021	16:12	3,5

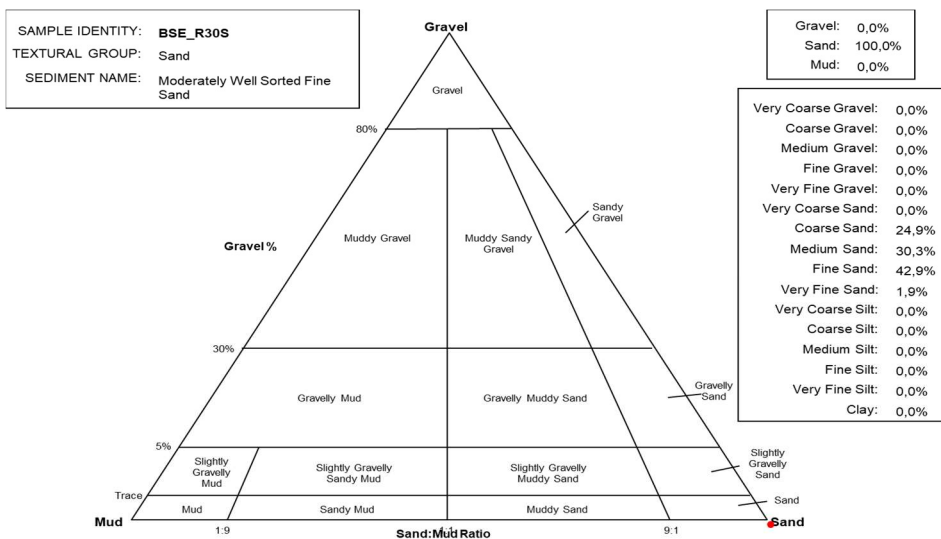
SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,3%			ANALYST & DATE: Granulometria, 29-09-2021			
SAMPLE IDENTITY: BSE_R30S			TEXTURAL GROUP: Sand			
SAMPLE TYPE: Trimodal, Moderately Well Sorted			SEDIMENT NAME: Moderately Well Sorted Fine Sand			
			GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	mm	f	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 24,9%		
MODE 1:	185,5	2,432	SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 30,3%		
MODE 2:	517,8	0,951	MUD: 0,0%	FINE SAND: 42,9%		
MODE 3:	429,7	1,220		V FINE SAND: 1,9%		
D ₁₀ :	179,0	0,930	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	417,2	1,261	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	524,7	2,482	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	2,931	2,667	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	345,7	1,551	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,696	2,430	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ - D ₂₅):	314,5	1,431				
			METHOD OF MOMENTS			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	mm	f	Description
MEAN (\bar{x}):	343,4	305,6	1,710	339,1	1,560	Medium Sand
SORTING (s):	151,2	1,651	0,724	1,534	0,617	Moderately Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,102	-0,347	0,347	-0,576	0,576	Very Fine Skewed
KURTOSIS (K):	1,227	1,683	1,683	0,456	0,456	Very Platykurtic



CURVA GRANULOMETRICA




CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

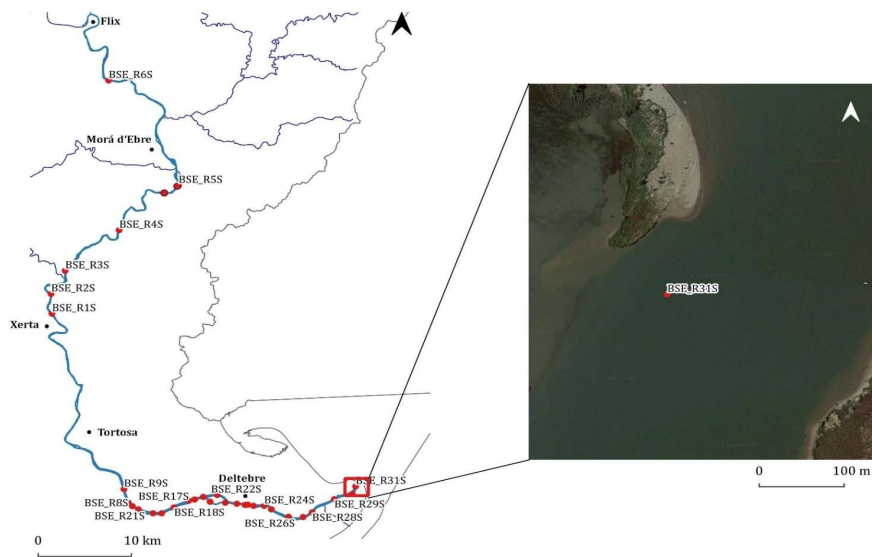
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Aguas de Transición	ES091891	0,0	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros
ESGUINA			

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_R31S	319.837	4.510.619	09/22/2021	16:29	4,0

