



# ESTUDIO HIDROLÓGICO - INUNDABILIDAD DE UN CAUCE EN LA E.D.A.R. DE PORTINATX .

Sant Joan de Labritja | EIVISSA, ILLES BALEARS

---

> DOCUMENTO

*Estudio hidrológico y de inundación*

> LUGAR Y FECHA

*Albacete, septiembre 2018*

> PETICIONARIO

*AYUNTAMIENTO DE SANT JOAN DE LABRITJA*



## ÍNDICE

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1.      | OBJETIVOS .....  | 3         |
| <b>2.</b> | <b>ANÁLISIS HIDROLÓGICO .....</b>                                    | <b>4</b>  |
| 2.1.      | LOCALIZACIÓN DE LAS CUENCAS .....                                    | 4         |
| 2.2.      | CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS, EDÁFICAS Y AGRONÓMICAS .....        | 5         |
| 2.3.      | CÁLCULO DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA. ....                         | 7         |
| 2.4.      | CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA.....                                  | 14        |
| <b>3.</b> | <b>ANÁLISIS HIDRÁULICO .....</b>                                     | <b>16</b> |
| 3.1.      | METODOLOGÍA.....   | 16        |
| 3.2.      | HIPÓTESIS ADOPTADA.....  | 16        |
| 3.3.      | PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL CAUCE ..... | 16        |
| <b>4.</b> | <b>RESULTADOS.....</b>   | <b>18</b> |
| 4.1.      | CAUCE O TORRENTE A ESTUDIAR:.....                                    | 18        |
| 4.2.      | CONCLUSIONES.....  | 29        |
| <b>5.</b> | <b>FECHA Y FIRMA .....</b>   | <b>31</b> |
| <b>6.</b> | <b>ANEJO FOTOGRÁFICO .....</b>                                       | <b>32</b> |
| <b>7.</b> | <b>ANEJO CARTOGRÁFICO .....</b>                                      | <b>34</b> |

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. OBJETIVOS

Se redacta el presente estudio con objeto de ofrecer la pertinente información a los proyectistas y promotores del proyecto Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.), de Portinatx situada en el Término Municipal de Sant Joan de Labritja (Eivissa, Illes Balears), de cara a la correcta elección de la implantación de esta EDAR, y protección de cara a posibles avenidas extraordinarias.

La información ofrecida es el estudio hidrológico e hidráulico de la zona de implantación de la EDAR, para obtener una evaluación preliminar de aquellas zonas que tengan riesgo potencial de inundación y con el objeto de proceder al correcto diseño de las instalaciones y establecimiento de medidas preventivas.

Se delimita la zona de flujo preferente entendiendo por esta, según el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el RDPH, la zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 500 años de periodo de retorno. Se estudian también las zonas con probabilidad baja o excepcional que se corresponde con avenidas considerando unos periodos de recurrencia de 50,100 y 500 años tal y como solicita la normativa.

El estudio se realiza mediante el empleo de paquetes informáticos especializados en hidrología de superficie, analizando una serie de datos temporales de precipitaciones con el fin de obtener los caudales de la zona de interés. Tras la obtención de los caudales, mediante un SIG se implementaran todos los datos de la cuenca (caudal, pendiente, usos del suelo,...) en capas, que después se usarán para ser introducidas en los softwares especiales de análisis hidráulico que finalmente aportarán simulaciones que muestren el comportamiento de la lámina de agua para diferentes periodos de retorno, pudiendo así identificar zonas potencialmente inundables. Todo esto, se realiza además con el objeto de realizar una correcta planificación de los usos del suelo en las diferentes superficies de las plantas solares objeto de estudio, y además con el objetivo de no influir en el ciclo del agua y en la regulación de sus procesos. Por último, es también objeto de este estudio ofrecer la información necesaria para controlar las situaciones extremas procurando la laminación. Estos datos obtenidos en el presente, aportarán suficiente información para conocer las necesidades de aplicar técnicas de ingeniería hidráulica civil, bioingeniería o ingeniería paisajística, con el objeto de controlar el tránsito de las posibles avenidas, reducir la erosión en los cauces a estudio y regular el transporte y el depósito de los sedimentos.

## 2. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

### 2.1. LOCALIZACIÓN DE LAS CUENCAS

La zona de estudio se localiza en el término municipal de Sant Joan de Labritja de la isla de Eivissa (Illes Balears), concretamente en el núcleo de Portinatx perteneciente a la parroquia de Sant Joan. Se ubica al norte de la isla, en el paraje conocido como *Camp Pere March* de la Hoja 773-I a escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN). Estos terrenos se sitúan al sureste de la Cala de Portinatx, y al este de la carretera C-733. Por otro lado, el Municipio de Sant Joan de Labritja se encuentra a 3.100 metros al sur de la Depuradora. Consultar plano de situación en anexo cartográfico.

Para iniciar el estudio hidrológico, se deben conocer las características de los cauces y de la cuenca vertiente. Se parte del modelo digital del terreno (MDT) que ofrece una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar y permite caracterizar las formas del relieve de las cuencas de estudio, una cuenca para cada uno de los tres cauces de estudio. Se emplea el MDT ofrecido por el Instituto Geográfico Nacional con paso de malla de 5 m. Revisando la extensión del proyecto, se comprueba la existencia de una cuenca vertiente, tras el cálculo realizado utilizando la cartografía oficial del Instituto Geográfico Nacional y sus Modelos Digitales del Terreno a partir de los cuales, y mediante la herramienta “Hydrology” de ArcGIS se han obtenido la superficie de las misma, resultando la siguiente:

| Cuenca   | Superficie (km²) | Cauce asociado          |
|----------|------------------|-------------------------|
| Cuenca 1 | 1,49             | Torrente EDAR Portinatx |

Tabla 2.1.a. Superficies de la cuenca considerada. Fuente: Cálculos a partir de MDT en Hydrology de ArcGIS

Esta es considerada como cuenca pequeña, por lo que se establecen las siguientes premisas de cálculo:

- Se considera que la lluvia se distribuye uniformemente en el tiempo y en el espacio.
- La duración del aguacero normalmente supera el tiempo de concentración de cuenca ( $T_c$ ).
- La escorrentía es fundamentalmente superficial.
- El almacenamiento en cauce es insignificante.

Se muestra en la cartografía adjunta el esquema tridimensional y en dos dimensiones de la cuenca calculada.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS, EDÁFICAS Y AGRONÓMICAS

En líneas generales, los terrenos localizados de las cuencas de estudio presentan unas condiciones topográficas caracterizadas por el relieve local, con algunas ondulaciones en el terreno y cotas que van de 14,15 a 336,85 metros en la zona más alta de la cuenca. El relieve de la zona presenta una pendiente media en el rango de entre 0 y 6%.

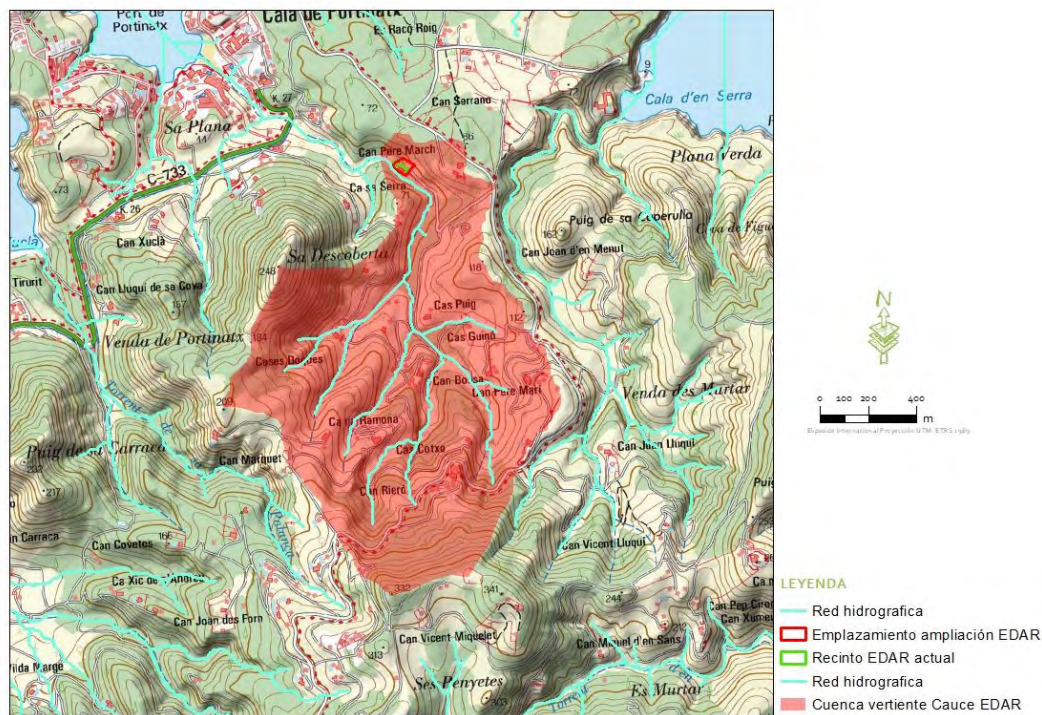


Figura 2.2.a. Localización de la Cuenca. Roja (Cuenca 1; Torrente EDAR Portinatx).

Dentro del marco de estudio no se ha localizado un elemento geomorfológico del tipo lagunas y zonas endorreicas.

En cuanto al suelo, el Mapa de Estados Erosivos 1987-1994 indica que la cuenca de estudio se localiza, en su mayor parte, sobre un **área con estado erosivo medio-bajo**, con valores medios de 5-25 tn/ha/Año.

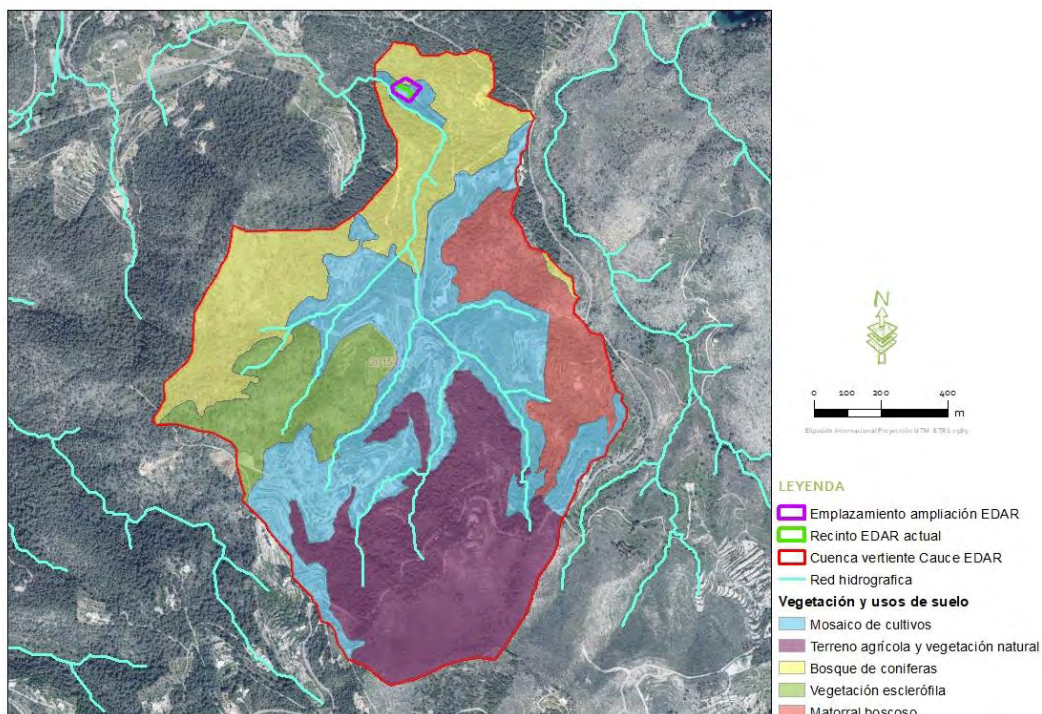
Atendiendo al Mapa edafológico según la clasificación de suelos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los suelos del área de estudio son del tipo Cambisol Cálculo (Bk45-2bc) (FAO6468). Los Cambisoles son suelos con un horizonte cámbico desaturado debajo de un horizonte úmbrico o de uno ócrico, como característica principal. Se trata de suelos minerales condicionados por su edad de formación, donde el tiempo transcurrido no es todavía suficiente para que se hayan desarrollado; suelen desarrollarse sobre diferentes tipos de sustrato muy variables, presentando siempre horizontes diferenciados.



En cuanto a la vegetación presente se puede decir que la mayor parte de la superficie donde se enmarcan la cuenca pertenece a vegetación natural (vegetación esclerófila y bosque de coníferas), así como zonas de mosaico de cultivos o cultivos en los que hay gran presencia de vegetación espontánea. La distribución de formaciones vegetales en la zona es la siguiente:

| FORMACIÓN                               | %  |
|---|----|
| Bosque de coníferas                     | 32 |
| Mosaico de cultivos                     | 27 |
| Terreno agrícola con vegetación natural | 21 |
| Vegetación esclerófila                  | 10 |
| Matorral boscoso                        | 10 |

**Tabla 2.2.a.** Distribución de usos y de formaciones vegetales en el marco de estudio. Fuente: Corine Land Cover



**Figura 2.2.b.** Vegetación y usos del suelo presente en la Cuenca. Fuente: Corine Land Cover y Elaboración Propia.

### 2.3. CÁLCULO DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA.

Para poder realizar el cálculo de los caudales máximos se necesita conocer como dato principal la Precipitación máxima diaria correspondiente a la zona de estudio.

En este caso y dado que en la publicación “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular”, perteneciente a la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento no aparecen datos pertenecientes a las Islas Baleares, el dato de  $P_{max_{24h}}$  se obtiene a partir de una serie de operaciones y tratamiento de datos pluviométricos de la zona de estudio.

Los datos y resultados son obtenidos del *Anejo 6.- Climatología, Hidrología y Drenaje* perteneciente a la publicación “*Acondicionamiento de la C-733 del PK 8-030 al PK 20+890 Ibiza*”, realizada por *El Departament de Política de Mobilitat i Activitats del Consell d'Eivissa*.

Se han empleado dos métodos para obtener las precipitaciones máximas diarias correspondientes a los periodos de retorno estudiados (50, 100 y 500 años):

- Ajuste de una ley de distribución de tipo SQRT-ET<sub>max</sub> a los valores de la serie de registros de precipitaciones máximas diarias recogidos en las estaciones pluviométricas seleccionadas.
- Ajuste de una ley de distribución de tipo Gumbel a los valores de la serie de registros de precipitaciones máximas diarias recogidos en las estaciones pluviométricas seleccionadas.

#### AJUSTE DE LA LEY DE DISTRIBUCIÓN DE TIPO SQRT-ET<sub>max</sub>:

La distribución “SQRT-Exponencial Type Distribution of Maximun” es aplicada por el Centro de Estudios Hidrológicos del CEDEX. La ley de distribución SQRT-ET<sub>max</sub> es una ley con dos parámetros basada exclusivamente en datos locales. Se ajusta por el método de la máxima verosimilitud y presenta una gran estabilidad ante nuevos datos. Su formulación es la siguiente:

$$F(x) = e^{-\lambda \times (1 + \sqrt{\beta \times x})} \times e^{-\sqrt{\beta \times x}}$$

Donde:

$F(x)$  = Probabilidad o frecuencia de ocurrencia de una determinada tormenta.

$x$  = Precipitación máxima para cada periodo de retorno.

$\alpha$  y  $\beta$  = Parámetros de escala y frecuencia, respectivamente. Definen la ley y deben ser ajustados a los datos existentes.

La función logarítmica de máxima verosimilitud  $L$  tiene la siguiente expresión:

$$L = \sum_{i=1}^N \ln f(x_i)$$

$$f(x) = \frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda}} \times h(x) \times F(x)$$

$$h(x) = \frac{\beta}{2} \times e^{-\sqrt{\beta \times x}}$$

Para obtener los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  se deriva la segunda de las expresiones anteriores y se iguala a cero. De esta forma se obtiene:

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^N (\sqrt{\beta \times x_i}) - (2 \times N)}{\sum_{i=1}^N (\beta \times x_i \times e^{-\sqrt{\beta \times x_i}})}$$

Realizando sucesivas sustituciones se llega a:

$$L = \sum_{i=1}^N \ln \left( \frac{\lambda}{1 - e^{-\lambda}} \times \frac{\beta}{2} \times e^{-\sqrt{\beta \times x}} \times e^{-\lambda \times (1 + \sqrt{\beta \times x}) \times e^{-\sqrt{\beta \times x}}} \right)$$

El valor del parámetro de frecuencia  $\beta$  es aquél que maximiza la función de máxima verosimilitud L. Con este valor  $\beta$  se puede obtener el parámetro de escala  $\alpha$ , con lo que la ley queda ajustada a la serie, obteniéndose las precipitaciones asociadas a cada periodo de retorno.

