



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

Alumno/a: Alberto Navas Pariente  
Tutor/a: Francisco Javier Sanz Ronda

Octubre de 2016



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

**DOCUMENTO I: MEMORIA**

Alumno/a: Alberto Navas Pariente  
Tutor/a: Francisco Javier Sanz Ronda

Octubre de 2016

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

**Índice**

1. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR Y PROYECTISTA .....	3
1.1. Objeto y alcance del proyecto .....	3
1.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO .....	3
1.2. Localización del proyecto .....	3
1.3. Dimensión del proyecto .....	4
2. ANTECEDENTES .....	5
2.1. Motivación del proyecto .....	5
2.2. Trabajos previos .....	5
3. BASES DEL PROYECTO .....	6
3.1. Directrices del proyecto .....	6
3.1.1. FINALIDAD .....	6
3.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR .....	6
3.1.3. CRITERIOS DE VALOR .....	7
3.2. Condicionantes .....	7
3.2.1. MARCO DE ACTUACIÓN .....	7
3.2.2. DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT .....	9
3.2.3. RÉGIMEN DE CAUDALES .....	14
3.2.4. SITUACIÓN ACTUAL .....	15
3.2.5. TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA .....	16
4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	17
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	18
5.1. Ingeniería de las obras .....	18
5.1.1. TIPO DE ESCALA .....	18
5.1.2. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LA ESCALA .....	19
5.1.3. SIMULACIÓN DE COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO A DIFERENTES REGÍMENES DE CAUDAL .....	22
5.1.4. SITUACIÓN DE LA ESCALA .....	22
5.1.5. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	24

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO .....	25
7. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO .....	26
8. EVALUACIÓN DEL PROYECTO .....	27
9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	30
9.1. Resumen por capítulos del presupuesto parcial .....	30
9.2. Presupuesto general de ejecución material .....	30
9.3. Presupuesto de licitación.....	31

**ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO 1: RÉGIMEN DE CAUDALES**

**ANEJO 3: FAUNA**

**ANEJO 2: ANEJO CLIMATOLÓGICO**

**ANEJO 4: CAPACIDAD DE NATACIÓN DE LOS PECES**

**ANEJO 5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

**ANEJO 6: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

**ANEJO 7: CÁLCULO DE ESTRUCTURA**

**ANEJO 8: PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS**

**ANEJO 9: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**ANEJO 10: BIBLIOGRAFÍA**

## 1. DATOS GENERALES DEL PROMOTOR Y PROYECTISTA

El Proyecto de escala piscícola en el azud de riego de Guma (río Duero) en el término municipal de San Juan del Monte (Burgos), lo redacta el alumno de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural Alberto Navas Pariente, bajo la supervisión y tutela del Doctor Ingeniero de Montes Don Francisco Javier Sanz Ronda.

El promotor de la obra es la Confederación Hidrográfica del Duero, que está interesada en adecuar el azud a la normativa ambiental de ámbito estatal (Ley de Aguas de 1985 y posteriores modificaciones) y de la Unión Europea vigentes (2000/60/CE Directiva Marco del Agua).

### 1.1. Objeto y alcance del proyecto

#### 1.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El principal objetivo de este proyecto es el de asegurar el libre movimiento de peces a través del azud de Guma. Para ello se va a buscar la alternativa más adecuada de diseño, dimensionar y presupuestar su coste con el fin de emplazar un sistema de paso para peces que garantice el tránsito de los individuos que así lo deseen.

Aunque en el azud existe una escala (ver figura 14), ésta no realiza su función adecuadamente, por lo que no se considera como un objetivo viable la remodelación de la misma, sino que, se plantea su demolición y sustitución de esta por un sistema de paso efectivo.

### 1.2. Localización del proyecto

La zona de actuación se ubica en el tramo del río Duero a su paso por el término municipal de San Juan del Monte, junto a la población de Guma, unos 20 km al este de la localidad de Aranda de Duero, en la provincia de Burgos. En este tramo se encuentra el azud sobre el cual se emplazará la escala.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Las coordenadas del mismo son las siguientes (ETRS89 UTM 30N):

- X: 457.210
- Y: 4.610.132

La altitud sobre el nivel del mar es de 820 metros.

La hoja correspondiente a la zona del proyecto de la escala 1:50.000 es la 0376.

### 1.3. Dimensión del proyecto

La escala pretende salvar 2,78 m de desnivel entre el labio del azud y la lámina de agua aguas abajo del azud (2,93 m entre las láminas de agua de diseño para caudales habituales durante la migración de los ciprínidos, abril, mayo, junio y julio). Este desnivel se salva mediante 12 estanques con un salto de 0,25 m entre los estanques tipo, y de 0,18 m en el primer estanque situado en la parte superior de la escala.

Estos estanques se encuentran conectados entre sí mediante un vertedero sumergido y un orificio de fondo y cuentan con un deflector que orienta el flujo para obtener así, zonas de descanso que permiten un ascenso más sencillo de los peces (ver figura 1).

Las dimensiones de estos estanques son de 1,80 m de largo, 1,70 m de ancho y una profundidad media de 1,225 m.

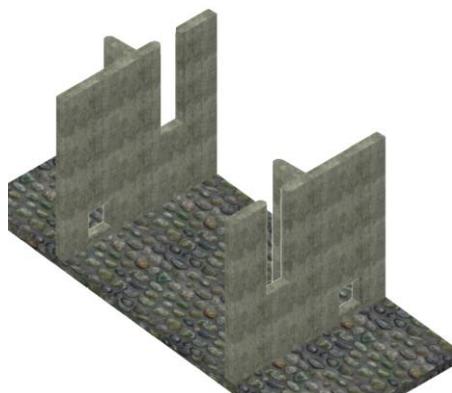


Figura 1. Detalle en 3D de los tabiques sin los cajeros.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

El caudal de diseño para la escala es de  $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ , el cual circulará tanto por el orificio de fondo de  $0,20 \times 0,20 \text{ m}$ , como por el vertedero sumergido de  $0,70 \times 0,20 \text{ m}$ .

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Motivación del proyecto

La normativa vigente [Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León y Ley de Aguas (1985 y posteriores modificaciones para adaptarla a la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE)], refleja la necesidad de un sistema de paso funcional para la fauna piscícola como paso previo a la puesta en funcionamiento de cualquier obra hidráulica que dificulte la migración de los peces, en este caso el azud de Guma.

Tras un análisis previo, la CHD consideró que la escala de peces del citado azud, propiedad del Estado y gestionado por este Organismo Autónomo, no era funcional. Por lo que, para adecuarse a las normas anteriores, se realiza el presente proyecto.

### 2.2. Trabajos previos

Para la elaboración del presente proyecto se han considerado estudios recientes en cuanto a el diseño de los vertederos y orificios que compondrán los tabiques de la escala.

Para ello se han consultado informes del Grupo de Eco hidráulica Aplicada, GEA de la Universidad de Valladolid, y desde el punto de vista hidráulico, se ha trabajado con las expresiones de cálculo de caudales y láminas de agua propuestas por Fuentes Pérez *et al.* (2016).

### 3. BASES DEL PROYECTO

#### 3.1. Directrices del proyecto

##### 3.1.1. FINALIDAD

Con la construcción de la escala se pretende eliminar la ruptura de la continuidad longitudinal del tramo del río Duero en el entorno del azud de Guma, entre los términos municipales de Guma y San Juan del Monte.

De esta manera, se permitirán los movimientos ascendentes y descendentes de las especies migratorias, tanto para la freza como para otras funciones propias de la fauna piscícola.

El tránsito de los peces por el dispositivo ha de ser lo menos selectivo posible, para que todos los individuos que logren entrar en la escala, consigan superar el obstáculo con el menor esfuerzo posible.

##### 3.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR

- Cumplir con lo dispuesto en la Ley de Aguas (1985 y posteriores) y la Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 23.03.2010).
- Cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el código Técnico de la Edificación (BOE 28.03.2006), así como en lo dispuesto en el resto de la legislación vigente.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

- Permitir el paso a las distintas poblaciones de peces del río Duero y sin ser selectivo en cuanto a tamaños y especies.
- Causar el mínimo impacto posible en los márgenes y el cauce.
- Compatibilizar el uso del azud (regadío) con la ejecución y funcionamiento de la obra de paso.

### 3.1.3. CRITERIOS DE VALOR

Existen unos criterios a cumplir tras su finalización:

- Ser lo más económica posible.
- Ser lo menos selectiva posible.
- Que tenga buen y fácil mantenimiento
- Que funcione durante diferentes regímenes de caudales.

## 3.2. Condicionantes

### 3.2.1. MARCO DE ACTUACIÓN

El Duero es el río más importante del noroeste de la península ibérica. Nace en Fuentes del Duero, en la falda sur del pico Urbión (Duruelo de la Sierra, Soria), a unos 2.160 metros sobre el nivel del mar, y desemboca en el océano Atlántico en el estuario de Oporto (Portugal). Tiene 897 km de longitud.

Posee la mayor cuenca hidrográfica de la península ibérica, al ocupar 98.073 km<sup>2</sup>, de los que 78.859 km<sup>2</sup> corresponden al territorio español. La parte española incluye territorios de las comunidades autónomas de Castilla y León, Galicia, Cantabria, La Rioja, Castilla-La Mancha, Extremadura y Madrid, aunque algo más del 98 % de la superficie de la cuenca corresponde a Castilla y León.

Su caudal medio, antes de desembocar en el Atlántico, en la estación de aforo de Oporto, oscila entre los 650 m<sup>3</sup>/s y los 675 m<sup>3</sup>/s, mientras que en la frontera entre

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

España y Portugal es de 570 m<sup>3</sup>/s. La regulación natural es de 840 hm<sup>3</sup>/año y su coeficiente de escorrentía es del 31 %.

Sólo en su nacimiento, su alimentación es de régimen pluvio-nival, pues antes de pasar por Soria ya es un río de régimen pluvial (propio de un clima mediterráneo continentalizado), con la crecida en diciembre y en marzo, y el estiaje en agosto y septiembre.

El perfil longitudinal del Duero es abrupto entre la cabecera en los Picos de Urbión y Soria. Allí comienza el tramo meseteño de escasa pendiente sobre terrenos terciarios, por el ancho cauce y riberas adyacentes. Perfil longitudinal del río Duero (figura 2):



Figura 2. Perfil longitudinal del río Duero (*Wikipedia*).



Figura 3. Río Duero a su paso por la localidad de Guma.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

### 3.2.2. DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

#### 3.2.2.1. CLIMA

El análisis del clima se muestra de forma más exhaustiva en el Anejo 2: ANEJO CLIMATOLÓGICO.

Las precipitaciones medias anuales alcanzan un total de 463 mm. Siendo el mes más lluvioso el de mayo, con 53 mm de media.

La temperatura media más cálida, es la del mes de julio con 20,9ºC de media y la media del mes más frío, es la de enero con 3,3ºC.

El Clima de la zona del proyecto tiene una clasificación según J. Papadakis, de **Mediterráneo templado**.

#### 3.2.2.2. GEOLOGÍA Y SUELOS

La cuenca del Duero forma parte del bloque meseteño, constituido por un zócalo de rocas ígneas y un Paleozoico plegado por la orogénesis hercíniana.

En el mesozoico, este bloque fue arrasado profundamente, formándose una superficie suavemente inclinada hacia el este.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

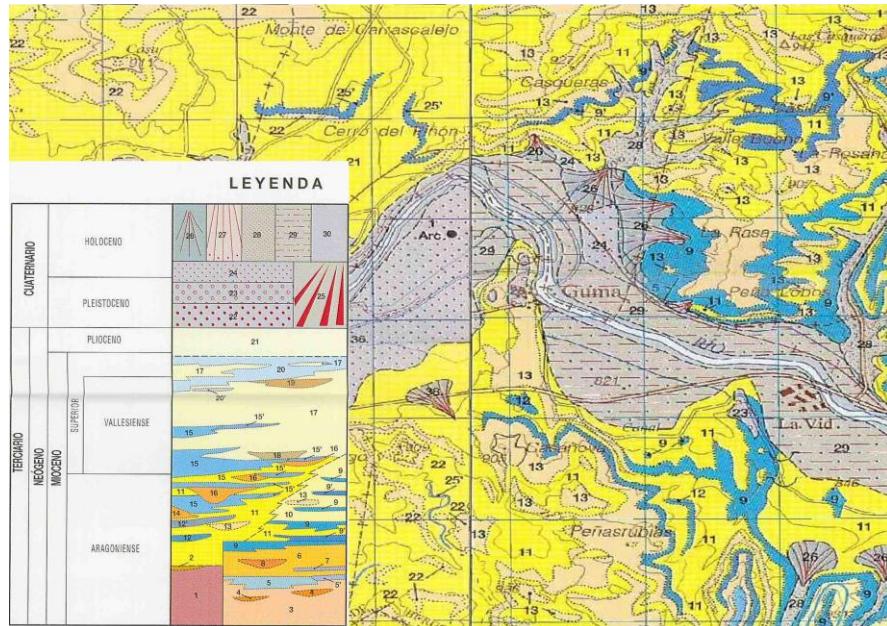


Figura 4. Mapa geológico sin escala del entorno (IGME).

Los terrenos que afloran en la zona son depósitos cuaternarios del holoceno que tienen su origen relacionado con el proceso que corresponde al desarrollo y encajamiento de la red fluvial, cuyo principal agente es el río Duero y sus afluentes. El terreno sobre el que se emplaza el proyecto, pertenece a una zona de Arcillas y limos grises, cantos-gravas de llanura de inundación.

A nivel de afloramiento, aparecen relieves de calizas y areniscas de poca prominencia y poco compactos. Estos afloramientos delimitan la zona de paramos del cauce del río.



Figura 5. Detalle de afloramientos en la margen izquierda del tramo.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

En cuanto a los suelos, están compuestos por una asociación, según la clasificación FAO 1974 modificada, de (FLc) Fluvisol calcárico, (FLe) Fluvisol eútrico y (FLd) Fluvisol dístrico con inclusión de (CMg) Cambisol gléico con (LVa) Luvisol álbico.

El suelo tiene una textura Franco arcilloso arenoso, un pH muy básico (8,6) y una proporción de materia orgánica baja.

En la siguiente figura (6) se puede apreciar el tipo de suelo que predomina en la zona.

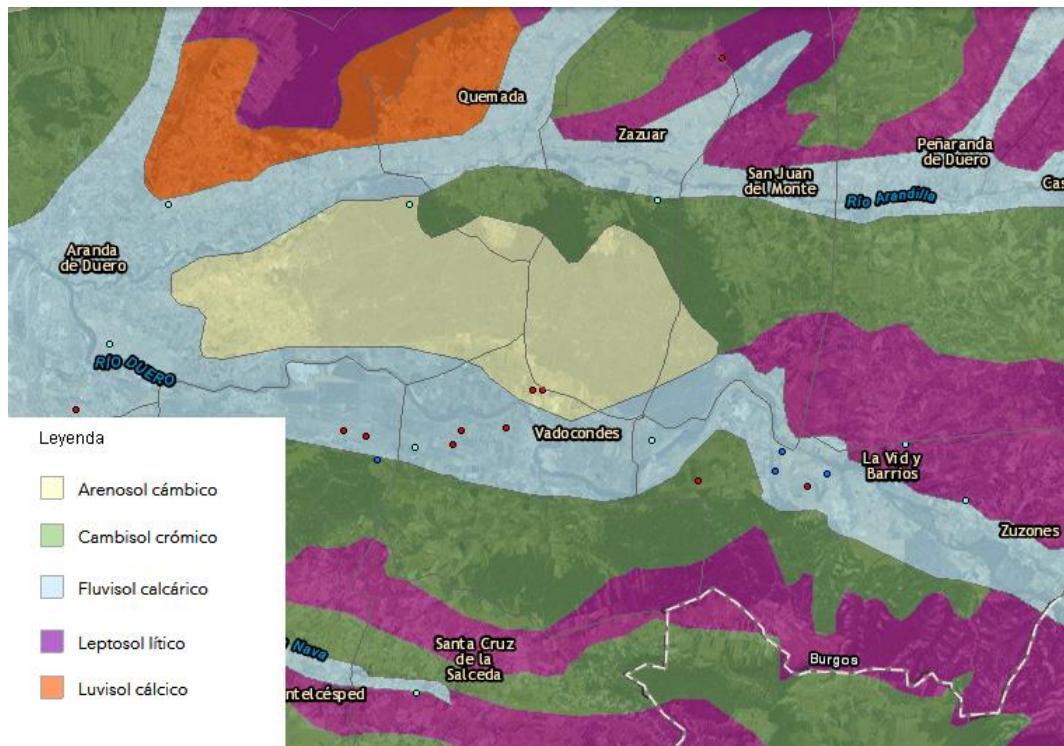


Figura 6. Mapa edafológico sin escala, en el que se aprecia la clasificación correspondiente a la zona del proyecto ([http://suelos.itacyl.es/visor\\_datos](http://suelos.itacyl.es/visor_datos))

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

### 3.2.2.3. FLORA

En los márgenes del río, en el entorno del azud, la formación arbolada está compuesta por choperas y bosque de ribera.

La especie principal presente en el entorno de la escala es *Populus x canadensis* en estado de latizal. La segunda especie presente es *Salix alba* con un 2% de ocupación y en estado también de latizal. Aparecen matorrales espinosos, carizales, espadañales y junqueras.

Cabe destacar la presencia de varios ejemplares de *Juniperus thurifera*, y de un rodal de *Pinus pinea* en las proximidades de la localidad de Guma.

La fracción de cabida cubierta total de los rodales de ribera presentes en el entorno, es de un 95%.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

### 3.2.2.4. FAUNA FLUVIAL

De forma más detallada se especifican las características principales de las especies que componen la fauna piscícola del entorno del proyecto en el documento ANEJO 3: FAUNA.

A continuación, se citan las especies piscícolas presentes en este tramo del río y que van a condicionar las características de la escala de peces (ver tabla 1).

Tabla 1. Especies piscícolas presentes en el área de interés del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ORIGEN
Centrarchidae	Percasol	<i>Lepomis gibbosus</i>	Alóctona
	Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	Alóctona
Cyprinidae	Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	Alóctona
	Carpín	<i>Carassius auratus</i>	Alóctona
	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Alóctona
	Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	Traslocada
	Barbo común	<i>Luciobarbus bocagei</i>	Autóctona
	Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Autóctona
	Boga del Duero	<i>Pseudochondrostoma duriense</i>	Autóctona
Percidae	Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	Alóctona
Poeciliidae	Gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i>	Alóctona
Salmonidae	Trucha común	<i>Salmo trutta</i>	Autóctona

En cuanto a la capacidad de natación de los peces más importantes en cuanto a biomasa y movimientos (barbo y boga) se especifica más detalladamente en el documento ANEJO 4 CAPACIDAD DE NATACIÓN DE LOS PESES

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)



Figura 7. *Luciobarbus bocagei* (Barbo ibérico) especie representativa del tramo (Foto de Néstor Joel González).



Figura 8 *Pseudochondrostoma duriense* (boga del Duero) especie representativa del tramo (Foto de Néstor Joel González).

### 3.2.3. RÉGIMEN DE CAUDALES

El caudal para el diseño de la escala será los percentiles (10, 50 y 90) de los caudales durante la migración (abril, mayo, junio y julio). Estos caudales determinan el nivel de la lámina de agua sobre el labio del azud y el salto total.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Son interesantes los percentiles  $Q_{10}$  y  $Q_{90}$  para conocer el nivel de agua que circulará por el azud y así asegurar el funcionamiento de la escala en diferentes condiciones de caudal.

Tabla 2. Regímenes de caudales de diseño.

$Q_{10}$	$Q_{50}$	$Q_{90}$
$4,74 \text{ m}^3/\text{s}$	$9,59 \text{ m}^3/\text{s}$	$29,43 \text{ m}^3/\text{s}$

El caudal más representativo es el del percentil  $Q_{50}$ ,  $9,59 \text{ m}^3/\text{s}$ . Este caudal determina el nivel de la lámina de agua sobre el labio del azud.

Para el caudal de diseño de la escala, con un orificio y un vertedero en posiciones alternas, se recomiendan caudales entre  $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ; este diseño resulta muy adecuado para caudales comprendidos entre  $0,30$  y  $0,70 \text{ m}^3/\text{s}$ . (Martínez de Azagra, 1999).

El caudal de diseño de la escala está determinado por las dimensiones de misma (tamaño de los vertederos y orificios).

### 3.2.4. SITUACIÓN ACTUAL

En el margen derecho del azud de Guma, perteneciente al término municipal de San Juan del Monte, sobre el paramento del mismo, existe una escala de peces que no cumple con los requisitos de funcionamiento para una escala piscícola.

Se considera que es prácticamente imposible el tránsito por esta estructura de ningún individuo de ninguna especie piscícola.

Tanto por dimensiones (calado, caudal...), como porque está descolgada del río en la parte baja del azud, se considera que no cumple la función para la cual se emplazó.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Por lo tanto, el presente proyecto considera la demolición de la misma, con el fin de sustituirla con una nueva estructura funcional.

### 3.2.5. TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA

Para la elaboración del proyecto, se realizaron trabajos topográficos con el fin de establecer tanto la altura de las láminas de agua, como el perfil longitudinal del azud, parámetros necesarios para dimensionar y diseñar la escala.

Estos trabajos en campo, a su vez sirvieron para plantear las diferentes alternativas de diseño y valorar de forma cualitativa su viabilidad.

Los trabajos topográficos se realizaron los días 4 de febrero de 2016 y 20 de junio del mismo año. Estas dos visitas al azud sirvieron para evaluar las láminas de agua en diferentes regímenes de caudales y ver si el análisis de caudales, es válido y se adapta al diseño de la escala.

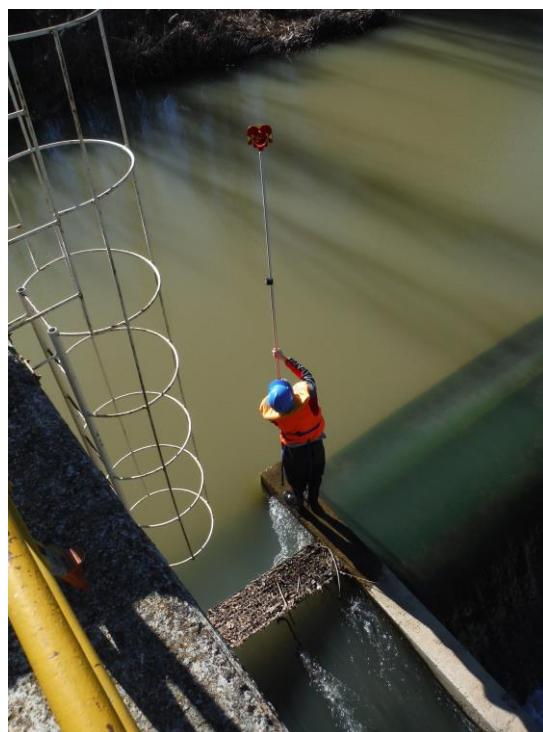


Figura 9. Trabajos de topografía.

#### 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Previamente a la selección de la alternativa, se establecen una serie de requisitos mínimos que ha de cumplir el sistema de paso para peces.

- Deberá ser franqueable para la totalidad de los peces, no sólo para aquellos con mejor capacidad de natación. Por lo tanto, el paso no ha de ser selectivo, ni para una especie determinada ni para una parte de las poblaciones atendiendo a parámetros de edad, condición física y capacidad de natación.
- El tránsito tendrá que ser sencillo, sin estrés, heridas ni agotamiento excesivo. Se evitarán desorientaciones y arrastre a vertederos, así como también se evitarán cangos angulosos que puedan producir heridas a los peces.
- Ha de trabajar en diferentes regímenes de caudales y así ser operativa durante todo el periodo migratorio y evitando de esta manera acumulaciones y el retraso en la migración.
- Una vez construida la escala, se procurará un mantenimiento e inspecciones periódicas tras posibles avenidas y durante la migración. Así se deberá limpiar, quitar obstrucciones, reparar desperfectos y evitar la pesca furtiva.

Con ello se evalúan las diferentes alternativas a través de un sistema de puntuación, de modo que, la alternativa mejor valorada, es la elegida ver tabla 3.

Tabla 3. Estudio de alternativas.

Alternativas	Alternativa 1a	Alternativa 1b	Alternativa 2a	Alternativa 2b	Alternativa 3	Alternativa 4
Descripción	Escala de hendidura vertical sobre tierras.	Escala de vertedero sumergido y orificio sumergido sobre el azud.	Escala de hendidura vertical sobre el azud.	Escala de vertedero sumergido y orificio sumergido sobre el azud.	Río artificial	Rampa Denil
Facilidad de obra	2	3	2	3	2	3
Movimiento de tierras	2	2	3	3	1	3
Espacio necesario	2	2	3	3	1	3
Facilidad de paso de peces	3	3	3	3	4	1
Mantenimiento	3	3	3	3	3	2
<b>Suma Total</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Se opta por una escala de vertedero sumergido y orificio sumergido sobre el azud, esta opción ha sido la mejor valorada, con una puntuación de 15 sobre 20 puntos posibles. Esta valoración y los criterios seguidos se muestran en el documento ANEJO 5: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

## 5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1. Ingeniería de las obras

#### 5.1.1. TIPO DE ESCALA

Se trata de una escala de artesas con conexiones entre estanques, por medio de vertedero sumergido con orificio de fondo, tal y como se muestra en la siguiente figura.



Figura 10. Ejemplo de tabique con vertedero sumergido y orificio de fondo en Quintana del Puente (Palencia).

Tanto los vertederos como los orificios se encontrarán dispuestos de forma opuesta entre ellos. Las artesas además dispondrán de un deflector situado en la parte central,

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

que provocará la aparición de remansos y zonas de descanso permitiendo que el esfuerzo de los peces para el ascenso esté más repartido a lo largo del recorrido.

### 5.1.2. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LA ESCALA

La escala salva un desnivel de 2,93 m entre láminas de agua mediante 12 saltos de 0,25 m en 11 estanques, el primer salto es de 0,18 m. Con un caudal de diseño de 0,25 m<sup>3</sup>/s.

Los estanques de 1,80 m de largo por 1,70 m de largo se comunican a través de los muretes por vertederos sumergidos de 0,20 m de ancho y 0,70 m de altura; también cuenta con orificios de fondo de 0,20 m x 0,20 m de anchura.

La potencia disipada no ha de sobrepasar los 200 W/m<sup>3</sup>, siendo más favorable una cifra lo más próxima a 150 W/m<sup>3</sup>. Con las dimensiones citadas y con el caudal de diseño tendremos una potencia disipada de 162,59 W/m<sup>3</sup>.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Tabla 4. Resumen de las características de los estanques.

Dimensión	Estanque tipo	Primer estanque (aguas arriba)
Desnivel entre estanques $\Delta H$	0,25 m	0,18 m
Calado aguas arriba del tabique $h_1$	1,35 m	1,28 m
Calado aguas abajo del tabique $h_2$	1,10 m	1,10 m
Cresta vertedero $p$	0,70 m	0,50 m
Tirante medio $t_{med}$	1,225 m	1,19 m
Dimensión de los orificios de fondo $d \times c$	0,04 m <sup>2</sup>	0
Anchura vertedero $b$	0,20 m	0,25 m
Longitud del estanque $L$	1,80 m	1,80 m
Ancho del estanque $B$	1,70 m	1,70 m
Longitud del deflector $l_d$	0,30 m	0
Grosor del tabique $e$	0,10 m	0,25 m

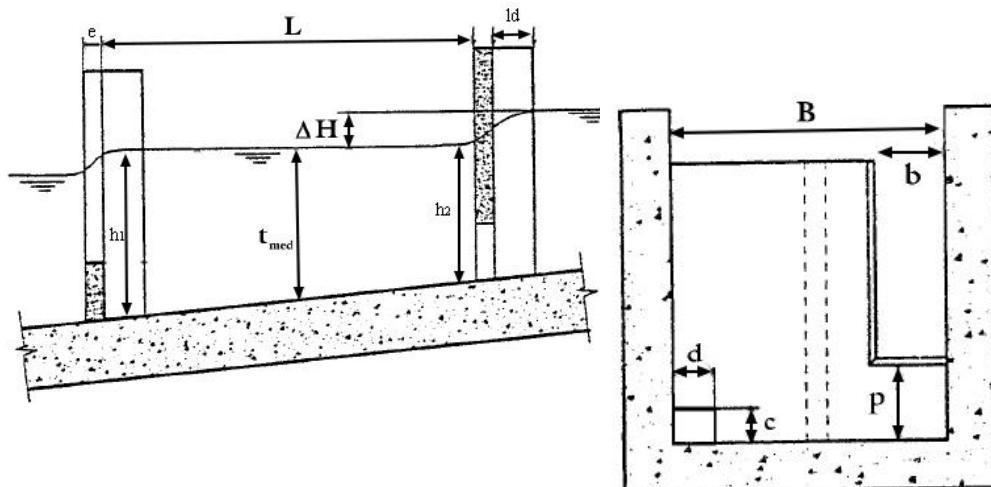


Figura 11. Dimensiones de la escala (Martínez de Azagra, 1999).

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Se realizará un tobogán de descenso, este tiene la función de proporcionar una vía de descenso para los peces y, además, tiene la función de acumular caudal a la entrada de la escala con el fin de crear una zona de atracción para los peces.

El ancho del tobogán se establece en 2 metros y la profundidad (picado en el azud) en 0,20 m estos valores proporcionan un caudal aproximado de  $0,32 \text{ m}^3/\text{s}$ .

La conexión con la lámina aguas abajo de la escala, se hace través de un cuenco de tres vertederos. Este tiene la función de acumular caudal, favoreciendo a la atracción de los peces y, además, tiene la función de asegurar el calado durante la época de funcionamiento de la escala en diferentes regímenes de caudal.

Este cuenco está dimensionado a una profundidad de 1,50 m con respecto a la lámina de agua de diseño de aguas abajo, además se prolongará hasta el mismo azud.

Los vertederos están diseñados para acumular los  $0,39 \text{ m}^3/\text{s}$  de diseño procedentes tanto del tobogán de descenso como de la escala. Para verter dicho caudal dispondrá de dos vertederos de  $0,75 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$  de alto y uno de  $1 \text{ m} \times 0,20 \text{ m}$  de alto.

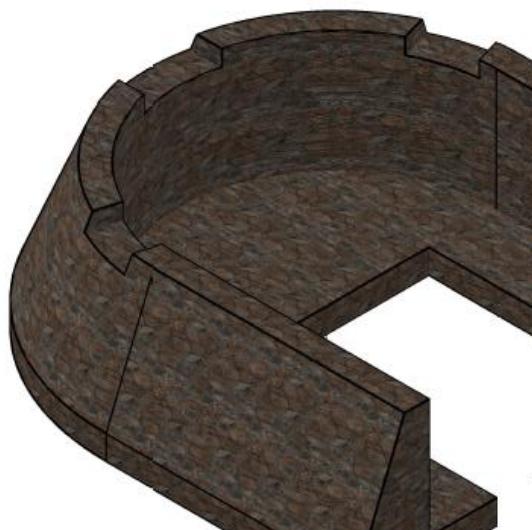


Figura 12. Detalle 3D del cuenco de tres vertederos.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

5.1.3. SIMULACIÓN DE COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO A DIFERENTES REGÍMENES DE CAUDAL.

Se muestra una tabla resumen del comportamiento hidráulico de la escala ante diferentes calados.

Tabla 5. Simulación del comportamiento de la escala ante diferentes caudales.