SAMPLE STATISTICS

SIEVING ERROR: 0,2%

SAMPLE IDENTITY: **BSE_R31S**

ANALYST & DATE: Granulometria, 30-09-2021

SAMPLE TYPE: Unimodal, Well Sorted

TEXTURAL GROUP: Sand

SEDIMENT NAME: Well Sorted Fine Sand

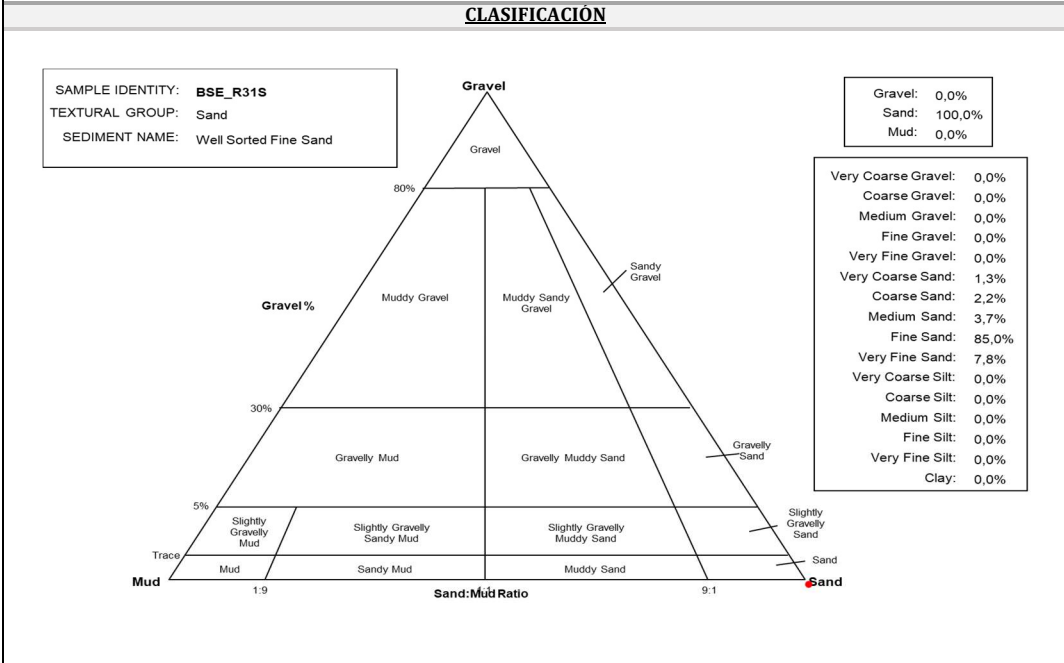
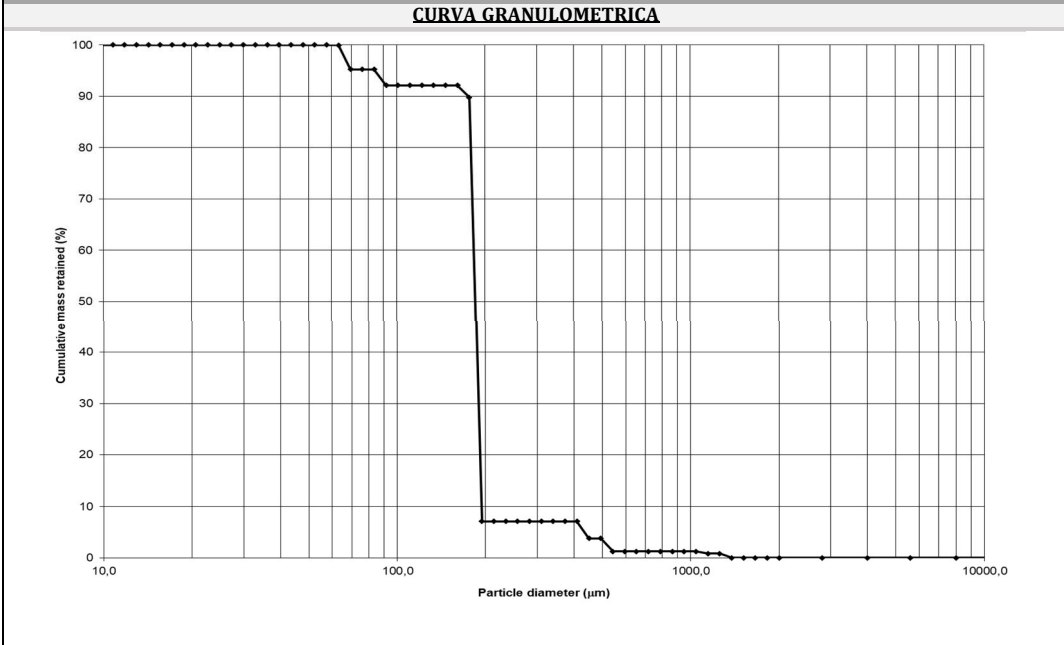
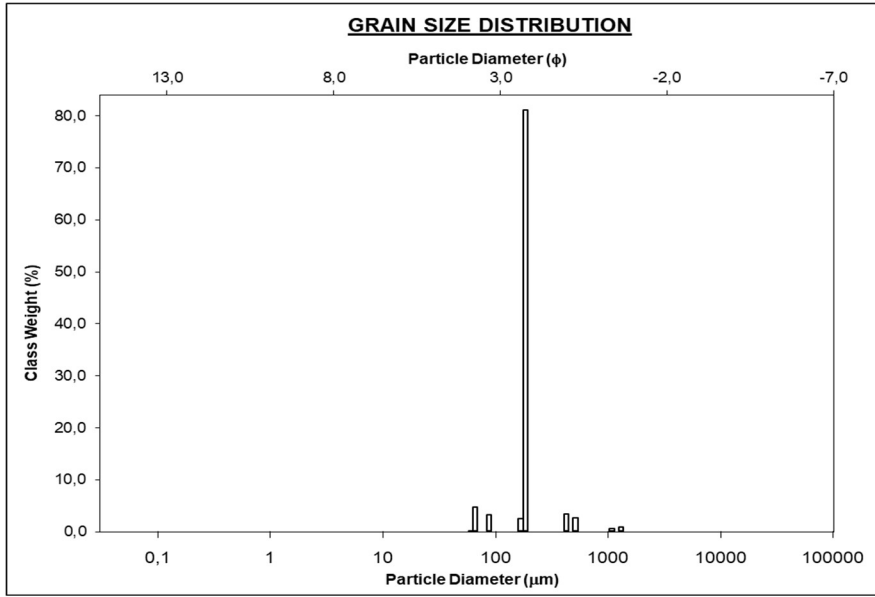
GRAIN SIZE DISTRIBUTION

	mm	f		
MODE 1:	185,5	2,432	GRAVEL: 0,0%	COARSE SAND: 2,2%
MODE 2:			SAND: 100,0%	MEDIUM SAND: 3,7%
MODE 3:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 85,0%
D ₁₀ :	175,3	2,369		V FINE SAND: 7,8%
MEDIAN or D ₅₀ :	185,0	2,435	V COARSE GRAVEL: 0,0%	V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	193,6	2,512	COARSE GRAVEL: 0,0%	COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	1,104	1,060	MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	18,25	0,143	FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,058	1,034	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	10,51	0,082	V COARSE SAND: 1,3%	CLAY: 0,0%