La frecuencia de representación utilizada en la representación gráfica de los datos es la de Hazen:

$$F(x) = \frac{2n - 1}{2N}$$

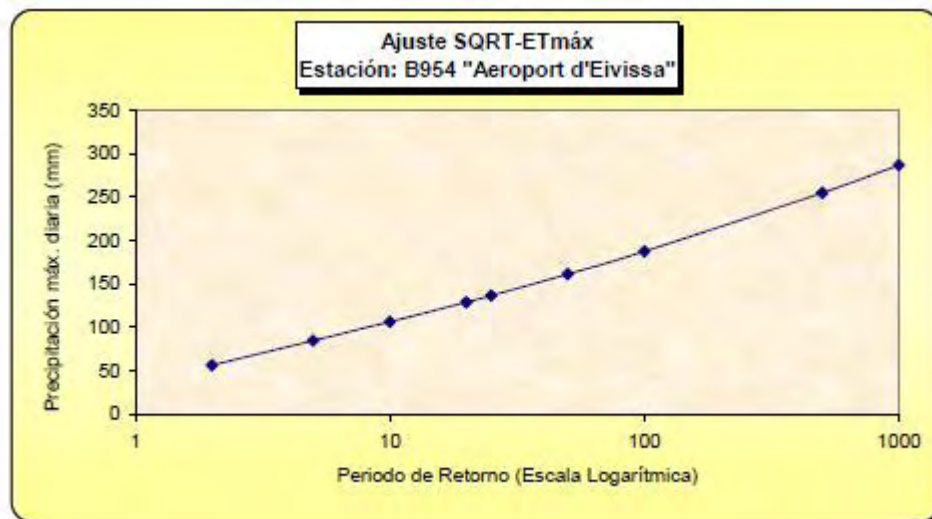
A continuación, se muestran los datos climatológicos para una serie de años obtenidos de la estación meteorológica del aeropuerto de EIVISSA, así como la tabla de ajuste de distribución SQRT como resultado:



| Nº Orden | Año  | Lluvia (mm/24h) | Lluvia (mm/h) | (2n-1)/2N |
|----------|------|-----------------|---------------|-----------|
| 1        | 1960 | 88,4            | 3,68          | 1,14      |
| 2        | 1961 | 40,8            | 1,70          | 3,41      |
| 3        | 1962 | 43,0            | 1,79          | 5,68      |
| 4        | 1963 | 41,8            | 1,74          | 7,95      |
| 5        | 1964 | 60,4            | 2,52          | 10,23     |
| 6        | 1965 | 21,6            | 0,90          | 12,50     |
| 7        | 1966 | 46,0            | 1,92          | 14,77     |
| 8        | 1967 | 92,6            | 3,86          | 17,05     |
| 9        | 1968 | 45,9            | 1,91          | 19,32     |
| 10       | 1969 | 73,7            | 3,07          | 21,59     |
| 11       | 1970 | 72,4            | 3,02          | 23,86     |
| 12       | 1971 | 63,4            | 2,64          | 26,14     |
| 13       | 1972 | 61,8            | 2,58          | 28,41     |
| 14       | 1973 | 92,1            | 3,84          | 30,68     |
| 15       | 1974 | 30,6            | 1,28          | 32,95     |
| 16       | 1975 | 129,4           | 5,39          | 35,23     |
| 17       | 1976 | 27,5            | 1,15          | 37,50     |
| 18       | 1977 | 130,4           | 5,43          | 39,77     |
| 19       | 1978 | 53,7            | 2,24          | 42,05     |
| 20       | 1979 | 77,3            | 3,22          | 44,32     |
| 21       | 1980 | 57,5            | 2,40          | 46,59     |
| 22       | 1981 | 78,0            | 3,25          | 48,86     |
| 23       | 1982 | 85,3            | 3,55          | 51,14     |
| 24       | 1983 | 26,2            | 1,09          | 53,41     |
| 25       | 1984 | 30,0            | 1,25          | 55,68     |
| 26       | 1985 | 73,6            | 3,07          | 57,95     |
| 27       | 1986 | 39,8            | 1,66          | 60,23     |
| 28       | 1987 | 28,5            | 1,19          | 62,50     |
| 29       | 1988 | 22,8            | 0,95          | 64,77     |
| 30       | 1989 | 53,5            | 2,23          | 67,05     |
| 31       | 1990 | 52,6            | 2,19          | 69,32     |
| 32       | 1991 | 74,4            | 3,10          | 71,59     |
| 33       | 1992 | 109,2           | 4,55          | 73,86     |
| 34       | 1993 | 55,9            | 2,33          | 76,14     |
| 35       | 1994 | 53,0            | 2,21          | 78,41     |
| 36       | 1995 | 52,1            | 2,17          | 80,68     |
| 37       | 1996 | 136,6           | 5,69          | 82,95     |
| 38       | 1997 | 54,5            | 2,27          | 85,23     |
| 39       | 1998 | 72,7            | 3,03          | 87,50     |
| 40       | 1999 | 35,5            | 1,48          | 89,77     |
| 41       | 2000 | 62,4            | 2,60          | 92,05     |
| 42       | 2001 | 74,2            | 3,09          | 94,32     |
| 43       | 2002 | 58,1            | 2,42          | 96,59     |
| 44       | 2003 | 82,3            | 3,43          | 98,86     |

|                        |                     |                    |         |
|------------------------|---------------------|--------------------|---------|
| Suma:                  | 2761,50             | 115,06             | 2200,00 |
| Media:                 | 62,76               | 2,62               |         |
| Desviación Típica:     | 791,02              | 0                  |         |
| Parámetros del ajuste: | B=0,592704492387162 | L=32,6530246229413 |         |

Tabla 2.3.1. Resultados ajuste SQRT para obtención de Pmax. Fuente: "Acondicionamiento de la C-733 del PK 8-030 al PK 20+890 Ibiza: Anejo 6. - Climatología, Hidrología y Drenaje"



**Figura 2.3.** Gráfica de ajuste distribución SQRT para obtención de Pmax. Fuente: "Acondicionamiento de la C-733 del PK 8-030 al PK 20+890 Ibiza: Anejo 6.- Climatología, Hidrología y Drenaje"

#### AJUSTE DE UNA LEY DE DISTRIBUCIÓN GUMBEL:

Para obtener un ajuste óptimo se utilizan diferentes métodos, seleccionando el que mejor resultado obtenga.

Un primer ajuste es el método de Ven te Chow, según el cual la precipitación asociada a un periodo de retorno  $P_T$ , puede ponerse de la forma:

$$P_T = \bar{P} + K_T S$$

Donde:

$\bar{P}$  = Media de la serie de precipitaciones diarias máximas.

$S$  = Desviación típica de la serie de precipitaciones máximas diarias.

$K_T$  = Factor de frecuencia cuya expresión es:  $K_T = \frac{y - y_n}{S_n}$

$y$  = Variable reducida función del periodo de retorno  $T$ .

$y_n$   $S_n$  = Media y desviación típica de la variable reducida.

Para los periodos de retorno más usuales, la variable reducida presenta los valores indicados en la tabla siguiente:

| $T$  | $y$   |
|------|-------|
| 2    | 0,367 |
| 5    | 1,500 |
| 10   | 2,250 |
| 25   | 3,199 |
| 50   | 3,902 |
| 100  | 4,600 |
| 500  | 6,214 |
| 1000 | 6,907 |

**Tabla 2.3.2.** Variable reducida asociada a cada periodo de retorno. Fuente: "Acondicionamiento de la C-733 del PK 8-030 al PK 20+890 Ibiza: Anejo 6.- Climatología, Hidrología y Drenaje"

Con vistas a comprobar la bondad del ajuste a la ley de Gumbel por el método de Ven te Chow, se ha utilizado el test de Kolmogorov, que da como resultado la probabilidad de certeza de admitir los valores de la serie como pertenecientes a la distribución ajustada.

El test consiste en:

- Sea  $F_n(x)$  la función de distribución de dicha muestra.
- Sea  $F(x)$  la función de distribución de una ley de probabilidad.

Se hace la hipótesis de que la muestra  $F_n(x)$  responde a la ley e probabilidad  $F(x)$ .

Para admitir o rechazar esta hipótesis, el test de Kolmogorov calcula el valor máximo de la diferencia entre la función de distribución de la muestra y la de la ley de probabilidad.

$$D_n = \max |F_n(x) - F(x)|$$

Se calcula la variable de la distribución de Kolmogorov:  $\sqrt{n}D_n$

Y se determina el valor de la función de distribución de Kolmogorov  $K(z)$ . La probabilidad de certeza es  $1-K(z)$ .

Finalmente le ajuste de la distribución de Gumbel se realiza para los periodos de retorno 50,100 y 500 años, calculando las precipitaciones máximas diarias en 24 horas.

Los resultados de dicho ajuste de Gumbel (media y desviación típica de la serie de datos valores del factor de frecuencia para los distintos periodos de retorno, precipitación máxima diaria asociada a cada periodo de retorno etc.), así como la comprobación de la bondad del mismo mediante la aplicación del test de Kolmogorov, se muestran en las siguientes tablas.

Del análisis de los resultados se comprueba que **el ajuste realizado es válido** para las dos series de datos.

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Número de años    | 44     |
| Media (mm)        | 62,761 |
| Desviación Típica | 27,804 |
| Media V.R.        | 0,546  |
| Desv. Típica V.R. | 1,150  |

| Periodo de retorno $T$ (años) | 2     | 5     | 10     | 25     | 50     | 100    | 500    | 1000   |
|-------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Variable reducida             | 0,367 | 1,500 | 2,250  | 3,199  | 3,902  | 4,600  | 6,214  | 6,907  |
| Precipitación máxima (mm)     | 58,43 | 85,83 | 103,98 | 126,90 | 143,91 | 160,79 | 199,81 | 216,58 |

**Tabla 2.3.3.** Ajuste de los datos pluviométricos: Fuente: Estación Meteorológica del Aeropuerto de Eivissa y "Acondicionamiento de la C-733 del PK 8+030 al PK 20+890 Ibiza: Anejo 6.- Climatología, Hidrología y Drenaje"

| T    | y     |
|------|-------|
| 2    | 0,367 |
| 5    | 1,500 |
| 10   | 2,250 |
| 25   | 3,199 |
| 50   | 3,902 |
| 100  | 4,600 |
| 500  | 6,214 |
| 1000 | 6,907 |

|                |       |
|----------------|-------|
| n              | 44    |
| y <sub>n</sub> | 0,546 |
| S <sub>n</sub> | 1,150 |

| T    | K <sub>T</sub> |
|------|----------------|
| 2    | -0,1557        |
| 5    | 0,8296         |
| 10   | 1,4817         |
| 25   | 2,3070         |
| 50   | 2,9183         |
| 100  | 3,5252         |
| 500  | 4,9287         |
| 1000 | 5,5313         |

| Año  | Precipitación máxima en 24 h (mm) |
|------|-----------------------------------|
| 1960 | 88,4                              |
| 1961 | 40,8                              |
| 1962 | 43,0                              |
| 1963 | 41,8                              |
| 1964 | 60,4                              |
| 1965 | 21,6                              |
| 1966 | 46,0                              |
| 1967 | 92,6                              |
| 1968 | 45,9                              |
| 1969 | 73,7                              |
| 1970 | 72,4                              |
| 1971 | 63,4                              |
| 1972 | 61,8                              |
| 1973 | 92,1                              |
| 1974 | 30,6                              |
| 1975 | 129,4                             |
| 1976 | 27,5                              |
| 1977 | 130,4                             |
| 1978 | 53,7                              |
| 1979 | 77,3                              |
| 1980 | 57,5                              |
| 1981 | 78,0                              |
| 1982 | 85,3                              |
| 1983 | 26,2                              |
| 1984 | 30,0                              |
| 1985 | 73,6                              |
| 1986 | 39,8                              |
| 1987 | 28,5                              |
| 1988 | 22,8                              |
| 1989 | 53,5                              |
| 1990 | 52,6                              |
| 1991 | 74,4                              |
| 1992 | 109,2                             |
| 1993 | 55,9                              |
| 1994 | 53,0                              |
| 1995 | 52,1                              |
| 1996 | 136,6                             |
| 1997 | 54,5                              |
| 1998 | 72,7                              |
| 1999 | 35,5                              |
| 2000 | 62,4                              |
| 2001 | 74,2                              |
| 2002 | 58,1                              |
| 2003 | 82,3                              |

| Nº años | Media de la serie de precipitaciones P | Desviación típica de la serie de precipitaciones S |
|---------|--|--|
| 44      | 62,761                                 | 27,804   |

| Período de retorno T (años) | Precipitación máxima diaria (mm) |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 2                           | 58,43                            |
| 5                           | 85,83                            |
| 10                          | 103,98                           |
| 25                          | 126,90                           |
| 50                          | 143,91                           |
| 100                         | 160,79                           |
| 500                         | 199,81                           |
| 1000                        | 216,58                           |

Tabla 2.3.4. Resultados del Ajuste de distribución de Gumbel: Fuente: "Acondicionamiento de la C-733 del PK 8-030 al PK 20+890 Ibiza: Anejo 6.- Climatología, Hidrología y Drenaje"

| Año  | Precipitación máxima en 24 h (mm) | Precipitaciones ordenadas (mm) | Frecuencia | (X <sub>i</sub> -X <sub>m</sub> )/S | Orden | Variable reducida | (X-X <sub>m</sub> ) <sup>2</sup> | Y=alf(x-u) | Frecuencia | F(x)-F <sub>n</sub> (x) |
|------|-----------------------------------|--------------------------------|------------|-------------------------------------|-------|-------------------|----------------------------------|------------|------------|-------------------------|
| 1960 | 88,4                              | 21,6                           | 0,023      | -1,480                              | 1     | -1,337            | 3,544                            | -1,157     | 0,04       | 0,019                   |
| 1961 | 40,8                              | 22,8                           | 0,045      | -1,437                              | 2     | -1,136            | 2,828                            | -1,107     | 0,05       | 0,003                   |
| 1962 | 43,0                              | 26,2                           | 0,068      | -1,315                              | 3     | -0,996            | 2,378                            | -0,966     | 0,07       | 0,004                   |
| 1963 | 41,8                              | 27,5                           | 0,091      | -1,268                              | 4     | -0,884            | 2,044                            | -0,913     | 0,08       | 0,008                   |
| 1964 | 60,4                              | 28,5                           | 0,114      | -1,232                              | 5     | -0,787            | 1,777                            | -0,871     | 0,09       | 0,022                   |
| 1965 | 21,6                              | 30,0                           | 0,136      | -1,178                              | 6     | -0,701            | 1,553                            | -0,809     | 0,11       | 0,031                   |
| 1966 | 46,0                              | 30,6                           | 0,159      | -1,157                              | 7     | -0,621            | 1,361                            | -0,784     | 0,11       | 0,047                   |
| 1967 | 92,6                              | 35,5                           | 0,182      | -0,980                              | 8     | -0,547            | 1,193                            | -0,582     | 0,17       | 0,015                   |
| 1968 | 45,9                              | 39,8                           | 0,205      | -0,826                              | 9     | -0,476            | 1,044                            | -0,404     | 0,22       | 0,019                   |
| 1969 | 73,7                              | 40,8                           | 0,227      | -0,790                              | 10    | -0,408            | 0,910                            | -0,362     | 0,24       | 0,010                   |
| 1970 | 72,4                              | 41,8                           | 0,250      | -0,734                              | 11    | -0,343            | 0,789                            | -0,321     | 0,25       | 0,002                   |
| 1971 | 63,4                              | 43,0                           | 0,273      | -0,711                              | 12    | -0,279            | 0,680                            | -0,271     | 0,27       | 0,003                   |
| 1972 | 61,8                              | 43,9                           | 0,295      | -0,606                              | 13    | -0,216            | 0,581                            | -0,152     | 0,31       | 0,017                   |
| 1973 | 92,1                              | 46,0                           | 0,318      | -0,603                              | 14    | -0,155            | 0,491                            | -0,147     | 0,31       | 0,004                   |
| 1974 | 30,6                              | 52,1                           | 0,341      | -0,383                              | 15    | -0,094            | 0,409                            | 0,105      | 0,41       | 0,065                   |
| 1975 | 129,4                             | 52,6                           | 0,364      | -0,365                              | 16    | -0,034            | 0,336                            | 0,126      | 0,41       | 0,050                   |
| 1976 | 27,5                              | 53,0                           | 0,386      | -0,351                              | 17    | 0,027             | 0,269                            | 0,142      | 0,42       | 0,034                   |
| 1977 | 130,4                             | 53,5                           | 0,409      | -0,333                              | 18    | 0,087             | 0,210                            | 0,163      | 0,43       | 0,018                   |
| 1978 | 53,7                              | 53,7                           | 0,432      | -0,326                              | 19    | 0,148             | 0,158                            | 0,171      | 0,43       | 0,001                   |
| 1979 | 77,3                              | 54,5                           | 0,455      | -0,297                              | 20    | 0,210             | 0,113                            | 0,204      | 0,44       | 0,012                   |
| 1980 | 57,5                              | 55,9                           | 0,477      | -0,247                              | 21    | 0,272             | 0,075                            | 0,262      | 0,46       | 0,014                   |
| 1981 | 78,0                              | 57,3                           | 0,500      | -0,189                              | 22    | 0,335             | 0,045                            | 0,328      | 0,49       | 0,013                   |
| 1982 | 85,3                              | 58,1                           | 0,523      | -0,168                              | 23    | 0,399             | 0,022                            | 0,353      | 0,50       | 0,027                   |
| 1983 | 26,2                              | 60,4                           | 0,545      | -0,085                              | 24    | 0,464             | 0,007                            | 0,448      | 0,53       | 0,018                   |
| 1984 | 30,0                              | 61,8                           | 0,568      | -0,035                              | 25    | 0,531             | 0,000                            | 0,506      | 0,55       | 0,021                   |
| 1985 | 73,6                              | 62,4                           | 0,591      | -0,013                              | 26    | 0,600             | 0,003                            | 0,531      | 0,56       | 0,036                   |
| 1986 | 39,8                              | 63,4                           | 0,614      | 0,023                               | 27    | 0,672             | 0,016                            | 0,572      | 0,57       | 0,045                   |
| 1987 | 28,5                              | 72,4                           | 0,636      | 0,347                               | 28    | 0,746             | 0,040                            | 0,644      | 0,68       | 0,041                   |
| 1988 | 22,8                              | 72,7                           | 0,659      | 0,357                               | 29    | 0,822             | 0,077                            | 0,957      | 0,68       | 0,022                   |
| 1989 | 53,5                              | 73,6                           | 0,682      | 0,390                               | 30    | 0,903             | 0,127                            | 0,994      | 0,69       | 0,009                   |
| 1990 | 52,6                              | 73,7                           | 0,705      | 0,393                               | 31    | 0,987             | 0,195                            | 0,998      | 0,69       | 0,013                   |
| 1991 | 74,4                              | 74,2                           | 0,727      | 0,411                               | 32    | 1,076             | 0,281                            | 1,019      | 0,70       | 0,030                   |
| 1992 | 109,2                             | 74,4                           | 0,750      | 0,419                               | 33    | 1,171             | 0,390                            | 1,027      | 0,70       | 0,051                   |
| 1993 | 55,9                              | 77,3                           | 0,773      | 0,523                               | 34    | 1,272             | 0,527                            | 1,147      | 0,73       | 0,045                   |
| 1994 | 53,0                              | 78,0                           | 0,795      | 0,548                               | 35    | 1,381             | 0,698                            | 1,176      | 0,73       | 0,061                   |
| 1995 | 52,1                              | 82,3                           | 0,818      | 0,703                               | 36    | 1,500             | 0,910                            | 1,354      | 0,77       | 0,046                   |
| 1996 | 136,6                             | 83,3                           | 0,841      | 0,811                               | 37    | 1,631             | 1,178                            | 1,478      | 0,80       | 0,045                   |
| 1997 | 54,5                              | 88,4                           | 0,864      | 0,922                               | 38    | 1,777             | 1,517                            | 1,606      | 0,82       | 0,045                   |
| 1998 | 72,7                              | 92,1                           | 0,886      | 1,055                               | 39    | 1,944             | 1,956                            | 1,759      | 0,84       | 0,045                   |
| 1999 | 35,5                              | 92,6                           | 0,909      | 1,073                               | 40    | 2,139             | 2,538                            | 1,780      | 0,84       | 0,064                   |
| 2000 | 62,4                              | 109,2                          | 0,932      | 1,670                               | 41    | 2,374             | 3,343                            | 2,466      | 0,92       | 0,013                   |
| 2001 | 74,2                              | 129,4                          | 0,955      | 2,397                               | 42    | 2,674             | 4,528                            | 3,302      | 0,96       | 0,009                   |
| 2002 | 58,1                              | 130,4                          | 0,977      | 2,433                               | 43    | 3,091             | 6,477                            | 3,343      | 0,97       | 0,012                   |
| 2003 | 82,3                              | 136,6                          | 1,000      | 2,656                               | 44    | 3,795             | 10,560                           | 3,600      | 0,97       | 0,027                   |

|              |       |
|--------------|-------|
| Media        | 0,546 |
| Desv. Típica | 1,150 |

|       |
|-------|
| 0,065 |
|-------|

Al nivel de confianza del 5% corresponde el valor de 1,36

(Dn<sup>0.5</sup>) =

0,434 < 1,36

ACEPTABLE

Tabla 2.3.5. Resultados del Test de Kolmogorov: Fuente: "Acondicionamiento de la C-733 del PK 8-030 al PK 20+890 Ibiza: Anejo 6.- Climatología, Hidrología y Drenaje"