Caudales	Calado sobre el azud (m)	Caudal en la escala (m <sup>3</sup> /s)	Potencia disipada en la escala (W/m <sup>3</sup> )
Q10 (4,74 m <sup>3</sup> /s)	0,10	0,23	158,54
Q50 (9,59 m <sup>3</sup> /s)	0,15	0,25	162,50
Q90 (29,43 m <sup>3</sup> /s)	0,32	0,30	174,81

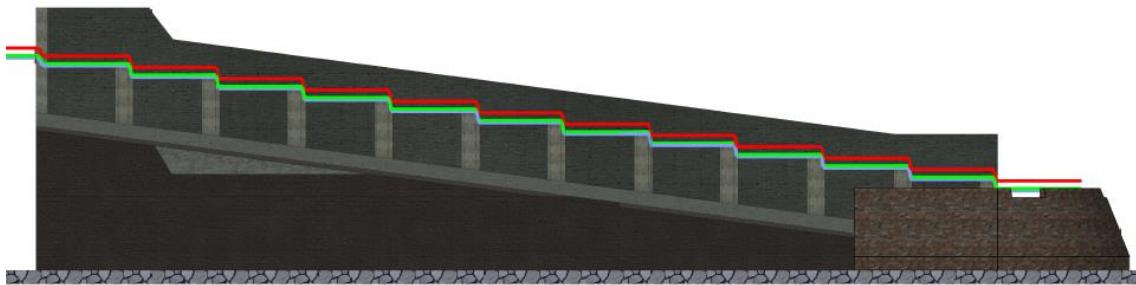


Figura 13. Representación de los diferentes niveles de agua para los distintos caudales de diseño Q10(azul), Q50(verde) y Q90(rojo).

5.1.4. SITUACIÓN DE LA ESCALA

La escala se situará en el mismo emplazamiento que la escala antigua, en el margen derecho del río. La cota de inicio en el punto superior del azud es más baja que el de la escala antigua, que se ha de demoler, como se puede apreciar en la simulación en 3D.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)



Figura 14. Estado actual del azud de Guma, detalle de la estructura a demoler.

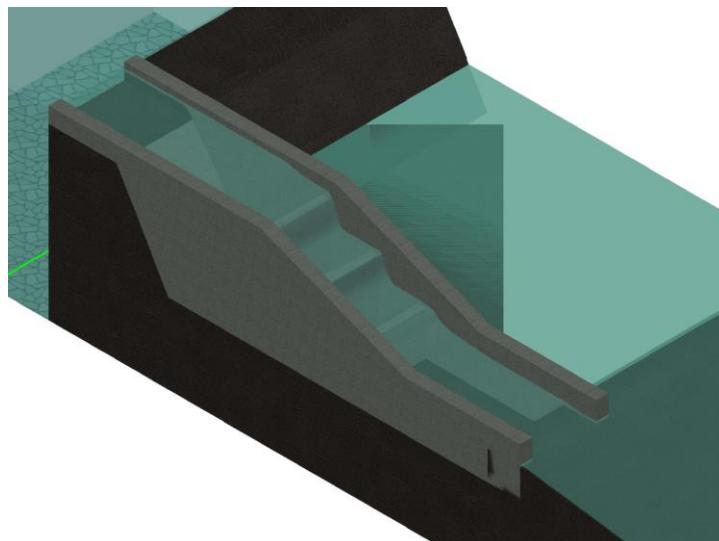


Figura 15. Detalle 3D de la escala antigua.

La nueva escala se situará sobre el paramento del azud y se prolongará hasta una distancia en planta de 21,15 m, necesarios para salvar los 2,93 m de desnivel entre láminas de agua, sin obtener una pendiente excesiva y sin alejar la entrada de la escala demasiado de la zona de llamada.

De esta forma se consiguen tener saltos de 0,25 m y una potencia disipada tolerable por las especies que realizarán los movimientos a través de la escala.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

### 5.1.5. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Previo a la cimentación de la escala, se colocará sobre el paramento del azud ya picado, una capa de hormigón de limpieza de 0,10 m, con hormigón no estructural 15 N/mm<sup>2</sup> y árido de 20 mm.

Sobre la losa de hormigonado de limpieza se emplaza la zapata corrida, con una dimensión de 0,30 m de alto y de ancho igual al ancho de la escala. Sobre esta zapata se colocarán los cajeros de 2 m de alto (en los extremos 2,30 m, para salvar avenidas que puedan ser un impedimento para el mantenimiento), y una anchura de 0,30 m.

Tanto la zapata corrida, los muros de los cajeros, como el primer tabique aguas arriba, son estructuras de hormigón armado constituidas por acero de tipo B400-S de 14 mm de diámetro y hormigón de tipo HA-25/B/20/Ila +E de resistencia característica.

En la solera de la escala se realizará con el mismo hormigón que los cajeros y sobre ésta, con el hormigón todavía en fresco, se emplazarán piedras y bolos de un diámetro aproximado de 0,20 m.

Los tabiques que forman los distintos estanques de la escala estarán constituidos por piezas de hormigón prefabricado de 1,70 m de ancho por 1,40 m de alto y con un espesor de 0,10 m. Estas piezas irán encajadas en unas ranuras realizadas mediante el encofrado y el ajuste del armado, en la cara interior de los muros cajeros y se les aplicará un cordón hidroexpansivo para el sellado estanco de juntas de construcción.

Este cordón tiene la función de sujetar los tabiques o artesas a la solera y cajeros, además de crear una junta estanca entre estos. Este cordón tendrá también la función de absorber las vibraciones originadas por el flujo de agua y así evitar la aparición de grietas y el deterioro de la obra.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

La construcción del cuenco de acumulación de caudales se realizará con mampostería hidráulica, y se prolongará hasta el mismo azud. La finalidad de este es la de concentrar el caudal procedente de la escala y del tobogán de descenso para atraer a los peces, además servirá para aumentar el calado en la entrada de la escala para así amortiguar las posibles épocas de caudales bajos.

A continuación, se muestra una simulación del resultado final de la obra, figura 15.

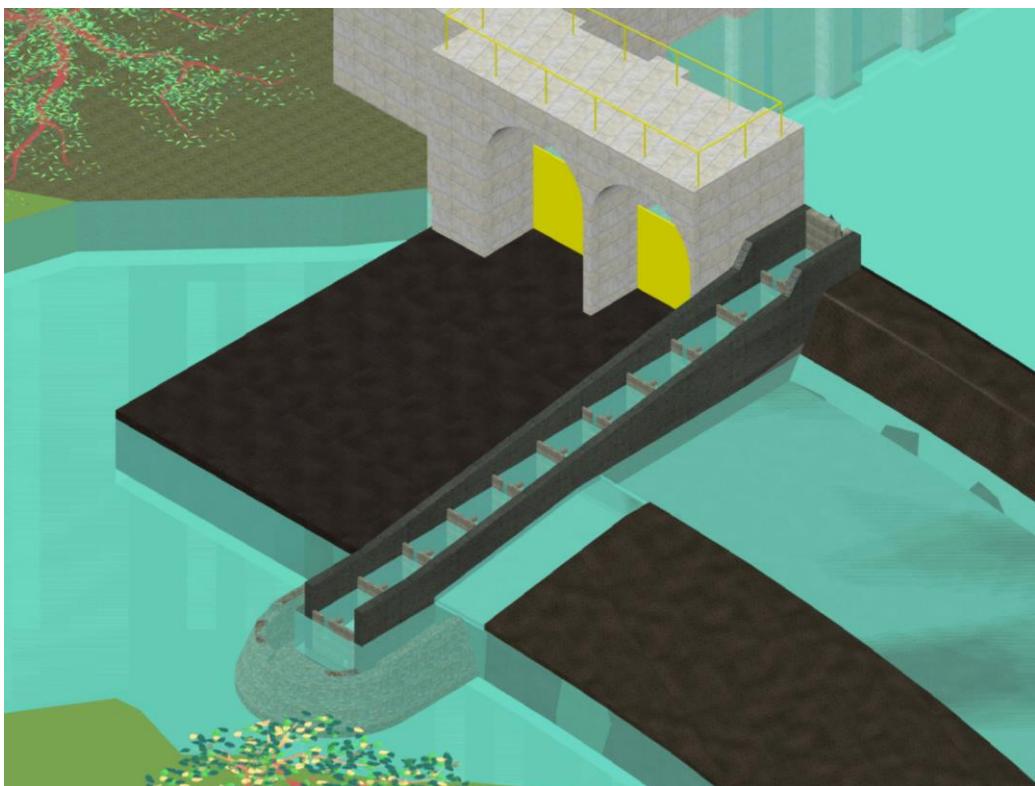


Figura 16. Simulación 3D de la escala.

## 6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

El plazo de ejecución de la obra se estima en una duración de 25 días hábiles, contando a partir de la fecha de Acta de Replanteo de la obra. Las obras comenzarán a principios del mes de marzo y concluirán a mediados del mes de abril. Se escogen estas fechas para garantizar el funcionamiento de la escala para el periodo migratorio de las principales especies consideradas; también debido a que, en esta época, el riesgo de heladas es menor, lo que favorece a un mejor fraguado del cemento. (ver

## 7. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

Como principales normas para el mantenimiento y conservación de la escala se deberá:

- Llevar una vigilancia regular durante la época de migración para comprobar la funcionalidad de la escala, así como durante el resto del año, para evitar la pesca furtiva.
- Mantener siempre que sea posible el caudal de agua adecuado que ha de transitar por la escala, para el correcto funcionamiento de la obra. Regulando si fuera necesario el caudal a través de la compuerta.
- Época de funcionamiento de la escala: al ser los ciprínidos reófilos las únicas especies migradoras que habitan este tramo del río Duero, el funcionamiento de la escala se ceñirá a su biología reproductora (de mediados de marzo a mediados de julio, para los ciprínidos). No obstante, se recomienda que siempre esté en funcionamiento, ya que los movimientos tróficos (alimentación, refugio, ...) pueden ocurrir a lo largo de todo el año. El tobogán debe operar preferentemente a lo largo de todo el año.
- Limpieza del canal de la escala: normalmente, entre los vertederos y los deflectores suelen acumularse hojas y pequeñas ramas que interrumpen la circulación típica de la corriente en la escala, dificultándose así el ascenso de los peces. Por lo tanto, debe verificarse el correcto funcionamiento de la estructura cada quince días y proceder a su limpieza cuando sea necesario. Esta operación también conviene realizarla al principio de la época de migración, antes de poner en funcionamiento la escala.
- Mantenimiento de la zona de llamada: debido a la inestabilidad que podría mostrar el lecho al comienzo de la escala, es necesario comprobar si tras las avenidas, se mantiene la "llamada".
- Evaluación: toda estructura de este tipo requiere, una vez ejecutada, de una evaluación hidráulica (caudales, cotas de agua y de vertederos, llamada, ...) y biológica (especies, tamaños y porcentajes de ascensión).

## 8. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Aunque esta obra va a provocar un impacto visual, el beneficio ecológico que va a producir lo compensa. Además, al existir una estructura previa, el dicho impacto será menor y no va a haber diferencia significativa con el paisaje anterior al proyecto.



Figura 17. Simulación paisajista de la escala proyectada.

El presente proyecto pretende dar continuidad a una parte del tramo medio de meseta del río Duero, este mismo presenta varios tramos con diferentes azudes y aprovechamientos hidráulicos algunos con estructuras y sistemas de paso para la fauna piscícola.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)



Figura 18. Escala de Guma en las proximidades de la zona del proyecto.

La escala será franqueable para la totalidad de los peces migradores del río, y no será restrictiva. Por ello, la potencia disipada por unidad de volumen será en torno a  $150\text{W/m}^3$ , que es valor apto para la mayoría de ciprínidos.

Durante los meses de freza considerados para las especies implicadas (abril, mayo, junio y julio), la escala tendrá un funcionamiento óptimo, para ello se ha trabajado sobre los caudales de estos meses.

Legislación vigente:

- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, sobre Evaluación de Impacto Ambiental
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, que aprueba el Reglamento para la ejecución de la Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 1/2008 de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley Autonómica 8/1994 de 24 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León.

La legislación sobre impacto ambiental vigente no contempla la construcción de una escala para peces como actividad a ser sometida a Evaluación de Impacto Ambiental.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

No obstante, se comentan los impactos que una obra de este tipo puede provocar en el medio natural. Durante la fase de construcción, la excavación del terreno y el movimiento de maquinaria por el cauce van a aumentar notoriamente los materiales en suspensión del río. Un incremento de transporte sólido acarrea serios problemas en la población piscícola y de macroinvertebrados. Así, el roce de estas partículas sobre la epidermis causa heridas a los organismos vivos. Aunque lo más preocupante es la deposición posterior de esos sedimentos en el lecho. Esto provoca que se colmatten los espacios intersticiales, espacios donde se desarrollan los huevos de gran cantidad de peces y la mayoría de macroinvertebrados. Sin embargo, el escaso volumen de la obra y el poco tiempo necesario para su ejecución, hacen que los impactos anteriormente mencionados sean poco importantes.

Durante la etapa de funcionamiento de la obra únicamente se destaca un impacto ambiental positivo, pues permite a las especies de peces migradoras (ciprínidos en este caso) sortear el obstáculo que impide actualmente su libre circulación. Una vez superado el azud, se aumenta el área de reproducción de los salmonidos y ciprínidos y se posibilita el intercambio genético entre poblaciones.

Cuando termine la vida útil de escala para peces, ésta debería remodelarse o buscarse una solución que permita el paso de la ictiofauna. En el segundo caso, la fase de abandono de la escala no afectaría de ninguna manera al medio acuático.

## 9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

### 9.1. Resumen por capítulos del presupuesto parcial

Tabla 6. Tabla Resumen por capítulos del presupuesto parcial.

Presupuesto de ejecución material		Importe (€)
<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN.</b>		<b>8.178,16</b>
<b>2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.</b>		<b>21.360,45</b>
<b>3 CONTROL DE CALIDAD.</b>		<b>811,63</b>
<b>4 VARIOS.</b>		<b>3.747,43</b>
<b>5 SEGURIDAD Y SALUD.</b>		<b>2.032,80</b>
	<b>Total.</b>	<b>36.130,47</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL CIENTO TREINTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

### 9.2. Presupuesto general de ejecución material

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA DE ESCALA PISCÍCOLA EN AZUD DE RIEGO EN GUMA, RÍO DUERO (BURGOS), A LA CANTIDAD **TREINTA Y SEIS MIL CIENTO TREINTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (36.130,47€)**

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

**9.3. Presupuesto de licitación**

<b>Presupuesto de Ejecución material (PEM).....</b>	<b>36.130,47€</b>
<b>Gastos Generales de la Empresa (17% sobre PEM).....</b>	<b>6.142,18€</b>
<b>Beneficio industrial (6% sobre PEM) .....</b>	<b>2.167,83€</b>
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>44.440,48€</b>
<b>I.V.A. (21%) .....</b>	<b>9.332,50€</b>
<b>TOTAL, PRESUPUESTO DE LICITACIÓN .....</b>	<b>53.772,98€</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE LICITACIÓN DE LA OBRA DE ESCALA PISCÍCOLA EN AZUD DE RIEGO EN GUMA (RÍO DUERO, BURGOS) A LA CANTIDAD DE CINCUENTA Y TRES MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (53.772,98€).”

Palencia, octubre de 2016

El alumno de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Alberto Navas Pariente

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD  
DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE,  
(BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO I: RÉGIMEN DE CAUDALES**

## Índice

1. DATOS UTILIZADOS .....	2
2. ESTUDIO DEL CAUDAL.....	4
3. CAUDAL DURANTE LOS MESES DE MIGRACIÓN .....	6
4. CAUDAL DE DISEÑO DE LA ESCALA.....	21
4.1. Caudal que vierte por el azud.....	21
4.2. Caudal de diseño de la escala, caudal que vierte la escala .....	22
5. CAUDAL DE AVENIDA.....	23

## 1. DATOS UTILIZADOS

Para la realización del presente anexo se ha utilizado la serie de datos procedente de la estación de aforo 2013 ARANDA DE DUERO. Estos datos han sido obtenidos de la plataforma online del CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas), centro de estudios Hidrográficos. De donde se obtuvieron los datos del anuario de aforos.

La estación se encuentra a 19 km aguas abajo del azud, la estación de aforo más próxima con serie de datos que se encuentra aguas arriba, es la estación 2017 RÍO DUERO EN SAN ESTEBAN-NAVAPALOS.

Para la elección de la estación se compararon los datos del Caudal medido en Campo con los datos que la Confederación Hidrográfica del Duero, a través de la Red Integrada SAIH-ROEA, facilita en tiempo real de ambas estaciones.

Caudal medido para el día 4 de febrero de 2016 (día en el que se realizó la medición en campo):

Se aplica la fórmula de gasto a través de un vertido libre:

$$Q = c \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$$

Donde c es un coeficiente de gasto (0,4); b es la anchura del azud 91 m (medido mediante SIG); g es la aceleración de la gravedad 9,81 m/s<sup>2</sup>; h es la altura de la lámina de agua, la altura de la lámina de agua se obtuvo mediante topografía 0,204 m.

$$Q = 0,4 \cdot 91 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8} \cdot 0,204^{3/2} = 14,86 \text{ m}^3/\text{s}$$

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Las mediciones se realizaron a las 11:30 y la plataforma de la Red Integrada SAIH-ROEA para ambas estaciones dio los siguientes datos de caudales:

Tabla 1. Caudales tomados de la Red Integrada SAIH-ROEA.

	ARANDA DE DUERO	SAN ESTEBAN-NAVAPALOS
4-2-2016 (11:00)	15,54 m <sup>3</sup> /s	14,20 m <sup>3</sup> /s
4-2-2016 (12:00)	14,15 m <sup>3</sup> /s	14,50 m <sup>3</sup> /s

El caudal medido con la topografía es un caudal que mide el vertido por el azud, desechando el caudal que se aporta a los dos canales de riego a los que provee el azud.

Con esto se toma la decisión de utilizar la serie de datos de la estación de aforo 2013 ARANDA DE DUERO, ya que el caudal medido se aproxima al caudal tomado de la plataforma. Además, esta estación se encuentra a una distancia menor del azud donde seemplazará la obra y el caudal que llega a la estación de aforo, elimina las aportaciones a los canales de riego.

Los datos de la estación de aforo 2013 ARANDA DE DUERO se dan en la tabla 2:

Tabla 2. Datos de la estación de aforos de Aranda de Duero

Nombre de la estación	Número	Río	Cota de la estación	Cuenca receptora	Distancia al azud	Hoja 1:50.000	Coordenadas (UTM ETRS89)		
ARANDA DE DUERO	2013	Duero	790 m	7356 km <sup>2</sup>	19 km	Fuentelcésped (375)	X 443331	Y 4611587	

Esta estación dispone de datos desde 1973, dispone de datos de alturas y caudales medios diarios, caudales máximos medios de cada mes, alturas y caudales máximos instantáneos de cada mes y anual, caudales mínimos medios de cada mes y anual, aportaciones mensuales en Hm<sup>3</sup>, caudales mensuales en m<sup>3</sup>/s y caudales instantáneos mensuales en m<sup>3</sup>/s.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Para realizar el estudio de caudales se han tomado los años hidrológicos de 1999-2000 hasta el año 2012-2013 ya que se considera que son suficientes y que estos años son más representativos que una serie más amplia. Esto se debe a que a partir del año hidrológico 1999-2000 el régimen de aprovechamiento es similar al actual.

## **2. ESTUDIO DEL CAUDAL**

Caudal medio mensual, anual, máximos y mínimos mensuales:

Tabla 3. Datos de la serie 1999-2013

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Media
1999 2000	8,38	9,57	14,49	12,89	12,50	7,99	21,06	15,44	5,77	4,97	4,84	5,50	10,28
2000 2001	10,48	21,18	32,93	116,66	63,55	102,62	24,43	14,92	12,72	13,13	12,35	11,24	36,35
2001 2002	8,37	7,37	7,10	7,61	7,45	8,36	7,54	5,87	6,35	5,65	5,57	5,35	6,88
2002 2003	7,13	10,57	16,87	46,71	37,01	41,58	24,47	18,56	8,82	7,71	7,79	12,41	19,97
2003 2004	14,85	31,92	33,48	27,93	40,05	34,80	38,82	42,90	12,93	8,55	8,87	8,20	25,27
2004 2005	8,50	8,57	8,84	8,67	8,62	11,00	9,14	6,10	4,84	4,01	4,26	4,58	7,26
2005 2006	5,87	8,32	9,22	10,24	8,37	31,87	14,71	6,36	7,78	5,92	4,18	4,27	9,76
2006 2007	5,39	8,74	12,55	7,62	18,62	15,13	18,12	24,48	10,33	5,64	5,45	5,62	11,48
2007 2008	5,80	5,74	5,71	6,59	6,32	6,35	16,31	30,73	29,87	7,12	5,11	6,68	11,03
2008 2009	6,99	8,48	17,59	33,37	57,49	24,48	11,37	6,39	5,82	3,98	4,43	4,66	15,42
2009 2010	5,238	5,76	13,12	80,64	59,75	67,56	34,72	34,77	18,05	9,09	7,07	7,71	28,62
2010 2011	7,37	8,78	13,26	19,88	19,17	28,58	24,68	14,14	10,70	6,55	6,61	6,65	13,86
2011 2012	5,38	6,36	6,36	6,40	6,26	5,99	7,27	7,39	5,37	4,96	4,56	5,02	5,94
2012 2013	5,39	5,75	7,94	17,29	18,12	52,86	71,82	27,49	14,55	9,77	6,90	6,49	20,36
<b>Qmed</b>	7,51	10,51	14,25	28,75	25,95	31,37	23,18	18,25	10,99	6,93	6,28	6,74	15,89
<b>Qmáx</b>	14,85	31,92	33,48	116,66	63,55	102,62	71,82	42,90	29,87	13,13	12,35	12,41	36,35
<b>Qmin</b>	5,22	5,74	5,71	6,40	6,26	5,99	7,27	5,87	4,84	3,98	4,18	4,27	5,94

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

A continuación, se presentan las figuras con los caudales medio, máximo y mínimo de la serie:

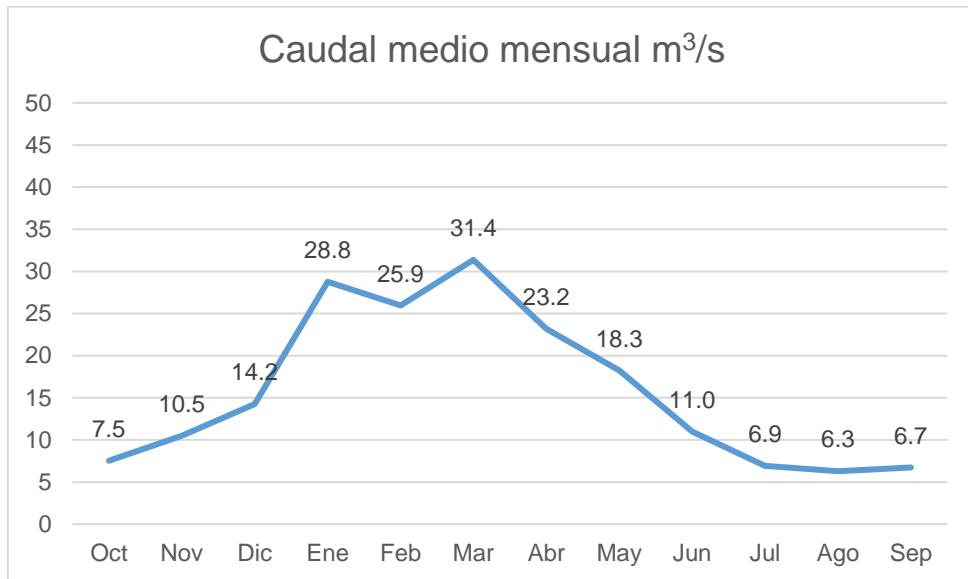


Figura 1. Caudal medio mensual en m<sup>3</sup>/s de la serie hidrológica 1999 – 2013.

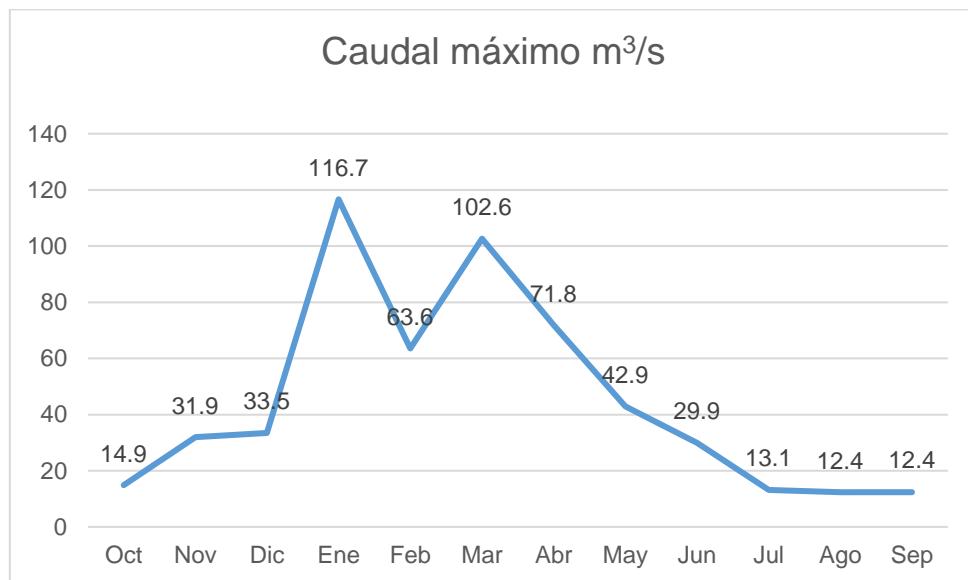


Figura 2. Caudal máximo mensual en m<sup>3</sup>/s de la serie hidrológica 1999 – 2013.

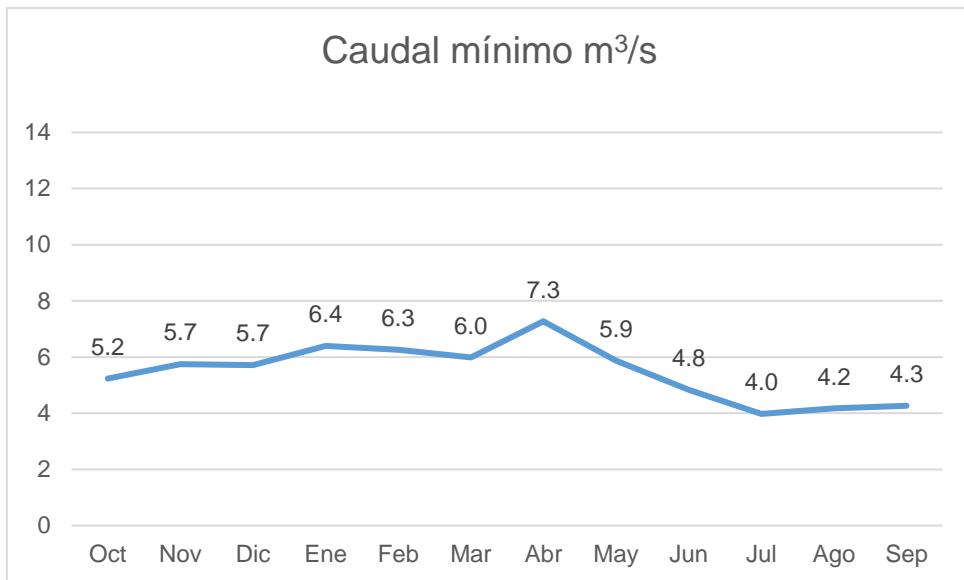


Figura 3. Caudal mínimo mensual en m<sup>3</sup>/s de la serie hidrológica 1999 – 2013.

### 3. CAUDAL DURANTE LOS MESES DE MIGRACIÓN

Para determinar el caudal de diseño con el cual la escala trabajará, se utilizan los meses en los cuales se producen movimientos migratorios, estos son los meses de abril, mayo junio y julio, por lo tanto, el objetivo será determinar el caudal para estos meses.

Se utiliza el caudal diario durante los meses anteriormente citados.

Tabla 4. Caudales diarios en m<sup>3</sup>/s durante los meses en los que se producen movimientos migratorios para la serie hidrológica 1999 – 2013.