METHOD OF MOMENTS


FOLK & WARD METHOD

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		Description
	Arithmetic mm	Geometric mm	Logarithmic f	Geometric mm	Logarithmic f	
MEAN (\bar{x}):	206,4	186,0	2,427	185,0	2,435	Fine Sand
SORTING (s):	140,0	1,499	0,584	1,307	0,386	Well Sorted
SKEWNESS (Sk):	5,621	1,028	-1,028	0,022	-0,022	Symmetrical
KURTOSIS (K):	41,00	10,17	10,17	11,82	11,82	Extremely Leptokurtic



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

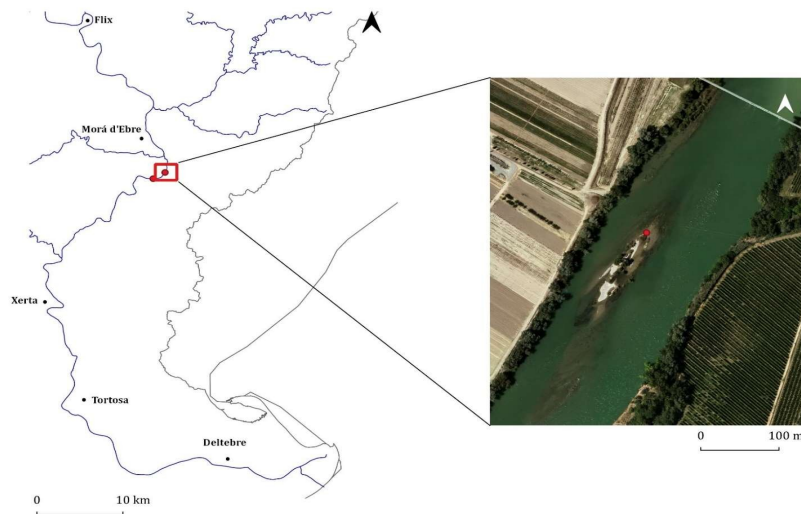
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Río	ES091461	15,5	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buform y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros

MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_BARRA_1	303.215	4.547.740	08/19/2021	15:15	

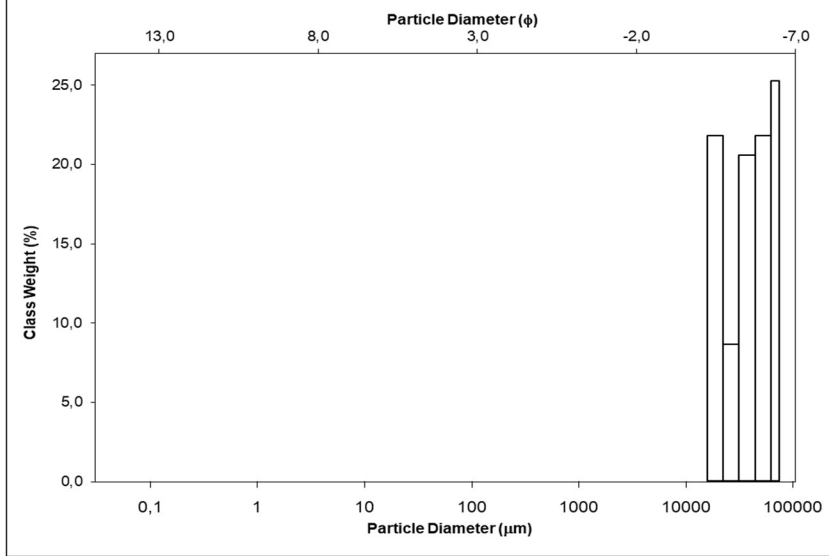
SAMPLE STATISTICS

SAMPLE IDENTITY: **Barra_1** ANALYST & DATE: Granulometría, 19-08-2021
 SAMPLE TYPE: Bimodal, Moderately Sorted TEXTURAL GROUP: Gravel
 SEDIMENT NAME: Very Coarse Gravel

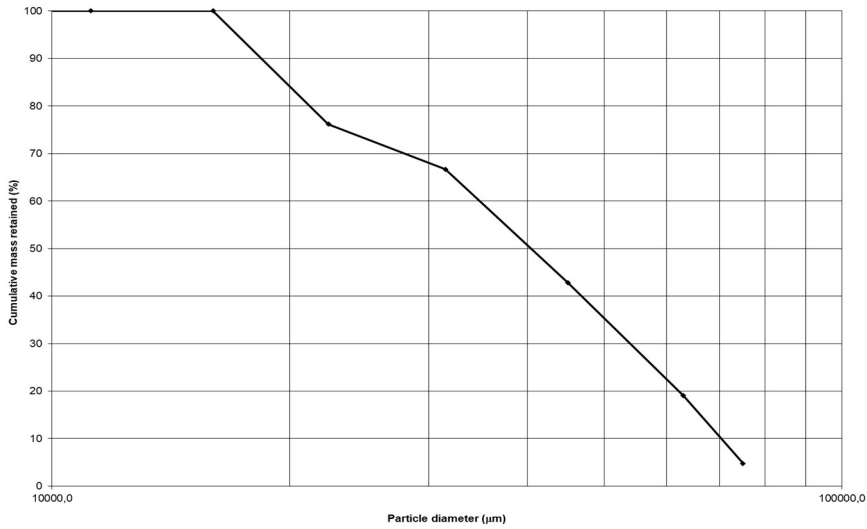
	mm		f		GRAIN SIZE DISTRIBUTION	
	mm	f	mm	f	GRAIN SIZE DISTRIBUTION	GRAIN SIZE DISTRIBUTION
MODE 1:	69000,0	-6,103			GRAVEL: 100,0%	COARSE SAND: 0,0%
MODE 2:	19200,0	-4,243			SAND: 0,0%	MEDIUM SAND: 0,0%
MODE 3:					MUD: 0,0%	FINE SAND: 0,0%
D ₁₀ :	18428,7	-6,137			V FINE SAND: 0,0%	
MEDIAN or D ₅₀ :	40433,6	-5,337			V COARSE GRAVEL: 65,6%	V COARSE SILT: 0,0%
D ₉₀ :	70355,3	-4,204			COARSE GRAVEL: 34,4%	COARSE SILT: 0,0%
(D ₉₀ / D ₁₀):	3,818	0,685			MEDIUM GRAVEL: 0,0%	MEDIUM SILT: 0,0%
(D ₉₀ - D ₁₀):	51926,7	1,933			FINE GRAVEL: 0,0%	FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ / D ₂₅):	2,478	0,776			V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%
(D ₇₅ - D ₂₅):	34542,1	1,309			V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%