### RESULTADOS FINALES PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA:

Tomando como referencia los valores calculados, en el presente punto se realiza un contraste de los resultados obtenidos empleando los citados métodos. Para ello, en la estación seleccionada, se ha comparado el valor deducido por ambos métodos estadísticos (ajuste de Gumbel y de tipo SQRT). Dicho estudio comparativo se adjunta a continuación en forma de tablas.

A la vista de los resultados, se puede decir que, en general, la ley de distribución de Gumbel ofrece valores mayores que el ajuste de una distribución de tipo SQRT para periodos de retorno bajos, mientras que la distribución de tipo SQRT ofrece valores mayores que el otro método para valores de retorno altos.

De acuerdo con el análisis realizado, se ha decidido elegir, para cada estación y periodo de retorno, la precipitación máxima más desfavorable de entre los dos métodos mencionados, de modo que el valor seleccionado sea el más conservador y siempre se esté del lado de la seguridad.

Los valores de precipitación máxima diaria adoptados para el cálculo según los criterios expuestos y necesarios para el análisis hidráulico y de inundación son los siguientes:

| ESTACIÓN B954: "AEROPORT D'EIVISSA" |  |        |  |
|-------------------------------------|--|--------|--|
| Periodo de Retorno<br>T (años)      | Precipitación máxima diaria $P_d$ (mm) |        | Precipitación máxima<br>diaria adoptada $P_d$ (mm) |
|                                     | SQRT-ET <sub>máx</sub>                 | Gumbel |  |
| 50                                  | 160,85                                 | 143,91 | 160,85   |
| 100                                 | 187,12                                 | 160,79 | 187,12   |
| 500                                 | 254,69                                 | 199,81 | 254,69   |

**Tabla 2.3.6.** Resultados finales de  $P_{\max}$ : Fuente: "Acondicionamiento de la C-733 del PK 8+030 al PK 20+890 Ibiza: Anejo 6.- Climatología, Hidrología y Drenaje" y Elaboración Propia.

## 2.4. CÁLCULO DE CAUDALES DE AVENIDA.

Para llevar a cabo el estudio hidrológico, y los cálculos necesarios, se sigue a continuación el método racional recomendado para cuencas pequeñas, analizando cada una de las cuencas de estudio para el periodo de retorno considerado.

a) Tiempo de concentración de cada cuenca ( $T_c$ )

$$T_c = 0,3 \left( \frac{L}{\left( J^{1/4} \right)} \right)^{0,76}$$

$T_c$  = Tiempo de Concentración (horas)

$L$  = Longitud del cauce (Km)

$J$  = Pendiente media (m/m)

b) Intensidad precipitación para el Tiempo de Concentración ( $I_t$ )

$$I_t = I_d \left( \frac{I_i}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

$I_t$  = Intensidad media diaria (mm/hora)

$I_i$  = Intensidad media en la hora más lluviosa del día (mm/hora)

$T$  = Periodo de tiempo en el que se evalúa la intensidad (horas)

$I_t$  = Intensidad media del periodo  $t$  (mm/hora)

c) Coeficiente de escorrentía ( $C$ )

$$C = \frac{\left( \left( \frac{P_d}{P_o} \right) - 1 \right) \left( \left( \frac{P_d}{P_o} \right) + 23 \right)}{\left( \left( \frac{P_d}{P_o} \right) + 1 \right)^2}$$

$C$  = Coeficiente de Escorrentía

$P_d$  = Precipitación diaria (mm)

$P_o$  = Umbral de escorrentía (mm)

d) Caudal de cada Cuenca de Vertiente ( $m^3/s$ )

$$Q = C * I * S$$

$Q$  = Caudal de la Cuenca de Vertiente ( $m^3/s$ )

$I$  = Intensidad media del periodo  $t$  (mm/hora)

$S$  = Superficie de la Cuenca de Vertiente ( $Km^2$ )



El resultado para cada una de las cuencas, y para cada uno de los periodos de estudio es el siguiente:

|                                       | T= 500 años  | T= 100 años | T= 50 años  |
|---------------------------------------|--------------|-------------|-------------|
| <b>Cuenca Torrente EDAR Portinatx</b> |              |             |             |
| <b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>    | 1,49         | 1,49        | 1,49        |
| <b>Longitud (Km)</b>                  | 5,69         | 5,69        | 5,69        |
| <b>Cota Máx (m)</b>                   | 336,85       | 336,85      | 336,85      |
| <b>Cota Mín (m)</b>                   | 14,15        | 14,15       | 14,15       |
| <b>Pendiente</b>                      | 0,057        | 0,057       | 0,057       |
| <b>Pmáx (mm/24h)</b>                  | 254,79       | 187,12      | 160,85      |
| <b>Po (mm)</b>                        | 47,00        | 47,00       | 47,00       |
| <b>Tc (h)</b>                         | 1,94         | 1,94        | 1,94        |
| <b>Id (mm/h)</b>                      | 10,62        | 7,80        | 6,70        |
| <b>It (mm/h)</b>                      | 74,17        | 54,47       | 46,82       |
| <b>Pd/Po</b>                          | 5,42         | 3,98        | 3,42        |
| <b>C</b>                              | 0.47         | 0.36        | 0.31        |
| <b>Q (m<sup>3</sup>/seg)</b>          | <b>17,17</b> | <b>9,70</b> | <b>7,16</b> |

Tabla 2.2.a. Datos de entrada y resultados del cálculo del Caudal para cada la cuenca de estudio y para cada periodo de retorno considerado. Fuente: Ideas Medioambientales.

### 3. ANÁLISIS HIDRÁULICO

#### 3.1. METODOLOGÍA.

Para la determinación hidráulica de los cauces de estudio a su paso por la EDAR se realiza una simulación mediante el software HEC-RAS. El software HEC- RAS (Hydrologic Engineering Center-River Análisis System), del Hydrologic Engineering Center del U.S. Corps of Engineers. El modelo HEC-RAS es un conjunto integrado de programas diseñado para realizar cálculos hidráulicos unidimensionales en régimen permanente y variable para redes de canales abiertos. Se ha empleado también el software HEC-GeoRAS, para implementar los datos a través de un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.2., en este caso)

Se opta por el criterio de máxima seguridad, optándose por los mayores valores de caudal obtenidos anteriormente.

Para el desarrollo de la simulación hidráulica se introducen en el modelo diferentes secciones transversales del ámbito de estudio, obtenidas a partir del Modelo Digital del Terreno perteneciente al Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), que se ha obtenido por interpolación a partir de la clase terreno de vuelos LIDAR, con resolución de 25 a 50 cm/píxel, revisada e interpolada con líneas de ruptura donde fuera viable. Este Modelo Digital de Elevaciones posee una resolución de 25 a 50 cm/píxel, lo que es suficiente detalle para el trabajo que desarrollamos y nos permite obtener unos perfiles y un análisis con gran detalle.

#### 3.2. HIPÓTESIS ADOPTADA.

El régimen de flujo considerado ha sido el estacionario, con lo que se asume la simplificación en que se supone que no existe variación del calado o la velocidad con el tiempo. Se asume un flujo gradualmente variado, con distribución isostática de presiones con flujo unidimensional, pendientes pequeñas y cauces no erosionables.

#### 3.3. PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DEL CAUCE

Para la aplicación de la simulación hidráulica es necesario establecer una serie de parámetros que definen las características de los cauces. El modelo hidráulico del programa HEC-RAS ha precisado de los siguientes datos:

⇒ Esquema fluvial y geometría de las secciones representativas de cada tramo a modelizar.

Definiéndose en cada una de ellas los siguientes datos:

- El límite entre el lecho y los márgenes.
- Valores de rugosidad en forma de Número de Manning (n)
- Distancia entre secciones

Los tramos de estudio se han modelizado en una serie en secciones transversales –diferentes según el tramo- y de longitud variable en función de diversos factores y no superando los 50 m de anchura. El número de secciones ha dependido de la regularidad del cauce, de modo que el modelo contemple todos los cambios de geometría detectados. Para este caso se han considerado suficientes secciones, generando el modelo otras adicionales para un mejor estudio del flujo.

El valor de la rugosidad n de Manning en cauce y márgenes se ha estimado en función del material y vegetación que componen el lecho y la zona inundable, que en este caso ha sido casi en la mayoría de los casos terrenos de vegetación natural (asimilable a bosque de frondosas y bosque de coníferas) incluidos el propio cauces cauce en algunas zonas ha sido invadido por vegetación.

⇒ Caudales de cálculo para cada hipótesis de cálculo: en este caso se ha especificado, y dada la longitud del tramo de estudio, un único caudal al comienzo de los tramos del sistema, aunque podrían definirse varias localizaciones en las que dicho dato se modifique.

Como datos numéricos de partida, tal y como se ha mencionado, se han empleado distintos caudales para los diferentes periodos de retorno, siendo el escenario más desfavorable para cada una de las cuencas, el caudal punta en  $m^3/s$  para un periodo de retorno de 500 años.

## 4. RESULTADOS

A continuación, se muestran las salidas gráficas de las simulaciones planteadas en el programa HEC-RAS, mostrándose en primer lugar la ubicación de los perfiles transversales, la sección longitudinal del tramo de estudio, las secciones analizadas para cada tramo con los niveles de inundación alcanzados para los periodos de retorno evaluados ( $T=50$ , 100 y 500 años respectivamente) y finalmente el modelo tridimensional. Igualmente se adjuntan en anexos los resultados numéricos del programa para la simulación hidráulica del tramo analizado y en la cartografía adjunta se han representado los cauces sobre la actividad evaluada, representando la zona de policía, zona de flujo preferente ( $T=100$  años) y la zona inundable con probabilidad baja o excepcional ( $T=500$  años)

### 4.1. CAUCE O TORRENTE A ESTUDIAR:

El Cauce a estudiar (Torrente EDAR Portinatx), está formado por un tramo principal y varios afluentes, de los cuales se estudiará la parte final del Tramo principal, al ser la zona cercana a la EDAR y el punto de desagüe de la cuenca vertiente.

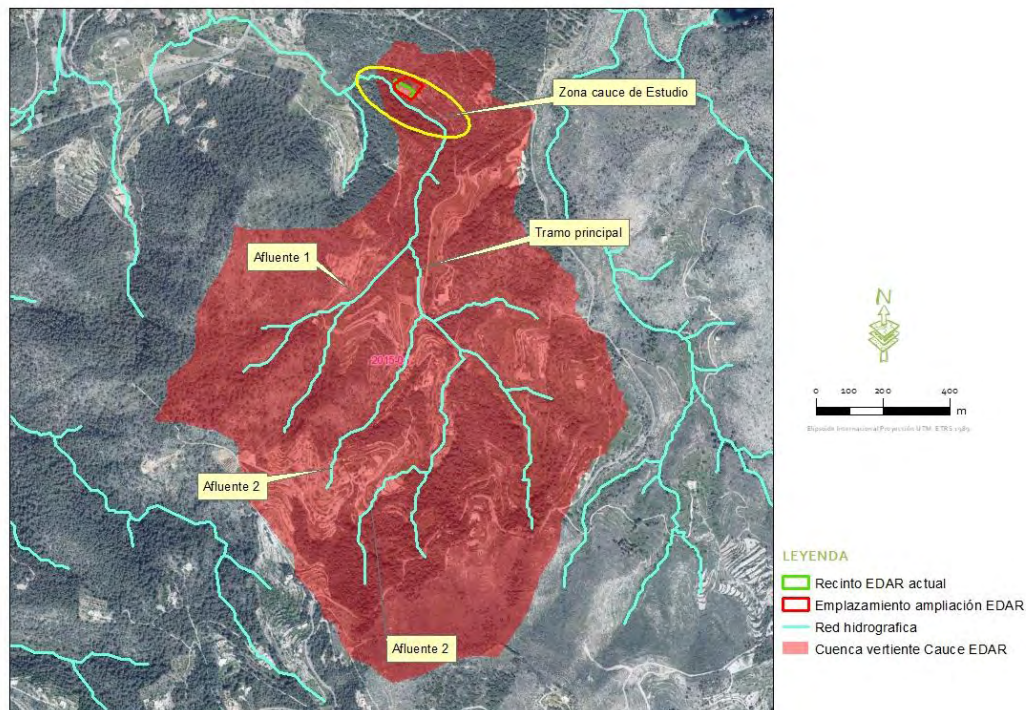


Figura 4.2.1. Detalle Torrente EDAR Portinatx, sus afluentes y tramo de estudio. Fuente: Elaboración Propia.