Año	día	Abril	Mayo	Junio	Julio
1999 - 2000	1	11,46	20,59	7,68	4,29
1999 - 2000	2	7,93	18,92	7,43	5,25
1999 - 2000	3	7,43	18,65	7,19	4,77
1999 - 2000	4	6,94	17,55	6,70	4,77
1999 - 2000	5	6,94	17,82	6,70	5,25
1999 - 2000	6	8,67	17,55	7,43	4,53
1999 - 2000	7	9,17	18,10	8,42	4,05
1999 - 2000	8	8,67	17,28	8,17	4,77

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
1999 - 2000	9	8,67	17,82	8,17	5,25
1999 - 2000	10	9,17	17,55	6,70	4,77
1999 - 2000	11	13,01	17,28	7,68	4,29
1999 - 2000	12	13,54	18,92	8,17	5,01
1999 - 2000	13	15,93	18,92	6,94	5,01
1999 - 2000	14	15,66	20,03	6,21	5,97
1999 - 2000	15	17,01	18,92	5,25	5,73
1999 - 2000	16	18,10	17,55	4,53	5,97
1999 - 2000	17	21,16	14,59	4,53	4,77
1999 - 2000	18	32,36	13,27	4,05	4,53
1999 - 2000	19	39,62	12,49	4,05	5,49
1999 - 2000	20	42,56	11,46	4,05	6,21
1999 - 2000	21	46,57	10,43	3,82	5,73
1999 - 2000	22	37,69	15,12	3,58	5,73
1999 - 2000	23	33,28	15,39	4,05	5,49
1999 - 2000	24	35,16	13,80	4,29	5,01
1999 - 2000	25	34,84	13,54	4,53	4,05
1999 - 2000	26	30,22	12,49	5,49	3,82
1999 - 2000	27	27,82	11,71	5,01	3,58
1999 - 2000	28	26,34	11,46	4,05	4,77
1999 - 2000	29	23,72	11,46	4,05	5,49
1999 - 2000	30	22,29	9,67	4,05	5,01
1999 - 2000	31	*	8,42	*	4,77
2000 - 2001	1	44,30	17,20	11,50	11,00
2000 - 2001	2	39,70	17,20	11,70	11,40
2000 - 2001	3	36,70	17,40	12,00	12,20
2000 - 2001	4	34,00	19,00	12,60	12,20
2000 - 2001	5	32,30	18,30	13,10	11,90
2000 - 2001	6	28,40	17,40	12,50	14,10
2000 - 2001	7	28,10	17,20	12,40	15,50

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2000 - 2001	8	29,00	16,40	12,80	15,80
2000 - 2001	9	27,20	16,10	13,30	15,50
2000 - 2001	10	26,40	16,00	14,60	15,60
2000 - 2001	11	26,00	17,40	15,40	14,60
2000 - 2001	12	24,50	16,80	16,00	13,30
2000 - 2001	13	24,30	16,70	14,70	12,70
2000 - 2001	14	25,00	15,60	15,00	12,50
2000 - 2001	15	23,70	15,10	14,10	13,20
2000 - 2001	16	23,20	14,70	14,20	14,10
2000 - 2001	17	21,90	15,60	13,80	13,60
2000 - 2001	18	21,00	14,80	13,50	13,20
2000 - 2001	19	20,90	15,40	12,70	13,10
2000 - 2001	20	19,50	14,50	12,20	13,10
2000 - 2001	21	19,90	13,60	12,20	13,10
2000 - 2001	22	18,20	12,70	12,00	12,80
2000 - 2001	23	19,40	12,70	12,10	12,10
2000 - 2001	24	17,80	11,60	12,50	11,50
2000 - 2001	25	17,40	11,20	11,00	11,60
2000 - 2001	26	16,70	11,90	11,00	11,40
2000 - 2001	27	17,30	12,70	10,80	11,30
2000 - 2001	28	16,50	13,00	10,40	12,10
2000 - 2001	29	16,90	11,70	10,40	13,40
2000 - 2001	30	16,60	11,60	11,00	15,10
2000 - 2001	31	*	11,00	*	14,00
2001 - 2002	1	7,29	5,07	5,85	6,08
2001 - 2002	2	8,40	5,66	5,91	5,69
2001 - 2002	3	7,69	5,33	6,23	5,76
2001 - 2002	4	7,87	5,15	6,28	5,82
2001 - 2002	5	7,36	5,86	6,68	5,87
2001 - 2002	6	7,55	5,28	7,08	6,06

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2001 - 2002	7	7,48	5,61	6,96	5,92
2001 - 2002	8	8,11	5,47	7,80	5,87
2001 - 2002	9	7,59	6,12	8,13	5,89
2001 - 2002	10	7,28	6,45	7,19	5,91
2001 - 2002	11	7,95	7,64	9,27	5,95
2001 - 2002	12	7,78	7,84	7,43	5,83
2001 - 2002	13	7,91	7,61	7,25	5,83
2001 - 2002	14	8,95	7,35	6,73	5,87
2001 - 2002	15	8,12	5,83	6,04	5,91
2001 - 2002	16	8,89	6,53	6,21	5,71
2001 - 2002	17	8,86	6,43	5,87	5,63
2001 - 2002	18	8,37	5,19	5,62	5,35
2001 - 2002	19	8,08	5,87	5,40	5,40
2001 - 2002	20	8,25	5,90	5,61	5,42
2001 - 2002	21	8,69	5,55	5,69	5,41
2001 - 2002	22	7,88	5,50	5,95	5,49
2001 - 2002	23	7,54	5,53	5,59	5,40
2001 - 2002	24	8,01	5,47	5,81	5,33
2001 - 2002	25	7,12	5,40	5,66	5,17
2001 - 2002	26	5,82	5,40	5,49	5,38
2001 - 2002	27	5,15	5,35	5,56	5,47
2001 - 2002	28	5,75	5,33	5,76	5,52
2001 - 2002	29	5,03	5,40	5,89	5,46
2001 - 2002	30	5,49	5,38	5,54	5,38
2001 - 2002	31	*	5,52	*	5,35
2002 - 2003	1	33,10	18,50	10,30	8,07
2002 - 2003	2	35,30	17,70	10,70	8,48
2002 - 2003	3	29,40	16,60	10,20	7,48
2002 - 2003	4	26,80	16,40	9,44	7,94
2002 - 2003	5	25,50	17,20	9,73	8,00

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2002 - 2003	6	23,50	18,00	9,91	7,52
2002 - 2003	7	21,00	18,40	9,82	8,24
2002 - 2003	8	20,10	21,00	9,86	8,01
2002 - 2003	9	18,80	28,40	9,33	8,01
2002 - 2003	10	17,40	42,40	9,03	7,93
2002 - 2003	11	17,70	40,00	10,30	7,74
2002 - 2003	12	17,80	30,50	8,69	7,60
2002 - 2003	13	18,10	26,80	7,82	7,52
2002 - 2003	14	18,60	24,30	7,92	7,97
2002 - 2003	15	18,60	21,70	7,88	7,58
2002 - 2003	16	21,00	20,40	8,27	7,93
2002 - 2003	17	26,20	19,00	7,86	8,10
2002 - 2003	18	27,70	18,70	7,18	7,73
2002 - 2003	19	25,20	18,00	9,82	7,66
2002 - 2003	20	24,20	16,00	9,14	7,75
2002 - 2003	21	28,80	13,80	8,85	7,83
2002 - 2003	22	39,20	13,00	9,44	7,29
2002 - 2003	23	32,30	12,50	8,33	7,27
2002 - 2003	24	28,40	12,10	7,94	7,44
2002 - 2003	25	26,70	12,40	7,56	7,73
2002 - 2003	26	25,20	11,80	7,93	8,12
2002 - 2003	27	24,00	11,20	7,50	7,71
2002 - 2003	28	22,80	10,20	7,69	7,54
2002 - 2003	29	20,80	9,72	7,91	6,94
2002 - 2003	30	19,80	9,20	8,09	7,06
2002 - 2003	31	*	9,42	*	6,88
2003 - 2004	1	69,40	92,90	21,90	5,72
2003 - 2004	2	74,60	89,00	18,80	5,10
2003 - 2004	3	72,70	81,70	17,50	7,51
2003 - 2004	4	79,80	77,50	15,70	7,99

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2003 - 2004	5	68,20	84,00	14,20	8,12
2003 - 2004	6	56,70	85,60	13,50	8,25
2003 - 2004	7	50,40	71,80	12,70	8,23
2003 - 2004	8	45,20	58,40	13,80	9,41
2003 - 2004	9	42,60	48,50	14,10	9,01
2003 - 2004	10	41,50	45,90	14,20	9,74
2003 - 2004	11	39,10	48,80	13,30	8,24
2003 - 2004	12	37,10	49,20	14,50	8,81
2003 - 2004	13	34,20	44,40	17,40	9,80
2003 - 2004	14	32,50	41,40	17,40	9,47
2003 - 2004	15	29,00	38,10	16,80	8,60
2003 - 2004	16	28,00	35,60	14,40	8,58
2003 - 2004	17	27,50	30,70	13,00	10,10
2003 - 2004	18	27,10	26,40	11,50	10,90
2003 - 2004	19	26,60	23,60	10,30	10,30
2003 - 2004	20	25,70	22,40	11,80	9,38
2003 - 2004	21	23,60	20,30	11,10	8,74
2003 - 2004	22	23,40	19,80	10,40	8,41
2003 - 2004	23	23,50	21,10	9,48	8,23
2003 - 2004	24	23,20	22,00	9,40	9,33
2003 - 2004	25	22,30	23,20	8,95	8,63
2003 - 2004	26	21,30	21,20	8,66	8,79
2003 - 2004	27	19,50	20,80	8,68	7,96
2003 - 2004	28	21,50	20,10	8,32	7,69
2003 - 2004	29	27,60	20,50	8,33	7,96
2003 - 2004	30	50,90	22,20	7,89	8,20
2003 - 2004	31	*	22,80	*	7,83
2004 - 2005	1	12,40	4,76	5,01	4,14
2004 - 2005	2	12,70	4,56	5,36	4,34
2004 - 2005	3	11,80	4,83	4,92	4,31

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2004 - 2005	4	12,50	4,72	4,88	4,37
2004 - 2005	5	12,40	4,61	5,22	4,19
2004 - 2005	6	12,20	4,45	5,22	4,09
2004 - 2005	7	11,80	4,43	4,44	4,04
2004 - 2005	8	12,10	4,65	4,36	3,94
2004 - 2005	9	11,90	4,92	4,14	3,97
2004 - 2005	10	11,30	5,47	3,93	4,07
2004 - 2005	11	11,10	6,99	3,86	4,16
2004 - 2005	12	10,80	7,32	4,31	3,94
2004 - 2005	13	11,10	11,90	4,67	3,94
2004 - 2005	14	9,80	10,60	4,90	4,04
2004 - 2005	15	9,29	8,56	4,94	3,74
2004 - 2005	16	9,48	7,82	4,98	3,56
2004 - 2005	17	9,88	8,45	4,84	3,59
2004 - 2005	18	10,60	7,24	4,95	3,58
2004 - 2005	19	7,99	6,81	5,11	3,64
2004 - 2005	20	6,54	6,85	4,84	3,59
2004 - 2005	21	6,74	6,97	4,63	3,88
2004 - 2005	22	5,95	7,14	4,87	3,84
2004 - 2005	23	6,24	6,34	5,96	3,86
2004 - 2005	24	6,39	5,04	5,91	4,01
2004 - 2005	25	5,85	5,78	5,37	4,21
2004 - 2005	26	6,21	6,06	5,53	4,35
2004 - 2005	27	5,43	4,14	5,34	4,22
2004 - 2005	28	4,48	4,20	4,58	4,30
2004 - 2005	29	4,66	4,23	4,25	4,19
2004 - 2005	30	4,68	4,62	3,91	4,10
2004 - 2005	31	*	4,53	*	4,16
2005 - 2006	1	25,50	9,47	3,89	9,36
2005 - 2006	2	22,60	7,32	3,82	9,96

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2005 - 2006	3	21,30	5,70	3,80	7,95
2005 - 2006	4	19,90	5,36	3,88	6,52
2005 - 2006	5	18,90	5,30	4,46	5,22
2005 - 2006	6	18,30	4,90	4,33	5,37
2005 - 2006	7	17,70	6,95	4,18	4,80
2005 - 2006	8	16,90	5,28	4,11	4,95
2005 - 2006	9	15,70	5,49	4,08	4,76
2005 - 2006	10	15,30	5,32	4,20	4,98
2005 - 2006	11	15,50	5,31	4,52	4,25
2005 - 2006	12	13,80	6,33	4,95	4,19
2005 - 2006	13	13,60	6,93	5,03	4,37
2005 - 2006	14	13,50	12,60	4,86	4,41
2005 - 2006	15	12,70	9,64	4,54	4,58
2005 - 2006	16	11,70	9,28	4,47	4,83
2005 - 2006	17	13,70	7,06	5,65	4,75
2005 - 2006	18	12,40	8,64	6,09	4,62
2005 - 2006	19	12,10	6,88	7,20	5,25
2005 - 2006	20	12,40	5,49	6,18	5,13
2005 - 2006	21	12,20	6,24	7,68	6,68
2005 - 2006	22	12,50	7,43	7,03	11,60
2005 - 2006	23	12,60	5,61	7,04	11,10
2005 - 2006	24	12,80	4,65	7,92	7,19
2005 - 2006	25	13,20	4,60	22,60	6,31
2005 - 2006	26	12,20	4,99	12,10	5,87
2005 - 2006	27	11,00	5,41	24,10	5,14
2005 - 2006	28	10,90	5,66	23,90	4,81
2005 - 2006	29	10,20	5,30	15,90	4,98
2005 - 2006	30	10,20	4,18	11,00	4,98
2005 - 2006	31	*	3,89	*	4,60
2006 - 2007	1	18,90	31,00	14,10	6,82

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2006 - 2007	2	19,10	32,50	13,60	6,30
2006 - 2007	3	19,60	36,70	12,70	6,00
2006 - 2007	4	26,70	52,50	13,80	5,77
2006 - 2007	5	32,00	49,40	11,10	5,99
2006 - 2007	6	25,40	52,20	11,60	5,90
2006 - 2007	7	22,20	39,00	11,20	5,94
2006 - 2007	8	20,70	30,70	9,97	6,17
2006 - 2007	9	19,60	23,60	9,60	6,52
2006 - 2007	10	19,60	18,90	11,00	5,99
2006 - 2007	11	18,90	15,90	10,70	5,75
2006 - 2007	12	18,70	14,60	9,79	5,33
2006 - 2007	13	20,60	13,50	8,85	4,91
2006 - 2007	14	21,70	14,50	9,17	5,34
2006 - 2007	15	23,60	13,30	10,00	5,99
2006 - 2007	16	23,50	11,40	10,10	5,27
2006 - 2007	17	20,80	11,30	12,90	5,46
2006 - 2007	18	17,90	10,70	13,30	5,50
2006 - 2007	19	16,60	10,30	12,70	5,30
2006 - 2007	20	15,30	13,60	12,40	5,33
2006 - 2007	21	13,80	29,50	11,50	5,54
2006 - 2007	22	11,90	29,30	10,40	5,30
2006 - 2007	23	10,10	25,00	9,74	5,86
2006 - 2007	24	8,47	26,40	9,20	6,03
2006 - 2007	25	7,42	21,50	8,71	5,13
2006 - 2007	26	7,06	24,80	7,71	5,67
2006 - 2007	27	9,96	25,00	6,30	4,93
2006 - 2007	28	10,60	23,30	6,42	5,13
2006 - 2007	29	20,90	23,20	5,31	5,42
2006 - 2007	30	22,10	19,10	5,94	5,32
2006 - 2007	31	*	16,20	*	5,04

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2007 - 2008	1	7,08	8,57	40,20	11,60
2007 - 2008	2	7,52	8,44	67,60	9,68
2007 - 2008	3	7,16	7,42	90,50	7,88
2007 - 2008	4	6,90	6,82	86,90	6,75
2007 - 2008	5	6,79	6,41	61,60	6,89
2007 - 2008	6	7,01	5,25	48,00	8,59
2007 - 2008	7	7,38	5,86	40,30	8,04
2007 - 2008	8	7,34	6,85	35,50	9,14
2007 - 2008	9	7,44	9,61	32,50	7,81
2007 - 2008	10	7,90	23,80	27,20	6,93
2007 - 2008	11	11,20	50,70	23,60	6,77
2007 - 2008	12	10,90	80,20	32,70	6,93
2007 - 2008	13	13,40	100,00	32,30	7,34
2007 - 2008	14	18,80	67,20	27,80	8,25
2007 - 2008	15	15,40	50,40	24,50	10,80
2007 - 2008	16	13,50	39,20	21,40	9,18
2007 - 2008	17	12,30	34,90	19,30	7,46
2007 - 2008	18	9,94	30,80	19,00	6,04
2007 - 2008	19	13,70	29,10	17,10	5,42
2007 - 2008	20	28,50	25,10	15,40	5,95
2007 - 2008	21	44,40	25,00	14,10	6,36
2007 - 2008	22	52,90	22,00	13,00	6,02
2007 - 2008	23	42,40	21,50	12,70	5,84
2007 - 2008	24	31,10	28,70	14,40	5,33
2007 - 2008	25	23,90	35,80	13,40	5,13
2007 - 2008	26	20,00	43,00	14,40	5,09
2007 - 2008	27	16,30	41,30	13,70	6,35
2007 - 2008	28	13,30	36,60	13,00	5,94
2007 - 2008	29	13,30	36,50	12,30	5,67
2007 - 2008	30	11,60	33,60	11,60	6,26

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2007 - 2008	31	*	32,10	*	5,22
2008 - 2009	1	15,40	8,44	8,75	4,27
2008 - 2009	2	14,90	8,83	6,39	4,22
2008 - 2009	3	12,40	10,30	5,39	4,15
2008 - 2009	4	10,70	7,81	5,41	4,20
2008 - 2009	5	10,40	6,03	5,26	4,23
2008 - 2009	6	10,30	5,60	5,72	4,30
2008 - 2009	7	10,00	5,29	6,54	4,31
2008 - 2009	8	9,74	5,03	7,02	4,28
2008 - 2009	9	9,42	5,00	6,67	4,21
2008 - 2009	10	10,00	5,24	6,36	4,26
2008 - 2009	11	10,30	5,48	5,76	4,22
2008 - 2009	12	11,50	5,21	4,90	4,60
2008 - 2009	13	11,60	5,09	4,76	4,37
2008 - 2009	14	10,80	4,61	4,81	3,00
2008 - 2009	15	10,70	5,52	5,81	2,84
2008 - 2009	16	12,00	5,95	6,12	3,84
2008 - 2009	17	12,60	4,56	6,03	3,90
2008 - 2009	18	14,20	4,33	7,64	3,78
2008 - 2009	19	14,50	3,94	9,23	4,60
2008 - 2009	20	13,60	3,83	6,81	4,48
2008 - 2009	21	12,90	3,82	6,34	4,02
2008 - 2009	22	11,80	3,80	5,80	4,01
2008 - 2009	23	11,20	4,35	4,90	3,70
2008 - 2009	24	10,70	6,74	4,64	3,82
2008 - 2009	25	10,30	8,64	4,53	3,70
2008 - 2009	26	10,40	10,60	4,81	3,84
2008 - 2009	27	10,40	10,30	4,61	3,89
2008 - 2009	28	10,20	9,81	4,26	3,43
2008 - 2009	29	9,42	8,77	4,68	3,52

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2008 - 2009	30	8,58	7,66	4,50	3,63
2008 - 2009	31	*	7,37	*	3,65
2009 - 2010	1	46,90	26,50	18,10	17,50
2009 - 2010	2	45,70	24,00	15,80	14,40
2009 - 2010	3	41,70	27,90	15,90	14,00
2009 - 2010	4	39,40	27,50	15,30	17,20
2009 - 2010	5	37,60	31,30	14,80	15,70
2009 - 2010	6	35,60	33,10	13,90	12,20
2009 - 2010	7	33,70	31,70	14,20	10,50
2009 - 2010	8	30,80	28,70	14,40	9,54
2009 - 2010	9	29,50	29,00	15,70	8,87
2009 - 2010	10	28,10	33,00	17,10	8,56
2009 - 2010	11	26,70	47,10	15,90	7,84
2009 - 2010	12	25,10	56,70	23,80	8,65
2009 - 2010	13	24,10	60,10	24,90	7,26
2009 - 2010	14	23,00	63,90	26,30	7,76
2009 - 2010	15	24,50	67,90	24,10	7,19
2009 - 2010	16	29,40	59,40	22,60	6,95
2009 - 2010	17	30,60	51,80	22,80	7,07
2009 - 2010	18	31,60	45,00	21,80	7,10
2009 - 2010	19	38,10	40,20	20,90	7,26
2009 - 2010	20	41,40	34,50	20,00	6,43
2009 - 2010	21	51,20	30,80	18,70	6,36
2009 - 2010	22	49,20	28,90	17,00	6,08
2009 - 2010	23	44,70	27,10	15,60	9,69
2009 - 2010	24	43,90	24,90	14,90	8,97
2009 - 2010	25	38,70	21,90	14,10	8,08
2009 - 2010	26	35,30	20,00	16,20	7,58
2009 - 2010	27	32,20	18,80	15,00	6,79
2009 - 2010	28	30,20	18,20	16,90	6,26

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2009 - 2010	29	26,20	21,30	15,90	6,47
2009 - 2010	30	26,60	25,60	19,00	6,56
2009 - 2010	31	*	21,10	*	6,96
2010 - 2011	1	45,10	14,90	22,20	6,84
2010 - 2011	2	45,70	14,30	18,80	7,00
2010 - 2011	3	45,30	13,30	14,60	6,40
2010 - 2011	4	44,00	12,70	13,60	7,15
2010 - 2011	5	43,70	12,10	12,50	6,83
2010 - 2011	6	44,00	12,80	12,60	6,27
2010 - 2011	7	39,20	12,60	13,30	6,07
2010 - 2011	8	29,90	16,40	14,40	6,02
2010 - 2011	9	25,60	23,10	14,60	6,53
2010 - 2011	10	22,30	34,50	12,60	6,35
2010 - 2011	11	22,10	21,40	11,80	6,59
2010 - 2011	12	21,20	16,20	11,60	6,64
2010 - 2011	13	18,30	15,50	10,60	6,80
2010 - 2011	14	16,90	15,70	9,74	6,88
2010 - 2011	15	14,30	18,30	8,63	7,81
2010 - 2011	16	13,60	17,20	9,00	6,87
2010 - 2011	17	12,80	16,20	9,01	6,46
2010 - 2011	18	12,70	12,90	9,01	6,42
2010 - 2011	19	12,20	11,70	8,70	6,43
2010 - 2011	20	12,30	10,30	8,76	6,27
2010 - 2011	21	14,50	10,20	8,30	6,10
2010 - 2011	22	15,30	10,20	7,95	6,06
2010 - 2011	23	17,70	9,45	7,54	6,35
2010 - 2011	24	26,10	9,13	7,38	6,36
2010 - 2011	25	28,40	9,64	7,49	6,57
2010 - 2011	26	22,90	9,40	7,57	6,68
2010 - 2011	27	22,70	8,72	7,10	6,73

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2010 - 2011	28	18,90	8,59	7,00	6,49
2010 - 2011	29	17,00	10,10	7,12	6,46
2010 - 2011	30	15,60	12,10	7,39	6,34
2010 - 2011	31	*	18,70	*	6,29
2011 - 2012	1	4,97	10,60	5,31	5,67
2011 - 2012	2	5,18	10,80	5,37	4,96
2011 - 2012	3	5,28	10,20	7,25	4,39
2011 - 2012	4	5,62	9,47	7,56	4,37
2011 - 2012	5	6,89	9,42	5,94	4,55
2011 - 2012	6	6,85	9,31	5,99	4,62
2011 - 2012	7	7,25	9,81	6,02	4,72
2011 - 2012	8	6,87	9,29	5,96	5,78
2011 - 2012	9	6,56	8,84	5,77	5,15
2011 - 2012	10	6,21	9,57	5,89	4,64
2011 - 2012	11	5,88	9,36	6,23	4,55
2011 - 2012	12	6,34	11,70	6,08	4,39
2011 - 2012	13	6,60	8,97	5,92	4,20
2011 - 2012	14	5,89	8,09	5,45	4,33
2011 - 2012	15	5,85	6,73	5,41	4,75
2011 - 2012	16	6,06	5,61	4,94	4,62
2011 - 2012	17	6,48	5,84	5,06	4,39
2011 - 2012	18	7,32	5,26	4,55	4,70
2011 - 2012	19	7,18	5,17	4,86	4,94
2011 - 2012	20	7,03	5,69	5,01	5,01
2011 - 2012	21	7,95	5,10	5,05	4,28
2011 - 2012	22	9,33	6,44	4,98	4,79
2011 - 2012	23	9,06	6,21	4,68	5,09
2011 - 2012	24	8,49	5,69	4,86	4,74
2011 - 2012	25	9,21	5,25	4,74	5,63
2011 - 2012	26	9,75	4,93	4,58	4,45

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2011 - 2012	27	8,87	4,95	4,44	4,69
2011 - 2012	28	8,81	4,73	4,41	6,78
2011 - 2012	29	9,73	5,43	4,22	6,67
2011 - 2012	30	10,70	5,18	4,62	6,12
2011 - 2012	31	*	5,40	*	5,69
2012 - 2013	1	204,70	43,80	19,80	10,90
2012 - 2013	2	217,60	38,50	19,10	10,10
2012 - 2013	3	195,00	46,00	17,90	9,01
2012 - 2013	4	177,80	38,20	17,00	9,09
2012 - 2013	5	150,70	32,10	16,30	8,63
2012 - 2013	6	131,10	32,90	14,90	9,22
2012 - 2013	7	105,80	29,50	14,90	8,85
2012 - 2013	8	84,40	28,10	14,80	8,15
2012 - 2013	9	72,50	26,80	15,70	8,19
2012 - 2013	10	66,90	25,80	16,00	8,54
2012 - 2013	11	61,80	25,00	15,80	8,24
2012 - 2013	12	57,10	23,30	15,10	8,48
2012 - 2013	13	51,10	22,20	14,60	9,68
2012 - 2013	14	48,90	21,50	14,10	8,79
2012 - 2013	15	42,00	21,00	13,70	8,92
2012 - 2013	16	38,90	23,30	13,10	10,80
2012 - 2013	17	36,40	25,40	12,60	18,00
2012 - 2013	18	39,10	25,90	12,30	14,30
2012 - 2013	19	38,30	28,10	14,10	12,10
2012 - 2013	20	36,50	30,60	15,40	11,40
2012 - 2013	21	35,40	28,90	16,50	11,50
2012 - 2013	22	35,00	28,30	15,60	10,30
2012 - 2013	23	33,90	26,30	14,60	11,10
2012 - 2013	24	31,60	25,00	13,50	10,20
2012 - 2013	25	25,10	22,30	13,00	9,14

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Año</b>	<b>día</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>
2012 - 2013	26	22,80	21,70	11,60	8,70
2012 - 2013	27	25,00	22,00	11,30	7,83
2012 - 2013	28	26,20	24,90	10,40	8,18
2012 - 2013	29	26,90	22,60	10,80	8,30
2012 - 2013	30	36,00	21,80	11,90	8,20
2012 - 2013	31	*	20,40	*	8,04

Las frecuencias con las que se producen los distintos caudales a lo largo del tiempo determinará el caudal de diseño del nivel de entrada de agua de la escala.

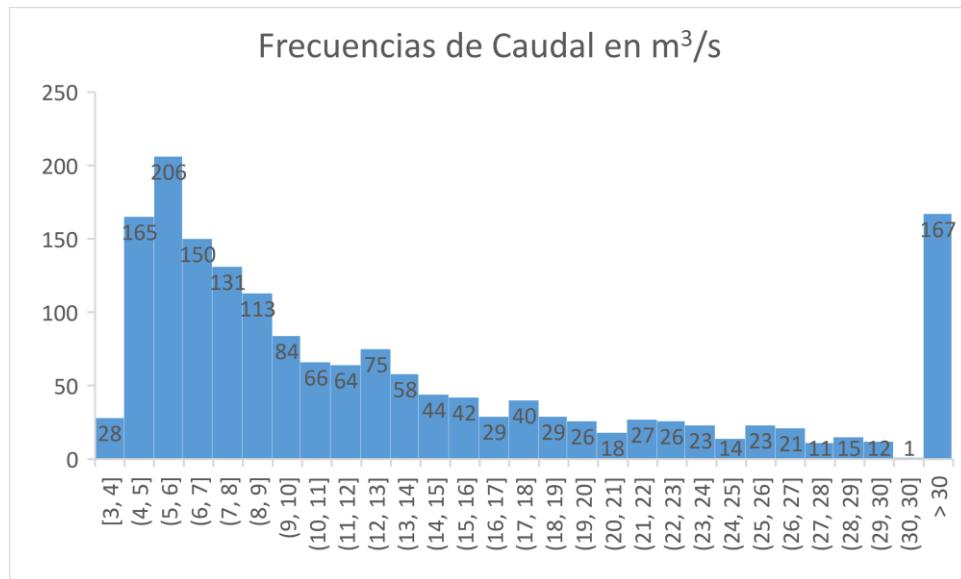


Figura 4. Frecuencias con las que se producen los distintos caudales en intervalos de 1 m<sup>3</sup>/s, durante los meses de migración (abril, mayo, junio, julio).

## 4. CAUDAL DE DISEÑO DE LA ESCALA

### 4.1. Caudal que vierte por el azud

El caudal para el diseño de la escala será la moda de los caudales de los meses de migración calculando percentiles. Estos caudales determinaran el nivel de la lámina de agua sobre el labio del azud. Son interesantes los percentiles Q<sub>10</sub> Q<sub>50</sub> y Q<sub>90</sub> para después

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

saber el nivel de agua que circulara por el azud y así tomar la cota de la lámina de agua de diseño para la escala con un caudal dado.

Tabla 5. Percentiles para los caudales durante los meses de la migración.

$Q_{10}$	$Q_{50}$	$Q_{90}$
4,74 m <sup>3</sup> /s	9,59 m <sup>3</sup> /s	29,43 m <sup>3</sup> /s

Si se aplica la ecuación antes vista:

$$Q = c \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$$

Se obtienen, despejando  $h$ , las alturas de las láminas de agua para cada percentil, siendo  $Q_{50}$  la situación para la que se va a diseñar la escala,  $Q_{10}$  se considera para un mínimo caudal de funcionamiento y  $Q_{90}$  para un máximo caudal de funcionamiento.

Las alturas de las láminas de agua son las siguientes:

Tabla 6. Altura de la lámina de agua sobre el azud.

Altura lámina de agua en el azud de Guma		
$Q_{10}$	$Q_{50}$	$Q_{90}$
0,10 m	0,15 m	0,32 m

Por lo que la altura de la lámina de agua de diseño sobre el azud será de 0,15 m.

El desnivel entre láminas arriba y abajo del azud será entonces 2,93 m, este último dato se obtiene a través de la topografía y con el vertido calculado anteriormente.

#### 4.2. Caudal de diseño de la escala, caudal que vierte la escala

El intervalo de caudales es muy amplio (0,05 m<sup>3</sup>/s - Q - 5 m<sup>3</sup>/s) dependiendo de las necesidades del lugar para lo que pueden modificarse las conexiones entre los estanques.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Los pasos de hendiduras verticales se utilizan para caudales elevados (superiores a 1 m<sup>3</sup>/s). En cambio, los pasos con un orificio y un vertedero en posiciones alternas se recomiendan para caudales menores (0,15 m<sup>3</sup>/s - Q – 1 m<sup>3</sup>/s); resultan muy adecuados para caudales comprendidos entre 0,30 y 0,70 m<sup>3</sup>/s, (Martínez de Azagra, 1999).

Por lo que el caudal estará sujeto a mas condicionantes, pero se establece en el rango anteriormente citado dependiendo de la solución que se adopte.

Uno de los condicionantes principales en el que se refiere a la capacidad de nado de las especies objetivo de la escala, la velocidad del flujo ha de ser superada por las especies.

La escala ha de funcionar como un elemento que disipe la energía del flujo para que los peces puedan superar el obstáculo por la misma. Larinier (2002), recomienda que la potencia disipada por cada estanque no sobrepase los 150 – 200 W/m<sup>3</sup>.

## 5. CAUDAL DE AVENIDA

Para la obtención del caudal de avenida se ha recurrido a la utilización del software Retorno 2.0 de Flumen los resultados para los máximos anuales con una serie de 40 años son:

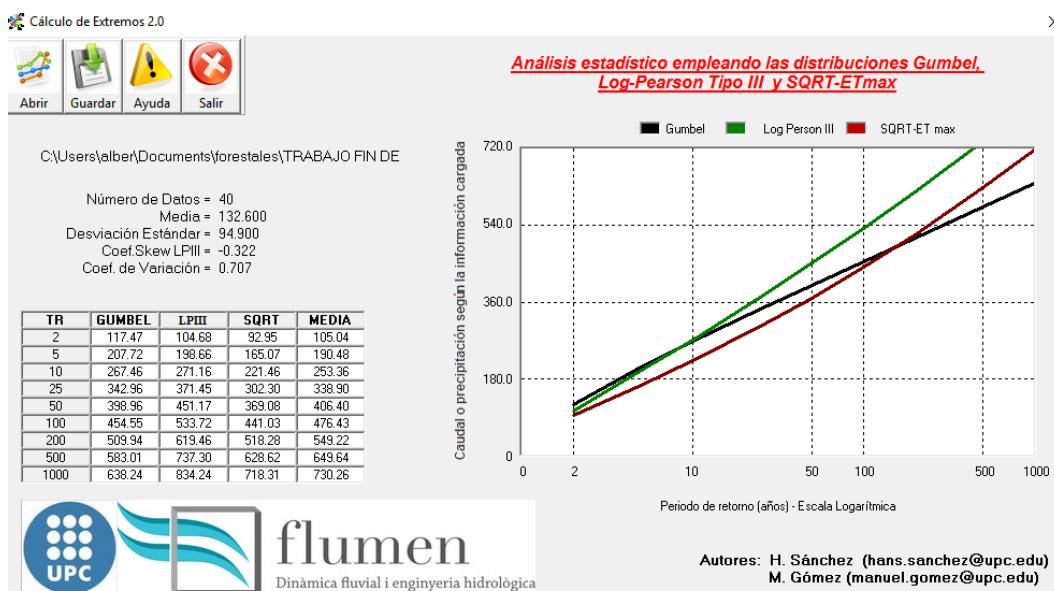


Figura 5. Resultados obtenidos con el software Retorno 2.0.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Este caudal se utilizará para el dimensionamiento de los cajeros que protegerán a la estructura ante una avenida y así se podrá garantizar el funcionamiento de la misma.