	METHOD OF MOMENTS			FOLK & WARD METHOD		Description
	Arithmetic mm	Geometric mm	Logarithmic f	Geometric mm	Logarithmic f	
MEAN (\bar{x}):	38959,5	22158,3	4,944	37570,9	5,232	Very Coarse Gravel
SORTING (s):	19023,0	9,801	1,283	1,679	0,748	Moderately Sorted
SKEWNESS (Sk):	-0,020	-3,978	2,601	-0,175	0,175	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	2,111	17,60	10,65	0,665	0,665	Very Platykurtic

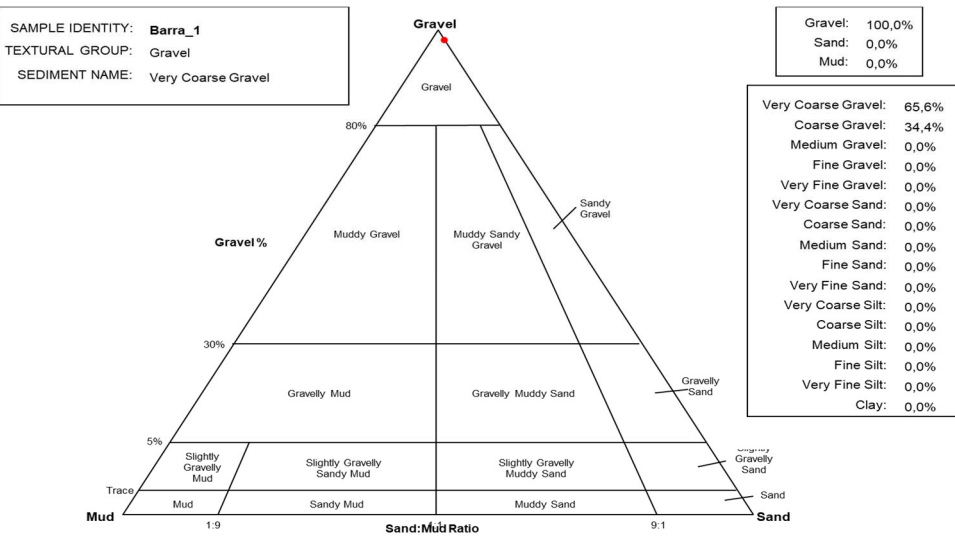
GRAIN SIZE DISTRIBUTION



CURVA GRANULOMETRICA



CLASIFICACIÓN



**ESTUDIO DE SEDIMENTOS EN DIVERSAS LOCALIZACIONES EN EL TRAMO DEL RÍO EBRO
COMPRENDIDO ENTRE EL EMBALSE DE FLIX Y LA DESEMBOLCADURA: MUESTREO Y ANÁLISIS
SEDIMENTOLÓGICOS**

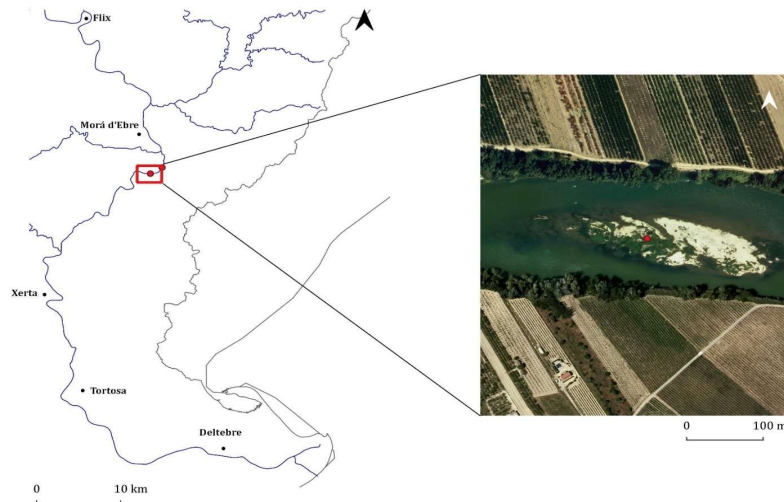
MASA DE AGUA

Masa de agua	CÓDIGO MASA DE AGUA	COTA NMN	COTA ACTUAL	DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CAUCE
Río	ES091461	14,7	0,0	EBRO	Ebro
RESPONSABLE DE CAMPO:	Alberto Navas				
OPERARIOS:	Ainhoa Buforn y Manuel				
ENTIDAD:					