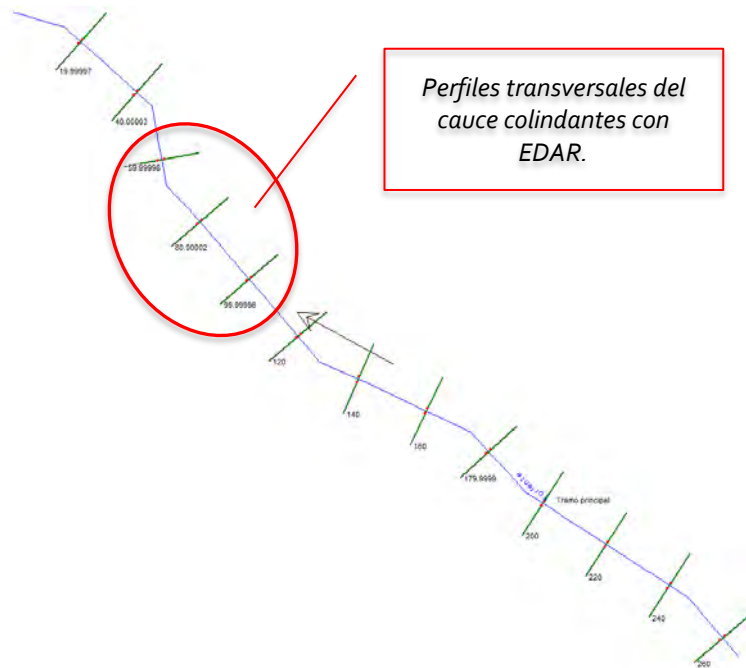
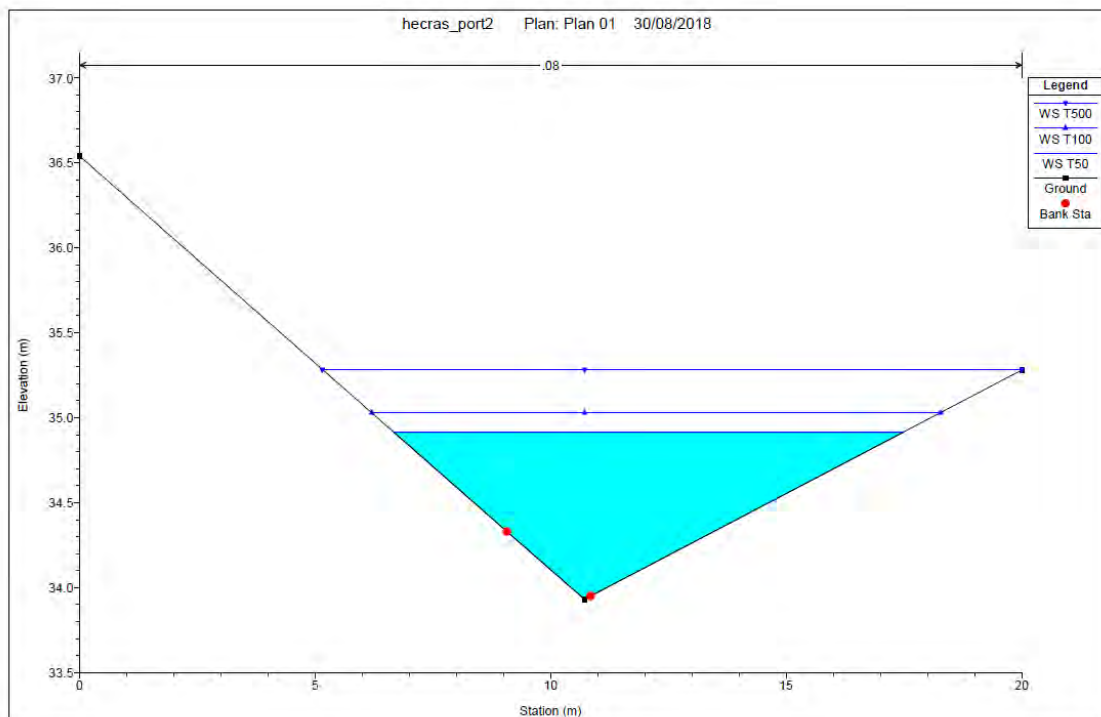
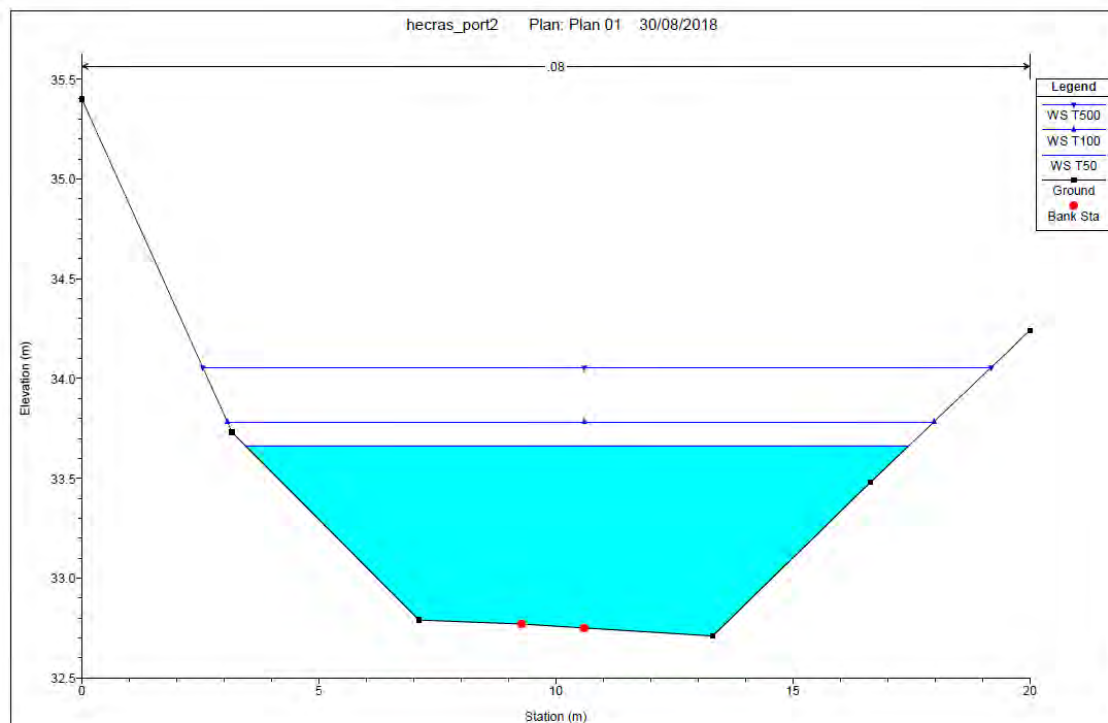
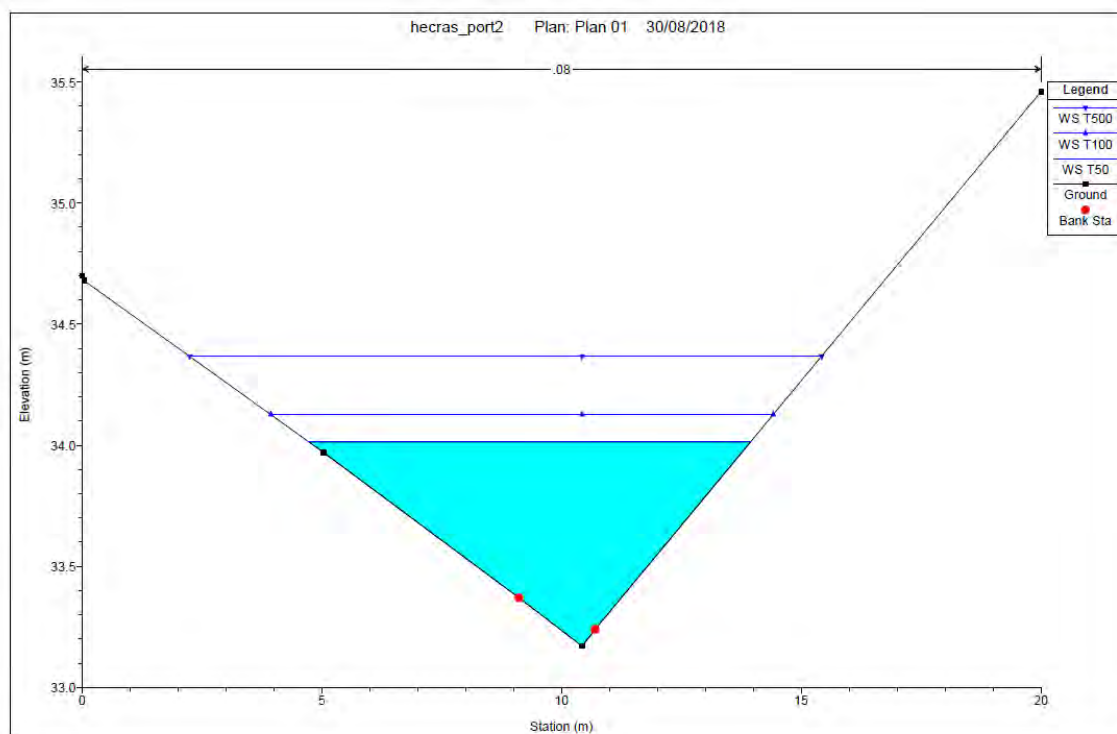


Figura 4.1.1.a. Secciones de estudio en Cauce de la EDAR de Portinatx. Fuente: Ideas Medioambientales.

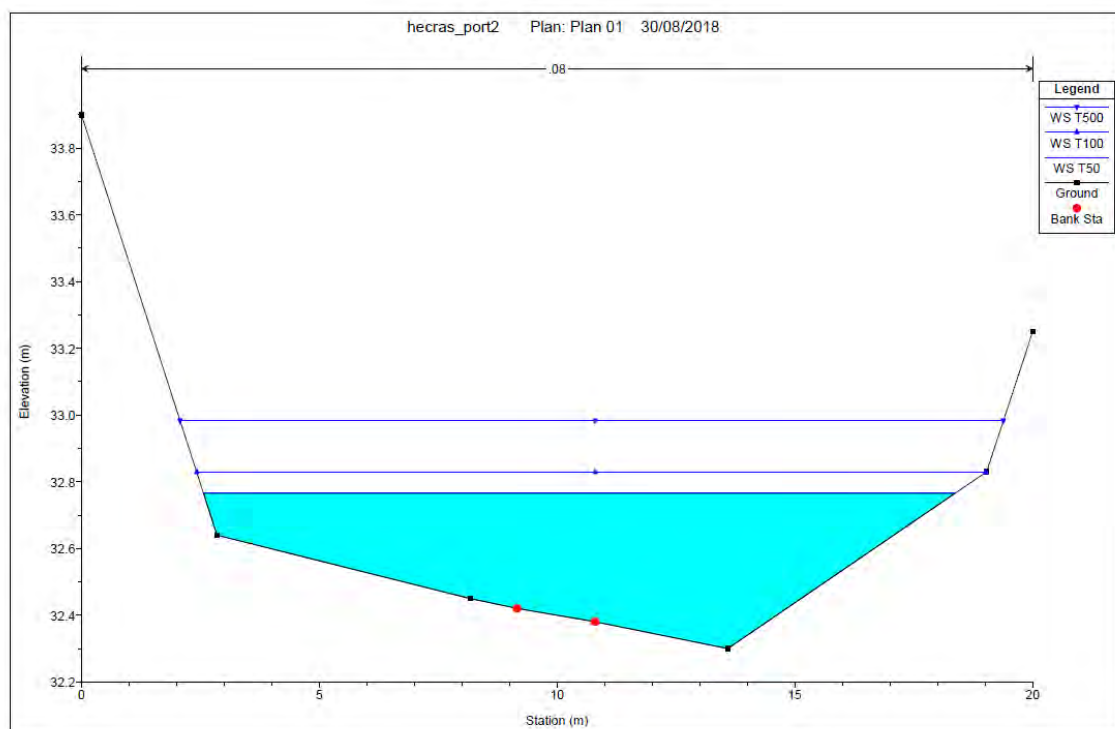
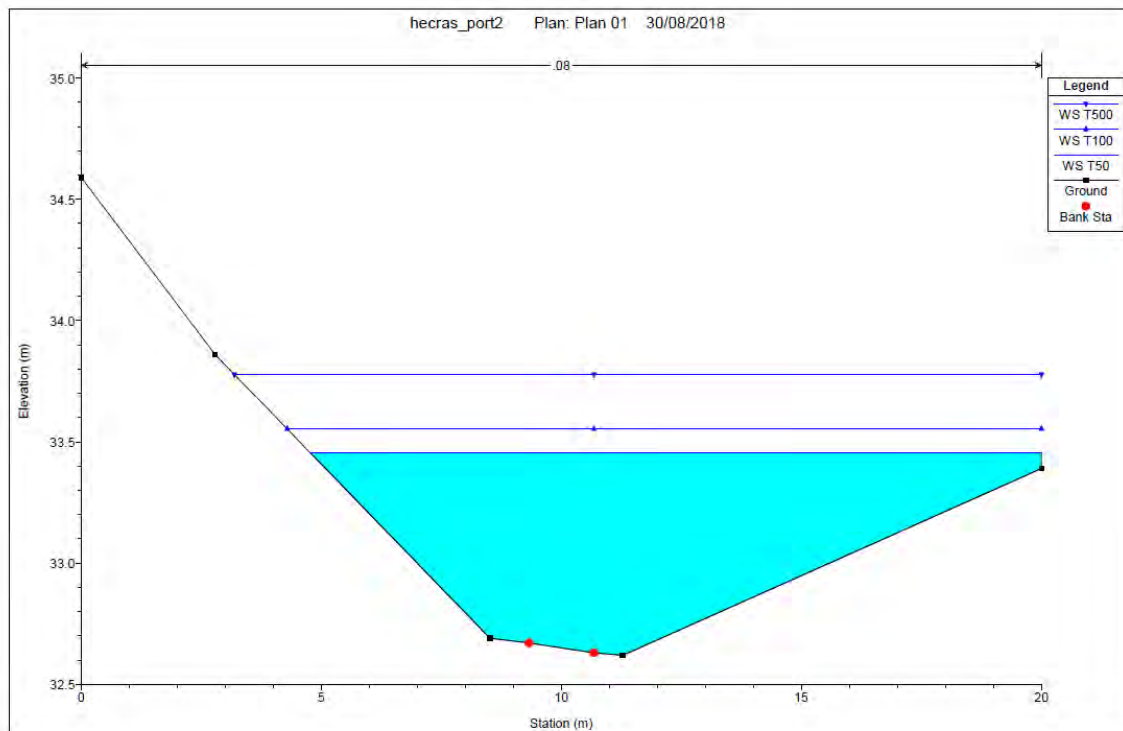
#### SITUACIÓN ANTES DE LA AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.R.

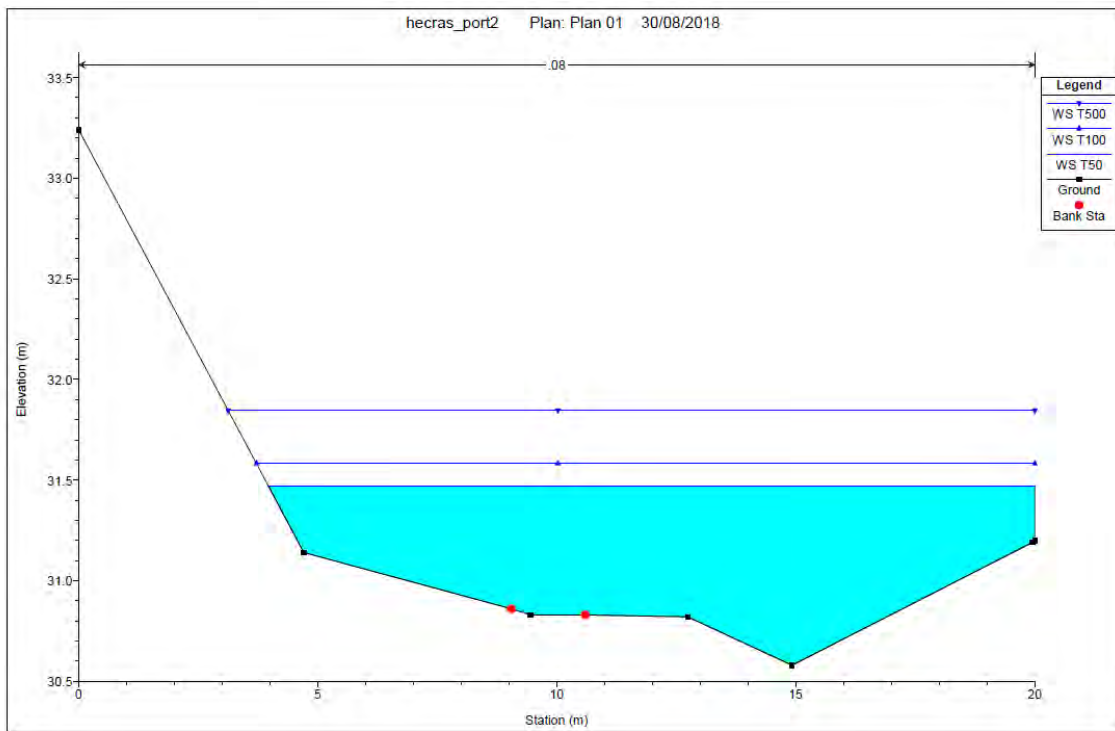
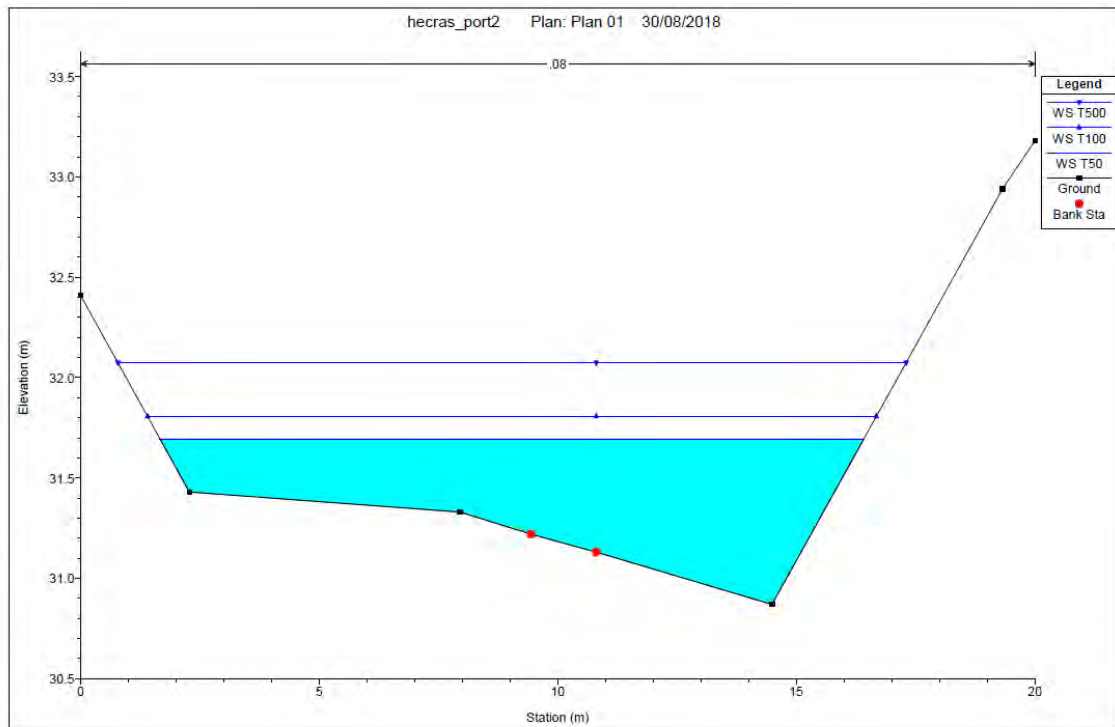
A continuación, se muestran los perfiles transversales del cauce estudiado, según el modelo digital de elevaciones del terreno, los perfiles están ordenados según la figura 4.1.1.a de aguas arriba a aguas abajo. Los perfiles se han obtenido por simulación con HEC-RAS.