Se opta por elegir la función de Gumbel con un periodo de retorno TR de 5 años cuyo caudal se sitúa en los **207,72 m<sup>3</sup>/s**. Se opta por esta función porque es la situación más desfavorable, así se garantiza el buen funcionamiento de la escala ante una avenida.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD  
DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE,  
(BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO II: ANEJO CLIMATOLÓGICO**

## Índice

1. TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES .....	2
2. VIENTOS .....	3
3. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	4

## 1. TEMPERATURAS Y PRECIPITACIONES

La temperatura media anual es de 11,7ºC. La temperatura media más cálida es la del mes de julio con 20,9ºC de media y la media del mes más frío, es la de enero con 3,3ºC.

El periodo libre de heladas dura 199 días, siendo el primer día de heladas en otoño, el 31 de octubre y el último día de heladas en primavera el 22 de abril.

Las precipitaciones medias anuales alcanzan un total de 463 mm. Siendo el mes más lluvioso el de mayo con 53 mm de media. Y el menos lluvioso agosto con 18 mm de media. El número de días al año de precipitación es de 74 días.

Tabla resumen de datos climáticos de Aranda de Duero:

Tabla 1. Datos de temperatura y precipitación en Aranda de Duero (Aemet)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL
Precipitación mm	37	36	39	43	53	42	20	18	35	44	50	46	463
Temperatura media ºC	3.3	4.7	7.7	9.9	13.4	17.6	20.9	20.7	17.5	12.2	7.6	4.8	
Temperatura media de las mínimas ºC	-0.1	0.3	2.7	4.6	7.6	11.3	14	14.1	11.4	7.3	3.4	1.5	
Temperatura media de las máximas ºC	6.8	9.1	12.7	15.3	19.2	24	27.9	27.4	23.7	17.1	11.8	8.1	

A continuación, se muestra el diagrama ombrotérmico de Gaussen, en el que se refleja un periodo de sequía que comprende los meses de julio y agosto.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

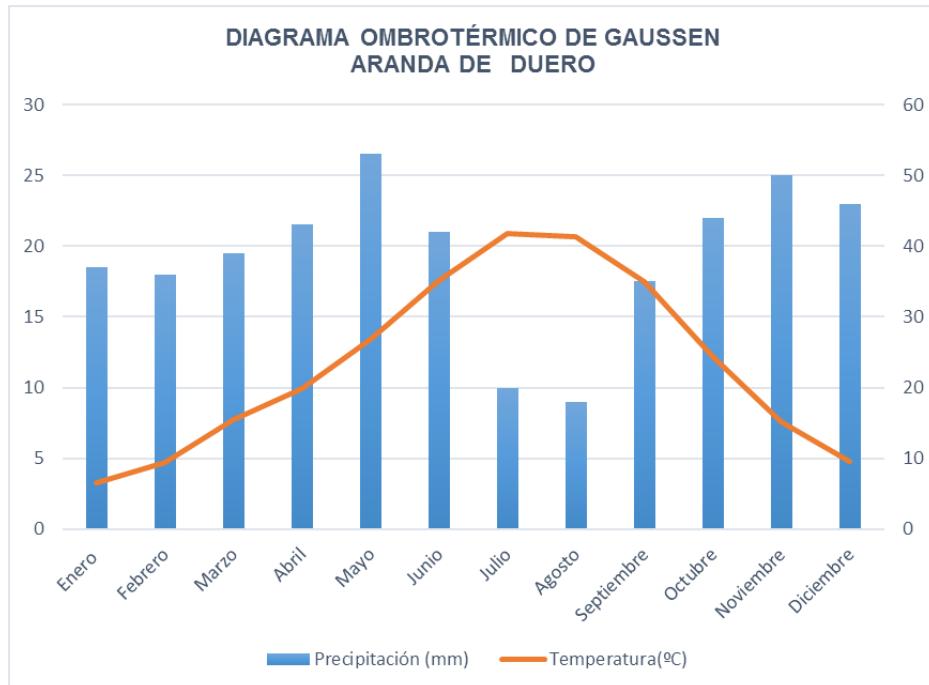


Figura 1. Diagrama ombrotérmico de Gaussen par Aranda de Duero.

## 2. VIENTOS

A continuación, se muestra una tabla con la distribución de las frecuencias y velocidad de los vientos en el entorno del proyecto.

Tabla 2. Tabla de frecuencias dirección y velocidad del viento.

Dirección	Frecuencia (%)	Velocidad (m/s)
N	6,90	4,40
NNE	5,96	4,40
NE	4,84	4,16
ENE	3,33	3,36
E	6,44	4,33
ESE	11,30	5,19
SE	3,93	3,69
SSE	2,98	3,50
S	4,07	4,52
SSW	4,56	5,17
SW	7,54	5,76
WSW	12,99	5,95
W	10,29	5,18
WNW	5,15	4,19
NW	4,72	3,71
NNW	5,00	3,74

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

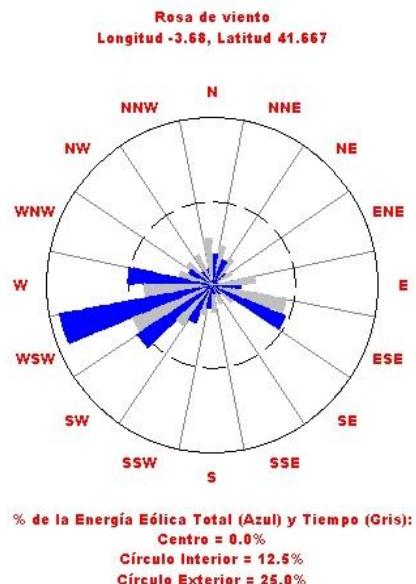


Figura 2. Rosa de viento para la zona del proyecto.

### 3. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

El Clima de la zona del proyecto tiene una clasificación según J. Papadakis, de **Mediterráneo templado**.

Según la clasificación de Köppen el clima es **Csb Oceánico Seco**.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD  
DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE,  
(BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO III: FAUNA**

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

## Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. FAUNA DE LA ZONA .....	2
2.1. Anfibios .....	3
2.2. Aves .....	3
2.3. Mamíferos .....	7
2.4. Reptiles .....	8
3. FAUNA PISCÍCOLA EN EL ENTORNO DE INTERÉS.....	9
3.1. <i>Centrarchidae</i> :.....	9
3.2. <i>Cyprinidae</i> .....	14
3.3. <i>Percidae</i> .....	26
3.4. <i>Poeciliidae</i> .....	28
3.5. <i>Salmonidae</i> .....	30

## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se va a presentar la fauna presente en la zona de interés para el estudio, ya que esta misma podría llegar en ocasiones a condicionar el diseño de la escala.

Tiene muchísima importancia determinar la fauna piscícola, que será sobre la que va a actuar el presente proyecto. Por ello se detallará con más hincapié la fauna ictícola presente en el tramo.

## 2. FAUNA DE LA ZONA

Para el estudio de la fauna de la zona se ha recurrido a las bases de datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente que queda determinada por la fauna contenida en una cuadricula de 10 km por 10 km, tal y como se muestra en la siguiente figura:

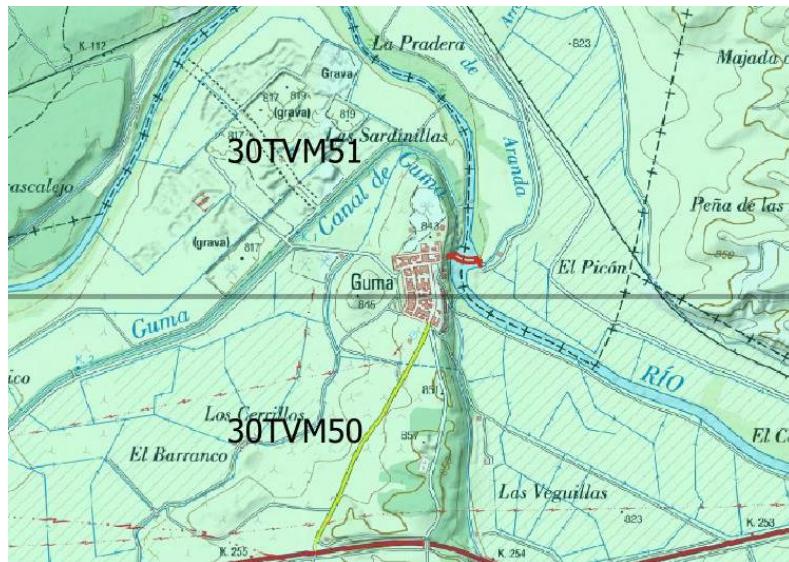


Figura 1. Detalle de la malla de fauna superpuesta sobre la zona de interés.

En la figura se observa que la cuadricula correspondiente a la zona del proyecto es la codificada como 30TVM51.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

A continuación, se presenta un listado con las especies presentes en la zona.

## 2.1. Anfibios

Tabla 1. Listado de especies, anfibios.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	GENERO
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	Discoglossidae	Alytes
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	Bufonidae	Bufo
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Bufonidae	Bufo
<i>Pleurodeles waltl</i>	Gallipato	Salamandridae	Pleurodeles
<i>Rana perezi</i>	Rana común	Ranidae	Rana
<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	Salamandridae	Triturus

## 2.2. Aves

Tabla 2. Listado de especies, aves.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORDEN	FAMILIA	GENERO
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	Falconiformes	Accipitridae	Accipiter
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	Paseriformes	Sylviidae	Acrocephalus
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	Paseriformes	Sylviidae	Acrocephalus
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	Paseriformes	Aegithalidae	Aegithalos
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	Paseriformes	Alaudidae	Alauda
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Galliformes	Phasianidae	Alectoris
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade azulón	Anseriformes	Anatidae	Anas
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	Paseriformes	Motacillidae	Anthus
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	Paseriformes	Motacillidae	Anthus
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	Apodiformes	Apodidae	Apus
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	Strigiformes	Strigidae	Athene

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORDEN	FAMILIA	GENERO
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	Falconiformes	Accipitridae	Buteo
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras gris	Piciformes	Caprimulgidae	Caprimulgus
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	Paseriformes	Fringillidae	Carduelis
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	Paseriformes	Fringillidae	Carduelis
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	Paseriformes	Fringillidae	Carduelis
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	Paseriformes	Certhiidae	Certhia
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Paseriformes	Sylviidae	Cettia
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	Ciconiiformes	Ciconiidae	Ciconia
<i>Columba domestica</i>	Paloma doméstica	Columbiformes	Columbidae	Columba
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía/doméstica	Columbiformes	Columbidae	Columba
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	Columbiformes	Columbidae	Columba
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	Columbiformes	Columbidae	Columba
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Paseriformes	Corvidae	Corvus
<i>Corvus corone</i>	Corneja	Paseriformes	Corvidae	Corvus
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	Galliformes	Phasianidae	Coturnix
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	Cuculiformes	Cuculidae	Cuculus
<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo	Paseriformes	Corvidae	Cyanopica
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	Paseriformes	Hirundinidae	Delichon
<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	Piciformes	Picidae	Dendrocopos
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero	Paseriformes	Emberizidae	Emberiza
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	Paseriformes	Emberizidae	Emberiza
<i>Emberiza cirlus</i>	Escribano soteño	Paseriformes	Emberizidae	Emberiza
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	Paseriformes	Turdidae	Erithacus
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	Falconiformes	Falconidae	Falco
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	Falconiformes	Falconidae	Falco
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	Paseriformes	Fringillidae	Fringilla

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORDEN	FAMILIA	GENERO
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Paseriformes	Alaudidae	Galerida
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	Paseriformes	Alaudidae	Galerida
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	Galliformes	Phasianidae	Gallinula
<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aguililla calzada	Falconiformes	Accipitridae	Hieraaetus
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Paseriformes	Sylviidae	Hippolais
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Paseriformes	Hirundinidae	Hirundo
<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	Piciformes	Picidae	Jynx
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	Paseriformes	Laniidae	Lanius
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Paseriformes	Laniidae	Lanius
<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	Paseriformes	Alaudidae	Lullula
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Paseriformes	Turdidae	Luscinia
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria común	Paseriformes	Alaudidae	Melanocorypha
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	Coraciformes	Meropidae	Merops
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	Falconiformes	Accipitridae	Milvus
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	Falconiformes	Accipitridae	Milvus
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Paseriformes	Motacillidae	Motacilla
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	Paseriformes	Motacillidae	Motacilla
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Paseriformes	Turdidae	Oenanthe
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Paseriformes	Turdidae	Oenanthe
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	Paseriformes	Oriolidae	Oriolus
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	Strigiformes	Strigidae	Otus
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	Paseriformes	Paridae	Parus
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	Paseriformes	Paridae	Parus
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	Paseriformes	Paridae	Parus

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORDEN	FAMILIA	GENERO
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Paseriformes	Paridae	Parus
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Paseriformes	Passeridae	Passer
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	Paseriformes	Passeridae	Passer
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Paseriformes	Passeridae	Petronia
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	Paseriformes	Turdidae	Phoenicurus
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	Paseriformes	Sylviidae	Phylloscopus
<i>Pica pica</i>	Urraca	Paseriformes	Corvidae	Pica
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Piciformes	Picidae	Picus
<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	Paseriformes	Corvidae	Pyrrhocorax
<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	Paseriformes	Sylviidae	Regulus
<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	Paseriformes	Hirundinidae	Riparia
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	Paseriformes	Turdidae	Saxicola
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	Paseriformes	Fringillidae	Serinus
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común	Columbiformes	Columbidae	Streptopelia
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	Paseriformes	Sturnidae	Sturnus
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	Paseriformes	Sylviidae	Sylvia
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Paseriformes	Sylviidae	Sylvia
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	Paseriformes	Sylviidae	Sylvia
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Paseriformes	Sylviidae	Sylvia
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	Gaviiformes	Podicipedidae	Tachybaptus
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Paseriformes	Troglodytidae	Troglodytes
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	Paseriformes	Turdidae	Turdus
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	Paseriformes	Turdidae	Turdus
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Strigiformes	Tytonidae	Tyto
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Coraciiformes	Upupidae	Upupa

## 2.3. Mamíferos

Tabla 3. Listado de especies, mamíferos.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORDEN	FAMILIA	GENERO
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	Roedores	Muridae	Apodemus
<i>Canis lupus</i>	Lobo	Carnívoros	Canidae	Canis
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	Arctiodáctilos	Capreolidae	Capreolus
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris	Soricomorfos	Soricidae	Crocidura
<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico	Erinaceomorfos	Talpidae	Galemys
<i>Lutra lutra</i>	Nutria paleártica	Carnívoros	Mustelidae	Lutra
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino	Roedores	Muridae	Microtus
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	Roedores	Muridae	Microtus
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	Roedores	Muridae	Mus
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno	Roedores	Muridae	Mus
<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélagos ratonero ribereño	Quirópteros	Vespertilionidae	Myotis
<i>Neovison vison</i>	Visón americano	Carnívoros	Mustelidae	Mustela
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	Lagomorfos	Leporidae	Oryctolagus
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélagos enano o común	Quirópteros	Vespertilionidae	Pipistrellus
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélagos de cabrera	Chiroptera	Vespertilionidae	Pipistrellus
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	Roedores	Muridae	Rattus
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	Roedores	Sciuridae	Sciurus
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	Carnívoros	Canidae	Vulpes

## 2.4. Reptiles

Tabla 4. Listado de especies, reptiles.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORDEN	FAMILIA	GENERO
<i>Chalcides striatus</i>	Eslizón tridáctilo	Squamata	Scincidae	Chalcides
<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional	Serpentes	Colubridae	Coronella
<i>Mauremys leprosa</i>	Galapago leproso	Testudines	Bataguridae	Mauremys
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Serpentes	Colubridae	Natrix
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	Serpentes	Colubridae	Natrix
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Squamata	Lacertidae	Podarcis
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Squamata	Lacertidae	Psammodromus
<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera	Serpentes	Colubridae	Rhinechis

### 3. FAUNA PISCÍCOLA EN EL ENTORNO DE INTERÉS.

La comunidad íctica la componen carpa, carpín, barbo, boga del Duero, tenca, alburno, gocio, gambusia, black bass, percason y lucioperca.

Tabla 5. Relación de especies piscícolas presentes en el tramo correspondiente al azud.

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ORIGEN
Centrarchidae	Percason	<i>Lepomis gibbosus</i>	Alóctona
	Black bass	<i>Micropterus salmoides</i>	Alóctona
Cyprinidae	Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	Alóctona
	Carpín	<i>Carassius auratus</i>	Alóctona
	Carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Alóctona
	Gocio	<i>Gobio lozanoi</i>	Traslocada
	Barbo común	<i>Luciobarbus bocagei</i>	Autóctona
	Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Autóctona
	Boga del Duero	<i>Pseudochondrostoma duriense</i>	Autóctona
Percidae	Lucioperca	<i>Sander lucioperca</i>	Alóctona
Poeciliidae	Gambusia	<i>Gambusia holbrooki</i>	Alóctona
Salmonidae	Trucha común	<i>Salmo trutta</i>	Autóctona

Ahora se van a detallar características de las especies piscícolas:

#### 3.1. *Centrarchidae*:

##### *Lepomis gibbosus*

**Nombre común:** Percason

##### **Descripción y rasgos anatómicos:**

Luce un colorido llamativo, con un diseño compuesto por bandas azules iridiscentes que en los laterales de la parte posterior de la cabeza adquieren disposición radial. Tras el opérculo destaca un llamativo ocelo negro con orla parcial roja. La zona ventral es de

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

un color amarillento, que en algunos ejemplares adultos adquiere tonos anaranjados muy vivos.

Rara vez supera los 15 centímetros de longitud en la cuenca del Duero. Su cuerpo muestra acusada compresión lateral.

Divide su aleta dorsal en dos tramos, el delantero tiene unos radios agudos y rígidos, el trasero tiene un sistema radial de soporte blando. Esta aleta la usa como elemento defensivo. La aleta anal es grande. El perfil de la aleta caudal es cordiforme.

**Biología:**

Es de talante gregario. Al final de la primavera el macho adquiere gran vistosidad, y se realiza la excavación de un nido en substrato arenoso donde la hembra pueda realizar la puesta, integrada por un número de huevos habitualmente comprendido entre 600 y 5.000 unidades, que el padre vigilará y protegerá. El período de incubación es muy corto, y oscila entre 3 y 5 días. Una vez producida la eclosión, los alevines tendrán protección paterna. El percason compite de forma muy agresiva con otras especies autóctonas, que poco a poco van quedando arrinconadas por la expansión de estos peces exóticos.

Tiene una longevidad de nueve o diez años.

**Alimentación:**

Los ejemplares juveniles consumen, principalmente, insectos. Los adultos incluyen en su dieta todo tipo de pequeños invertebrados acuáticos, huevos y alevines.

**Preferencias ambientales:**

Vive en tramos remansados de ríos y embalses provistos de vegetación subacuática. Aunque prefiere aguas relativamente someras no encuentra dificultad para adaptarse a las profundidades de algunos embalses. Durante las estaciones cálidas busca una franja de profundidad de hasta uno o dos metros, mientras que en épocas frías suele refugiarse a mayor profundidad.

**Origen:**

Procede de Norteamérica, desde los lagos canadienses hasta Florida y Texas. Desde allí saltó, de la mano del hombre, a aguas europeas, por ser un pez muy activo en la toma de engaños de pesca deportiva. Existe constancia de su presencia en aguas ibéricas desde el año 1964.

**Distribución:**

La población de Castilla y León evidencia una clara progresión del número de efectivos y una manifiesta expansión de su ámbito de distribución. Coloniza multitud de ríos de las cuencas del Duero-en las provincias de Palencia, Valladolid, Zamora y Salamanca, Ebro en tierras burgalesas y Tajo tanto en la subcuenca salmantina del Alagón como en las abulenses del Alberche y Tiétar. Se ha señalado, también, su presencia en charcas de la comarca zamorana de Sayago.



Figura 2. *Lepomis gibbosus* (Foto de Néstor Joel González).

### ***Micropterus salmoides***

**Nombre común:** Black bass

#### **Descripción y rasgos anatómicos:**

Exótico invasor con una acusada compresión lateral de su cuerpo. Su longitud habitual en la cuenca del Duero es de 20 a 30 centímetros, puede alcanzar, en casos excepcionales, hasta 60 centímetros y algo más de 3 kilogramos de peso.

Su coloración varía con las estaciones, acentuándose su tonalidad verdosa durante época nupcial. La mitad superior del cuerpo es de color verde salpicado de irisaciones ocres, mientras la inferior es blanquecina. Una franja oscura recorre los costados, desde el final del opérculo hasta la cola.

Tiene doble aleta dorsal cuya estructura delantera se soporta con 9 a 11 radios rígidos, mientras la trasera se sustenta con un radio espinoso y de 10 a 12 blandos. La aleta caudal tiene una ligera escotadura.

Presenta una boca prominente y prognata. Dispone de dientes alojados en las mandíbulas.

#### **Biología:**

Manifiesta carácter gregario y sociable durante la primera etapa de su vida. Con el avance de la edad se convierte en solitario.

Alcanza la madurez sexual a los tres años y puede llegar a vivir más de diez. Avanzada la primavera, el macho se encarga de habilitar un lugar para el desove, excavando entre el sustrato pedregoso del lecho fluvial una pequeña oquedad, donde hembra deposita entre 5.000 y 14.000 huevos.

#### **Alimentación:**

La dieta de los ejemplares juveniles incluye algunos componentes de naturaleza vegetal. Los adultos se decantan por el consumo de alimentos de origen animal, como peces anfibios y cualquier invertebrado.

**Preferencias ambientales:**

Se decanta por las aguas templadas o no excesivamente frías y remansadas. Manifiesta una acusada inclinación por los embalses. Algunos tramos anchos de ríos como el Duero o el Ebro están experimentando una rápida progresión de esta especie.

**Origen:**

Proviene de un área entre México y el sur de Estados Unidos, donde constituye uno de los trofeos más apreciados por los pescadores deportivos.

**Distribución:**

Ocupa zonas remansadas y embalses de los tramos medios y bajos de los grandes ríos de Castilla y León, donde aguas mantienen temperaturas relativamente templadas. Progresa en el curso medio del Duero, a su paso por las provincias de Soria, Burgos, Valladolid.



Figura 3. *Micropterus salmoides* (Servicio Territorial de Medio Ambiente Valladolid).

### 3.2. *Cyprinidae*

#### ***Alburnus alburnus***

**Nombre común:** Alburno

#### **Descripción y rasgos anatómicos:**

Pez de cuerpo fusiforme, algo comprimido lateralmente. En pleno desarrollo alcanza una longitud de 12 a 15 centímetros.

El pedúnculo caudal facilita su identificación por su largo y estrecho desarrollo.

Su cuerpo presenta tonos argénteos y reflejos verdosos o amarillentos en la mitad superior que contrastan con la coloración plateada de la inferior.

Presenta una especie de quilla desescamada entre las aletas pélvicas y anal. La aleta caudal es amplia y muestra una notoria escotadura. Las aletas dorsal y caudal muestran coloración verdosa, mientras las inferiores adquieren un tono blanquecino.

Tiene boca supera. Posee dos filas de dientes faríngeos.

#### **Biología:**

Se trata de una especie sociable que transita zonas superficiales de los caudales. Puede alcanzar la madurez sexual con un año de edad. En aguas ibéricas la freza tiene lugar en periodo invernal, deposita la puesta en zonas someras con fondo de grava. Su esperanza de vida es de 6 años.

#### **Alimentación:**

Consumo zooplacton y pequeños invertebrados acuáticos. Muestra una notable capacidad para atrapar pequeños insectos que sobrevuelan el agua.

#### **Preferencias ambientales:**

Prefiere aguas calmas y limpias. En los ríos caudalosos ocupa los tramos menos turbulentos.

**Origen:**

Procede de Europa, donde ocupa un amplio polígono que se extiende desde los Pirineos hasta los Urales. Fue introducida en la península ibérica para su empleo como "pez pasto" a fin de proporcionar alimento a otras especies, también introducidas para pesca deportiva.

**Distribución:**

En Castilla y León ocupaba aguas de la cuenca del Ebro, pero está experimentando un rápido proceso de colonización de aguas de la cuenca del Duero.



Figura 4. *Alburnus alburnus* (Foto de Néstor Joel González).

### ***Carasius aurarus***

**Nombre común:** Carpín

#### **Descripción y rasgos anatómicos:**

Pez de cuerpo corto y alto, comprimido lateralmente, habitualmente alcanza de 15 a 25 centímetros de longitud. La coloración del cuerpo es muy variable. El tono más usual es el castaño dorado o bronceado, pero se localizan poblaciones de cuerpo argénteo brillante, verdoso o anaranjado.

La aleta dorsal destaca como amplia banderola distintiva. La aleta caudal es amplia y muestra un perfil muy escotado. La boca ocupa una posición terminal y carece de barbillones, lo que permite diferenciarle de una carpa de pequeño tamaño.

#### **Biología:**

Es gregario y acostumbra a integrarse en cardúmenes. Adquiere la madurez sexual a los tres años. El proceso reproductor se desarrolla entre los meses de mayo y junio. Se ha citado la existencia de algunas poblaciones compuestas sólo por hembras, que, al parecer, desarrollan un sistema de reproducción gimnogenético. Deposita entre 160.000 y 380.000 huevos en fases sucesivas, entre la vegetación subacuática.

Puede alcanzar más de 20 años, aunque lo normal ronda los 10 años.

#### **Alimentación:**

Es omnívoro. Consume alimentos tanto de origen vegetal como animal, principalmente invertebrados bentónicos.

#### **Preferencias ambientales:**

Muestra querencia por las aguas remansadas y poco profundas, provistas de vegetación emergente sobre suelos blandos de los tramos medios y bajos de los ríos

### Origen

Proviene de un polígono oriental que se extiende por Asia Central, China y Japón.

### Distribución.

Ocupa lugares favorables dispersos por la mayor parte de Castilla y León.



Figura 5. *Carasius auratus* (Foto de Néstor Joel González).

### ***Cyprinus carpio***

**Nombre común:** Carpa

#### **Descripción y rasgos anatómicos:**

Ciprínido de cuerpo alto, comprimido y oblongo que puede alcanzar pesos y dimensiones muy notables, oscila entre 25 y 75 centímetros para ejemplares adultos.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

La tonalidad de fondo del cuerpo es bronceada. Las partes ventrales adquieren un color crema o amarillento más pálido. Su cuerpo está cubierto con gruesas escamas, sobre las que extiende una capa de sustancia protectora muy viscosa.

Aleta dorsal muy amplia con perfil aserrado y engrosamiento del primer radio dorsal. La aleta caudal es amplia y muestra una gran escotadura. La boca, protráctil, ocupa posición terminal, y el labio superior tiene dos pares de barbillones sensoriales, gruesos y bien desarrollados.

**Biología:**

Se muestra muy sociable y gregaria. Durante las horas de mayor irradiación solar suele permanecer en las cercanías de los fondos fangosos, aunque también ocupa aguas remansadas. Soportan condiciones de escasa concentración de oxígeno y presencia de elementos contaminantes.

El periodo reproductor se extiende desde marzo hasta julio. Los machos, que alcanzan la madurez sexual entre los dos y tres años, desarrollan botón nupcial durante el celo. Las hembras se muestran activas sexualmente a partir de los cuatro años y depositan la puesta en un hueco habilitado por el macho entre la vegetación en masas de agua estancada. La hembra reproductora puede poner entre 100.000 y 200.000 huevos por cada kilogramo de peso. Algunas hembras pueden llegar a poner en una campaña reproductora hasta tres millones de huevos, que precisan apenas cuatro días para eclosionar.

**Alimentación:**

Es omnívora y muy oportunista. Aprovecha tipo de recursos alimenticios, como larvas de insectos, todo tipo de invertebrados acuáticos, alevines de otros peces, algas, y diversas plantas y semillas.

**Preferencias ambientales:**

Manifiesta hábitos termófilos que determinan su preferencia por temperaturas templadas de los cursos bajos y embalses. Es partidaria de aguas calmas y provistas de vegetación subacuática. Se encuentra muy cómoda en los fondos cenagosos o tapizados de lodo.

**Origen:**

La variedad silvestre de la carpa procede de un amplio polígono de Eurasia que se extiende desde los ríos tributarios del mar Negro hasta la región china de Manchuria. Fue introducida en Europa occidental en tiempos de dominación romana. Durante el Medievo, en épocas castigadas por el azote del hambre, fue explotada como recurso alimenticio por los monjes centroeuropeos.

**Distribución:**

Ocupa los tramos medios y bajos de los ríos. Está presente de manera muy abundante en multitud de embalses de estos tramos.



Figura 6. *Cyprinus carpio* (Servicio Territorial de Medio Ambiente Valladolid).

***Gobio lozanoi***

**Nombre común:** Gobio

**Descripción y rasgos anatómicos:**

Ciprínido de pequeño tamaño con forma ahusada, de cuya boca cuelgan dos llamativos barbillones carnosos. Muestra una sucesión de varias manchas oscuras en los flancos (de 6 a 12). La silueta dorsal es claramente convexa. El perfil ventral muestra un notable aplanamiento, que revela asociación al medio bentónico. Rara vez supera los quince centímetros de longitud.

Las aletas, dorsal, pectoral anal y caudal muestran un número variable de líneas de puntos negros. La aleta caudal muestra un perfil escotado. El cuerpo presenta, por

encima de la línea lateral coloración gris o marrón, mientras por debajo de aquélla es ligeramente marrón.

La boca ocupa posición ínfra. Dispone de dos filas de dientes faríngeos en cada lado.

### **Biología:**

De carácter sedentario. Puede realizar movimientos dispersivos con el celo. Adquiere la madurez sexual a los 2(1-3) años, cuando alcanzan siete centímetros de longitud. En la época reproductiva que se desarrolla desde mayo hasta agosto, los machos desarrollan una erupcióncefálica. Las hembras desovan mediante varias puestas sucesivas. Cada hembra activa puede poner entre 3.000 y 7.000 huevos que tardan en eclosionar, en función de las condiciones del medio, de seis a veinte días. Los alevines mantienen la cohesión del cardumen, y permanecen en las inmediaciones del lugar de nacimiento alimentándose de zooplacton.

Su esperanza de vida oscila entre cinco y seis años.

### **Alimentación:**

Muestra gran voracidad y permanece muy activo durante todo el año. El componente fundamental de su dieta está integrado por pequeños invertebrados bentónicos, que localiza utilizando sus barbillones bucales. Completa su alimentación con componentes vegetales.

### **Preferencias ambientales:**

Tendencia a ocupar zonas bentónicas. Su vida transcurre en los fondos fluviales. Puede adaptarse a vivir en varios ambientes, desde embalses hasta arroyos de montaña y cursos bajos de tramos fluviales, aunque está catalogado como pez típico del curso medio de los ríos. Prefiere fondos arenosos o cubiertos de fina grava.

### **Origen:**

Hay diferentes teorías sobre el origen de los ejemplares que pueblan aguas ibéricas. Algunos autores consideran al gobio como autóctono de península ibérica, habitando de forma natural aguas del Ebro y alguna cuenca cantábrica y habiendo sido introducido

en el resto de zonas de su actual distribución. Otros autores consideran que la única población autóctona en la península ibérica es la de la cuenca del Bidasoa. Otros mantienen que la distribución natural del gobio se centra en un polígono amplio de aguas europeas y de Asia Central, e introducido en España en el siglo XIX.