EQUIPAMIENTO

Embarcación	Draga	Piston Coring	Otros

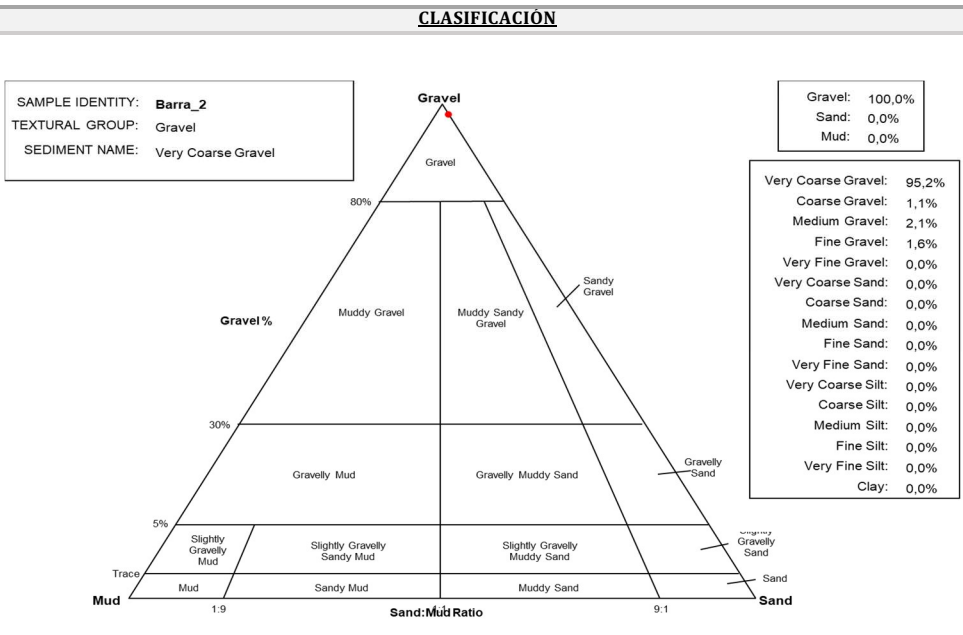
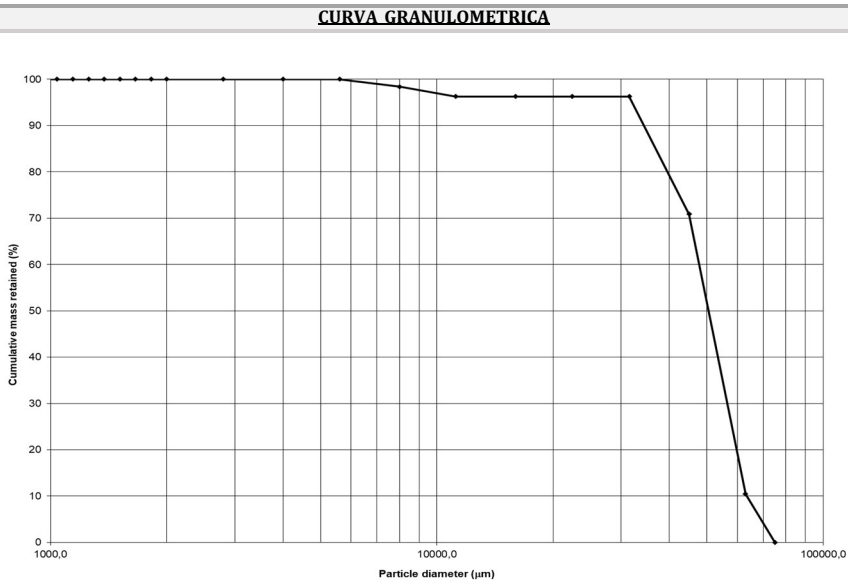
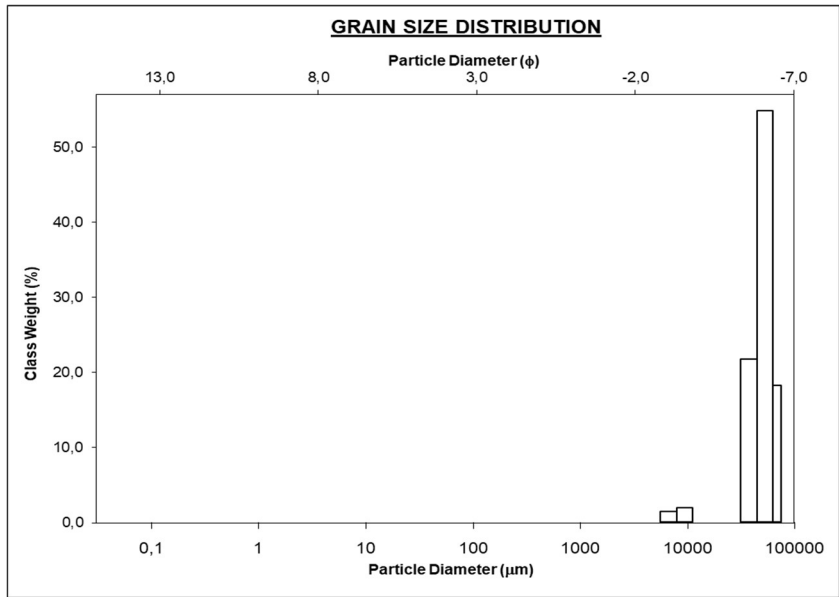
MAPA ESTACIONES DE MUESTREO