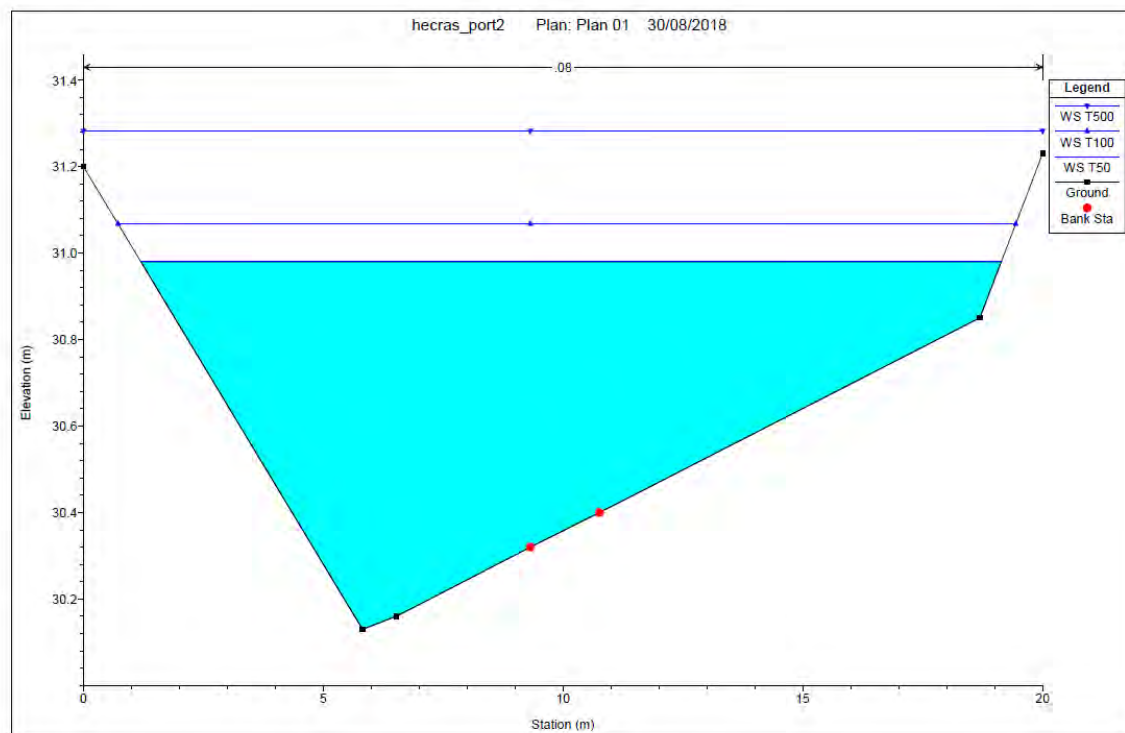
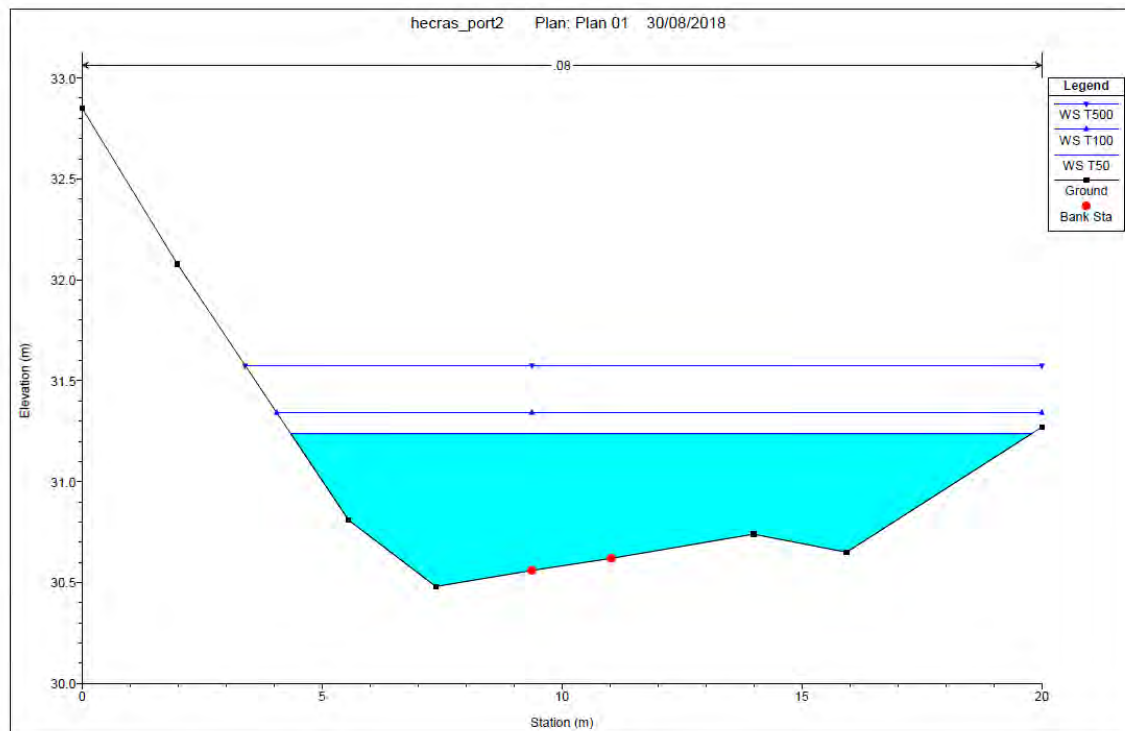


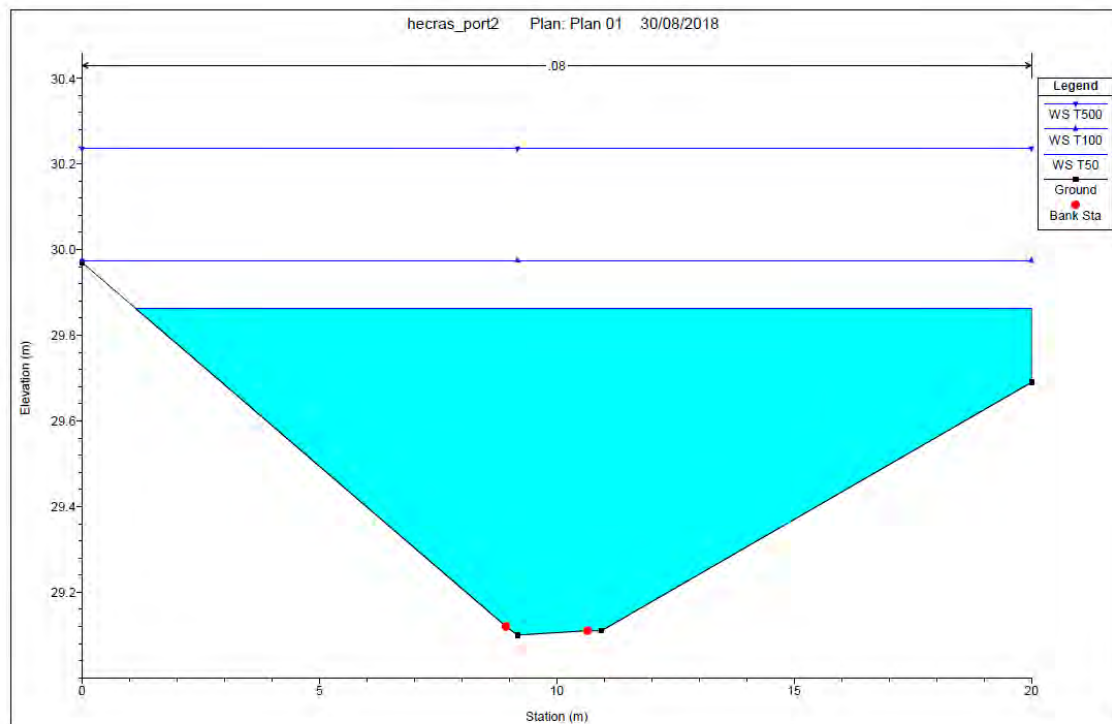
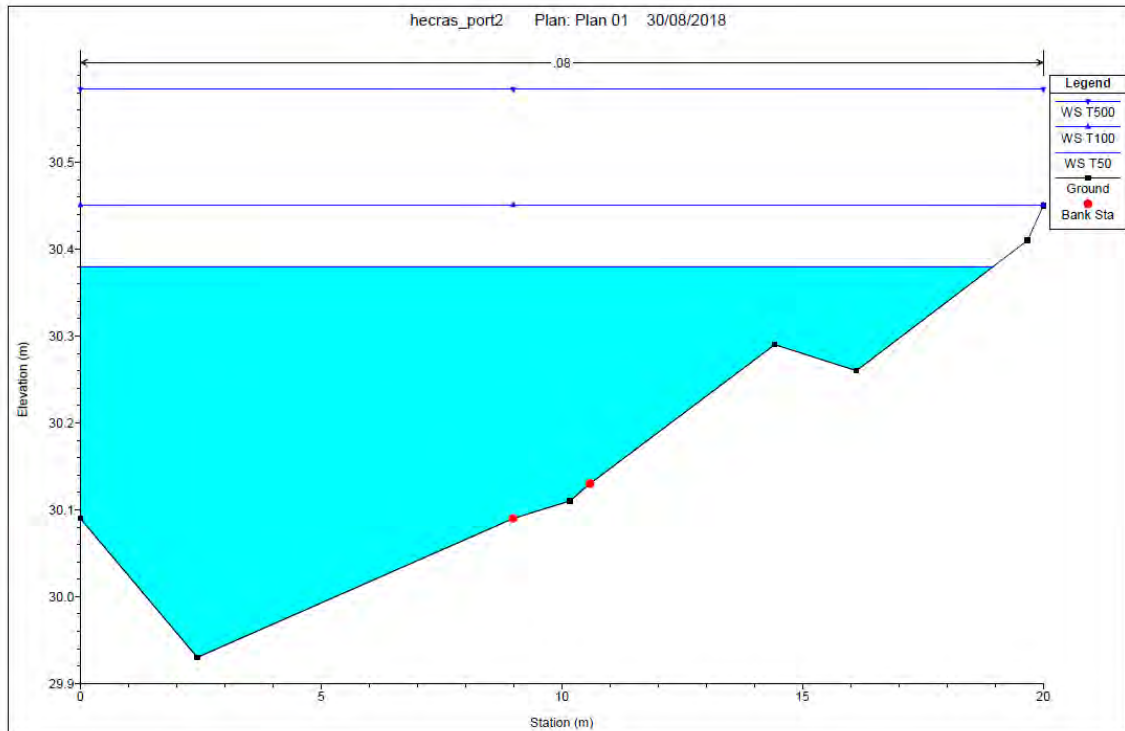


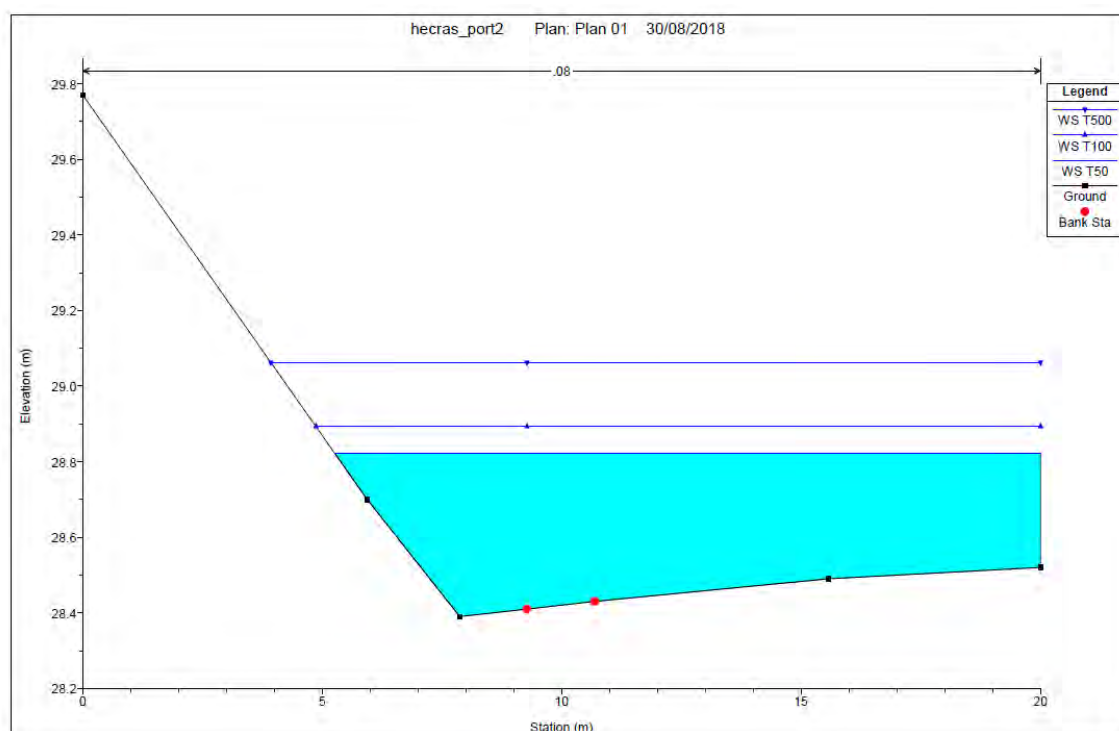
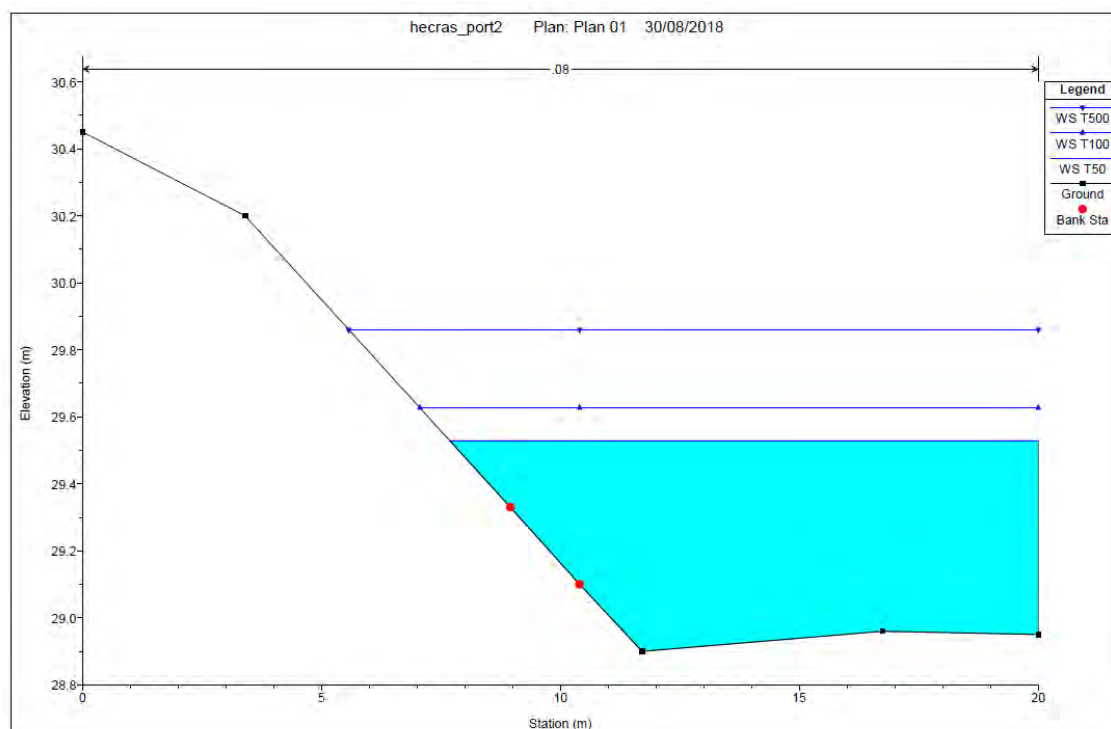








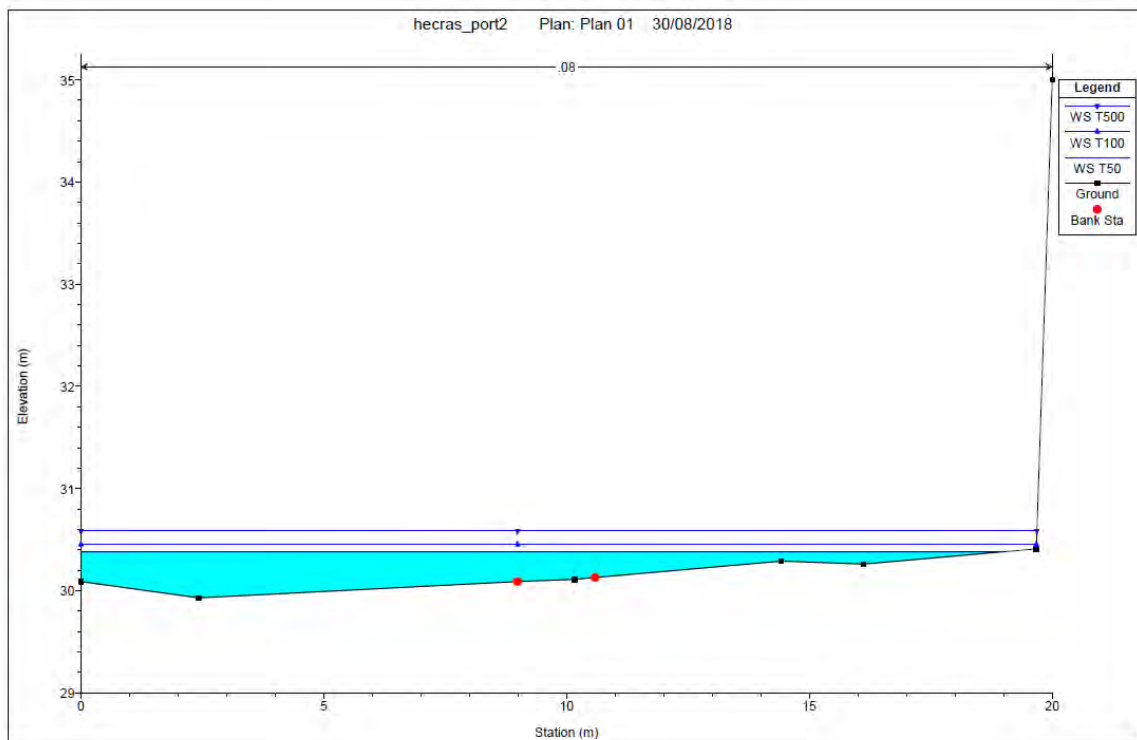
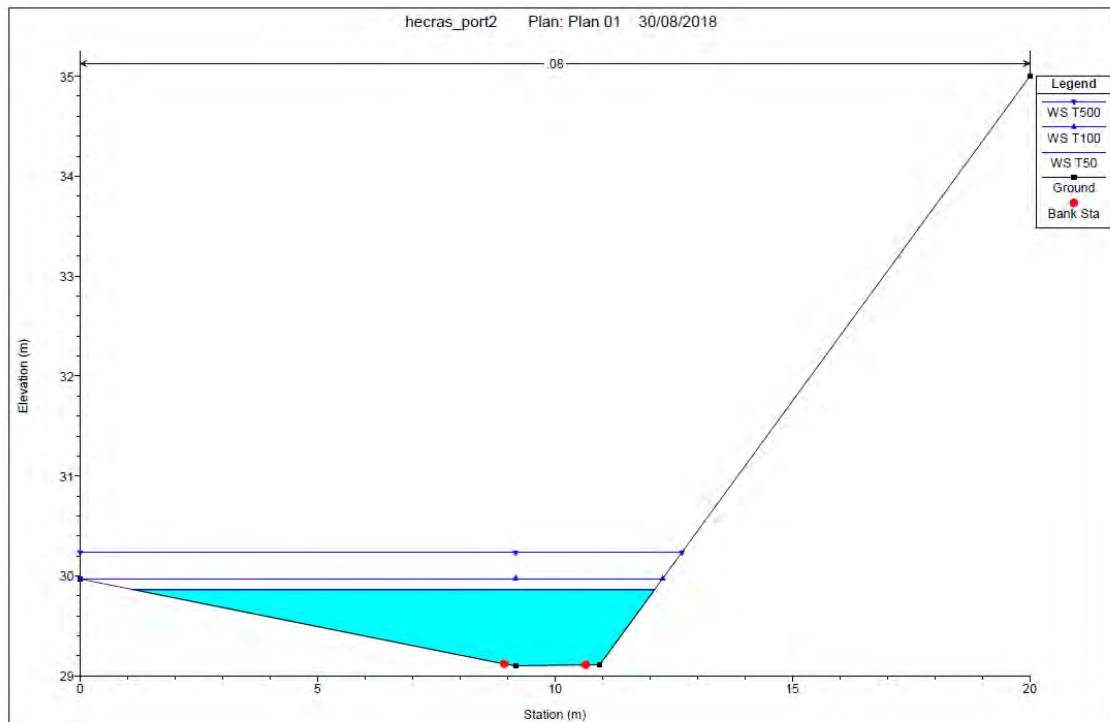