**Distribución:**

Actualmente se encuentra ampliamente distribuido por todo el territorio de Castilla y León, en las cuencas de Duero, Ebro y Tajo.



Figura 7. *Gobio lozanoi* (Foto de Néstor Joel González).

***Luciobarbus bocagei***

**Nombre común:** Barbo común

**Descripción y rasgos anatómicos:**

Ciprínido de tamaño medio o grande, que puede llegar a alcanzar dimensiones de hasta un metro de longitud, aunque la tónica general no excede de los 40 centímetros. Las hembras son de mayor tamaño que los machos.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Presenta un cuerpo fusiforme. Manifiesta, también, ligera compresión lateral. La coloración del cuerpo es generalmente uniforme, con tonalidad grisácea, parduzca o bronceada, más intensa en la franja dorsal. En los ejemplares juveniles aparece, frecuentemente, una salpicadura de motas oscuras.

Las aletas, pueden adquirir coloración amarillenta, bermeja o argénteas. Escotadura en la aleta caudal muy marcada. El reborde superior de la órbita ocular se instala muy próximo al perfil dorsal de la cabeza.

Boca ínfera rodeada por dos pares de barbillones sensoriales. Con frecuencia, el labio inferior aparece retráído. Dispone de tres filas de dientes faríngeos.

### **Biología:**

Es gregario y muestra preferencia por el ambiente bentónico. Los ejemplares masculinos adquieren madurez sexual a los 3 años, las hembras a los 6. Antes de iniciar el período reproductor, que suele desarrollarse entre los meses de marzo y julio, inician un proceso migratorio, aguas arriba, que les conduce a puntos donde desovarán, caracterizados por la superficialidad del agua, la mayor movilidad de la corriente y la cobertura del lecho con grava. La puesta está formada por un número de huevos que oscila entre 10.000 y 25.000 unidades. Los machos presentan durante el celo, una densa erupción cefálica de tubérculos blanquecinos.

Su esperanza de vida oscila entre 12 años para los machos y 16 años para las hembras.

### **Alimentación:**

Su dieta incluye vegetales, algas, animales (principalmente pequeños invertebrados acuáticos) y detritos.

### **Preferencias ambientales:**

Muestra preferencia por fondos arenosos o tapizados de grava de corrientes fluviales lentas. Su adaptabilidad le permite habitar diversidad de medios, desde rápidos hasta aguas lenticas de los embalses.

**Distribución:**

Común en los ríos de las cuencas del Duero y Tajo, se distribuye por la práctica totalidad de las aguas de estas cuencas. Falta en las cuencas y subcuencas cantábricas, en la cuenca del Ebro y en la subcuenca del Sil.



Figura 8. *Luciobarbus bocagei* (Foto de Néstor Joel González).

***Phoxinus phoxinus***

**Nombre común:** Piscardo

**Descripción y rasgos anatómicos:**

Pez pequeño, alargado y grueso. Rara vez alcanza los quince centímetros de longitud total y los 20 gramos de peso. Las hembras alcanzan mayor tamaño. Muestra abundantes manchas de color oscuro sobre fondo bronceado en la mitad superior de su cuerpo. Durante el celo su coloración es muy llamativa e intensa. Las escamas que recubren su cuerpo son pequeñas.

La boca ocupa posición terminal. La aleta dorsal aparece algo retrasada aleta caudal muy escotada y la aleta anal es de generosas dimensiones.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

**Biología:**

Se integra en cardúmenes numerosos. El periodo reproductor es de abril a junio. Adquiere madurez sexual en su primer o segundo año de vida al alcanzar los 5 cm de longitud. La puesta de la hembra es poco cuantiosa.

**Alimentación:**

Consumo productos de origen variado, y es considerado omnívoro.

**Preferencias ambientales:**

Prefiere cursos altos de los ríos con agua bien batidas y oxigenadas y lecho de piedras. También puede establecerse en cursos medios de los ríos.

**Distribución:**

Se considera autóctono de la cuenca del Ebro, e introducido en la cuenca del Duero.

Su ocupación no está bien definida, se ha constatado su presencia en buena parte de las provincias de Burgos y Soria.



Figura 9. *Phoxinus phoxinus* (magrama).

### ***Pseudochondrostoma duriense***

**Nombre común:** Boga del Duero

#### **Descripción y rasgos anatómicos:**

Presenta un cuerpo fusiforme muy estilizado, que suele medir entre 20 y 25 centímetros, aunque algunos ejemplares pueden llegar a alcanzar dimensiones de hasta 50 centímetros. Su coloración general es argéntea que aparece salpicada de pequeñas manchas oscuras. Las escamas que recubren su cuerpo son pequeñas.

La boca ocupa posición ífera, y su labio inferior muestra forma de lámina córnea de perfil recto. Muestra aleta caudal profundamente escotada. Las aletas dorsal y anal se soportan con 8 o 9 radios ramificados.

#### **Biología:**

Manifiesta carácter gregario. Antes de iniciar el proceso reproductor, que tiene lugar entre abril y junio, inicia migraciones colectivas aguas arriba, en busca de lechos arenosos o recubiertos de grava donde realizar la puesta que contiene de 4.000 a 9.000 huevos. Los ejemplares masculinos manifiestan el celo mediante la aparición de tubérculos nupciales diseminados por todo el cuerpo.

Los machos pueden vivir aproximadamente 8 años, mientras que las hembras pueden alcanzar los 10. Se han citado casos de hibridación con bermejuelas, pardillas y calandinos.

#### **Alimentación:**

Consumo zooplacton, algas, varios productos vegetales y detritos e invertebrados acuáticos. También consume, en poca cantidad, huevos y alevines de otros peces.

#### **Preferencias ambientales:**

Se asienta en zonas de aguas rápidas, aunque puede colonizar los embalses que almacenan aguas cerca de las cabeceras de los ríos.

**Distribución:**

Se extiende por aguas de la cuenca del Duero y subcuenca del Sil.



Figura 10. *Pseudochondrostoma duriense* (Foto de Néstor Joel González).

**3.3. *Percidae***

***Sander lucioperca***

**Nombre común:** Lucioperca

**Descripción y rasgos anatómicos:**

Presenta cuerpo estilizado, con perfil superior curvado en forma de joroba y afilado en la zona cefálica. Puede alcanzar hasta 130 centímetros de longitud y pesos superiores a los 15 kilogramos. La coloración de la parte superior del cuerpo es plateada, con brillo azulado o verdoso, sobre la que destacan barras verticales de color verde oscuro.

El rasgo anatómico más característico de la lucioperca es la presencia de dos aletas dorsales, muy juntas y provistas respectivamente de radios rígidos en la delantera y blandos trasera.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

La boca ocupa posición terminal y alberga los dientes.

### **Biología:**

Durante el invierno muestra un temperamento gregario y errático, juntándose en bancos que recorren las masas de agua de los embalses. Regula con la profundidad, la temperatura con la que se encuentra más confortable, profundizando cuando las temperaturas son más extremas.

La freza tiene lugar durante los meses de abril y mayo, cuando las aguas han alcanzado de 9 a 11 grados centígrados de temperatura. El macho despeja la grava del lecho para habilitar un nido donde la hembra pueda realizar la puesta. Los machos se encargan de su vigilancia para evitar saqueos de otros depredadores. La hembra reproductora pone entre 150.000 y 200.000 huevos por cada kilogramo de peso. La eclosión se produce cuando alcanza el valor 110 grados/día.

### **Alimentación:**

Es un voraz depredador, que ocasiona estragos entre otras especies de ictiofauna con las que comparte hábitat. Los ejemplares juveniles consumen invertebrados acuáticos, mientras los adultos se alimentan principalmente de peces.

### **Preferencias ambientales:**

Es partidaria de las aguas profundas con lechos rocosos que ofrezcan abrigos para poder cazar al acecho.

### **Origen:**

Llegó a aguas ibéricas hacia 1980 procedente de su área original de distribución, que se extiende por un amplio polígono que abarca el centro y este de Europa.

### Distribución:

Se trata de otra especie introducida recientemente en Castilla y León, y que se ha expandido rápidamente por el río Duero, siendo el embalse de la Cuerda del Pozo en Soria el foco de expansión en esta Comunidad.



Figura 11. *Sander lucioperca* (Servicio Territorial de Medio Ambiente Valladolid).

### 3.4. Poeciliidae

#### *Gambusia holbrooki*

**Nombre común:** Gambusia

#### Descripción y rasgos anatómicos

Pez de pequeño tamaño que no suele sobrepasar los cinco o seis centímetros de longitud. Presenta un acusado dimorfismo entre machos y hembras. Mientras que los machos pueden llegar a alcanzar un tamaño máximo de tres centímetros y medio, las hembras más grandes pueden llegar hasta los ocho centímetros de longitud.

La coloración de fondo es gris verdoso y presenta en los costados zonas que producen irisaciones que contrastan con el tono blanquecino de la región ventral. Los rebordes de las escamas le confieren un aspecto reticulado con una difusa salpicadura de pequeñas motas oscuras.

El perfil ventral se descompone en dos tramos con solución de continuidad en la zona que ocupa la aleta anal. El delantero marcadamente curvo más sinuoso y dilatado en

las hembras y el trasero más recto. Los ejemplares masculinos presentan un órgano para la copulación formado a partir de la transformación de los radios tercero y quinto de la aleta anal. La aleta dorsal ocupa una posición retrasada respecto del centro del cuerpo. La aleta caudal muestra un perfil redondeado.

**Biología:**

Es resistente y muy adaptable. Soporta temperaturas extremas, desde el punto inmediatamente superior a la congelación hasta valores de 30 grados centígrados. También soporta niveles de contaminación altos

Muestra un talante muy gregario y protagoniza concentraciones muy numerosas. Las hembras pueden iniciar su actividad sexual con mes y medio de vida. Los machos tardan seis meses en alcanzar la madurez sexual. La fecundación se produce en el cuerpo de la hembra, aunque no en un órgano reproductor específico. Es ovovivípara. El desarrollo de los huevos se produce también en el interior del cuerpo de las hembras, que pueden alumbrar entre quince y treinta crías en cada uno de los tres posibles períodos reproductores que tienen lugar entre los meses de abril y octubre.

Su esperanza de vida es inferior a un año.

**Alimentación:**

Su alimento lo componen larvas y pupas de mosquitos, diminutos crustáceos, huevos de peces y algas como complementos alimenticios.

**Preferencias ambientales:**

Es partidaria de las aguas lentas, someras y provistas de vegetación abundante.

**Origen:**

Procede del extremo meridional de Estados Unidos y límite septentrional de Méjico. Se dice que fue introducida en Europa como recurso biológico para el control de plagas de mosquitos.

### Distribución:

Su ámbito de distribución ocupa un amplio polígono del tercio occidental de la Comunidad, cuya mayor extensión se localiza en las provincias de León, Zamora y Salamanca, y en lugares del centro de la cuenca del Duero con altitudes inferiores a los mil metros sobre el nivel del mar.



Figura 12. *Gambusia holbrooki* (Servicio Territorial de Medio Ambiente Valladolid).

### 3.5. *Salmonidae*

#### *Salmo trutta*

**Nombre común:** Trucha común

Especie catalogada como Vulnerable en el Libro Rojo de los Vertebrados Españoles.

Evidencia de su presencia en el entorno del azud. Fue vista por el Grupo de Ecohidráulica aplicada GEA en el azud de Vadocondes a escasos kilómetros de Guma.

#### Descripción y rasgos anatómicos:

Pez de talla media que no suele superar el metro de longitud y veinte kilogramos de peso, aunque raramente alcanza los sesenta centímetros y diez kilogramos. La coloración de fondo es oscura parduzca, verdosa y con un número variable de ocelos distribuidos por los flancos.

La cabeza es grande, en los machos adultos destaca la terminación ganchuda de la mandíbula inferior. Tiene dos aletas dorsales, la primera con 9 a 11 radios ramificados y la segunda adiposa.

**Biología:**

Presenta un único periodo de freza que se sitúa entre los meses de noviembre y enero cuando la temperatura del agua oscila entre 5 y 10°C. La puesta se deposita en la grava con un número de huevos es de 1000 a 2000 por kg de peso. La incubación dura más de 40 días a 10°C. Normalmente alcanzan la madurez sexual entre los dos y tres años de vida.

**Alimentación:**

Su alimentación está basada fundamentalmente en invertebrados bentónicos, insectos y moluscos. Los adultos pueden consumir también peces y anfibios.

**Preferencias ambientales:**

Vive en aguas rápidas y frías. Su temperatura ambiental optima oscila entre los 7 y 15 grados centígrados.

**Distribución:**

En España se distribuye por las cabeceras de casi todos los ríos de la Península Ibérica faltando en algunos del Levante, en el sur y en la cuenca del Guadiana.



Figura 13. *Salmo trutta*

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD  
DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE,  
(BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO IV: CAPACIDAD DE  
NATACIÓN DE LOS PECES**

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

**Índice**

1. TIPOS DE MOVIMIENTOS MIGRATORIOS.....	2
2. OBSTÁCULOS .....	3
3. CAPACIDAD DE NATACIÓN DE LOS PECES.....	3
3.1. Velocidad máxima .....	4
3.2. Resistencia a velocidad.....	4
4. CASO DE LA BOGA Y EL BARBO .....	5
5. CAPACIDAD DE LOS PECES DE REMONTAR LA ESCALA DEL PROYECTO .....	6

## 1. TIPOS DE MOVIMIENTOS MIGRATORIOS.

Muchas de las especies de peces fluviales efectúan movimientos prerreproductivos ascendentes en los ríos. Este hecho está relacionado con la búsqueda de aguas más claras y oxigenadas, pero siempre tiene un carácter físico, ya que se trata de paliar o contrarrestar la deriva que sufren los huevos, larvas, alevines y adultos de los peces fluviales por la acción de la corriente. Solamente las especies de pequeño tamaño y bentónicas no experimentan estos movimientos prerreproductivos o sólo los realizan a muy pequeña escala (FAO/DWK, 2002).

Se puede hacer una primera categorización entre especies migratorias, y especies sedentarias o residentes, que no realizan movimientos migratorios.

Dentro del primer grupo, se dividen a su vez en:

- **Diádromos:** son peces migratorios que se mueven entre el mar y las aguas dulces. A su vez pueden ser de tres tipos: anádromos, catádromos y anfídromos.
  - **Anádromos:** son peces que pasan la mayor parte de su vida en el mar, pero entran en las aguas dulces para reproducirse. Por ejemplo, el salmón (*Salmo salar*).
  - **Catádromos:** son peces que pasan la mayor parte de su vida en las aguas dulces, pero salen al mar a reproducirse. Por ejemplo, la anguila (*Anguilla anguilla*).
  - **Anfídromos:** son peces que se mueven entre el mar y las aguas dulces o viceversa, pero no por causas reproductivas. La lubina (*Dicentrarchus labrax*) es el ejemplo más representativo.
- **Potamodromos:** son peces migratorios cuyos movimientos tienen lugar solamente en aguas dulces. Por ejemplo, el barbo común (*Luciobarbus bocagei*).

Los migradores anádromos y potamodromos realizan migraciones prerreproductivas ascendiendo los ríos en busca de los lugares de freza, mientras que los catádromos tienen migraciones postreproductivas en las que colonizan las aguas dulces en busca de alimento y refugio.

## 2. OBSTÁCULOS

Durante estos movimientos los peces se pueden encontrar con un sinfín de obstáculos que pueden comprometer las distintas poblaciones de estas especies.

Como obstáculo, no solo se entiende como un muro infranqueable, sino que, este puede no ser tan evidente. Algunos ejemplos de obstáculos no tan evidentes pueden ser zonas de luminosidad baja no apta para algunas especies, zonas con una velocidad excesiva que no pueda superar el pez etc.

Estructuras antropogénicas incluyendo presas, estaciones, alcantarillas, vertederos y escalas a crean barreras de velocidad, zonas de corrientes de alta velocidad que pueden superar la capacidad de algunos o todos los individuos para pasar. Esto conduce a la fragmentación del continuo río, reduce el acceso al hábitat y en algunos casos causando la reducción o incluso extinción de las poblaciones ribereñas y anádromas (Sanz Ronda *et al.* 2015).

En el caso de las escalas la velocidad del flujo por los vertederos y orificios puede ser elevada y puede resultar un problema para que los peces consigan ascender por la estructura. El exitoso paso por estas estructuras se rige por una combinación de capacidad, comportamiento y motivación de la natación. Una vez un pez entra en la barrera, debe ser capaz de nadar más rápido que la velocidad de flujo con el fin de avanzar hacia adelante, pero sin llegar a fatigarse (Sanz Ronda *et al.* 2015).

Los peces detectan variaciones de velocidad muy pequeñas (menores de 3 cm/s) y adecúan su trayectoria en función de tal información (Martínez de Azagra 1999).

## 3. CAPACIDAD DE NATACIÓN DE LOS PEZES

La capacidad de natación de los peces, entendida como la combinación de las velocidades que pueden alcanzar y su resistencia para mantenerlas durante periodos de tiempo más o menos largos, es la que permite superar los obstáculos que se encuentran en sus desplazamientos.

Según Martínez de Azagra (1999), hay que distinguir entre la velocidad de crucero, la velocidad sostenida y la velocidad punta (o de sprint).

- **velocidad de crucero:** velocidad susceptible de ser mantenida durante horas.
- **velocidad sostenida:** velocidad que puede ser mantenida durante ciertos periodos de tiempo pero que acarrea cansancio en el pez. Utilizada para salvar tramos difíciles.
- **Velocidad punta (o de sprint):** velocidad resultante de un esfuerzo muy intenso y de poca duración. La utilizan los peces para escapar, cazar o para conseguir arranque en el salto.

### 3.1. Velocidad máxima

La velocidad máxima se asocia con comportamientos a corto plazo, esfuerzos físicos críticos, como la captura de presas móviles, evitar depredadores y atravesar las barreras de la velocidad durante las migraciones (Castro Santos, 2004).

El tiempo que el pez tarda en realizar una contracción muscular aumenta cuanto mayor es la longitud del pez y disminuye con el aumento de temperatura. Entonces la velocidad máxima o punta de natación depende de la longitud del pez y la temperatura de agua.

### 3.2. Resistencia a velocidad

El mantener velocidades máximas, hace que el metabolismo anaeróbico para producción de energía creé límites a la resistencia. Con la energía suministrada cada vez más se van generando productos residuales metabólicos, y al cabo del tiempo el cuerpo no alcanza para eliminar productos de desecho metabólicos generando fatiga.

Debido a esta situación la natación de resistencia no está asociada a velocidades máximas continuadas en el tiempo (Castro Santos, 2004). La resistencia entendida como el mantenimiento de una velocidad en el tiempo es mayor cuanto menor es la velocidad.

#### 4. CASO DE LA BOGA Y EL BARBO

Tanto la boga como el Barbo son dos especies presentes en el tramo de río sobre el que se va a actuar.

Determinar la distancia máxima de nado para especies migratorias, contra diferentes velocidades de flujo, es importante para establecer pautas de diseño.

Sanz Ronda *et al* (2015), indica que la resistencia durante los trabajos que realizaron, fue similar para ambas especies (*Luciobarbus bocagei*, *Pseudochondrostoma duriense*) tanto en velocidades de crucero como en velocidades máximas.

En la siguiente figura se muestran los porcentajes de éxito para superar una distancia con diferentes velocidades de flujo.

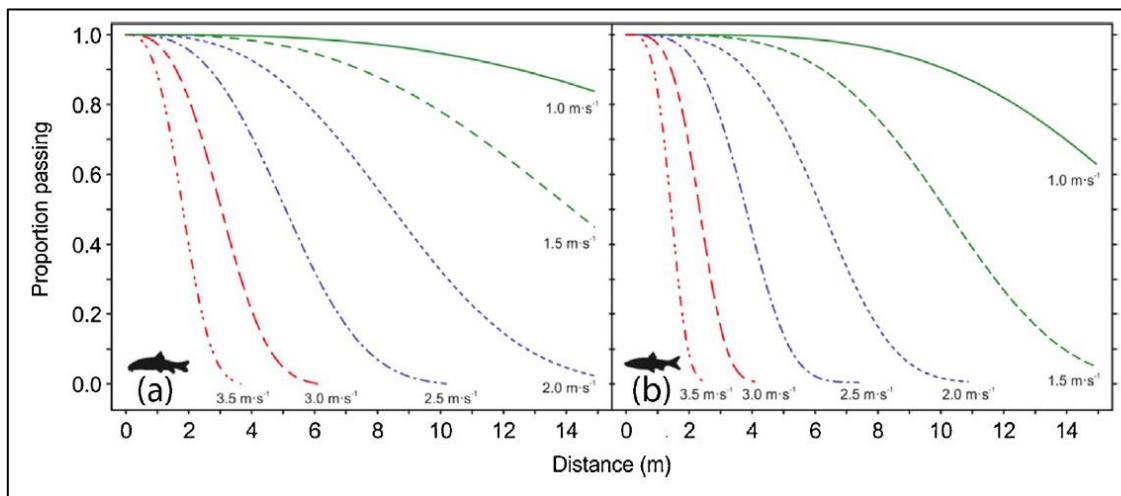


Figura 1. Proporción de éxito de ascenso contra una serie de velocidades de flujo para el barbo (*Luciobarbus bocagei*): izquierda como para la boga (*Pseudochondrostoma duriense*): derecha.

Tanto el barbo como la boga mostraron mayor resistencia, nadaban a velocidades más rápidas y nadaban a distancias mayores, de lo esperado. El rendimiento fue similar a lo observado para la trucha de tamaño similar en condiciones similares.

## 5. CAPACIDAD DE LOS PECES DE REMONTAR LA ESCALA DEL PROYECTO

Los peces detectan variaciones de velocidad muy pequeñas (menores de 3 cm/s) y adecúan su trayectoria en función de tal información (Martínez de Azagra 1999).

Un buen indicador del nivel de agitación de la corriente de agua es la potencia disipada por unidad de volumen de agua ( $P_v$ ).

La potencia disipada por unidad de volumen debe encontrarse entre los valores de 150 W/m<sup>3</sup> en general, o 200 W/m<sup>3</sup> para salmónidos, para asegurar un nivel bajo de turbulencias en los estanques (FAO/DVWK, 2002).

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD  
DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE,  
(BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO V: ESTUDIO DE  
ALTERNATIVAS**

## Índice

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. REQUISITOS MÍNIMOS .....	2
3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....	3
3.1. Alternativa 1 .....	3
3.2. Alternativa 2 .....	4
3.3. Alternativa a para 1 y 2.....	5
3.4. Alternativa b para 1 y 2.....	5
3.5. Alternativa 3 .....	7
3.6. Alternativa 4 .....	8
4. ELECCIÓN DE ALTERNATIVA.....	8

## 1. INTRODUCCIÓN.

El fin del proyecto es de procurar un sistema de paso útil para la fauna piscícola, para superar el obstáculo que supone el azud de riego de Guma, en la provincia de Burgos.

El propio azud presenta una antigua escala que se considera inservible, ya que no cumple los requisitos mínimos para el tránsito de los peces.



Figura 1. Escala antigua.

## 2. REQUISITOS MÍNIMOS

A continuación, se enumeran una serie de requisitos mínimos que han de cumplir el sistema de paso para peces.

- Deberá ser franqueable para la totalidad de los peces, no sólo para aquellos con mejor capacidad de natación. Por lo tanto, el paso no ha de ser selectivo, ni para una especie determinada ni para una parte de las poblaciones atendiendo a parámetros de edad, condición física y capacidad de natación.
- El tránsito tendrá que ser sencillo, sin estrés, heridas ni agotamiento excesivo. Se evitarán desorientaciones y arrastre a vertederos, así como también se evitarán cantos angulosos que puedan producir heridas a los peces.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

- Ha de trabajar en diferentes regímenes de caudales y así ser operativa durante todo el periodo migratorio y evitando de esta manera acumulaciones y el retraso en la migración.
- Una vez construida la escala, se procurará un mantenimiento e inspecciones periódicas tras posibles avenidas y durante la migración. Así se deberá limpiar, quitar obstrucciones, reparar desperfectos y evitar la pesca furtiva.

### **3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.**

A continuación, se expondrán las diferentes alternativas en cuanto a las soluciones posibles para el problema de la migración de los peces en el azud de Guma. Para ello se clasifican según el lugar de emplazamiento y según la tipología del paso.

#### **3.1. Alternativa 1**

Escala externa aprovechando el canal de riego, Canal de Aranda, en el lado oriental del Azud:

Esta opción consiste en realizar una escala de artesas con la entrada de agua desde el canal de riego de Aranda. Se instalará una barrera aguas arriba de la escala que impida el ingreso en el canal de los peces que hayan superado la escala. La escala se cimentará en el terreno adyacente al azud.



Figura 2. Terrenos adyacentes al azud.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

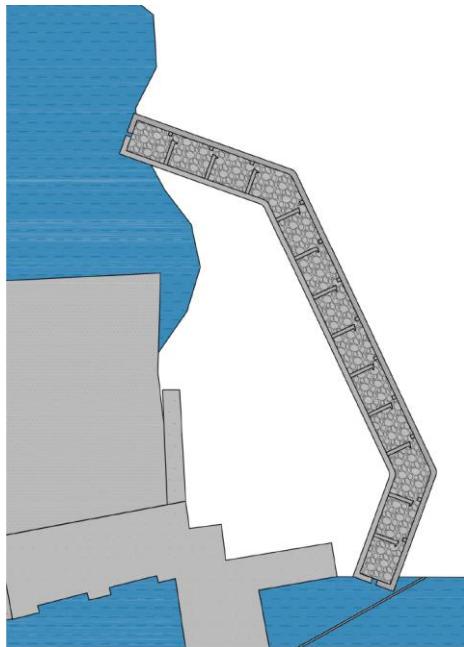


Figura 3. Alternativa 1.

### 3.2. Alternativa 2

Escala en la misma situación que la escala antigua previa demolición de la antigua:

Después de la demolición de la escala antigua e inoperativa, ya que el diseño no cumple los requisitos principales para su correcto funcionamiento, se procederá al picado del azud y cimentación de la nueva escala de artesas sobre el propio azud. Esta opción no tiene el problema de que los peces remonten el canal de riego al superar el obstáculo. Se requiere picado del hormigón del azud para adaptarlo a la pendiente de diseño de la escala.

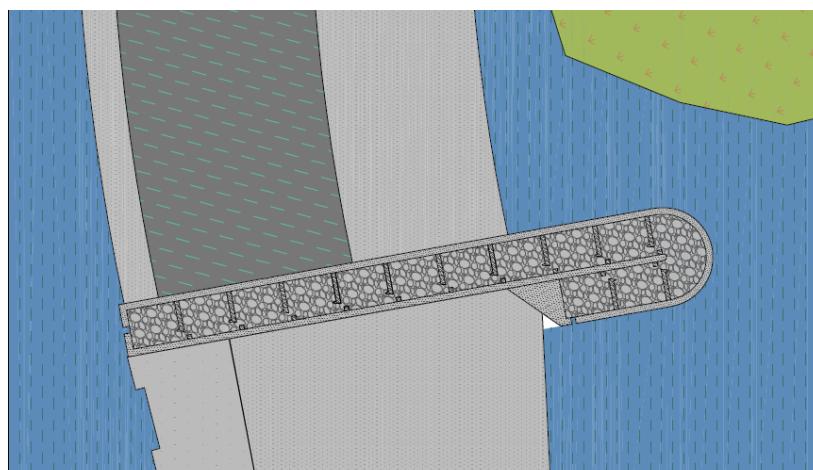


Figura 4. Alternativa 2.

### 3.3. Alternativa a para 1 y 2

Escala de hendidura vertical:

Este tipo de artesas consiste en un muro perpendicular a la corriente con una hendidura vertical por la que se permite el ascenso de los peces y por la cual circula el caudal. En cuanto al diseño de la misma cabe destacar la importancia de la anchura de ranura, que debe ser elegido sobre la base de la fauna ictícola presente y la descarga disponible. Para la trucha común, ciprínidos y peces pequeños, la anchura de la ranura será suficiente con 0,15 a 0,17 m. (FAO/DVWK, 2002).



Figura 5. Detalle de escala de hendiduras verticales en Quintana del Puente.

### 3.4. Alternativa b para 1 y 2

Escala de vertedero sumergido y orificio sumergido:

Este tipo de paso consiste en una serie de estanques sucesivos divididos por muretes o artesas, con orificio sumergido y vertedero sumergido.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Para este tipo de paso se ha demostrado que mejora los movimientos ascendentes de especies como *Luciobarbus bocagei*, *Squalius pyrenaicus*, *Pseudochondrostoma duriense* y parece ser más adecuada para ríos con peces con rasgos morfo-ecológicos amplios. Además, este tipo de escala muestra beneficios adicionales tales como orificios sumergidos alternos de lado a lado. Esta configuración de orificio ha mostrado tasas más altas de paso que otras configuraciones para el barbo ibérico (Fuentes Pérez *et al.* 2016).



Figura 6. Detalle de escala de vertedero sumergido y orificio sumergido.

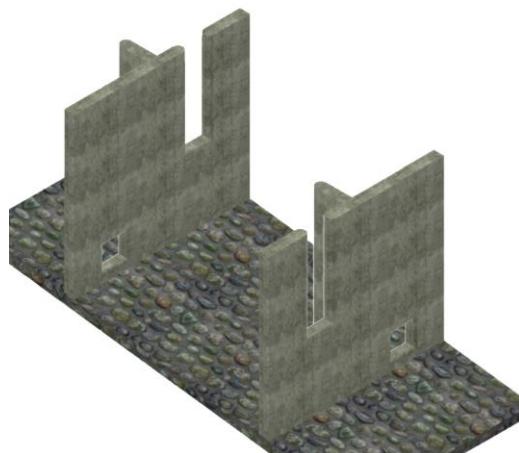


Figura 7. Simulación 3D de artesas de vertedero sumergido y orificio sumergido.

### 3.5. Alternativa 3

Canal de derivación:

Solución que consiste en un canal de apariencia natural que simula un río natural. El canal puede ser de una longitud considerable.

Este tipo de pasos, generalmente no requieren alteración estructural de la presa.

Como regla general, sólo un porcentaje del caudal se desvía a través del canal de derivación.

La principal desventaja de un canal de derivación es el área relativamente grande que se necesita para su construcción, por lo tanto, depende mucho de las condiciones locales particulares. Por otro lado, la longitud extendida de tal canal, ofrece una oportunidad ideal para una construcción que en poco tiempo quedará integrada paisajísticamente.

Además, este tipo de pasos pueden llegar a ser hábitat para especies que precisen corriente.



Figura 8. Río Artificial en el Río Tormes, Salamanca.

### 3.6. Alternativa 4

Rampa Denil:

Este paso de peces está formado por un canal lineal, con unos deflectores dispuestos en distancia regular y relativamente corta. Estos deflectores se colocan en ángulo contra la dirección del flujo. Estos deflectores disiparán cantidades considerables de energía y, debido a su interacción, permiten una velocidad de flujo relativamente bajo en la parte inferior de los deflectores. Esto permite el paso de los peces para superar pequeñas diferencias de altura y en distancias relativamente cortas.