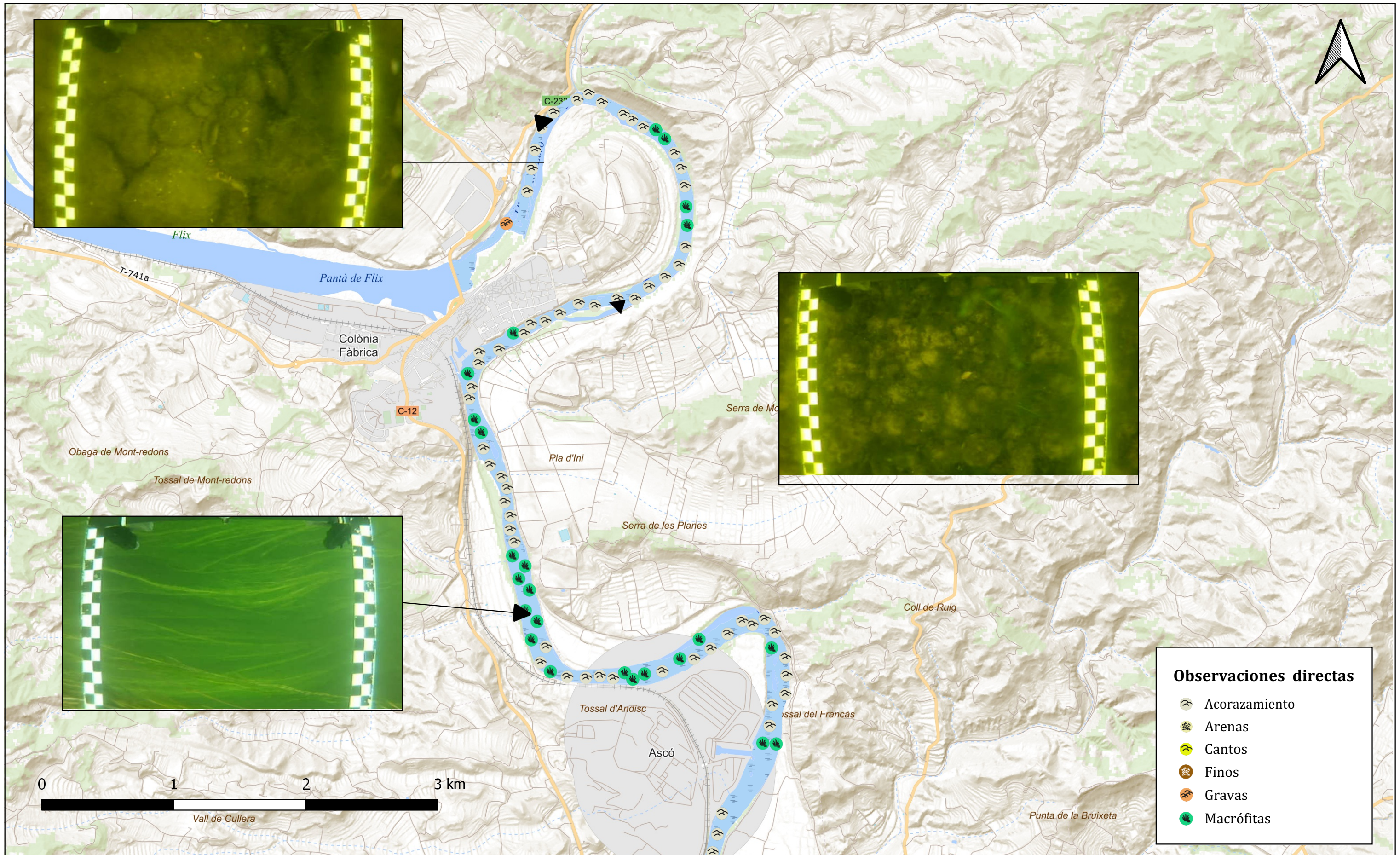
ESTACIONES DE MUESTREO

COD_SAMPLE	UTM_X	UTM_Y	FECHA	Hora UTC	Profundidad (m)
BSE_BARRA_2	301.891	4.547.023	08/19/2021	13:30	

SAMPLE STATISTICS						
SIEVING ERROR: 0,0%			ANALYST & DATE: Granulometría, 19-08-2021			
SAMPLE IDENTITY: Barra_2			TEXTURAL GROUP: Gravel			
SAMPLE TYPE: Unimodal, Very Well Sorted			SEDIMENT NAME: Very Coarse Gravel			
			GRAIN SIZE DISTRIBUTION			
	mm	f	GRAVEL: 100,0%	COARSE SAND: 0,0%		
MODE 1:	54000,0	-5,735	SAND: 0,0%	MEDIUM SAND: 0,0%		
MODE 2:			MUD: 0,0%	FINE SAND: 0,0%		
MODE 3:			V COARSE GRAVEL: 95,2%	V COARSE SILT: 0,0%		
D ₁₀ :	34401,0	-5,987	COARSE GRAVEL: 1,1%	COARSE SILT: 0,0%		
MEDIAN or D ₅₀ :	50543,1	-5,659	MEDIUM GRAVEL: 2,1%	MEDIUM SILT: 0,0%		
D ₉₀ :	63439,1	-5,104	FINE GRAVEL: 1,6%	FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ / D ₁₀):	1,844	0,853	V FINE GRAVEL: 0,0%	V FINE SILT: 0,0%		
(D ₉₀ - D ₁₀):	29038,1	0,883	V COARSE SAND: 0,0%	CLAY: 0,0%		
(D ₇₅ / D ₂₅):	1,368	0,923				
(D ₇₅ - D ₂₅):	15622,2	0,452				
			METHOD OF MOMENTS			
	Arithmetic	Geometric	Logarithmic	FOLK & WARD METHOD		
	mm	mm	f	Geometric	Logarithmic	Description
MEAN (x̄):	49862,2	46690,3	-5,545	48702,8	-5,606	Very Coarse Gravel
SORTING (s):	12120,1	1,478	0,563	1,269	0,344	Very Well Sorted
SKEWNESS (S _k):	-1,287	-3,346	3,346	-0,208	0,208	Fine Skewed
KURTOSIS (K):	6,011	15,91	15,91	1,002	1,002	Mesokurtic