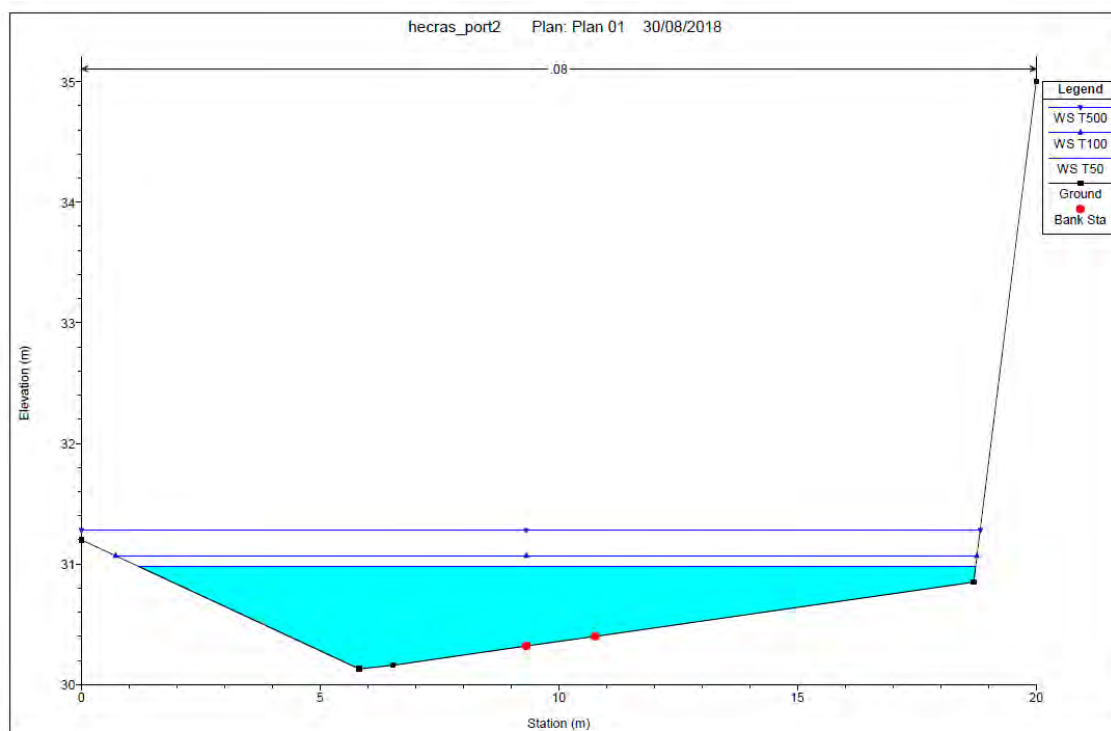
**Figuras 4.1.1.b.** Secciones transversales del Cauce de la EDAR Portinatx. Versión: Antes de la Ampliación de la E.D.A.R  
Fuente: Ideas Medioambientales.

## SITUACIÓN DESPUÉS DE LA AMPLIACIÓN DE LA E.D.A.R.

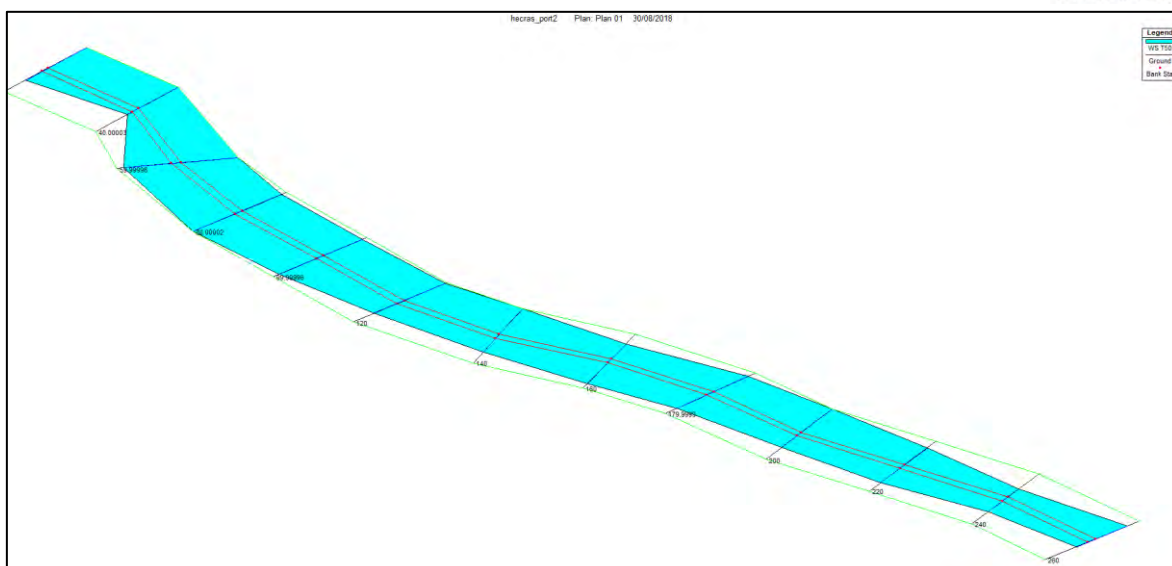
A continuación, se muestran los 3 perfiles transversales del cauce estudiado que limitan con la ampliación de la E.D.A.R y cuya cota del talud sería de 35 metros de altura. Podemos ver que al elevar esta cota no se produciría afección a la E.D.A.R. por parte de posibles avenidas extraordinarias.



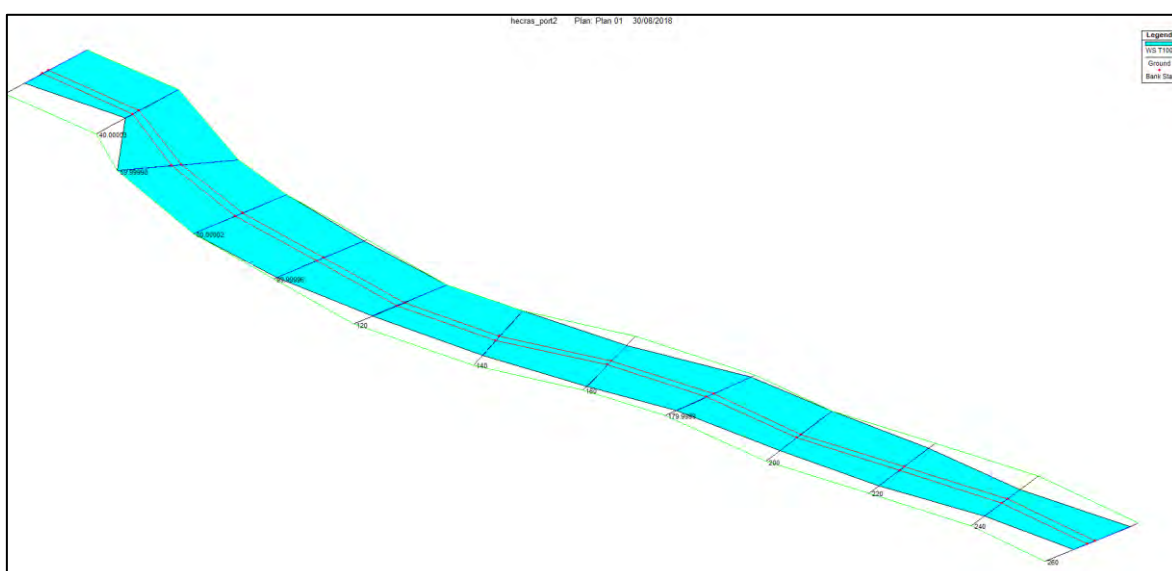




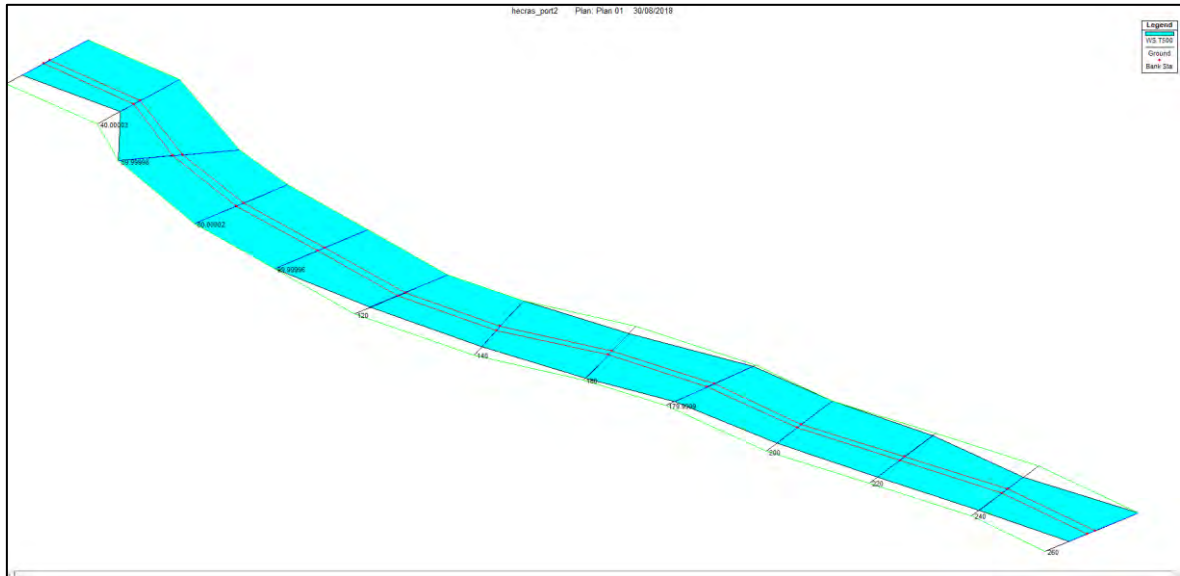
**Figuras 4.1.1.c.** Secciones transversales del Cauce de la EDAR Portinatx. Versión: Después de Ampliación de la E.D.A.R  
Fuente: Ideas Medioambientales.



**Figura 4.1.1.c.** Esquema tridimensional del cauce 1, Tramo principal y su flujo para un  $T=50$  años (en azul). Fuente: Ideas Medioambientales.



**Figura 4.1.1.d.** Esquema tridimensional del cauce 1, Tramo principal y su flujo para un  $T=100$  años (en azul). Fuente: Ideas Medioambientales.



**Figura 4.1.1.e.** Esquema tridimensional del cauce 1, Tramo principal y su flujo para un  $T=500$  años (en azul). Fuente: Ideas Medioambientales.

## 4.2. CONCLUSIONES

A la vista de los resultados anteriores las conclusiones para las avenidas simuladas en el cauce evaluado son las siguientes.

En el cauce estudiado, la lámina de agua desborda los límites marcados como orillas para este cauce. La lámina de agua que forma estas inundaciones nunca supera los 40 metros de anchura, por lo que las zonas que son susceptibles de ser inundadas tras una gran avenida se encuentran siempre dentro de la Zona de Policía (100 metros a cada lado del cauce), la cual es una zona en la que se limitan los usos por parte de la Dirección General de Recursos Hídricos de la Conselleria de Medio Ambiente, Agricultura y Pesca del Govern Illes Balears.

Sin embargo, y dado a la cercanía de la EDAR a este cauce, los resultados obtenidos para los periodos de Retorno de 50, 100 y 500 años indican que existe posibilidad de inundación en la parte suroeste del emplazamiento de ampliación de la EDAR. Además, la zona inundable para el periodo de retorno más desfavorable ( $T=500$  años) se encuentra prácticamente lindando con la EDAR existente, algo que también es necesario tener en cuenta.

Existen zonas en que los cauces pueden estar algo indefinidos, esto puede ser debido a que se encuentran en una zona con vegetación natural y sin un cauce muy definido.

Cabe destacar que la altura de la plataforma de la E.D.A.R es de 35 metros, encontrándose el cauce o zona de posible inundación siempre por debajo de esta cota (sobre todo en el tramo que afecta a la EDAR), por tanto, se recomienda actuar en el talud de la parte suroeste de la EDAR, que es donde es probable la afección.

Para evitar daños a las nuevas instalaciones existe la posibilidad de construcción de infraestructuras de contención de aguas (muro de gaviones o mampostería, diques o mantenimiento de buen estado de la vegetación para retener agua etc.)




La finalidad de estas acciones es reforzar la el talud de la nueva EDAR, elevar la cota y proteger el talud de la zona limítrofe de la Depuradora al cauce, o retener el agua (vegetación), para evitar su inundación durante avenidas extraordinarias.

## 5. FECHA Y FIRMA

FIRMADO EN ALBACETE SEPTIEMBRE 2018



## REDACCIÓN

| REDACTADO   | REVISADO   | APROBADO  |
|---|--|---|
| Joaquín Ortega Cifuentes<br><i>Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.</i> | Juan Manuel Roldán Arroyo<br><i>Coordinador de Obras, Urbanismo, Impacto ambiental y Consultoría</i> | Luis Alfonso Monteagudo Martínez<br><i>Responsable de Calidad y M.A.</i>            |
|        |                    |  |

| Nº REV. | FECHA      | CONTENIDO REVISIÓN   |
|---------|------------|--|
| 00      | 14-09-2018 | Estudio Hidrológico – Inundación de un cauce en la E.D.A.R. de Portinatx, situado en Sant Joan de Labritja (EIVISSA, ILLES BALEARS). |
|         |            |  |



IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. está inscrita en el REA y sus técnicos han cumplido en todo momento con la reglamentación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales y señalizaciones de seguridad aplicables, llevando los EPIS necesarios de acuerdo al trabajo a realizar y respetando las indicaciones del coordinador de seguridad y salud de la obra así como las prescripciones del plan de seguridad y salud en cuanto al trabajo a desempeñar dentro de la obra.

IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL. se encuentra certificada en calidad y gestión medioambiental según normas UNE ISO 9001/14001 por Applus. En virtud de lo establecido en la ley orgánica 15/1999 Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal, el promotor cuyos datos figuran en el presente documento consiente a IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL., el tratamiento de sus datos personales, así como la autorización a la comunicación con aquellas entidades respecto de las cuales IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL tuviera concertado contrato de prestación y promoción de servicios. Los datos se incluirán en un fichero automatizado de IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL que dispone de las medidas de seguridad necesarias para su confidencialidad y que el promotor podrá ejercitar conforme a la ley sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiendo un escrito a IDEAS MEDIOAMBIENTALES SL C/ Iris nº 9 Bajo 02005 Albacete.ref.datos.

Por todo lo anterior IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL., se compromete a guardar absoluta confidencialidad sobre la información que maneje relativa a los trabajos realizados. Para la impresión de este documento IDEAS MEDIOAMBIENTALES, SL ha utilizado papel procedente de MADERA JUSTA, con Certificación FSC y se ha adquirido como un producto desarrollado bajo COMERCIO JUSTO, a través de la asociación copade.org.



Iris 29, 02005 Albacete ☎ 967 610710 f 967 610 714 ✉ ideas@ideasmedioambientales.com

## 6. ANEJO FOTOGRÁFICO



**Fotografía 1.** Sistema de lagunaje de las infraestructuras de depuración actualmente existentes en el ámbito de proyecto.



**Fotografía 2.** Taludes existentes en el ámbito de proyecto para acondicionamiento de las infraestructuras actuales de depuración. En la imagen también pueden observarse la composición y estructura de la vegetación existente.