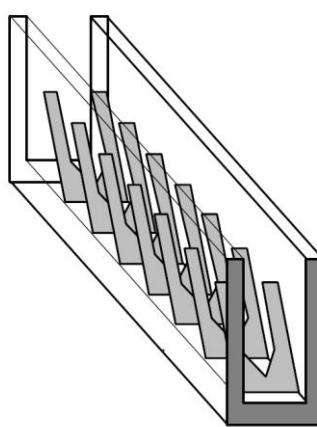


Figura 9. Paso tipo Denil (FAO/DWK, 2002).

## 4. ELECCIÓN DE ALTERNATIVA.

Se evaluarán las diferentes alternativas con el fin de decidir cuál es la más adecuada.

Para ello se evalúan 5 aspectos constructivos y de funcionamiento con una escala del 1 al 4, siendo 1 la peor situación y 4 la mejor.

Aspectos a evaluar:

- **Facilidad de obra:**

Esta variable evalúa la facilidad técnica que implica la construcción de la alternativa evaluada conforme a la complejidad técnica que resulte de la ejecución del proyecto en el caso de elegir la alternativa evaluada.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

- **Movimiento de tierras:**

Se evalúa de forma cualitativa y expresado en valor numérico siendo 1 un mayor movimiento de volumen de tierras y 4, un mínimo movimiento de tierras.

- **Espacio necesario:**

Esta variable evalúa el espacio necesario en cuanto a área en planta necesaria para la construcción de las alternativas el valor 1 implica un uso elevado de suelo mientras que el 4 sería un valor mínimo de área a utilizar.

- **Facilidad de paso de los peces:**

Esta variable evalúa la eficacia del sistema de paso basándose en experiencias anteriores un valor de 1 implica que el paso no es transitable de forma aceptable por la fauna piscícola y un valor de 4 implica que el paso es transitable para una gran parte de las poblaciones y que no es restrictivo.

- **Mantenimiento:**

Este factor evalúa la facilidad de mantenimiento de la estructura siendo un valor máximo la auto limpieza.

**Tabla de Alternativas:**

Tabla 1. Valoración y elección de alternativas.

Alternativas	Alternativa 1a	Alternativa 1b	Alternativa 2a	Alternativa 2b	Alternativa 3	Alternativa 4
Descripción	Escala de hendidura vertical sobre tierras.	Escala de vertedero sumergido y orificio sumergido sobre el azud.	Escala de hendidura vertical sobre el azud.	Escala de vertedero sumergido y orificio sumergido sobre el azud.	Río artificial	Rampa Denil
Facilidad de obra	2	3	2	3	2	3
Movimiento de tierras	2	2	3	3	1	3
Espacio necesario	2	2	3	3	1	3
Facilidad de paso de peces	3	3	3	3	4	1
Mantenimiento	3	3	3	3	3	2
<b>Suma Total</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Tras observar la puntuación obtenida, para decidir qué alternativa sería la más conveniente, se observa que la alternativa 2b, Escala de vertedero sumergido y orificio sumergido sobre el azud, ha sido la mejor valorada, con una puntuación de 15 sobre 20 puntos posibles.

Esta valoración se debe principalmente a el espacio que ocupa y la efectividad con respecto a otras alternativas. Al emplazarse en la misma situación que la escala antigua, sobre el azud, no necesita ocupar tierras adyacentes al azud, el picado del azud no será elevado debido a la estructura previa.

Con esto se concluye que la solución adoptada será la alternativa 2b **Escala de vertedero sumergido y orificio sumergido sobre el azud**.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD  
DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE,  
(BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO VI: INGENIERÍA DE LAS  
OBRAS**

## Índice

1. TIPO DE ESCALA .....	2
2. CONDICIONANTES DE DISEÑO .....	2
3. DIMENSIONES Y DISEÑO.....	3
3.1. Desnivel entre estanques .....	3
3.2. Caudal de diseño .....	3
3.3 Potencia disipada .....	6
3.4. Diseño del primer estanque.....	8
3.5. Cuenco de acumulación de caudales y tobogán de descenso.....	9
3.6. Altura de los cajeros .....	11
4. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA ESCALA.....	12
5. SIMULACIÓN DE COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO A DIFERENTES REGÍMENES DE CAUDAL .....	13
6. SITUACIÓN DE LA ESCALA .....	14
7. MEMORIA CONSTRUCTIVA.....	15

## 1. TIPO DE ESCALA

El tipo de escala elegida, es una escala de artesas con conexiones entre estanques a través de vertedero sumergido y orificios sumergidos. Al tratarse de un vertido sumergido, permitirá el paso a peces sin aptitudes de salto, ya que existirá un flujo de superficie continuo. Además, aceptan un amplio rango de caudales del flujo de diseño (varias decenas de litros por segundo a varios m<sup>3</sup>/s) y, si los vertederos son lo suficientemente profundas, se acomodan a variaciones de nivel de agua aguas arriba. (Larinier, 2002).

Las artesas dispondrán de un deflector de flujo lo que permitirá recircular el agua ofreciendo a los peces la capacidad de reposo. Los estanques servirán de zona de descanso para los peces, entre los ascensos a través de los tabiques, donde la velocidad del flujo es mayor. La longitud de los estanques permite disipar la energía del agua, lo que minimizará el esfuerzo que han de realizar los peces durante el ascenso.

## 2. CONDICIONANTES DE DISEÑO

### **Desnivel entre estanques:**

El vertido sumergido es la solución mejor, pues resulta mucho menos selectiva. Las diferencias en el nivel del agua entre las piscinas es un factor que limita la facilidad con la que pez puede negociar el paso. Los valores entre 0,15 y 0,25 m resultan correctos para la mayoría de los cíprinidos (Martínez de Azagra, 1999).

La pendiente se calcula con la diferencia del nivel del agua y la longitud de los estanques. Los valores recomendados son de 7% a 15% siendo el valor de la longitud entre 1 m y 2,25 m. Pendientes más empinadas provocan considerables turbulencias en los estanques, esto se debería evitar si es posible.

### **Potencia disipada:**

El volumen de agua de los estanques se encargará de disipar la energía, a mayor cantidad de energía, mayores son las turbulencias y como consecuencia será más difícil o imposible el tránsito para algunas especies.

La potencia disipada por unidad de volumen debe encontrarse entre los valores de 150 W/m<sup>3</sup> en general, o 200 W/m<sup>3</sup> para salmonidos, para asegurar un nivel bajo de turbulencias en los estanques (FAO/DWK, 2002).

### 3. DIMENSIONES Y DISEÑO.

#### 3.1. Desnivel entre estanques

Se decide tomar un desnivel igual a 0,25 m para evitar que la longitud total de la escala se aleje demasiado de la zona de llamada, también esto ayudará a disminuir el coste de la obra.

El desnivel total de la escala queda definido por la diferencia entre el nivel de aguas arriba y abajo del azud, estos niveles fueron calculados mediante el estudio del régimen de caudales. El desnivel de diseño a salvar es de 2,93 m.

El número de estanques (n) queda definido entonces como el cociente del desnivel total ( $\Delta H$ ) entre el desnivel entre estanques ( $\Delta h$ ) menos 1, ya que el cociente marca el número de saltos.

$$n = \frac{\Delta H}{\Delta h} - 1 = \frac{2,926}{0,25} - 1 = 10,70 \cong 11$$

Redondeando a la unidad superior el número de estanques resultante es 11.

#### 3.2. Caudal de diseño

El caudal de diseño de la escala será la suma del caudal que circule por los orificios de fondo y el caudal de los vertederos. Los pasos con un orificio y un vertedero en posiciones alternas se recomiendan valores entre 0,15 y 1 m<sup>3</sup>/s (Martínez de Azagra, 1999). Se buscará un caudal cercano a 0,30 m<sup>3</sup>/s.

##### Orificio de fondo:

La ecuación de gasto a través del orificio sumergido según Martínez de Azagra (1999):

$$Q_o = c_o \cdot b_o \cdot a_o \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta h}$$

Donde:

- $Q_o$ : Caudal a través del orificio ( $m^3/s$ ).
- $C_o$ : Coeficiente de descarga a través de un orificio.
- $b_o, a_o$ : dimensiones del orificio (m).
- $g$ : Aceleración de la gravedad ( $9,81 m/s^2$ ).
- $\Delta h$ : desnivel entre estanques (0,25 m).

Queda definir tanto el coeficiente de descarga  $C_o$  como el tamaño del orificio.

Los coeficientes de descarga ( $C_o$ ) sólo dependen de la forma de los orificios sumergidos y del espesor de tabique (Fuentes Pérez *et al.*, 2016). Generalmente, el biselado o redondeado de los bordes da un mayor coeficiente de descarga.

Se ha visto que los diferentes niveles de agua en los estanques no afectan en el coeficiente de descarga. Para todos los experimentos en orificio sumergido ( $\Delta h$  entre 0,18 y 0,32 m), el coeficiente de descarga ( $C_o \pm SD = 0,876 \pm 0,050$ ) fue independiente de los niveles de agua de cada tabique (Fuentes Pérez *et al.*, 2016).

Se estable como coeficiente de descarga 0,876.

En cuanto al tamaño de los orificios, Martínez de Azagra (1999), establece como tamaño mínimo en superficie para trucha y ciprínidos  $0,04m^2$ , Por lo se estable un tamaño de orificio de forma cuadrangular de 0,20 m de lado.

- $a_o = 0,20 m$
- $b_o = 0,20 m$

Se evita un tamaño menor con el fin de evitar bloqueo del orificio.

Una vez establecidas todas las variables para el caudal por el orificio, se procede a calcular el caudal a través del orificio de fondo.

$$Q_o = 0,876 \cdot 0,2 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,25} = 0,078 m^3/s$$

Así, se calcula el caudal circulante por los orificios ( $Q_o$ ), que es igual a 0,08 m<sup>3</sup>/s.

**Vertedero sumergido:**

El Caudal a través de un vertedero sumergido, se describe mediante la ecuación de presas propuesta por Poleni (1717) junto con un coeficiente de descarga que describe las condiciones de estar sumergido ( $C_p$ ) y otro coeficiente que refleja el efecto de la acción del caudal ( $C_s$ ) (Fuentes Pérez *et al.*, 2016). se calcula empleando la siguiente ecuación:

$$Q_{vs} = \frac{2}{3} \cdot c_p \cdot c_s \cdot b_{vs} \cdot (h_1 - p)^{1,5} \cdot \sqrt{2 \cdot g}$$

Donde:

- $Q_{vs}$ : Caudal a través del vertedero sumergido (m<sup>3</sup>/s).
- $C_p$  y  $C_s$ : Coeficientes de descarga.
- $b_{vs}$ : Anchura del vertedero (m).
- $h_1$ : Nivel agua arriba del tabique (m).
- $p$ : Altura del suelo al comienzo del vertedero (m).
- $g$ : Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>).

Las dimensiones se establecen buscando que caudal total sea superior a 0,20 m<sup>3</sup>/s.

El ancho del vertedero ( $b_{vs}$ ) se establece en 0,20 m atendiendo a las recomendaciones de Martínez de Azagra (1999), que establece que  $b_{min}$  ha de ser superior a 0,15 m con el fin de evitar colmatajes y atrapones. Para la trucha y ciprínidos  $b_{min}$  será 0,20 m.

$h_1$  se establece con el fin de garantizar la seguridad, a una altura de 1,35 m.

$p$  se establece en 0,70 m tratando de buscar un caudal de diseño coherente dentro de los límites. La altura de la cresta del vertedero oscila entre 0,60 y 1 m (Martínez de Azagra, 1999).

Para establecer el caudal de diseño se requiere calcular ambos coeficientes de descarga  $C_p$  y  $C_s$ . Fuentes Pérez *et al.* (2016), obtiene ajustando modelos para  $C_p$  y  $C_s$ , las siguientes expresiones que servirán para calcular los coeficientes para establecer el caudal.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

$$C_p = 0,689 \cdot [1 - e^{-8.889 \cdot (h_1 - p)}]$$

$$C_s = \left[ 1 - \left( \frac{h_2 - p}{h_1 - p} \right)^{1,5} \right]^{0,331}$$

Donde  $h_2$  es la diferencia entre  $h_1$  y el desnivel entre estanques.

Los coeficientes para el cálculo del caudal circulante por el vertedero sumergido serán:

$$C_p = 0,689 \cdot [1 - e^{-8.889 \cdot (1,35 - 0,7)}] = 0,687$$

$$C_s = \left[ 1 - \left( \frac{1,1 - 0,7}{1,35 - 0,7} \right)^{1,5} \right]^{0,331} = 0,804$$

Con esto el caudal que circula a través del vertedero sumergido es:

$$Q_{vs} = \frac{2}{3} \cdot 0,687 \cdot 0,804 \cdot 0,2 \cdot (1,35 - 0,7)^{1,5} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} = 0,171 m^3/s$$

**Caudal total:**

El caudal total de diseño de la escala es la suma del caudal del vertedero sumergido y del orificio sumergido.

$$Q_T = Q_o + Q_{vs}$$

El caudal total de diseño de la escala es:

$$Q_T = 0,078 + 0,171 = 0,249 m^3/s$$

**3.3 Potencia disipada**

La potencia disipada como se ha mencionado anteriormente no ha de sobrepasar los 200 W/m<sup>3</sup> siendo más favorable una cifra lo más próxima a 150 W/m<sup>3</sup> posible.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

La potencia disipada por unidad de volumen de agua se puede calcular mediante la siguiente expresión (Larinier, 2002):

$$P_v = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta h}{B \cdot L \cdot t_{med}}$$

Donde:

- $P_v$ : Potencia disipada por unidad de volumen ( $\text{W/m}^3$ )
- $\rho$ : Densidad del agua ( $\text{kg/m}^3$ )
- $g$ : Aceleración de la gravedad ( $\text{m/s}^2$ )
- $Q$ : Caudal de diseño de la escala ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- $\Delta h$ : Desnivel entre estanques (m)
- $B$ : Anchura de estanque (m)
- $L$ : Longitud de estanque (m)
- $t_{med}$ : Tirante medio o profundidad media (m)

Faltan por lo tanto por definir las dimensiones de los estanques, que han de cumplir las siguientes recomendaciones de Martínez de Azagra (1999):

- Relación aconsejada entre la longitud y la anchura del vertedero ( $L/b$ ):  
(7)  $8 \leq L/b \leq 10$  (11)
- Relación aconsejada entre la anchura del depósito y el ancho del vertedero ( $B/b$ ):  
 $4 \leq B/b \leq 6$ (8)

Se establecen el Ancho en 1,70 m y el largo del estanque en 1,80 m esta última dimensión no cumple la relación aconsejada, pero se da como válida para minimizar la potencia disipada en la mayor cantidad posible.

El tirante medio se calcula con la siguiente expresión:

$$t_{med} = p + h_1 - \frac{\Delta h}{2}$$

Sustituyendo  $t_{med}$  es 1,225 m.

Por lo tanto, la potencia disipada es:

$$P_v = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,249 \cdot 0,25}{1,7 \cdot 1,8 \cdot 1,225} = 162,59 \text{W/m}^3$$

Este valor se da como valido ya que si se aumenta el volumen de los estanques la longitud de la obra aumentaría, alejándose de la zona de llamada para los peces y encareciendo la obra.

### 3.4. Diseño del primer estanque

El primer tabique tiene una configuración diferente ya que, sobre este se instalará una compuerta de acero que permitirá la regulación de los caudales y el vaciado de la escala para su mantenimiento.

Este primer tabique solo constará de vertedero sumergido. Por este estanque ha de circular el caudal de diseño establecido anteriormente.

Por lo tanto, se aplican la misma ecuación de gasto y las mismas ecuaciones de los coeficientes de gasto.

$$Q_{vs} = \frac{2}{3} \cdot c_p \cdot c_s \cdot b_{vs} \cdot (h_1 - p)^{1,5} \cdot \sqrt{2 \cdot g}$$

$$c_p = 0,689 \cdot [1 - e^{-8.889 \cdot (h_1 - p)}]$$

$$c_s = \left[ 1 - \left( \frac{h_2 - p}{h_1 - p} \right)^{1,5} \right]^{0,331}$$

En esta situación el desnivel entre el estanque y la lámina de agua aguas arriba del azud, se calcula como la diferencia entre el desnivel entre láminas total (2,93 m, calculado con el estudio de régimen de caudales y la topografía) y la suma de los saltos de los estanques tipo (11 saltos de 0,25 m).

$$\Delta h_1 = 2,93 - 2,75 = 0,18 \text{ m}$$

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Por consiguiente:

- $h_1$ : Se calcula como la suma del calado menor con el salto del primer tabique 1,28 m.
- $h_2$ : Se establece el del estanque tipo, es el calado menor dentro del estanque 1,10 m.
- $b$ : se establece en 0,25 m.
- $Q$ : Caudal de diseño  $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- $p$ : Altura del suelo al comienzo del vertedero (m).

Se ha de, mediante aproximaciones, establecer  $p$  para que el caudal sea lo más próximo al de diseño y  $p$  tenga una medida coherente.

Para  $p = 0,50 \text{ m}$ , el caudal de diseño para el primer estanque es  $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$ . Este valor se da por válido, quedando el primer tabique definido en cuanto a dimensiones.

Al no variar el caudal en el primer estanque y al ser menor el salto, la potencia disipada en este estanque será menor por lo que cumple las condiciones del diseño.

### 3.5. Cuenco de acumulación de caudales y tobogán de descenso.

La función de este cuenco a pie de la escala es la de actuar como elemento acumulativo del caudal, haciendo efecto llamada para los peces y asegurando así, que la escala no esté descolgada en épocas con caudales bajos. El caudal que va a acumular será el procedente de la propia escala y el caudal de parte del tobogán de descenso.

El caudal del tobogán queda definido por la ecuación de gasto:

$$Q = c \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{3/2}$$

El ancho del tobogán se establece en 2 m y la profundidad (picado en el azud) en 0,20 m.;  $C$ , coeficiente de gasto se establece en 0,4.

$$Q = 0,4 \cdot 2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,2^{3/2} = 0,32 \text{ m}^3/\text{s}$$

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

El cuenco de acumulación de caudales recoge una parte del caudal del tobogán, esta parte corresponde a 0,85 m del ancho del tobogán, que es la distancia que alcanza el cuenco de acumulación de caudales al establecer un radio interno de 2 m.

Por lo que el caudal recogido en el cuenco, será:

$$Q_{cuenco} = Q_{tobogán\ 0,85} + Q_{escala}$$

$$Q_{cuenco} = 0,4 \cdot 0,85 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,2^{3/2} + 0,25 = 0,39\ m^3/s$$

Como el cuenco ha de funcionar en diferentes regímenes de caudales se establecen dos mediciones topográficas aguas abajo del azud, del nivel de la lámina de agua, una en época de caudales altos y otra en época de caudales bajos con el fin de establecer la altura de los vertederos del cuenco.

La diferencia de calados es de 0,17 m por lo que se establece una altura de vertedero de 0,20 m, garantizando así, que haya vertido durante todas las épocas del año. La parte superior del cuenco corresponde con la altura de la lámina de agua, medida en condiciones de caudales altos.

Utilizando la expresión anterior del gasto y despejando la anchura se estima la longitud (b) total de vertedero que ha de tener el cuenco.

$$b = \frac{Q}{c \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{2/3}}$$

$$b = \frac{0,384}{0,4 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 0,2^{3/2}} = 2,42 \cong 2,50\ m$$

Quedando distribuidos los vertederos, en 3 de 0,75 m; 0,75 m; 1 m.

El cuenco de acumulación de caudales se realizará en mampostería hidráulica y las dimensiones del mismo se establecen como si de un dique de gravedad se tratase.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Se diseña a expensas de cálculo, como un dique de gravedad, utilizando la hipótesis de cálculo 1, tal y como recoge Diez Hernández (2001). Este dique luego será un cuerpo de revolución de 2 m de radio interno.

Cálculo de unidad de cuenco (sección trapezoidal):

El corte trasversal del cuenco tiene forma trapezoidal y queda definido, estableciendo previamente una altura de 1,50 m y 0,30 m de espesor en coronación, con la siguiente expresión de condición de núcleo central:

$$b = \frac{-e}{2} + \sqrt{\frac{5 \cdot e^2}{4} + \frac{\gamma}{\gamma_5} + H^2} = \frac{-0,3}{2} + \sqrt{\frac{5 \cdot 0,3^2}{4} + \frac{1000}{2500} + 1,5^2} = 0,856 \text{ m} \cong 0,90 \text{ m}$$

El corte del cuenco queda definido por el trapecio de altura 1,50 m, lado menor 0,30 m y lado mayor 0,90 m.

### 3.6. Altura de los cajeros

Con el fin de evitar la entrada en la escala de suciedad y flotantes ajenos al normal funcionamiento de la misma durante la época de crecidas, se dimensionan los cajeros en base a una estimación de la altura de la lámina de agua sobre el azud.

Siendo para un Caudal de 207,72 m<sup>3</sup>/s para una crecida con un periodo de retorno TR 5 años, de una altura de 1,20 m sobre el labio del azud.

Para que esta altura quede salvada, se dimensionan los cajeros a 2,30 m desde la solera de la escala en los extremos, y 2 m en la parte central.

#### 4. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA ESCALA

Datos generales de la escala:

Tabla 1. Datos generales de la escala.

Cauce	Río Duero
Numero de estanques	11
Desnivel total	2,93 m
Anchura de los cajeros	0,30 m

A continuación, se exponen de forma tabulada las dimensiones de los tabiques:

Tabla 2. Dimensiones de los estanques que conforman la escala.

Dimensión	Estanque tipo	Primer estanque (aguas arriba)
Caudal vertedero sumergido $Q_{vs}$	0,17 m <sup>3</sup> /s	0,24 m <sup>3</sup> /s
Caudal orificio $Q_o$	0,08 m <sup>3</sup> /s	0
Caudal total $Q_T$	0,25 m <sup>3</sup> /s	0,24 m <sup>3</sup> /s
Desnivel entre estanques $\Delta h$	0,25 m	0,18 m
Calado aguas arriba del tabique $h_1$	1,35 m	1,28 m
Calado aguas abajo del tabique $h_2$	1,10 m	1,10 m
Cresta vertedero p	0,70 m	0,50 m
Tirante medio $t_{med}$	1,225 m	1,19 m
Dimensión de los orificios de fondo $S_o$	0,04 m <sup>2</sup>	0
Anchura vertedero b	0,2 m	0,25 m
Longitud del estanque(L)	1,80 m	1,80 m
Ancho del estanque B	1,70 m	1,70 m
Longitud del deflector	0,3 m	0
Grosor del tabique	0,10 m	0,25 m
Potencia disipada $P_v$	162,59 W/m <sup>3</sup>	117,06 W/m <sup>3</sup>

## 5. SIMULACIÓN DE COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO A DIFERENTES REGÍMENES DE CAUDAL.

Se evalúa el comportamiento en los diferentes regímenes de caudales, para los caudales de diseño  $Q_{10}$   $Q_{50}$  y  $Q_{90}$ . En función del calado de entrada, la escala va a responder con diferentes caudales y alturas de lámina de agua.

### Q10 (Azul):

Situación con un calado sobre el azud de inicio de 0,10 m para estas condiciones el caudal de la escala es de  $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$  y la potencia disipada es  $158,54 \text{ W/m}^3$

### Q50 (Verde):

Situación con un calado sobre el azud de inicio de 0,15 m para estas condiciones el caudal de la escala es de  $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$  y la potencia disipada es  $162,60 \text{ W/m}^3$

### Q90 (Rojo):

Situación con un calado sobre el azud de inicio de 0,32 m para estas condiciones el caudal de la escala es de  $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$  y la potencia disipada es  $174,81 \text{ W/m}^3$ . En este caso el calado supera la altura de las artesas con el fin de evitar que la escala se atasque con los elementos transportados por el río durante una crecida.

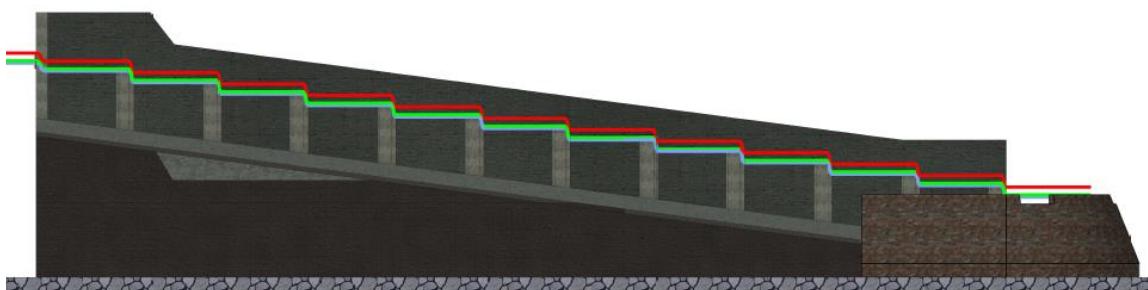


Figura 1. Simulación del comportamiento de la escala ante diferentes caudales.

## 6. SITUACIÓN DE LA ESCALA

La obra se situará en el mismo emplazamiento de la escala a la que va a sustituir, por lo que se requiere demolición previa. En las siguientes figuras se muestra una fotografía del estado actual y una simulación 3d de la nueva escala emplazada en el lugar de la antigua estructura.



Figura 2. Situación actual de la antigua escala sobre el azud de Guma.

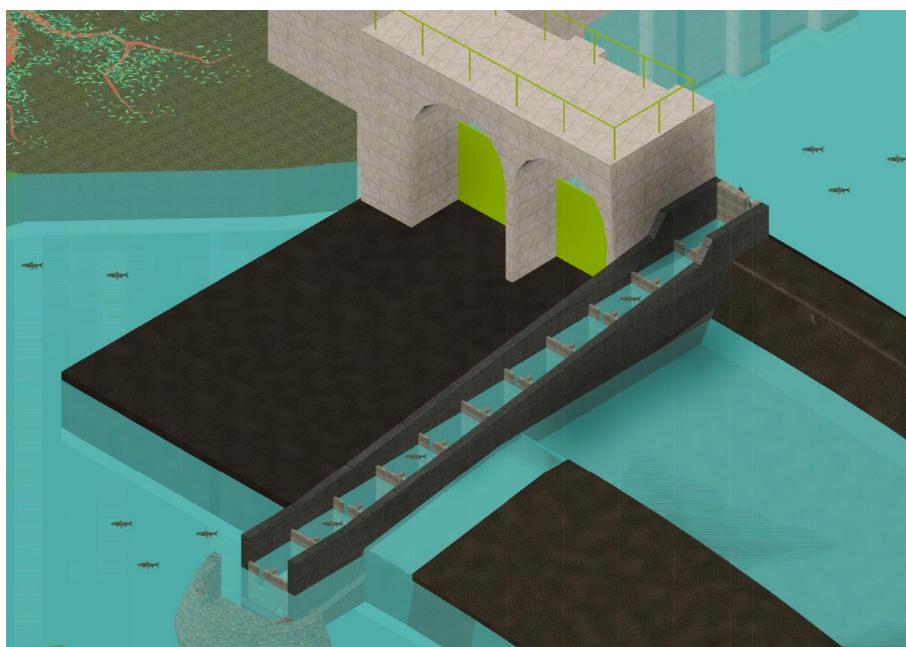


Figura 3. Simulación 3D del estado final del emplazamiento y estado final de la obra.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Esta situación requiere de la demolición de la antigua estructura y del posterior picado y relleno del hormigón del azud.

## **7. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

En primer lugar, se procederá a la demolición de la escala antigua y a la retirada del escombro generado.

Una vez demolido y descombrado el tramo de escala antigua, se procederá al replanteo y el picado del azud para la cimentación de la nueva escala.

Previamente a la cimentación de la escala, se colocará una capa de hormigón de limpieza de 0,10 m con hormigón no estructural 15 N/mm<sup>2</sup>, árido 20.

Los cajeros irán apoyados directamente sobre una zapata corrida de cimentación de 0,30 m de espesor.

Los hormigones de la cimentación serán HA-25/B/20/IIa+E y las armaduras de acero B400-S.

Se realizarán, conjuntamente con la cimentación, las correspondientes conexiones a todas las armaduras de cimentación y estructura.

Los cajeros serán de hormigón armado HA-25/B/20/IIa+E, con una altura de 2 m, 2,30 m en los extremos y 0,30 m de espesor en alzado. Las armaduras, de acero B400-S.

Las artesas tendrán altura de 1,40 m y espesor de 0,10 m que estarán constituidos por una pieza de hormigón prefabricado.

Las escotaduras practicadas en las artesas contarán con una sección:

- 0,20 m x 0,70 m de sección en los vertederos sumergidos
- 0,20 m x 0,20 m de sección en los orificios sumergidos (elevados 0,10 m del suelo).

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Dichas escotaduras tendrán los cantos redondeados haciendo un radio de 0,05 m.

Las artesas dispondrán de un deflector del flujo situado en la parte media del tabique y con una prominencia en planta de 0,30 m.

En el fondo de la escala se colocarán piedras de diámetro superior a 0,20 m, con el fin de aumentar la rugosidad y, por lo tanto, proporcionar zonas de descanso para las especies más pequeñas (FAO/DWK, 2002). Las piedras a utilizar se extraerán del propio lecho del río para resultar lo más natural posible, como se puede apreciar en la siguiente figura. Se colocarán con el hormigón en fresco, para quedar fijadas al fondo de la escala.



Figura 4. Detalle del lecho en un estanque de una escala (FAO/DWK, 2002).

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO VII: CÁLCULO DE  
ESTRUCTURA**

## Índice

1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	2
1.1 Estructura .....	2
1.2 Cimentación.....	2
2. MÉTODO DE CÁLCULO.....	2
2.1. Clasificación de las acciones .....	2
2.2. Acciones adoptadas en el cálculo .....	3
3. MATERIALES A UTILIZAR EN LA ESTRUCTURA .....	3
4. CÁLCULOS POR ORDENADOR .....	4

## 1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

### 1.1 Estructura

La estructura elegida estará formada por dos muros de hormigón armado HA-25/B/20/Ila+E control estadístico, que formarán los cajeros de la escala y que a su vez se encuentran divididos por las artesas prefabricadas en hormigón armado.

### 1.2 Cimentación

Se ha adoptado la solución de una cimentación de tipo superficial, mediante zapata corrida de 0,30 m sobre 0,10 m de hormigón de limpieza.

## 2. MÉTODO DE CÁLCULO

El método de cálculo aplicado es el de los Estados Límites (EHE-08-CTE; España), en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando la resistencia de los materiales.

En los Estados Límites Últimos se comprueban los correspondientes a equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los Estados Límites de Utilización, se comprueban deformaciones y vibraciones (si procede).

Situación no sísmica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Qj} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Qj} \Psi_{a1} Q_{ki}$$

### 2.1. Clasificación de las acciones

- **Acciones permanentes (G):** actúan en todo momento y no varían ni en magnitud ni en posición. Estas son el peso propio, elementos embebidos, accesorios y equipamiento fijo.

- **Acciones permanentes de valor no constante (G')**: actúan siempre, pero varían en su magnitud, como las acciones reológicas, etc.
- **Acciones variables (Q)**: pueden actuar, o no, como las sobrecargas de uso, acciones climáticas, acciones del proceso constructivo, etc.
- **Acciones accidentales (A)**: debidas a impactos, explosiones, etc. Las acciones sísmicas pueden considerarse de este tipo.