APENDICE II: CARTOGRAFIA TEMATICA



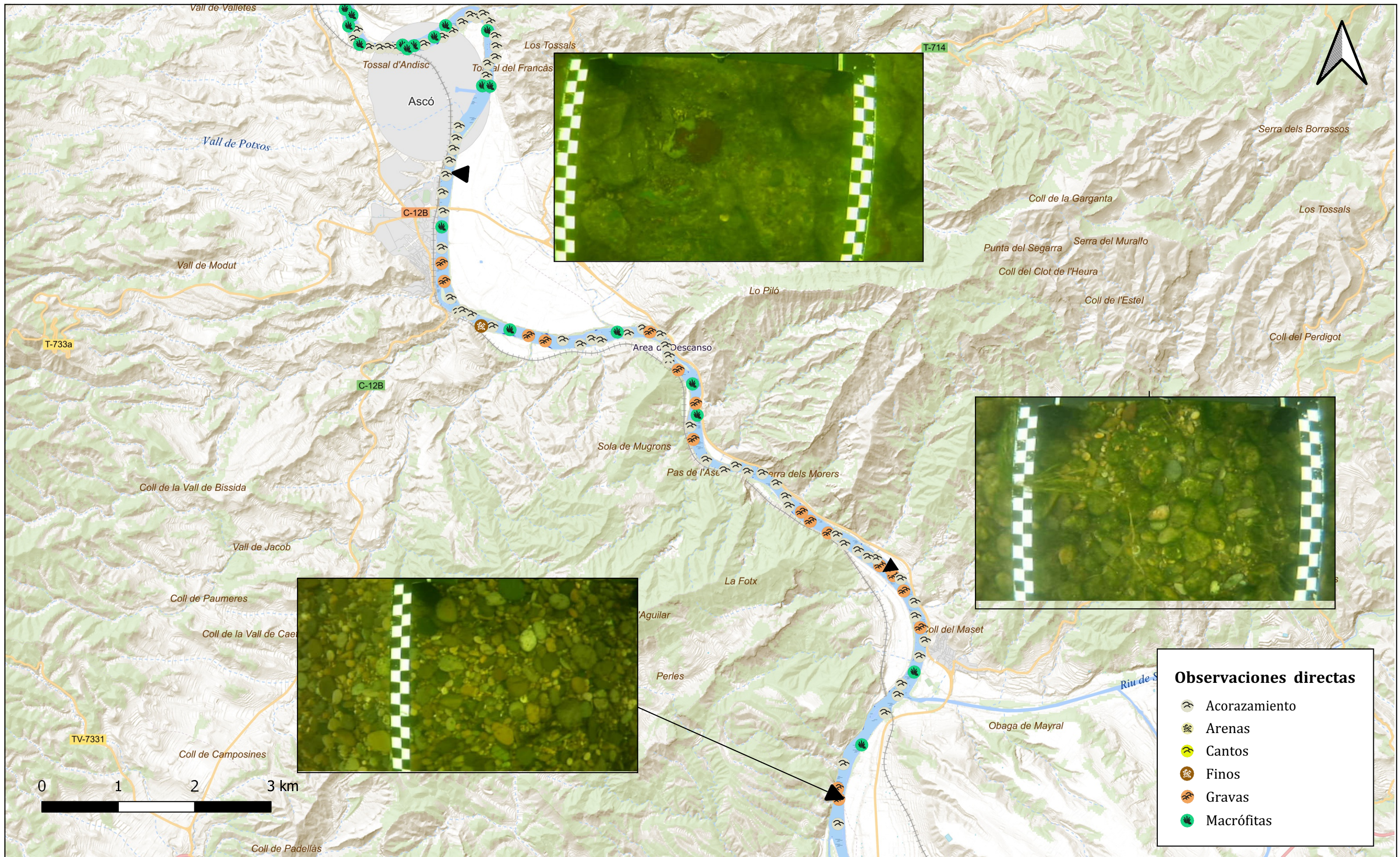
CAMPANA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS
EN EL CURSO BAJO DEL RIO EBRO

Mapa:
Observaciones directas del lecho del río Ebro en el
tramo: Flix - Ascó

Escala: 1:26,300

Plano: 1



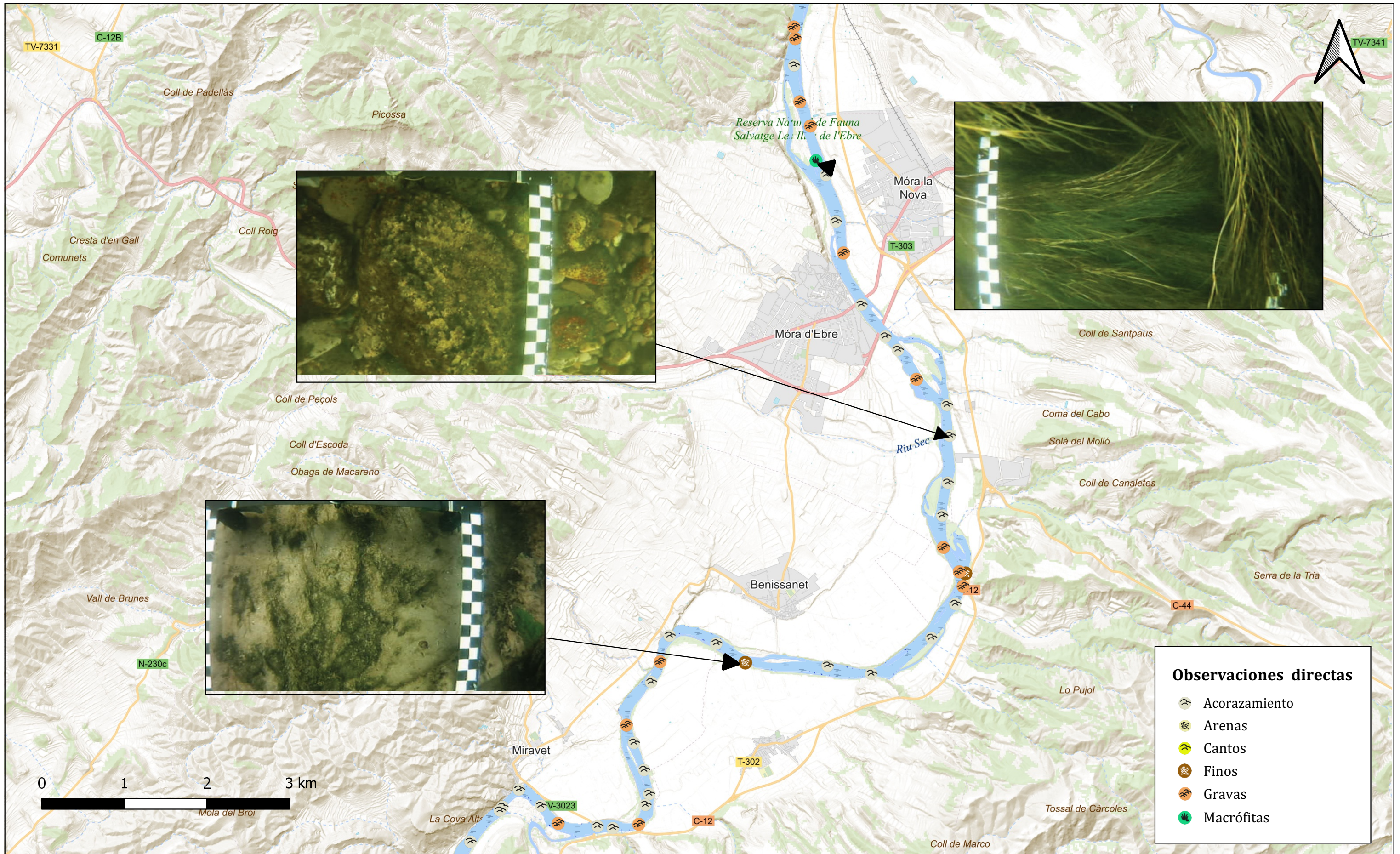


CAMPANA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS EN EL CURSO BAJO DEL RIO EBRO