**Fotografía 3.** Cauce cercano a EDAR y vegetación presente en la zona.



## **7. ANEJO CARTOGRÁFICO**

### **PLANO 01. STUACIÓN.**

Escala 1:10.000. Formato papel A3.

### **PLANO 02. CATASTRAL SOBRE ORTOFOTO**

Escala 1:2.000. Formato papel A3.

### **PLANO 03. RESULTADOS ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INUNDACIÓN.**

Escala 1:1.000. Formato papel A3.

### **PLANO 04. RESULTADOS ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INUNDACIÓN. Tr=50 años.**

Escala 1:1.000. Formato papel A3.

### **PLANO 05. RESULTADOS ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INUNDACIÓN. Tr=100 años.**

Escala 1:1.000. Formato papel A3.

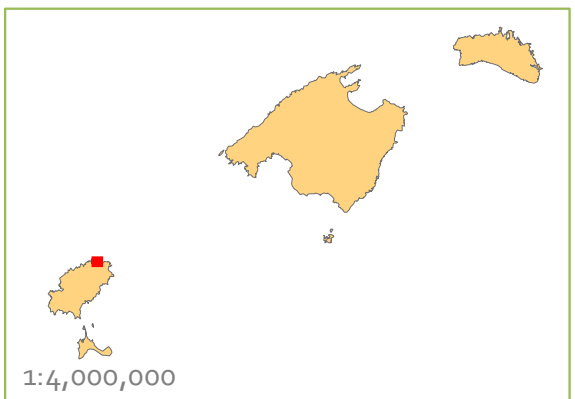
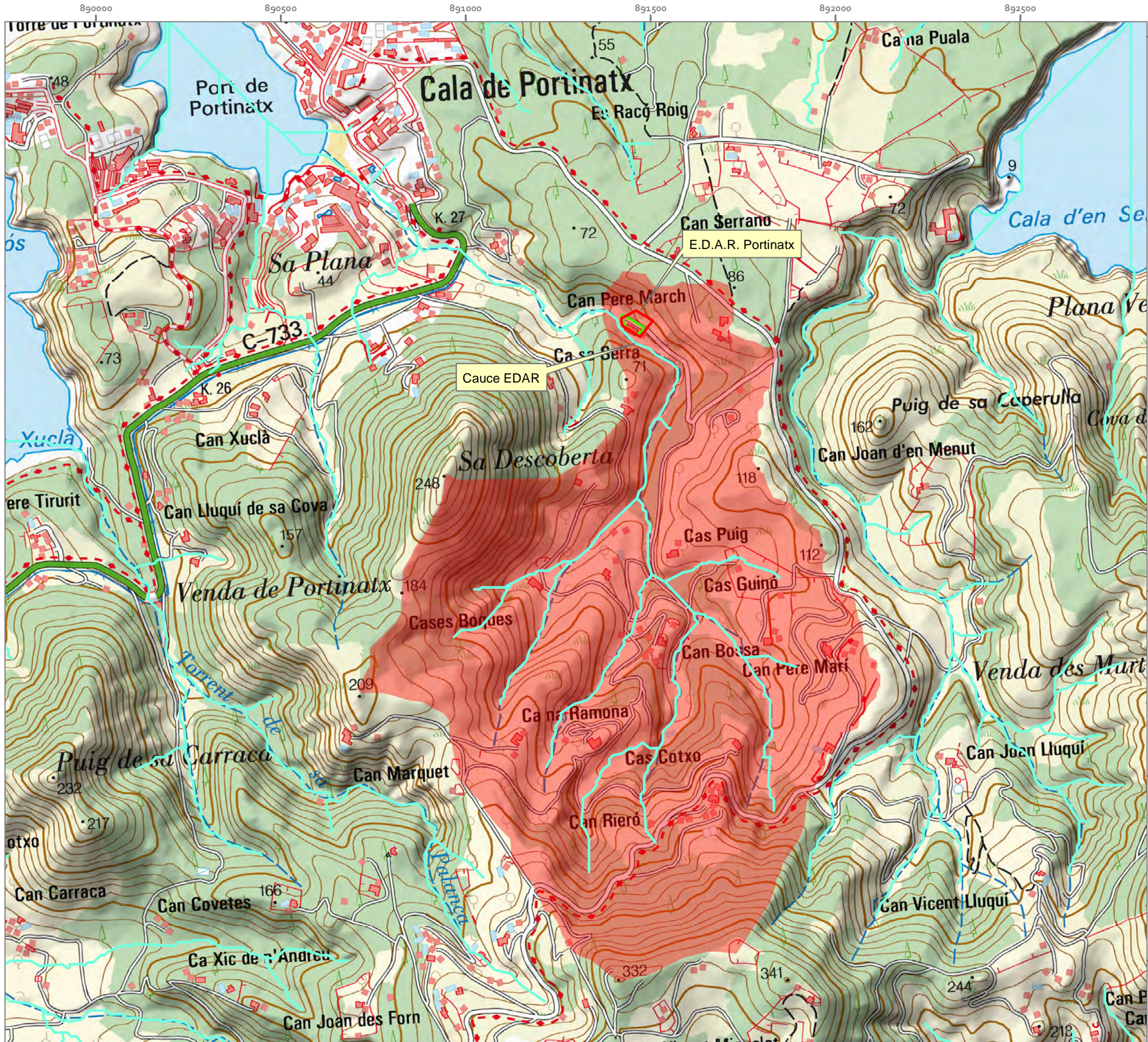
### **PLANO 06. RESULTADOS ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INUNDACIÓN. Tr=500 años.**

Escala 1:1.000. Formato papel A3.

### **PLANO 07. PROBABILIDAD DE INUNDACIÓN PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 500 AÑOS.**

Escala 1:1.000. Formato papel A3.





## ESTUDIO HIDROLÓGICO – INUNDACIÓN DEL CAUCE DE LA E.D.A.R. PORTINATX

Sant Joan de Labritja | EIVISSA

### Leyenda

- Recinto EDAR actual
- Emplazamiento ampliación EDAR
- Red hidrográfica
- Cuenca vertiente Cauce EDAR

### PLANO 01. SITUACIÓN

1:10,000



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989, Huso 31N.  
MTN escala 1:25,000 del IGN, proporcionado por el CNIG.



### PROMOTOR

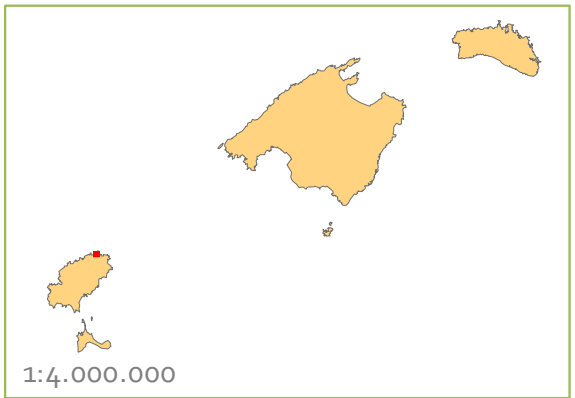
AJUNTAMENT DE SANT JOAN  
DE LABRITJA

Joaquín Ortega Cifuentes  
Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**ideas**  
medioambientales

Irta 25, 02005 Albacete. T + 967 610730 F 967 610 714 P ideas@ideasmedioambientales.com





**ESTUDIO HIDROLÓGICO – INUNDACIÓN  
DEL CAUCE DE LA E.D.A.R. PORTINATX**

Sant Joan de Labritja | EIVISSA

**Leyenda**

- Recinto EDAR actual
- Emplazamiento ampliación EDAR
- Red hidrografica
- Cuenca vertiente Cauce EDAR

**PLANO 02. CATASTRAL SOBRE  
ORTOFOTO**

1:2.000

0 50 100 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989, Huso 31N.  
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el CNIG.



**PROMOTOR**

**AJUNTAMENT DE SANT JOAN  
DE LABRITJA**

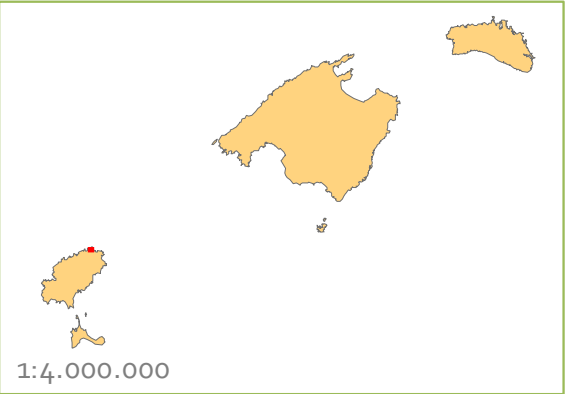
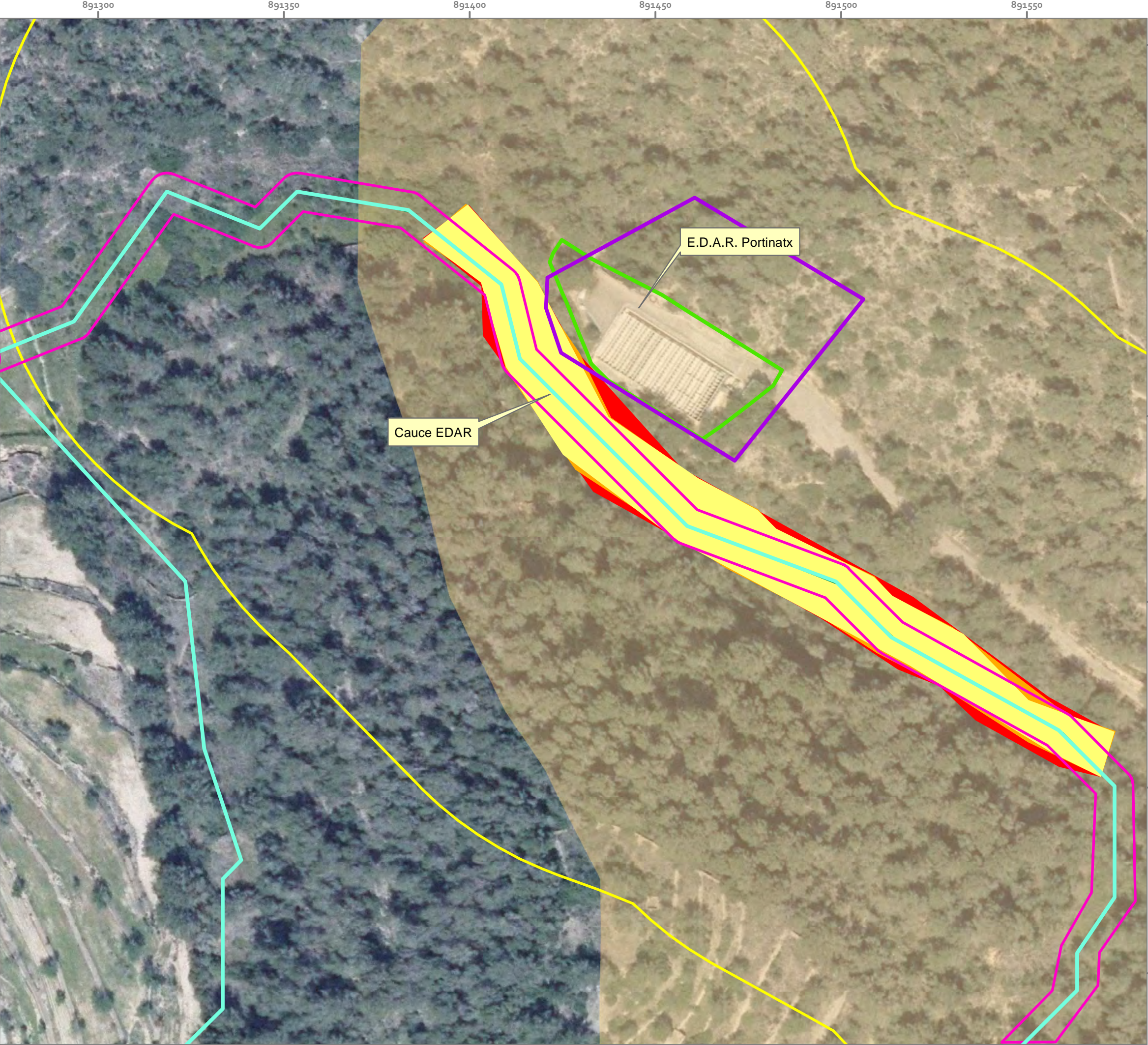


Joaquín Ortega Cifuentes  
Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Irix 29, 02005 Albacete. T + 967 610730 F 967 610 714 P ideas@ideasmedioambientales.com





## ESTUDIO HIDROLÓGICO – INUNDACIÓN DEL CAUCE DE LA E.D.A.R. PORTINATX

Sant Joan de Labritja | EIVISSA

### Leyenda

- Recinto EDAR actual
- Emplazamiento ampliación EDAR
- Red hidrografica
- Cuenca vertiente Cauce EDAR
- Inundación T 50 años
- Inundación T 100 años
- Inundación T 500 años
- Zona de policía (100 m)
- Zona servidumbre (5 m)

### PLANO 02.RESULTADOS ESTUDIO INUNDACIÓN

1:1.000

0 25 50 m

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989, Huso 31N. MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el CNIG.



### PROMOTOR

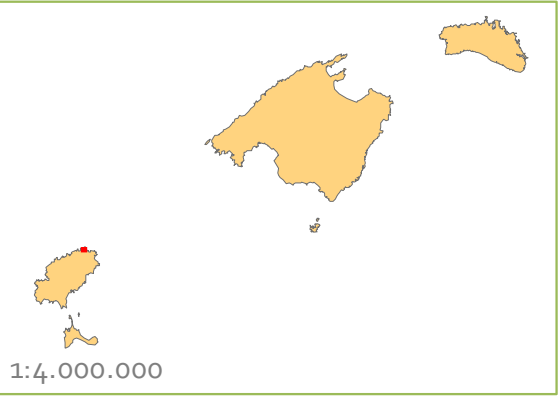
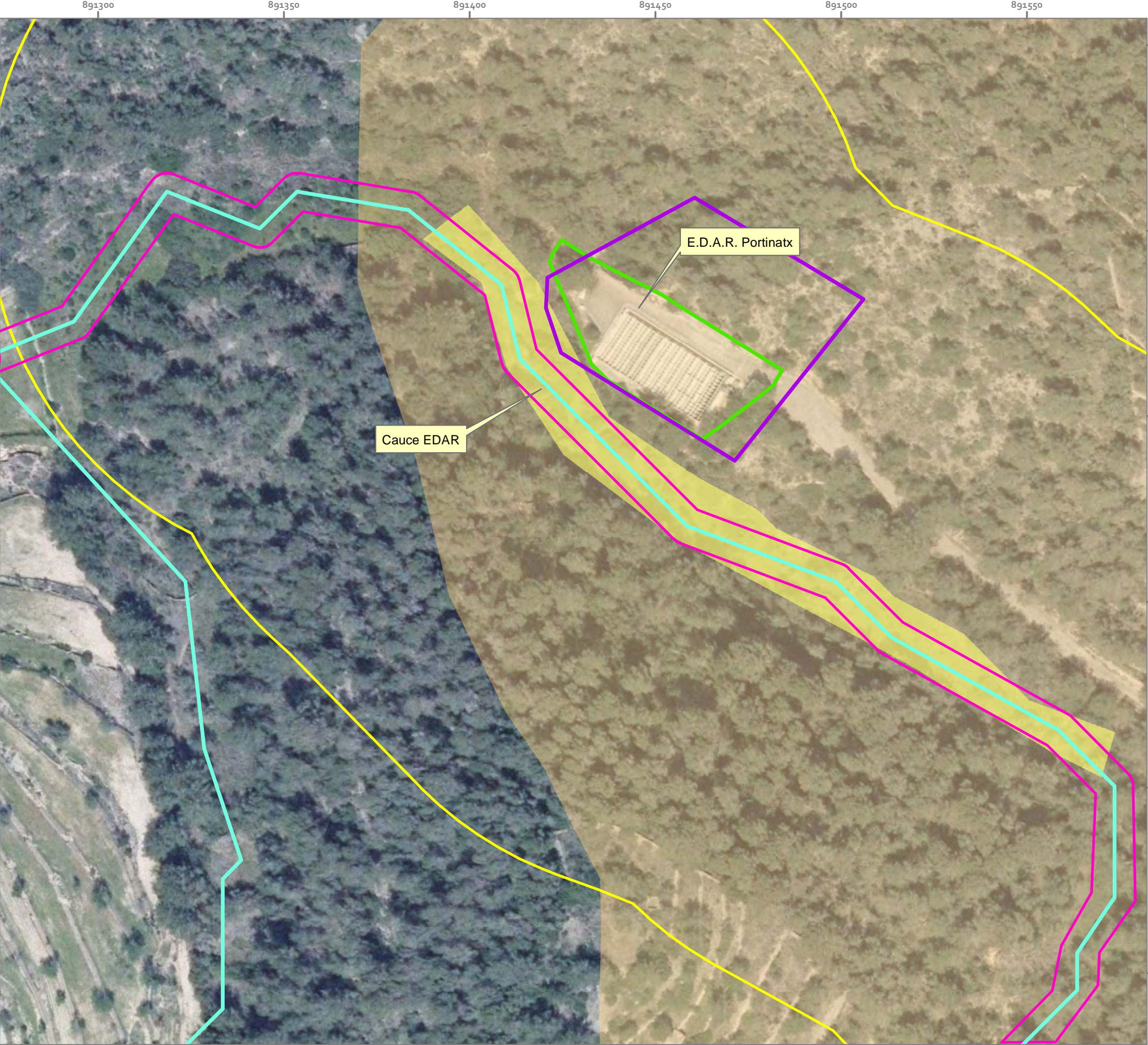
AJUNTAMENT DE SANT JOAN DE LABRITJA

Joaquín Ortega Cifuentes  
Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**ideas**  
medioambientales

Irix 29, 02005 Albacete T + 967 610730 F 967 610 714 P ideas@ideasmedioambientales.com





**ESTUDIO HIDROLÓGICO – INUNDACIÓN DEL CAUCE DE LA E.D.A.R. PORTINATX**  
**Sant Joan de Labritja | EIVISSA**

**Leyenda**

- Recinto EDAR actual
- Emplazamiento ampliación EDAR
- Red hidrografica
- Cuenca vertiente Cauce EDAR
- Inundación T 50 años
- Zona de policia (100 m)
- Zona servidumbre (5 m)

**PLANO 04. RESULTADOS ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INUNDACIÓN Tr=50 años**  
1:1.000  

Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989, Huso 31N.  
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el CNIG.