## 2.2. Acciones adoptadas en el cálculo

- **Peso propio**: se ha tenido en cuenta el peso propio de la estructura, zapata de cimentación, cajeros y artesas.
- **Acciones del terreno**: son las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso, como de otras acciones que actúan sobre el propio terreno o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones. Se han evaluado y tratado según establece el DB-SE-C.
- **Sobrecarga de agua**: se ha tenido en cuenta la sobrecarga producida por el agua en la escala, a punto de desbordar por las paredes de los cajeros.
- **Acciones del viento**: no se ha tenido en cuenta la acción del viento.
- **Acciones térmicas y reológicas**: no se han tenido en cuenta, ya que la escala es inferior a 40 m de longitud

## 3. MATERIALES A UTILIZAR EN LA ESTRUCTURA

Los materiales a utilizar en la construcción de la estructura son: Hormigón HA-25/B/20/Ila+E con resistencia característica a compresión Control Estadístico y acero en barras B400-S, Control Normal.

Los coeficientes de seguridad para el acero y el hormigón son:

- Coeficiente de seguridad para el hormigón:  $y_e=1,50$
- Coeficiente de seguridad para el acero:  $y_s=1,15$

Los recubrimientos nominales son:

- Recubrimiento en el intradós del muro: 3 cm
- Recubrimiento en el trasdós del muro: 3 cm
- Recubrimiento superior de la cimentación: 5 cm

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RIO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

- Recubrimiento inferior de la cimentación: 5 cm
- Recubrimiento lateral de la cimentación: 7 cm

#### 4. CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las solicitudes y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador. La estructura ha sido calculada con el programa Cype.

El programa realiza las comprobaciones siguientes expuestas como datos de salida en la tabla 1:

Tabla 1. Comprobaciones geométricas y de resistencia.

Referencia: Muro: Cajeros Cálculo de armados (cálculo de armados)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 39.35 t/m Calculado: 0 t/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.6 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.6 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.002	
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00256	Cumple
- Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.00256	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano". (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00051	
- Trasdós:	Calculado: 0.00256	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00256	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0012	
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00256	Cumple

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Referencia: Muro: Cajeros Cálculo de armados (cálculo de armados)		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00191 Calculado: 0.00256	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (0.00 m): <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00036 Calculado: 0.00256	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (0.00 m): <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00256	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (2.30 m): <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00513	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Trasdós:	Calculado: 17.2 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 17.2 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Artículo 49.2.4 de la norma EHE</i>	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</i>	Calculado: 0.4 m	
- Base trasdós:	Mínimo: 0.39 m	Cumple
- Base intradós:	Mínimo: 0.28 m	Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Calculado: 25 cm	
- Trasdós:	Mínimo: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0 cm	Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio J.Calavera. "Muros de contención y muros de sótano".</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 4.6 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RIO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Referencia: Muro: Cajeros Cálculo de armados (cálculo de armados)		
Comprobación	Valores	Estado
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m		
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 2.30 m, Md: 0.00 t·m/m, Nd: 0.00 t/m, Vd: 0.00 t/m, Tensión máxima del acero: 0.000 t/cm <sup>2</sup>		
Referencia: Zapata corrida: Cajeros Cálculo de armados (cálculo de armados)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad:		
- Coeficiente de seguridad al vuelco: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 2 Calculado: 1000	Cumple
Canto mínimo:		
- Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Valor introducido por el usuario.</i>		
- Tensión media:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.15 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.357 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flexión en zapata:		
<i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>	Calculado: 5.13 cm <sup>2</sup> /m	
- Armado superior intradós:	Mínimo: 0.22 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armado inferior intradós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Esfuerzo cortante:		
- Intradós: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 9.98 t/m Calculado: 0.73 t/m	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Norma EHE-98. Artículo 66.5.</i>		
- Arranque trasdós:	Mínimo: 19 cm Calculado: 22.2 cm	Cumple
- Arranque intradós:	Mínimo: 19 cm Calculado: 22.2 cm	Cumple
- Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 15 cm	Cumple

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Referencia: Zapata corrida: Cajeros Cálculo de armados (cálculo de armados)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>		
- Inferior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
- Lateral:	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
- Superior:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø14	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø14	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø14	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø14	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criteria de CYPE Ingenieros.</i>	Mínimo: 0.001	
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00171	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00171	Cumple
Cuantía mecánica mínima: - Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Calculado: 0.00171	
- Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00042 Mínimo: 0.00011	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO VIII: JUSTIFICACIÓN DE  
PRECIOS**

## Índice

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN .....	2
1.1. MANIOBRAS DE VEHÍCULOS ACONDICIONAMIENTO DEL ACCESO A LA OBRA .....	2
1.2. ATAGUÍAS AGUAS ABAJO.....	2
1.3. DEMOLICIÓN ESCALA ANTIGUA .....	3
1.4. PICADO AZUD .....	3
1.5. MOVIMIENTO TIERRAS .....	5
2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	6
2.1. ENCOFRADO.....	6
2.2. ARMADO .....	6
2.3. HORMIGÓN.....	7
2.4. ARTESAS.....	7
2.5. SOLERA.....	8
2.6. OBRA DE LLAMADA - CUENCO DE ACUMULACIÓN DE CAUDALES .....	8
3. CONTROL DE CALIDAD .....	9
4. VARIOS .....	10
5. SEGURIDAD Y SALUD .....	11
5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.....	11
5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	12

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

## 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN

Nº	Código	Ud	Descripción		Total		
<b>1.1. MANIOBRAS DE VEHÍCULOS</b>							
<b>ACONDICIONAMIENTO DEL ACCESO A LA OBRA</b>							
1.1.1 URAM.2c		M <sup>3</sup>	Desmonte de tierras incluso escalonado de terreno natural o terraplén existente y agotamiento si fuera necesario con protección de vías, demás servicios afectados, así como carga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo, herramientas y medios auxiliares.				
	MAMA.1a	0,014 H	PALA CARGADORA SOBRE RUEDAS	48,800	0,68		
	MAMA10b	0,018 H	CAMIÓN CON CESTA	23,650	0,43		
	MAMA.7a	0,007 H	CAMIÓN DUMPER 3 EJES 14 M3	39,000	0,27		
	O007	0,130 H	PEÓN ORDINARIO	13,160	1,71		
	%0020	0,200 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	3,090	0,01		
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	3,100	0,09		
	<b>Precio total por M<sup>3</sup>.</b>				<b>3,19</b>		
1.1.2 EMOV001		M <sup>2</sup>	Despeje y desbroce, hasta 40 cm. de profundidad media, en cualquier clase de pendiente, incluso tala de arbustos y árboles, retirada de escombros, destoconado y relleno del espacio del tocón, carga y transporte a gestor de residuos autorizado.				
	O002	0,002 H	CAPATAZ	18,150	0,04		
	O007	0,002 H	PEÓN ORDINARIO	13,160	0,03		
	MAQ021	0,002 H	TRACTOR SOBRE ORUGAS BULLDOZER (CON RIPPER)	65,710	0,13		
	MAQ020	0,002 H	PALA CARGADORA (80 HP) (1,2 M3)	52,200	0,10		
	MAQ009	0,002 H	CAMIÓN BASCULANTE (16 TN.)	42,050	0,08		
	%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	0,380	0,01		
	%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	0,390	0,01		
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,400	0,01		
	<b>Precio total por M<sup>2</sup>.</b>				<b>0,41</b>		
<b>1.2. ATAGUÍAS AGUAS ABAJO</b>							
1.2.1 EMOV025		M <sup>3</sup>	Formación de ataguía para desvío de cauce con materiales arcillosos impermeables procedentes de la excavación o de préstamo, incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de encofrados si fuesen necesario y medios auxiliares. Totalmente ejecutado.				
	O001	0,025 H	ENCARGADO	19,650	0,49		
	O002	0,050 H	CAPATAZ	18,150	0,91		
	O007	0,050 H	PEÓN ORDINARIO	13,160	0,66		
	PENC001	0,175 M2	MADERA EN TABLAS PARA ENCOFRADOS	12,500	2,19		
	PENC002	0,175 M2	MADERA EN TABLONES PARA ENCOFRADOS	13,400	2,35		

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Nº</b>	<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>		<b>Total</b>
	PMOV025	1,000 M <sup>3</sup>	MATERIAL TIPO ARCILLAS	7,250	7,25
	MAQ004	0,125 H	BOMBA CENTRIFUGA PARA AGUAS SUCIAS MOTOR DIESEL	12,700	1,59
	MAQ012	0,125 H	COMPRESOR MÓVIL CON MOTOR DIESEL DE PISTONES (1M3/MIN.)	21,240	2,66
	MAQ003	0,100 H	RETROEXCAVADORA CADENAS (21 TM.)	69,350	6,94
	MAQ013	0,100 H	DUMPER ARTICULADO (5 TM.)	25,420	2,54
%0300		3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	27,580	0,83
%CI		3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	28,410	0,85
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	29,260	0,88
			Precio total por M <sup>3</sup> .		<b>30,14</b>

### **1.3. DEMOLICIÓN ESCALA ANTIGUA**

1.3.1 EPDE.9aa	M <sup>3</sup>	Demolición de muro de hormigón en masa, con compresor, con evacuación de escombros a punto de carga (no incluye carga ni transporte a vertedero). Incluso parte proporcional de herramientas y medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos.			
	MAMA13c	1,600 H	COMPRES 3 MARTILLO MANGUERA PICA	6,390	10,22
	O006	1,600 H	PEON ESPECIALIZADO	13,370	21,39
	O007	1,800 H	PEÓN ORDINARIO	13,160	23,69
%		2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	55,300	1,11
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	56,410	1,69
			Precio total por M <sup>3</sup> .		<b>58,10</b>

1.3.2 RADD.5c	M <sup>3</sup>	Transporte a vertedero de escombros procedentes de la demolición, realizado con camión volquete tipo dumper de 14 m <sup>3</sup> de capacidad, a una distancia entre 10 y 20 km.			
	MAMA.7a	0,120 H	CAMIÓN DUMPER 3 EJES 14 M3	39,000	4,68
%		2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	4,680	0,09
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	4,770	0,14
			Precio total por M <sup>3</sup> .		<b>4,91</b>

### **1.4. PICADO AZUD**

1.4.1 ETPR011	M <sup>3</sup>	Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.			
	O003	0,150 H	OFICIAL DE 1 <sup>a</sup>	14,170	2,13
	O007	0,300 H	PEÓN ORDINARIO	13,160	3,95
	MAQ007	0,300 H	RETROEXCAVADORA CON MARTILLO	58,600	17,58
	MAQ002	0,050 H	PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS (2-2,5 M3)	65,000	3,25
	MAQ009	0,050 H	CAMIÓN BASCULANTE (16 TN.)	42,050	2,10
	MAQ063	0,350 H	COMPRESOR MARTILLO ROMPEDOR (2000 PERC. / MIN.)	5,770	2,02
	MAQ101	0,025 H	CORTADORA RADIAL	10,000	0,25

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	31,280	0,94
	%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	32,220	0,97
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	33,190	1,00
<b>Precio total por M<sup>3</sup>.</b>					<b>34,19</b>
1.4.2 ETPR011		M <sup>3</sup>	<b>Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado.</b> <b>Totalmente ejecutado.</b>		
	O003	0,150 H	OFICIAL DE 1 <sup>a</sup>	14,170	2,13
	O007	0,300 H	PEÓN ORDINARIO	13,160	3,95
	MAQ007	0,300 H	RETROEXCAVADORA CON MARTILLO	58,600	17,58
	MAQ002	0,050 H	PALA CARGADORA SOBRE NEUMÁTICOS (2-2,5 M3)	65,000	3,25
	MAQ009	0,050 H	CAMIÓN BASCULANTE (16 TN.)	42,050	2,10
	MAQ063	0,350 H	COMPRESOR MARTILLO ROMPEDOR (2000 PERC./MIN.)	5,770	2,02
	MAQ101	0,025 H	CORTADORA RADIAL	10,000	0,25
	%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	31,280	0,94
	%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	32,220	0,97
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	33,190	1,00
<b>Precio total por M<sup>3</sup>.</b>					<b>34,19</b>

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1.5. MOVIMIENTO TIERRAS</b>				
1.5.1 EEXC020	M <sup>3</sup>		Excavación en zanjas, pozos o zonas localizadas, en todo tipo de terreno, incluso roca, realizada con máquina retroexcavadora de cadenas, para cualquier profundidad, con extracción mecánica, carga sobre camión y transporte a vertedero o gestor de residuos autorizado (cualquier distancia), incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de entibación si fuese necesaria, refino, compactación de fondo, medios auxiliares para la realización de los trabajos y parte proporcional de trabajos a mano.	
0003	0,025H	OFICIAL DE 1 <sup>a</sup>	14,170	0,35
0007	0,100H	PEÓN ORDINARIO	13,160	1,32
MAQ003	0,100H	RETROEXCAVADORA CADENAS (21 Tm.)	69,350	6,94
MAQ004	0,125H	BOMBA CENTRIFUGA PARA AGUAS SUCIAS MOTOR DIESEL	12,700	1,59
MAQ009	0,125H	CAMIÓN BASCULANTE (16 TN.)	42,050	5,26
MAQ012	0,125H	COMPRESOR MÓVIL CON MOTOR DIESEL DE PISTONES (1M3/MIN.)	21,240	2,66
MAQ013	0,125H	DUMPER ARTICULADO (5 Tm.)	25,420	3,18
MAQ015	0,005H	RETROPALA MIXTA SOBRE CADENAS (70 HP)	51,400	0,26
PENT001	1,000 UD	ENTIBACIÓN ZANJA / M3	4,100	4,10
%0300	3,000%	MEDIOS AUXILIARES	25,660	0,77
%CI	3,000%	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	26,430	0,79
Precio total por M <sup>3</sup> .				<b>28,04</b>

## 2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

Nº Código	Ud	Descripción		Total
<b>2.1. ENCOFRADO</b>				
2.1.1 ECSZ.8a	M <sup>2</sup>	Encofrado y desencofrado en zapatas de cimentación, de cualquier dimensión. Construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.		
MACM.1j	0,008 M3	TABLONCILLO PINO 52X200 MM.	141,240	1,13
SBUC.1b	0,100 Kg	PUNTA PLANA 20/100	0,710	0,07
SBAD.1a	0,050 L	DESENCOFRANTE LÍQUIDO UNIVERSAL	1,890	0,09
O003	0,700 H	OFICIAL DE 1ª	14,170	9,92
O005	0,350 H	AYUDANTE	13,490	4,72
SEAA.2a	0,500 Kg	ACERO CORRUGADO B-400S	0,640	0,32
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	16,250	0,33
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	16,580	0,50
Precio total por M <sup>2</sup> .				<b>17,08</b>
2.1.2 UECC.9a	M <sup>2</sup>	Encofrado visto plano vertical, construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.		
MACM.1j	0,016 M3	TABLONCILLO PINO 52X200 MM.	141,240	2,26
MACM.1i	0,016 M3	TABLÓN PINO 76X205 MM	141,240	2,26
SBUC.1b	0,500 Kg	PUNTA PLANA 20/100	0,710	0,36
SBAD.1a	0,020 L	DESENCOFRANTE LÍQUIDO UNIVERSAL	1,890	0,04
O003	0,600 H	OFICIAL DE 1ª	14,170	8,50
O007	0,600 H	PEÓN ORDINARIO	13,160	7,90
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	21,320	0,43
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	21,750	0,65
Precio total por M <sup>2</sup> .				<b>22,40</b>
<b>2.2. ARMADO</b>				
2.2.1 EVAR101	Kg	Acero B-400-S para armar cortado, doblado y montado, incluso despuntes, solapes y alternas, totalmente colocado.		
EVAR101AX	1,000 KG	ACERO B-400-S PARA ARMAR	1,080	1,08
%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	1,080	0,03
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	1,110	0,03
Precio total por Kg.				<b>1,14</b>

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2.3. HORMIGÓN</b>				
2.3.1 EHOR011	M <sup>3</sup>		Relleno de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm. de diámetro (40% del volumen), totalmente ejecutado.	
O003	0,250 H	OFICIAL DE 1 <sup>a</sup>	14,170	3,54
O007	0,750 H	PEÓN ORDINARIO	13,160	9,87
MAQ009	0,250 H	CAMIÓN BASCULANTE (16 TN.)	42,050	10,51
EHOR014AX	0,600 M3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-15 COLOCADO	59,880	35,93
PVAR175	0,800 TN	BOLOS DE PIEDRA (80/150 MM.)	7,700	6,16
%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	66,010	1,98
%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	67,990	2,04
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	70,030	2,10
Precio total por M <sup>3</sup> .				<b>72,13</b>
2.3.2 EHOR014	M <sup>3</sup>		Hormigón en masa de resistencia 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, incluso vertido y colocación, según EHE.	
EHOR014AX	1,000 M3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-15 COLOCADO	59,880	59,88
%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	59,880	1,80
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	61,680	1,85
Precio total por M <sup>3</sup> .				<b>63,53</b>
2.3.3 EHOR016	M <sup>3</sup>		Hormigón para armar de resistencia 25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, juntas water-stop, bomba para su colocación, según EHE-08.	
O002	0,500 H	CAPATAZ	18,150	9,08
O003	1,000 H	OFICIAL DE 1 <sup>a</sup>	14,170	14,17
O006	1,500 H	PEON ESPECIALIZADO	13,370	20,06
PVAR105B	1,500 KG	ALAMBRE PARA ATAR	0,900	1,35
EHOR016AX	1,000 M3	HORMIGÓN HA-25/B/20/Ila+E COLOCADO	78,430	78,43
%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	123,090	3,69
	3,000 %	Costes indirectos	126,780	3,80
Precio total por M <sup>3</sup> .				<b>130,58</b>
<b>2.4. ARTESAS</b>				
2.4.1 I20017	Ud.		Colocación en la escala mediante camión con grúa de tabique prefabricado de hormigón armado de 170x140x10 cm, fabricado por encargo según medidas y diseño, encajado en las ranuras de los cajeros y sellado en frío mediante un cordón hidroexpansivo para el sellado estanco de juntas de construcción.	
O002	0,500 H	CAPATAZ	18,150	9,08
O003	1,000 H	OFICIAL DE 1 <sup>a</sup>	14,170	14,17
O006	1,500 H	PEON ESPECIALIZADO	13,370	20,06

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	MAMA11c	2,000 H	CAMIÓN GRÚA	24,040 48,08
	ARTESA	1,000 Ud.	PIEZA DE PREFABRICADO DE HORMIGÓN ARMADO CONSTRUIDA A MEDIDA	315,000 315,00
	P05012	1,500 Ud	CARTUCHO DE SELLADOR HIDROEXPANSIVO	13,500 20,25
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	426,640 12,80
			<b>Precio total por Ud.</b>	<b>439,44</b>

## 2.5. SOLERA

2.5.1 I29001	<b>M<sup>3</sup></b>	Colocación de bloques de piedra de diámetro aproximado 20 cm, por medios manuales, sobre el hormigón de la solera en fresco, quedando fijados y embutidos en el hormigón, considerando los bloques a pie de tajo y con medios auxiliares.	SIN DESCOMPOSICIÓN	28,850
		3,000 %	COSTES INDIRECTOS	28,850 0,87
			<b>Precio total redondeado por M<sup>3</sup>.</b>	<b>29,72</b>

## 2.6. OBRA DE LLAMADA - CUENCO DE ACUMULACIÓN DE CAUDALES

2.6.1 RCCM.7a	<b>M<sup>3</sup></b>	Muro de mampostería ordinaria irregular careada a una cara, tomado con mortero de cemento M-40a elaborado con cemento CEM II/A. P-32,5 R y arena de río. Incluso, replanteo, nivelación, aplomado, mermas y limpieza, según NTE-EFP aplicada a las exigencias del CTE.		
	SFFP.7a	3,400 T PIEDRA MAMPOSTERÍA TRANSP 20 KM	6,190	21,05
	ABPM.1eb	0,325 M3 MORT.CEM II/A-P-32,5 R M-10 (M-1:4) ENV	67,900	22,07
	O003	3,600 H OFICIAL DE 1ª	14,170	51,01
	O006	2,100 H PEON ESPECIALIZADO	13,370	28,08
	O005	0,600 H AYUDANTE	13,490	8,09
	%0200	2,000 % COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	128,390	2,57
		3,000 % COSTES INDIRECTOS	130,960	3,93
		<b>Precio total redondeado por M<sup>3</sup>.</b>		<b>134,89</b>

### 3. CONTROL DE CALIDAD

Nº Código	Ud Descripción	Total
3.1 Q01022	<p>Ud. Estudio teórico y comprobación de una dosificación para la fabricación de un hormigón apto para estructuras; ensayo previo para determinar la dosificación adecuada realizando un estudio teórico y realizar la comprobación de 4 series distintas amasadas de hormigón mediante curado, refinado y posterior rotura a compresión de 4 probetas cilíndricas.</p> <p>SIN DESCOMPOSICIÓN 493,410</p> <p>3,000 % COSTES INDIRECTOS 493,410 14,80</p> <p>Precio total redondeado por Ud. 508,21</p>	
3.2 Q01028	<p>Ud. Ensayo para Comprobar la calidad del hormigón destinado a uso estructural obteniendo, consistencia en estado fresco mediante cono de Abrams, fabricación de 4 probetas cilíndricas, posterior conservación para curado en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y rotura a compresión.</p> <p>SIN DESCOMPOSICIÓN 148,320</p> <p>3,000 % COSTES INDIRECTOS 148,320 4,45</p> <p>Precio total redondeado por Ud. 152,77</p>	
3.3 Q01026	<p>Ud. Ensayo para comprobar la resistencia a flexotracción del hormigón, muestra obtenida de una probeta cilíndrica conservada en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y ensayo realizado a flexotracción.</p> <p>SIN DESCOMPOSICIÓN 36,050</p> <p>3,000 % COSTES INDIRECTOS 36,050 1,08</p> <p>Precio total redondeado por Ud. 37,13</p>	
3.4 Q01032	<p>Ud. Ensayo completo para determinar la calidad de las barras corrugadas de acero destinadas a formar parte en estructuras de hormigón armado mediante: la determinación de las características geométricas y ponderales; comprobando la ovalidad por calibrado, la sección equivalente y desviación de la masa y las características geométricas de los resultados; ensayo físico completo para mediante una serie de pruebas de doblado-desdoblado; y ensayo mecánico completo determinando e límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, registro continuo del diagrama de cargas deformaciones y módulo de elasticidad.</p> <p>SIN DESCOMPOSICIÓN 110,210</p> <p>3,000 % COSTES INDIRECTOS 110,210 3,31</p> <p>Precio total redondeado por Ud. 113,52</p>	

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

#### 4. VARIOS

Nº Código	Ud	Descripción	Total	
4.1 EVAR170	Ud.	Compuerta canal bidireccional, de 0,25 m. de ancho y 1,80 m. de alto, con junta estanca a 3 lados, fabricada en acero inoxidable y con accionamiento mediante volante, husillo del tipo no ascendente, incluso parte proporcional de corte y cajeo en el hormigón para su ajuste, sellado e impermeabilización de juntas (con mortero Propam Impe de Betec o equivalente) en zonas de unión entre cajón, azud y la propia compuerta, totalmente instalada y probada.		
O003	2,000 H	OFICIAL DE 1ª	14,170 28,34	
O005	6,000 H	AYUDANTE	13,490 80,94	
MAQ055	1,000 H	AUTOGRUA PEQUEÑA	33,790 33,79	
MAQ101	1,000 H	CORTADORA RADIAL	10,000 10,00	
PVAR170	1,000 UD	COMPUERTA CANAL (0,60X1,20 M.) JUNTA ESTANCA A 3 LADOS	2.530,000 2.530,00	
PVAR270	15,000 KG	MORTERO IMPERMEABILIZADOR PROPAM IMPE Ó EQUIV.	2,360 35,40	
%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	2.718,470 81,55	
%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	2.800,020 84,00	
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	2.884,020 86,52	
<b>Precio total redondeado por Ud.</b>			<b>2.970,54</b>	
4.2 EVAR655	Ud.	Barrera deflectora flotante , para el control de troncos, cañas, ramas u otros elementos, de hasta 2,00 metros de longitud, formado por elementos de polietileno resistente a impactos contra paredes y con máxima resistencia contra rayos UV, incluso parte proporcional de rejillas contra detritos, cadenas galvanizadas, placas de anclaje, cortavientos, cable de acero inoxidable de diámetro 16 mm., incluso cimentaciones, fijación a muro o las propias cimentaciones, totalmente ejecutado según planos.		
O003	4,000 H	OFICIAL DE 1ª	14,170 56,68	
O007	4,000 H	PEÓN ORDINARIO	13,160 52,64	
MAQ009	1,000 H	CAMIÓN BASCULANTE (16 TN.)	42,050 42,05	
MAQ056	1,000 H	CAMIÓN CON BRAZO HIDRÁULICO	23,410 23,41	
PVAR655	8,000 ML	BARRERA DEFLECTORA FLOTANTE TIPO TUFFBOOM	60,150 481,20	
EEXC005AX	0,800 M3	EXCAVACIÓN EN ZANJA EN CUALQUIER TERRENO	5,450 4,36	
EHOR015AX	0,800 M3	HORMIGÓN HM-20/P/20/IIA	63,270 50,62	
%0300	3,000 %	MEDIOS AUXILIARES	710,960 21,33	
%CI	3,000 %	3% COSTES INDIRECTOS (S/ TOTAL)	732,290 21,97	
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	754,260 22,630	
<b>Precio total redondeado por Ud.</b>			<b>776,89</b>	

## 5. SEGURIDAD Y SALUD

Nº Código	Ud Descripción		Total
<b>5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA</b>			
5.1.1 L01012	<p><b>Ud.</b> Mes de alquiler caseta vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00x2,40x2,40m. Con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23mm de espesor, prelacado a ambas caras piso de plancha metálica acabado con PVC, 2Uds. De ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 Ud. De puerta de perifería soldada de apertura exterior con cerradura</p>	SIN DESCOMPOSICIÓN	128,000
		3,000 % COSTES INDIRECTOS	128,000 3,84
		<b>Precio total redondeado por Ud.</b>	<b>131,84</b>
5.1.2 HELC11a	<p><b>Ud.</b> Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos y oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en aseos, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V. con automático. Incluso transporte a 200 km.(ida), entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p>		
MSSC47a	1,000 Ud ALQUILER CASETA PREFABR. ASEO-OFCINA 4X2.5 M	225,380	225,38
MSSC.5b	0,085 Ud TRANSPORTE CASETA 200 KM ENTREGA Y RECOGIDA 1	510,860	43,42
MOOE11a	0,085 H PEÓN ESPECIALISTA ELECTRICIDAD	24,890	2,12
%0200	2,000 % COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	270,920	5,42
	3,000 % COSTES INDIRECTOS	276,340	8,29
		<b>Precio total redondeado por Ud.</b>	<b>284,63</b>
5.1.3 L01152	<p><b>Ud.</b> Acometida provisional eléctrica a caseta de obra</p>		
		SIN DESCOMPOSICIÓN	103,700
		3,000 % COSTES INDIRECTOS	103,700 3,11
		<b>Precio total redondeado por Ud.</b>	<b>106,81</b>

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Nº Código</b>	<b>Ud Descripción</b>	<b>Total</b>		
5.1.4 HELA.3a	<b>Ud.</b> Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.			
SIFA39a	1,000 Ud ACOMETIDA PROVISIONAL FONTANERÍA A CASETA 25	77,890	77,89	
%0200	2,000 % COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	77,890	1,56	
	3,000 % COSTES INDIRECTOS	79,450	2,38	
	<b>Precio total redondeado por Ud.</b>	<b>81,83</b>		
5.1.5 HELA.6a	<b>Ud.</b> Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general del municipio, formada por una tubería de PVC de diámetro interior de 110 mm. recubierta con HM-20, con una distancia máxima de 8 m., incluso parte proporcional de medios auxiliares.			
SISA.2b	1,000 Ud ACOMETIDA SUPERFICIAL CASETA RED GENERAL	113,360	113,36	
%0200	2,000 % COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	113,360	2,27	
	3,000 % COSTES INDIRECTOS	115,630	3,47	
	<b>Precio total redondeado por Ud.</b>	<b>119,10</b>		
5.1.6 HELS19a	<b>Ud.</b> Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.			
MSSM25a	0,333 Ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL	16,680	5,55	
O007	0,300 H PEÓN ORDINARIO	13,160	3,95	
%0200	2,000 % COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	9,500	0,19	
	3,000 % COSTES INDIRECTOS	9,690	0,29	
	<b>Precio total redondeado por Ud.</b>	<b>9,98</b>		
5.1.7 L01059	<b>Ud.</b> Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco con contenidos mínimos obligatorios.			
	SIN DESCOMPOSICIÓN	87,450		
	3,000 % COSTES INDIRECTOS	87,450	2,62	
	<b>Precio total redondeado por Ud.</b>	<b>90,07</b>		
<b>5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				
5.2.1 HPIT41b	<b>Ud.</b> Distribución de casco homologado con barboquejo, amortizable en dos usos.			
MSPC.1b	0,500 Ud CASCO HOMOLOGADO CON BARBOQUEJO	3,310	1,66	
%0200	2,000 % COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,660	0,03	
	3,000 % COSTES INDIRECTOS	1,690	0,05	
	<b>Precio total redondeado por Ud.</b>	<b>1,74</b>		

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Nº Código	Ud	Descripción	Total
5.2.2 HPIT49c	Ud.	Distribución de montura de cloruro de vinilo flexible adaptándose perfectamente al rostro por mediación de junta de espuma. Muy amplio campo visual. Pantalla carboglas antiempañante. Debido a su hermeticidad es aconsejada en los trabajos con mucho polvo o proyecciones peligrosas, amortizable en cinco usos.	
MSPB.1c	0,200 Ud	Gafas protectoras polvo-proyecc	9,410
%0200	2,000 %	Costes Directos Complementarios	1,880
	3,000 %	Costes indirectos	1,920
		Precio total redondeado por Ud.	1,98
5.2.3 HPIT53a	Ud.	Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con filtro mecánico para polvos no tóxicos, amortizable en dos usos.	
MSPB.5aa	0,500 Ud	MASCARILLA CAUCHO POLVO NO TÓXIC	4,700
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	2,350
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	2,400
		Precio total redondeado por Ud.	2,47
5.2.4 HPIT51a	Ud.	Distribución de protector auditivo tipo orejera, compuesto por dos orejeras y un arnés armado de fibra de vidrio, amortizable en ocho usos.	
MSPB.3a	0,125 Ud	AURICULARES PROTECTORES (COMPL)	15,330
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	1,920
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	1,960
		Precio total redondeado por Ud.	2,02
5.2.5 HPII.9a	Ud.	Distribución de canana o cinturón portaherramientas fabricada en piel con esquinas remachadas para reforzar las zonas de rotura, amortizable en cinco usos.	
MSPN.9a	0,200 Ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENT CANANA	21,430
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	4,290
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	4,380
		Precio total redondeado por Ud.	4,51
5.2.6 HPIT33d	Ud.	Distribución de par de botas de media caña homologadas de seguridad con piso vulcanizado de acrilo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5, amortizable en cinco usos.	
MSPE23d	0,200 Ud	BOTA SEGURIDAD MEDIA CAÑA	33,820
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	6,760
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	6,900
		Precio total redondeado por Ud.	7,11

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Nº Código	Ud	Descripción	Total
5.2.7 HPIT35a	Ud.	Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relive antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.	
MSPE25a	0,500 Ud	BOTAS DE AGUA	7,730 3,87
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	3,870 0,08
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	3,950 0,12
		Precio total redondeado por Ud.	4,07
5.2.8 HPIT19a	Ud.	Distribución de par de guantes tipo americano de serraje con dorso de lona, amortizable en un solo uso.	
MSPE.9a	1,000 Ud	GUANTES SERRAJE DORSO LONA AMER	2,190 2,19
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	2,190 0,04
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	2,230 0,07
		Precio total redondeado por Ud.	2,30
5.2.9 HPIT21a	Ud.	Distribución de par de guantes de PVC extra largo en longitudes de 27 ó 36 cm, amortizable en un solo uso.	
MSPE11a	1,000 Ud	GUANTES PVC EXTRALARGO	3,400 3,40
%0200	2,000 %	COSTES DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	3,400 0,07
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	3,470 0,10
		Precio total redondeado por Ud.	3,57
5.2.10 L01155	Ud.	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		SIN DESCOMPOSICIÓN	125,330
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	125,330 3,76
		Precio total redondeado por Ud.	129,09
5.2.11 L01156	Ud.	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana.	
		SIN DESCOMPOSICIÓN	68,190
	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	68,190 2,05
		Precio total redondeado por Ud.	70,24

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD  
DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE,  
(BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO IX: PROGRAMACIÓN Y  
PUESTA EN MARCHA DE LAS  
OBRAS**

## Índice

1.UNIDADES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	2
1.1. Movimiento de tierras y demolición.....	2
1.2. Cimentación y estructura.....	3
1.3. Varios.....	4
2. ÉPOCA DE EJECUCIÓN.....	4
3. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	5

## 1. UNIDADES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

### 1.1. Movimiento de tierras y demolición

#### MANIOBRAS DE VEHICULOS ACONDICIONAMIENTO DEL ACCESO A LA OBRA

Consiste en la ampliación de las vías de acceso a la obra y en acondicionamiento del terreno junto a la obra para facilitar las maniobras de la maquinaria que va a transitar por la zona y con el fin de colocar las casetas para la obra.