Mapa:
Observaciones directas del lecho del río Ebro en el tramo: Ascó - Garcia

Escala: 1:45,600
Plano: 2





CAMPANA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS
EN EL CURSO BAJO DEL RIO EBRO

Mapa:
Observaciones directas del lecho del río Ebro en el
tramo: Garcia - Miravet

Escala: 1:42,100

Plano: 3





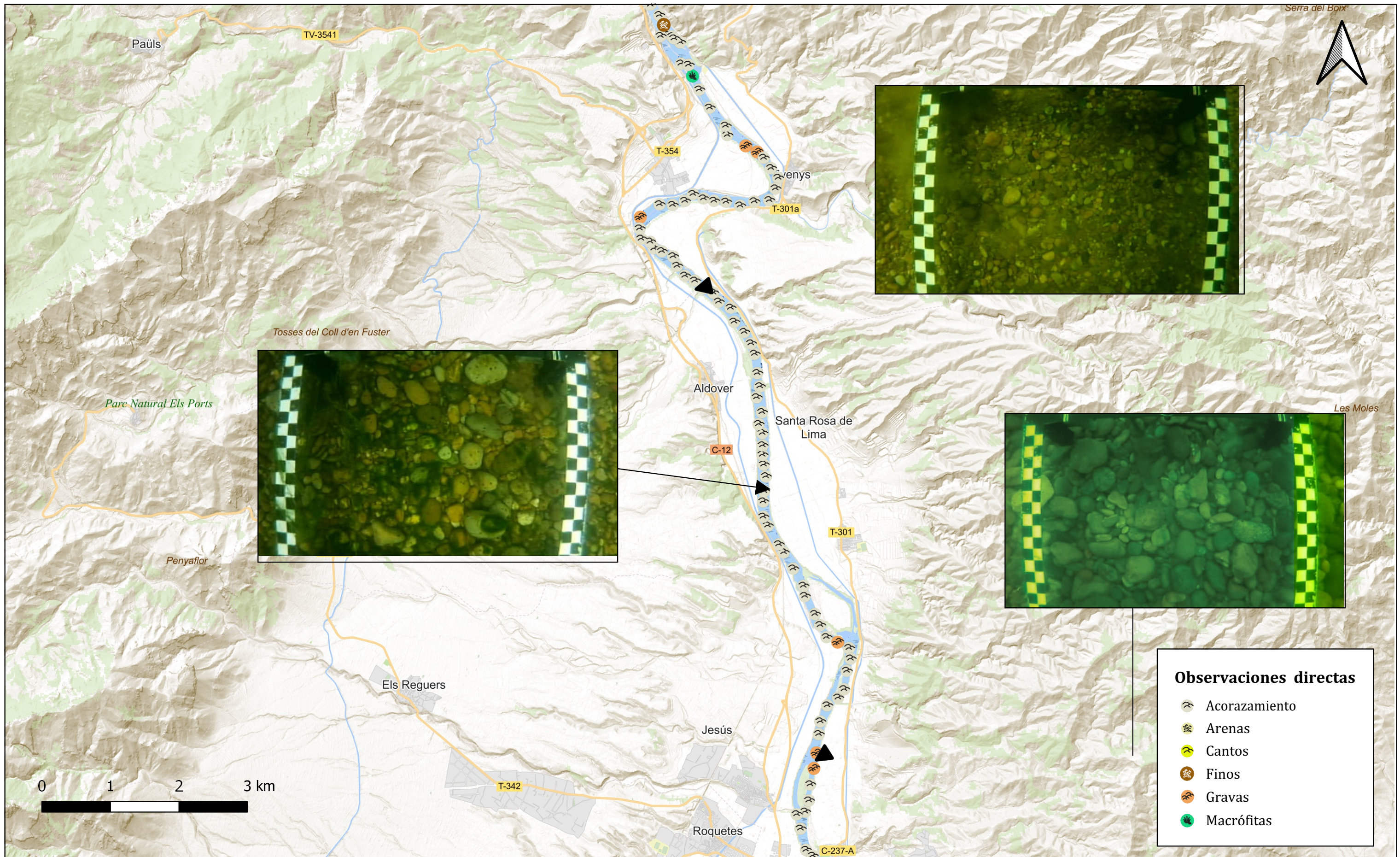
CAMPANA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS
EN EL CURSO BAJO DEL RIO EBRO

Mapa:
Observaciones directas del lecho del río Ebro en el
tramo: Miravet - Xerta

Escala: 1:55,300

Plano: 4





- Observaciones directas**
- Acorazamiento
 - Arenas
 - Cantos
 - Finos
 - Gravas
 - Macrófitas

CAMPANA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS
EN EL CURSO BAJO DEL RIO EBRO

Mapa:
Observaciones directas del lecho del río Ebro en el
tramo: Xerta - Tortosa

Escala: 1:50,800
Plano: 5





CAMPANA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS
EN EL CURSO BAJO DEL RIO EBRO

Mapa:
Observaciones directas del lecho del río Ebro en el
tramo: Tortosa - Amposta

Escala: 1:67,300

Plano: 6





CAMPANA DE TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS
EN EL CURSO BAJO DEL RIO EBRO

Mapa:
Observaciones directas del lecho del río Ebro en el
tramo: Amposta - Desembocadura

Escala: 1:76,800

Plano: 7