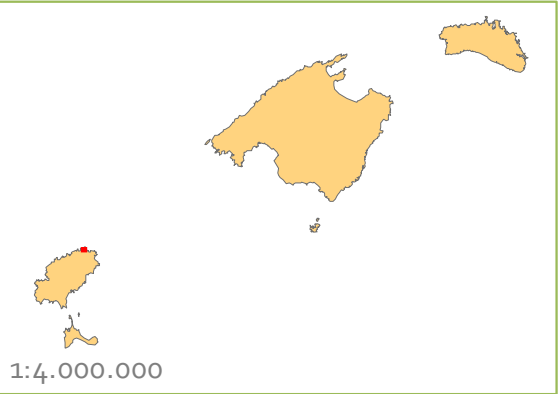
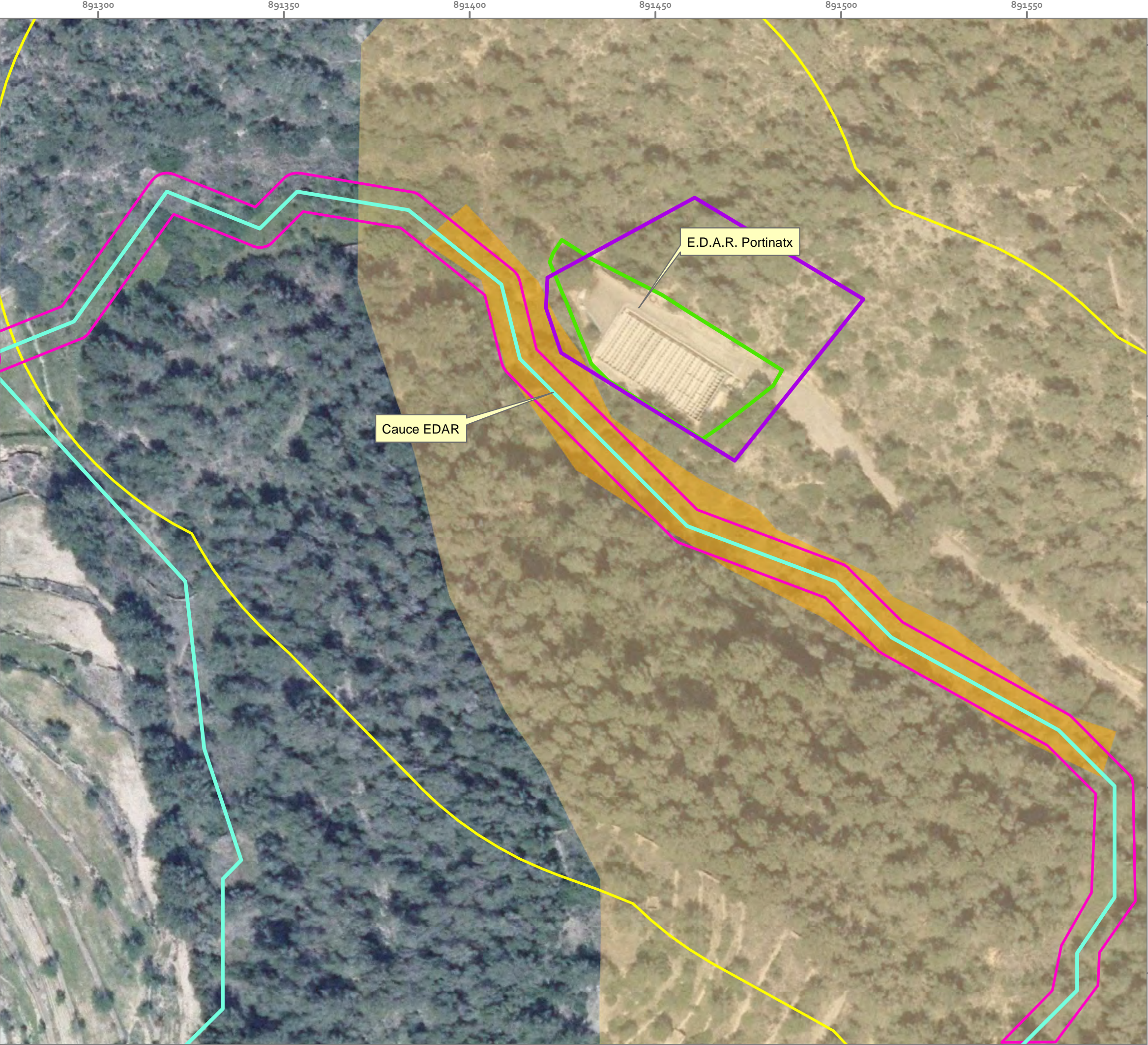
**PROMOTOR**  
**AJUNTAMENT DE SANT JOAN DE LABRITJA**

Joaquín Ortega Cifuentes  
Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ideas medioambientales

Irix 29, 02005 Albacete. T + 967 610730 F 967 610 714 P ideas@ideasmedioambientales.com





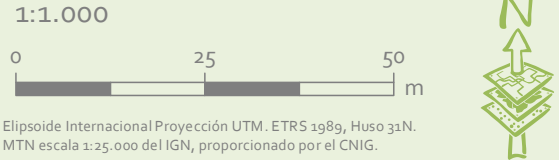
**ESTUDIO HIDROLÓGICO – INUNDACIÓN DEL CAUCE DE LA E.D.A.R. PORTINATX**

Sant Joan de Labritja | EIVISSA

**Leyenda**

- Recinto EDAR actual
- Emplazamiento ampliación EDAR
- Red hidrografica
- Cuenca vertiente Cauce EDAR
- Inundación T 100 años
- Zona de policia (100 m)
- Zona servidumbre (5 m)

**PLANO 05. RESULTADOS ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INUNDACIÓN Tr=100 años**



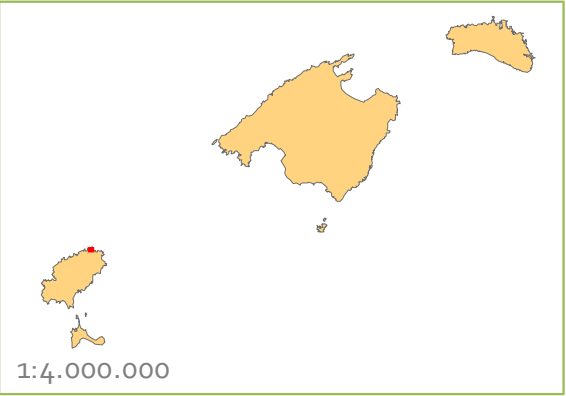
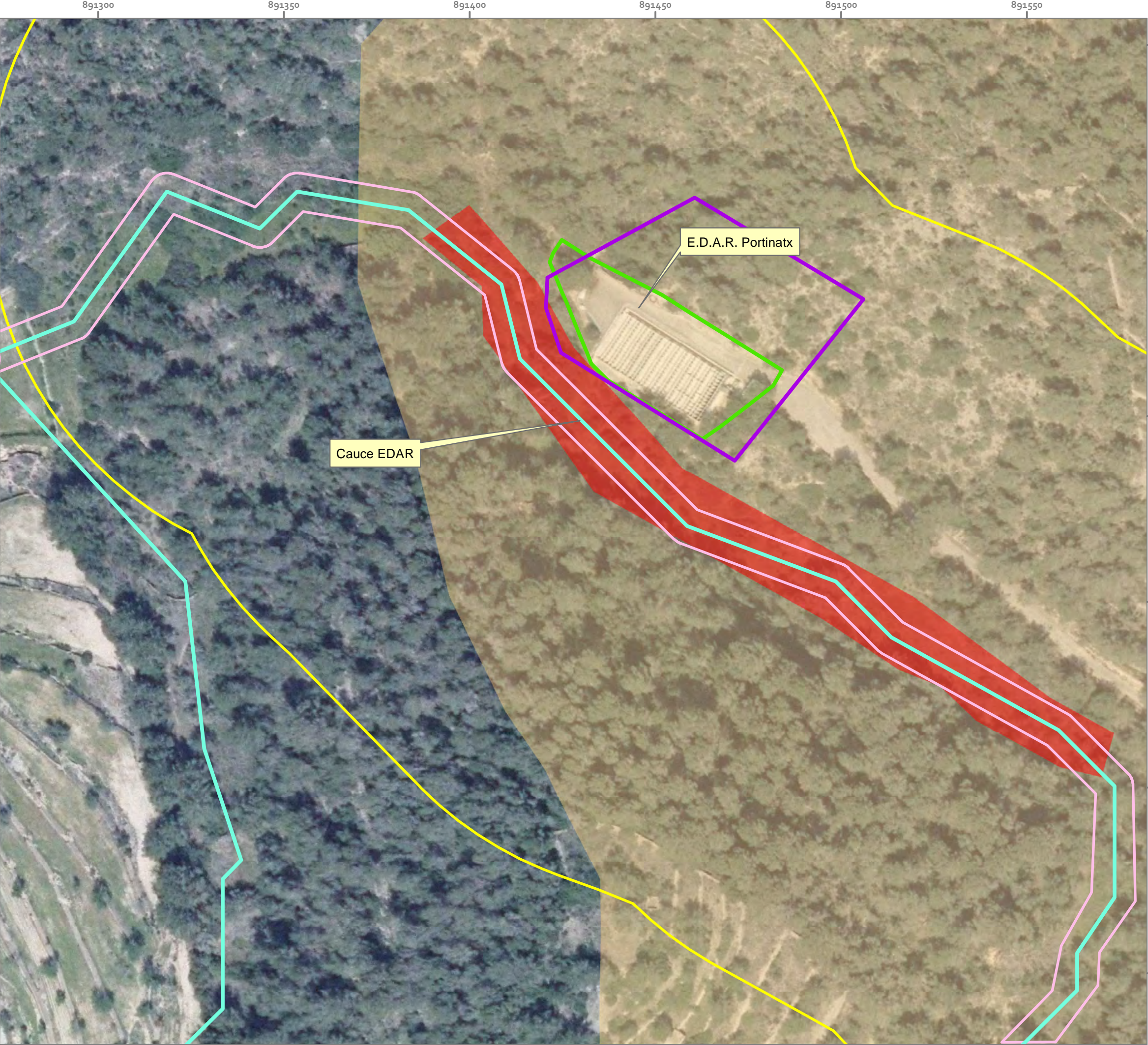
**PROMOTOR**  
**AJUNTAMENT DE SANT JOAN DE LABRITJA**

Joaquín Ortega Cifuentes  
Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**ideas**  
medioambientales

Irix 29, 02005 Albacete. T + 967 610730 F 967 610 714 P ideas@ideasmedioambientales.com





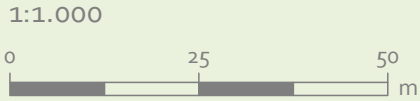
**ESTUDIO HIDROLÓGICO – INUNDACIÓN DEL CAUCE DE LA E.D.A.R. PORTINATX**

Sant Joan de Labritja | EIVISSA

**Leyenda**

- Recinto EDAR actual
- Emplazamiento ampliación EDAR
- Red hidrografica
- Cuenca vertiente Cauce EDAR
- Inundación T 500 años
- Zona de policia (100 m)
- Zona servidumbre (5 m)

**PLANO o6. RESULTADOS ESTUDIO HIDROLÓGICO Y DE INUNDACIÓN Tr=500 años**



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989, Huso 31N. MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el CNIG.



**PROMOTOR**

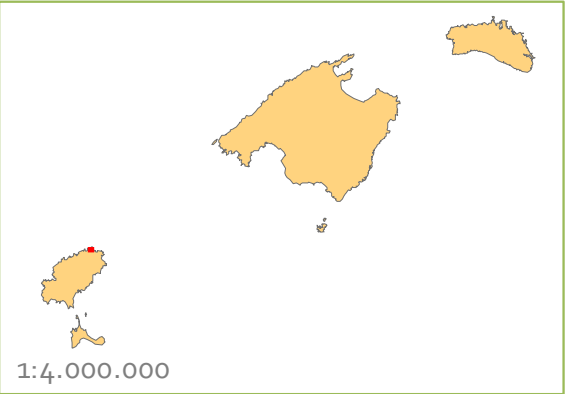
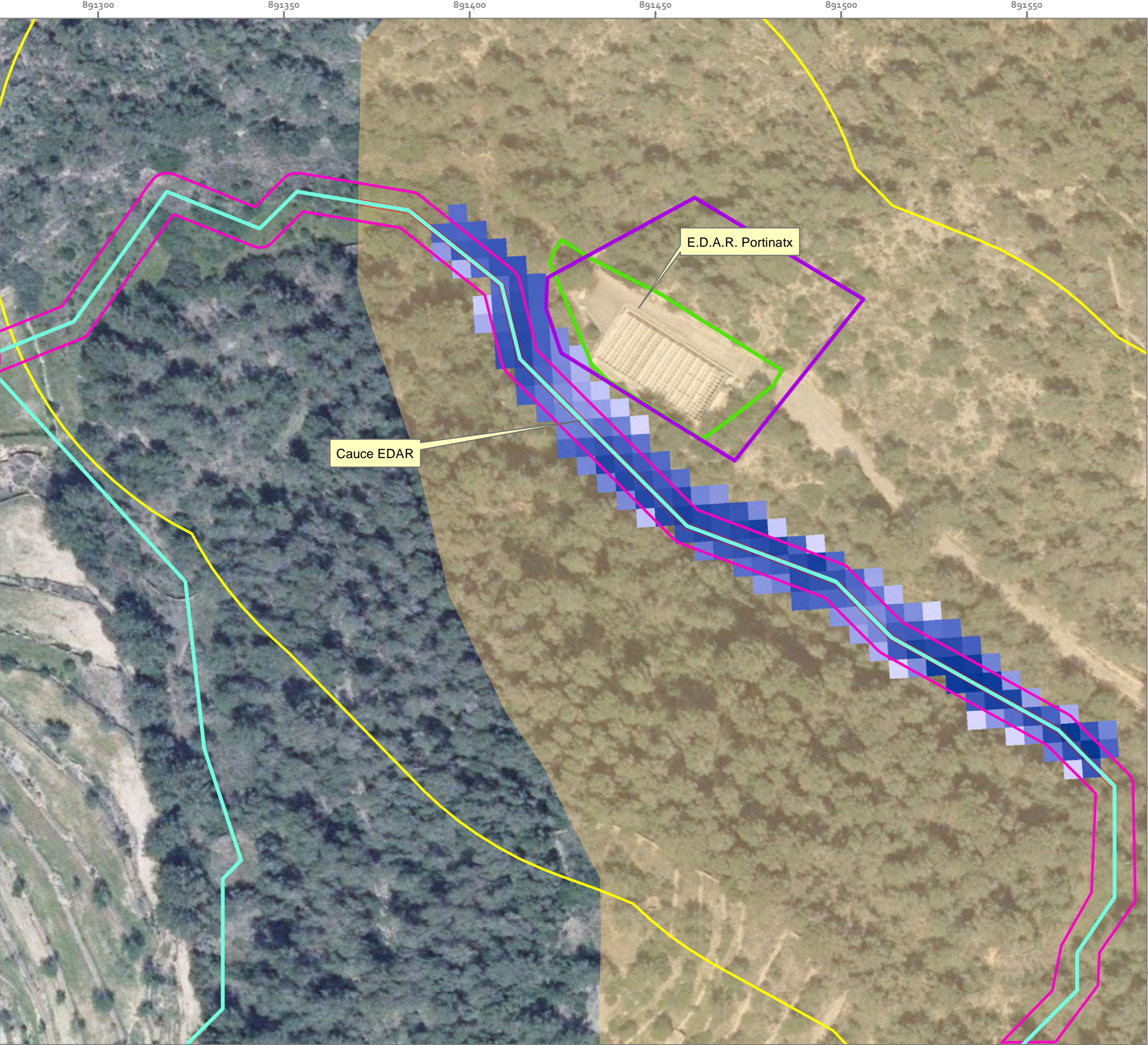
**AJUNTAMENT DE SANT JOAN DE LABRITJA**

Joaquín Ortega Cifuentes  
Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**ideas**  
medioambientales

Irix 29, 02005 Albacete. T + 967 610730 T 967 610 714 P ideas@ideasmedioambientales.com





**ESTUDIO HIDROLÓGICO – INUNDACIÓN  
DEL CAUCE DE LA E.D.A.R. PORTINATX  
Sant Joan de Labritja | EIVISSA**

**Leyenda**

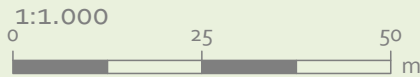
- Recinto EDAR actual
- Emplazamiento ampliación EDAR
- Red hidrografica
- Orillas
- Cuenca vertiente Cauce EDAR
- Zona de policia (100 m)
- Zona servidumbre (5 m)

Probabilidad inundacion

Value

- Alta
- Media
- Baja

**PLANO 07. PROBABILIDAD DE  
INUNDACION PARA UN PERIODO  
DE RETORNO DE 500 AÑOS**



Elipsoide Internacional Proyección UTM. ETRS 1989, Huso 31N.  
MTN escala 1:25.000 del IGN, proporcionado por el CNIG.



**PROMOTOR**

**AJUNTAMENT DE SANT JOAN  
DE LABRITJA**

Joaquín Ortega Cifuentes  
Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**ideas**  
medioambientales

Irix 29, 02005 Albacete. T + 967 610730 F 967 610 714 P ideas@ideasmedioambientales.com