#### ATAGUÍAS AGUAS ABAJO

Consiste en la formación de ataguía para desvío del cauce, con materiales arcillosos impermeables procedentes de la excavación, con la finalidad de poder realizar los trabajos en seco.

#### INSTALACIONES

Una vez realizada la explanación, se colocará en el lugar destinado para su fin las casetas de vestuario y de comedor. Se realizarán, a su vez, las diversas acometidas de luz, agua y desagüe de las casetas.

#### DEMOLICION ESCALA ANTIGUA

Una de las primeras actuaciones será la de demolición de la escala vieja no funcional, para poder reemplazarla por la nueva obra.

#### PICADO AZUD

Acción que consiste en el picado del azud para establecer la obra. Se picará el hormigón y sobre el lecho rocoso de material calizo en las zonas que corresponda.

## 1.2. Cimentación y estructura

### HORMIGONADO DE LIMPIEZA

Consiste en el vertido de un hormigón no estructural, que evitará la desecación del hormigón estructural durante su vertido, así como la contaminación del hormigón estructural.

### ENCOFRADO Y ARMADO DE LAS ZAPATAS CORRIDAS

Se realizará la colocación de tableros que formarán el molde para el hormigonado y colocación de la armadura de las zapatas.

### HORMIGONADO DE LAS ZAPATAS CORRIDAS

Consiste en el vertido de hormigón HA-25/B/20/Ila+E para la formación de las zapatas corridas.

### ENCOFRADO Y ARMADO DE LOS MUROS DE LOS CAJEROS

Se realizará la colocación de tableros que formarán el molde para el hormigonado y colocación de la armadura de los cajeros.

### HORMIGONADO DE LOS MUROS DE LOS CAJEROS

Consiste en el vertido de hormigón HA-25/B/20/Ila+E para la formación de los cajeros.

### CONSTRUCCIÓN DE LA SOLERA

Hormigonar la solera y colocar bloques de piedra clavados en el cemento para que sirvan de elemento de refugio y freno de la corriente.

## **COLOCACIÓN DE TABIQUES**

Colocación de los tabiques prefabricados en los huecos habilitados para éstos y sellado de los mismos para evitar pérdidas de agua.

## **OBRA DE LLAMADA, CUENCO DE ACUMULACION DE CAUDALES**

Construcción del cuenco de acumulación de caudales con mampostería hidráulica.

### **1.3. Varios**

Esta sección incluye la instalación de una compuerta prefabricada en la parte superior de la escala. Esta compuerta servirá para el mantenimiento y regulación de la escala.

## **2. ÉPOCA DE EJECUCIÓN**

El plazo de ejecución de la obra se estima en una duración de 25 días hábiles, contando a partir de la fecha de Acta de Replanteo de la obra. Las obras comenzarán a principios del mes de marzo y concluirán a mediados del mes de abril. Se escogen estas fechas para garantizar el funcionamiento de la escala para el periodo migratorio de las principales especies consideradas; también debido a que, en esta época, el riesgo de heladas es menor, lo que favorece a un mejor fraguado del cemento.

### 3. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Tabla 1. Planificación semanal de la ejecución de las obras.

Actividad	Semana 1					Semana 2					Semana 3					Semana 4					Semana 5							
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D
<b>ESCALA PISCICOLA EN EL AZUD ...</b>																												
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DE...</b>																												
1.1. MANIOBRAS DE VEHICULOS ...																												
1.2. ATAGUÍAS AGUAS ABAJO																												
1.3. DEMOLICION ESCALA ANTIGUA																												
1.4. PICADO AZUD																												
<b>2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>																												
2.1. ENCOFRADO																												
2.2. ARMADO																												
2.3. HORMIGÓN																												
2.4. ARTESAS																												
2.5. SOLERA																												
2.6. OBRA DE LLAMADA - CUENCO...																												
3. CONTROL DE CALIDAD																												
4. VARIOS																												
<b>5. SEGURIDAD Y SALUD</b>																												
5.1. INSTALACIONES PROVISIONA...																												
5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES																												

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD  
DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE,  
(BURGOS)**

**MEMORIA**

**ANEJO X: BIBLIOGRAFÍA**

## BIBLIOGRAFÍA

Castro Santos, T., 2005. Optimal swim speeds for traversing velocity barriers: an analysis of volitional high-speed swimming behavior of migratory fishes. *J. Exp. Biol.* 208, 421–432.

Díez Hernández, J. M., 2001. Manual de prácticas de hidráulica forestal. Universidad de Valladolid. E.T.S. de Ingenierías Agrarias de Palencia. Palencia, España.

FAO/DWK, 2002. Fish Passes: Design, Dimensions, and Monitoring. FAO, Rome, Italy.

Fuentes Pérez, J.F., Sanz-Ronda, F.J., Martinez de Azagra, A., Garcia-Vega, A., 2016. Non-uniform hydraulic behavior of pool-weir fishways: A tool to optimize its design and performance. *Ecological Engineering* 86 (2016) 5–12.

González San Román A., 2015. Proyecto de remodelación de una escala piscícola en el azud del Salto de San Fernando (río Tormes) en el término municipal de Santibáñez de Béjar (Salamanca) universidad de Valladolid. E.T.S. de ingenierías agrarias. Palencia, España

Larinier, M., 2002a. Pool fishways, pre-barrages and natural bypass channels. *Bull.Fr. Pêche Piscic.* 364, 54–82,

Martín, C.M., 2006. Peces de Castilla y León. Ed. Cáalamo. Junta de Castilla y León. España.

Martínez de Azagra, A., 1999. Diseño de escalas para peces. Universidad de Valladolid. E.T.S. de Ingenierías Agrarias de Palencia. Palencia, España.

Sanz Ronda, F.J., Ruiz Legazpi, J., Bravo Córdoba, F.J., Makrakis, S., Castro-Santos, T., 2015a. Sprinting performance of two Iberian fish: *Luciobarbus bocagei* and *Pseudochondrostoma duriense* in an open channel flume. *Ecol. Eng.* 83, 61–70,

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Servicio Territorial de Medio Ambiente de Valladolid., 2010. Inventario y caracterización de las poblaciones de peces en la provincia de Valladolid. Junta de Castilla y León. Valladolid, España.

**PAGINAS WEB CONSULTADAS**

ANUARIO DE AFOROS CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación), <http://ceh-flumen64.cedex.es/anuarioaforos/default.asp> consultado en junio de 2016.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO, <http://chduero.es> consultada en septiembre de 2016.

GRUPO DE ECOHIDRÁULICA APLICADA (GEA), <http://gea-ecohidraulica.org/index.php> consultada en septiembre de 2016.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIOAMBIENTE (MAGRAMA), <http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/> consultada en agosto de 2016.

SISTEMA AUTOMATICO DE INFORMACION HIDROLÓGICA (SAIH) DUERO, <http://saihduero.es/> consultada en junio 2016.

WIKIPEDIA, <http://es.wikipedia.org> consultada en agosto de 2016.

**SOFTWARE UTILIZADO**

AutoCAD 2014, *licencia estudiante*

Cype 2013, *licencia "After hours"*

QGis 2.10.1



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

**DOCUMENTO II: PLANOS**

Alumno/a: Alberto Navas Pariente  
Tutor/a: Francisco Javier Sanz Ronda

Octubre de 2016

## **ÍNDICE DOCUMENTO II: PLANOS**

**PLANO 1: LOCALIZACIÓN**

**PLANO 2: SITUACIÓN Y ACCESOS**

**PLANO 3: PLANTA DE LA ESCALA Y DETALLES DE LA MISMA**

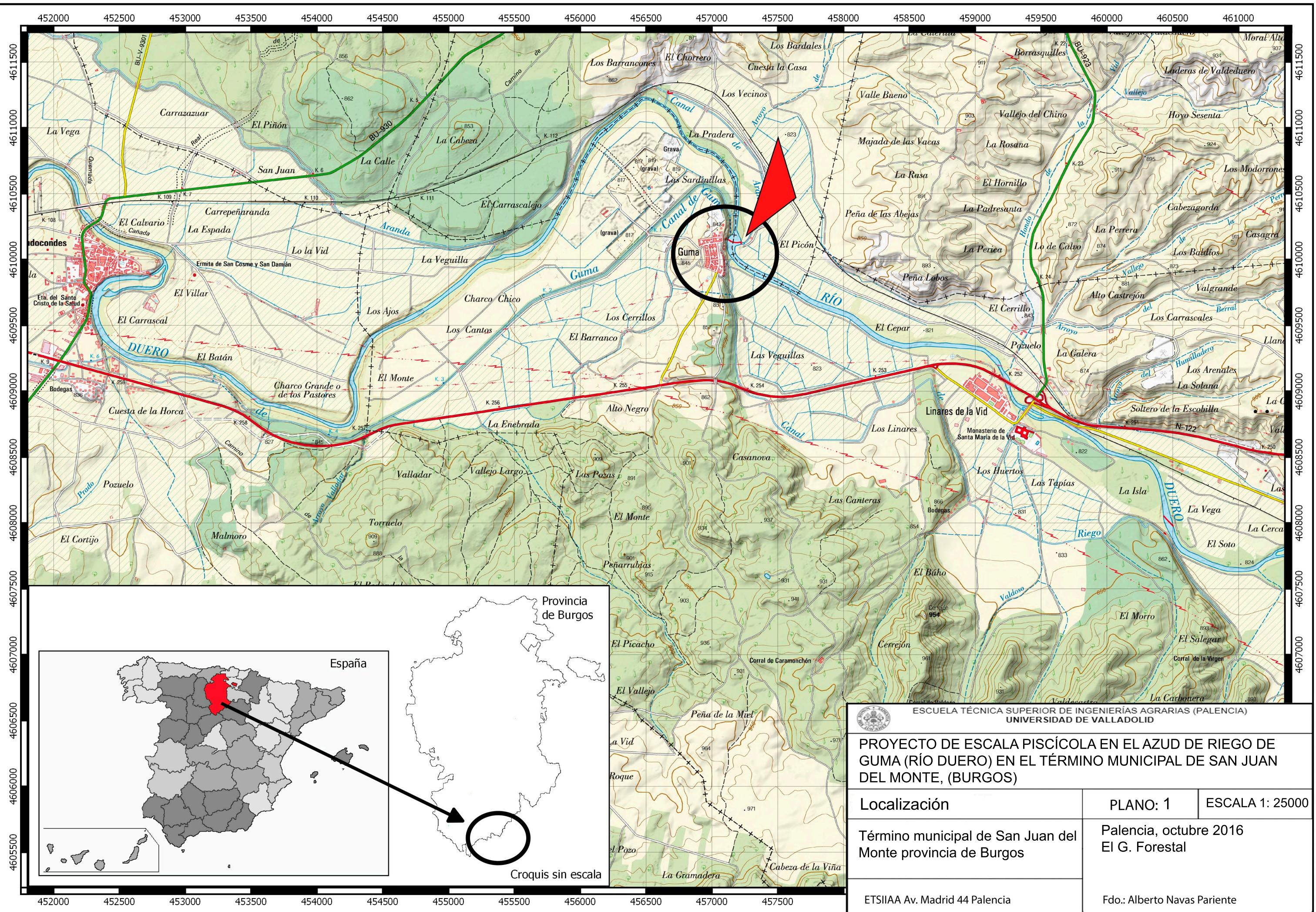
**PLANO 4: PERFIL LONGITUDINAL DE LA ESCALA Y DETALLES DEL MISMO**

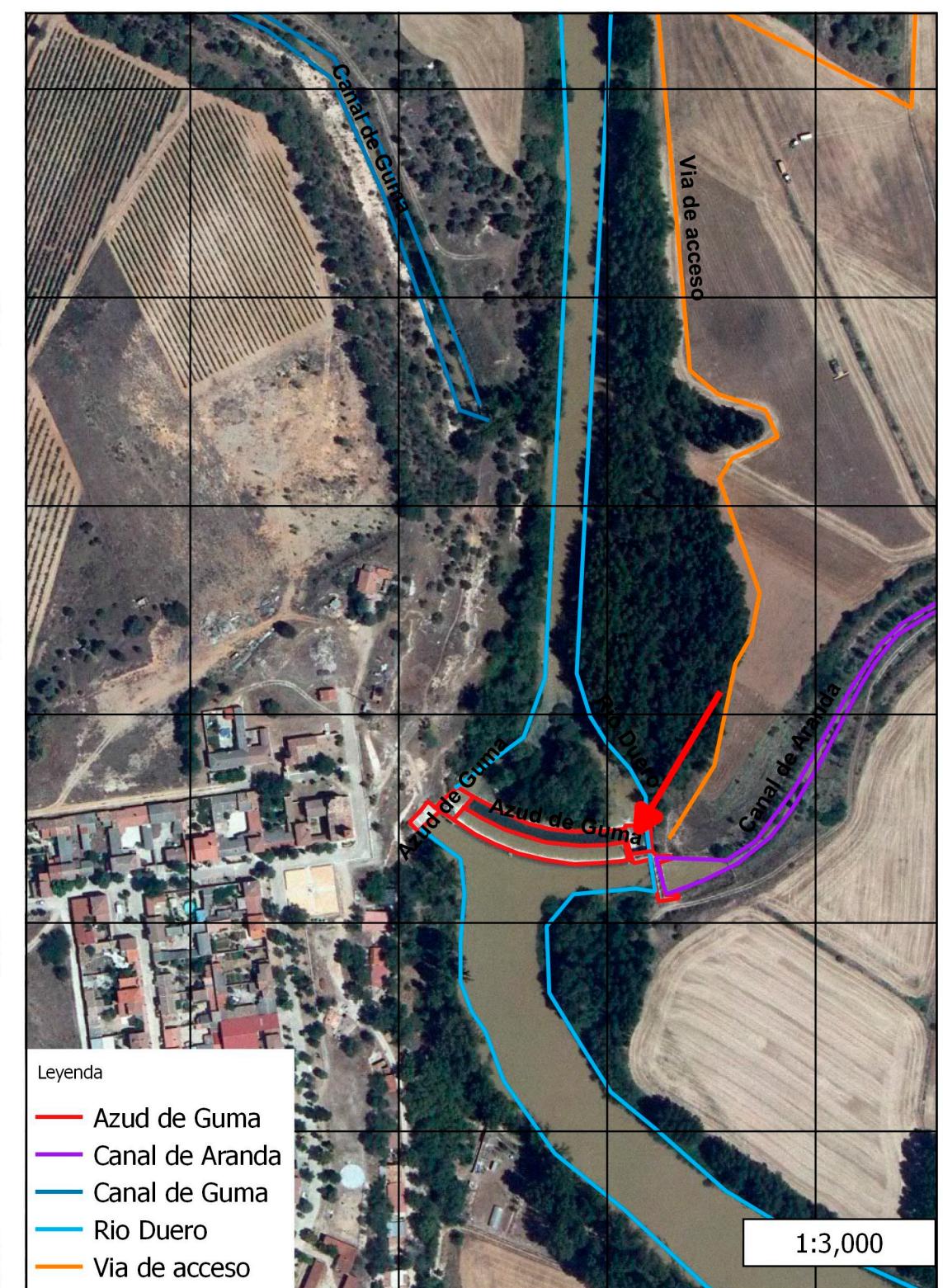
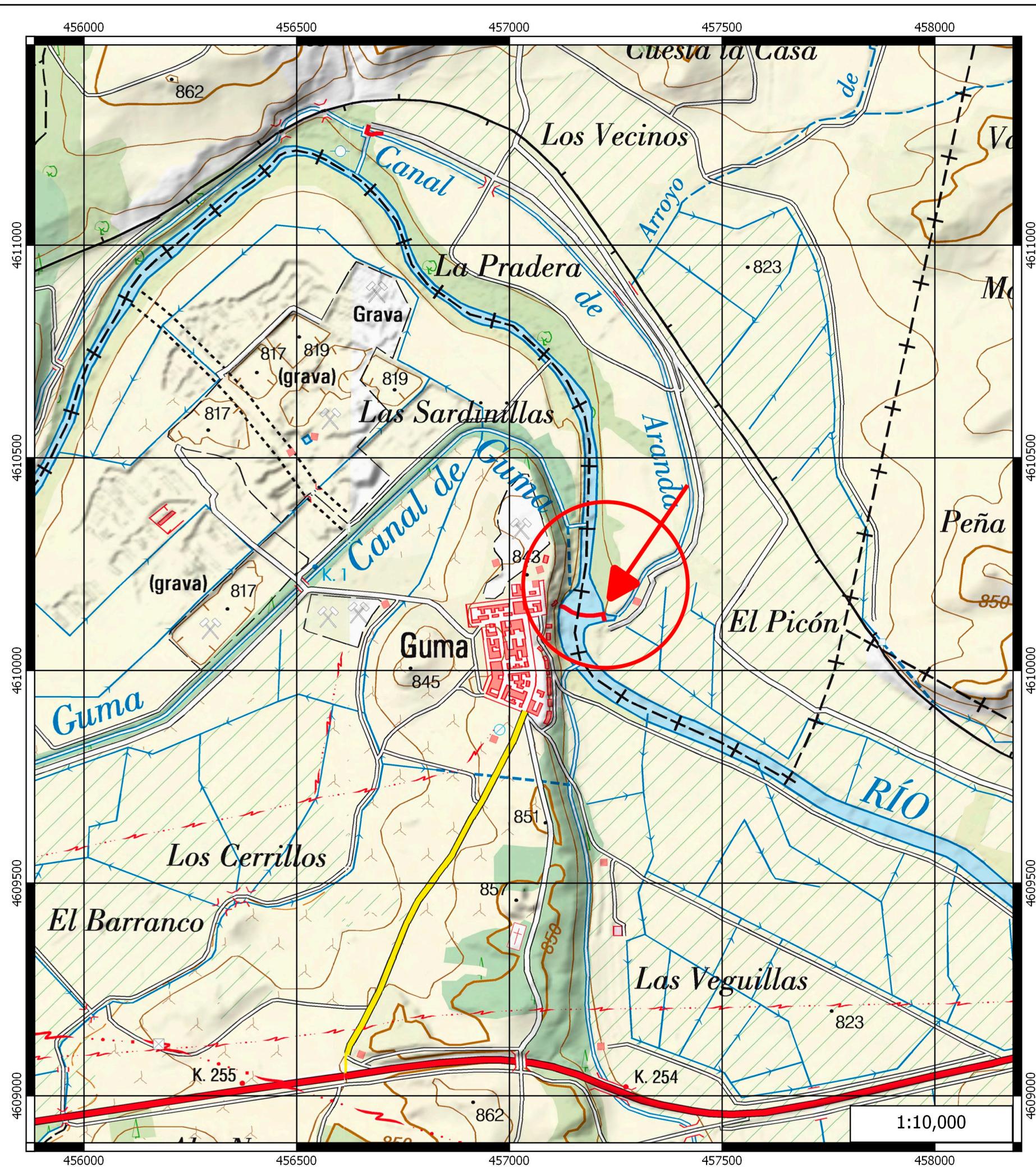
**PLANO 5: ALZADO, PLANTA Y PERFIL DE ARTESA DE ESTANQUE TIPO**

**PLANO 6: DETALLE DE DEFLECTOR ANTIFLOTANTES Y CUENCO DE**

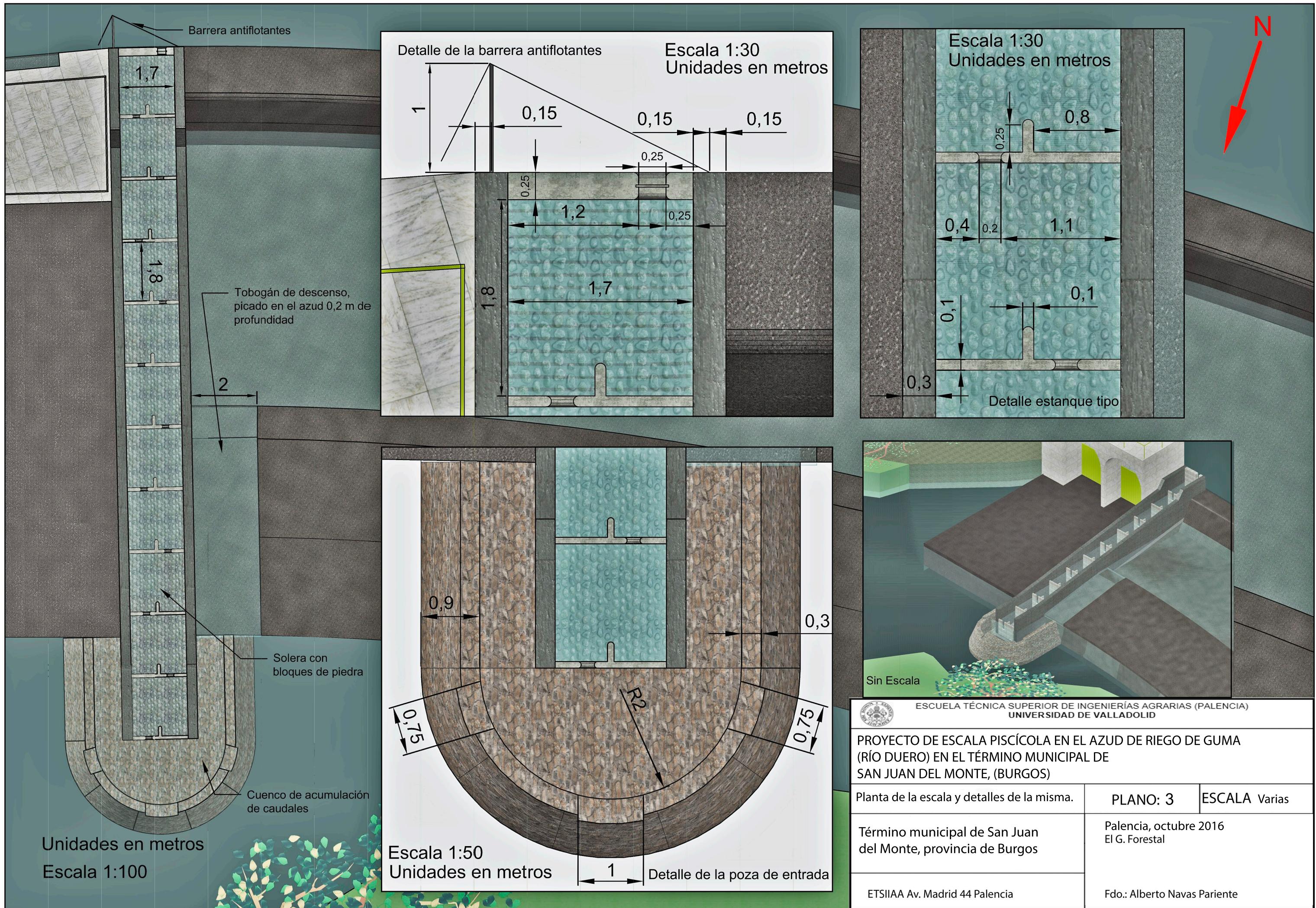
**ACUMULACIÓN DE CAUDAL**

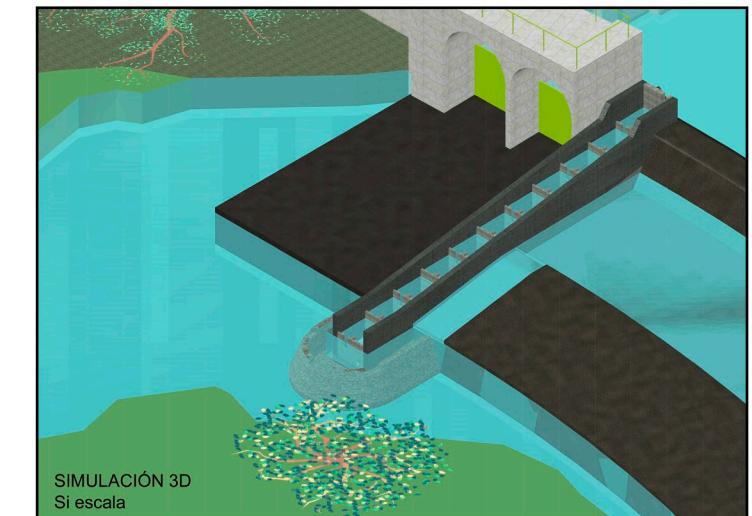
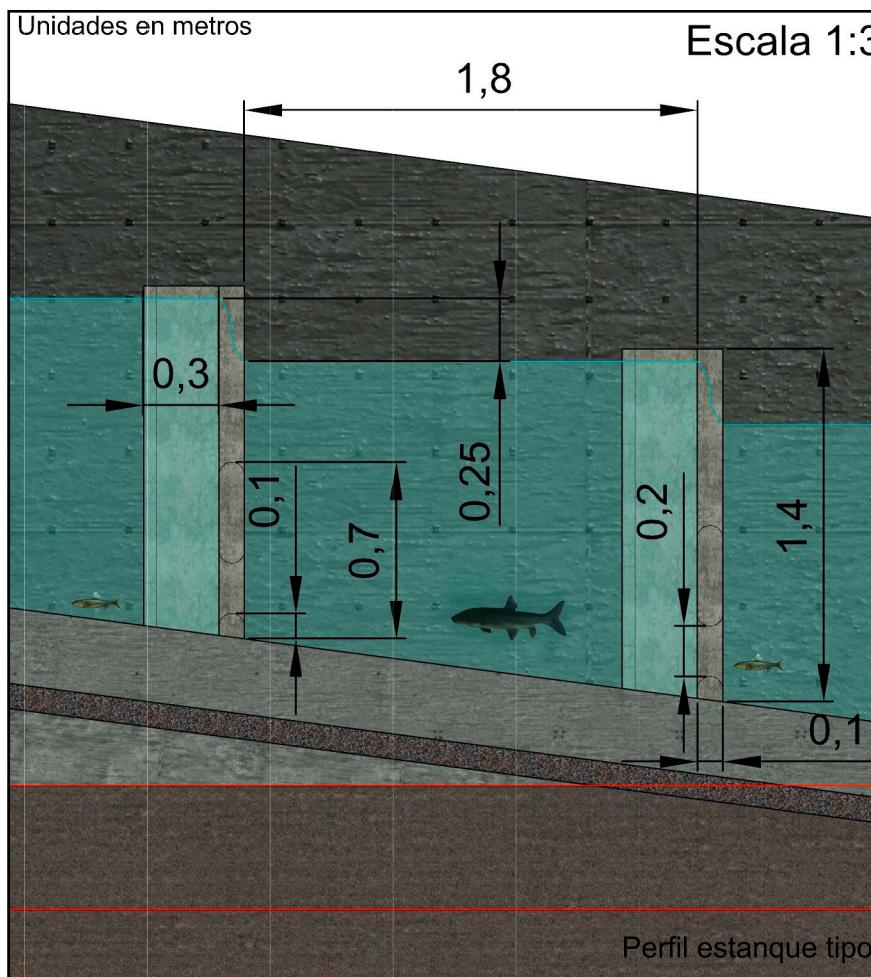
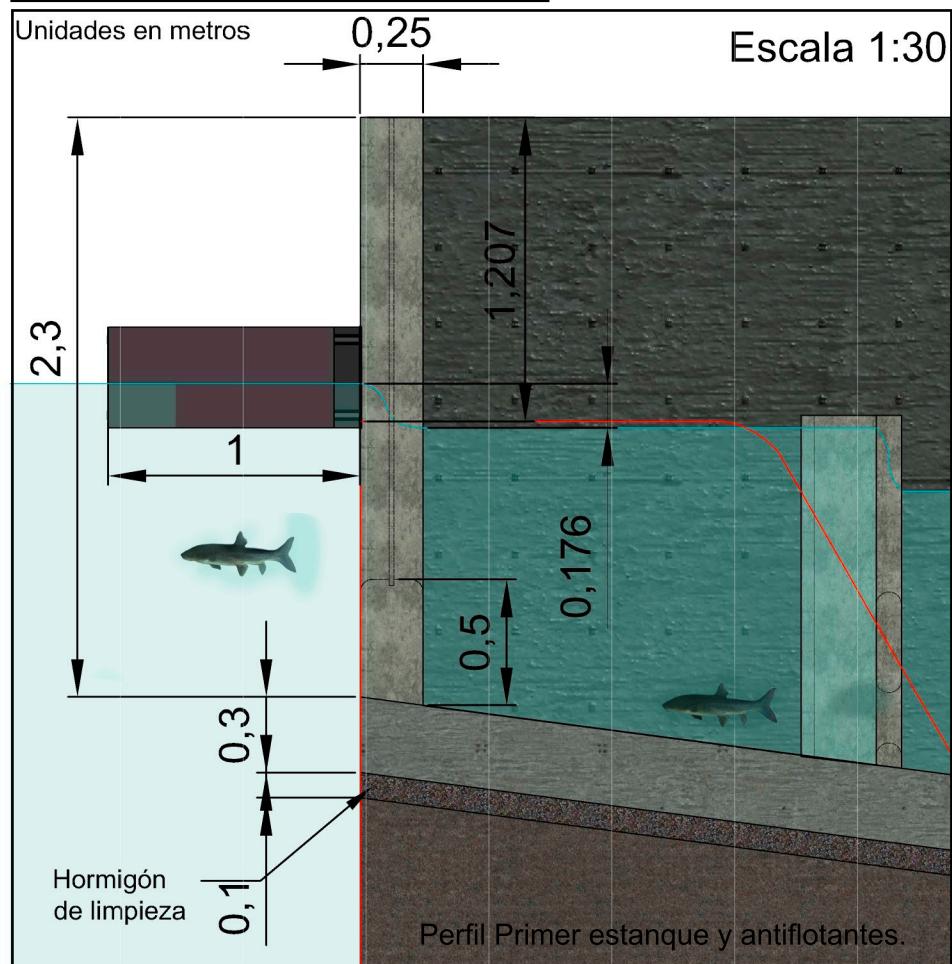
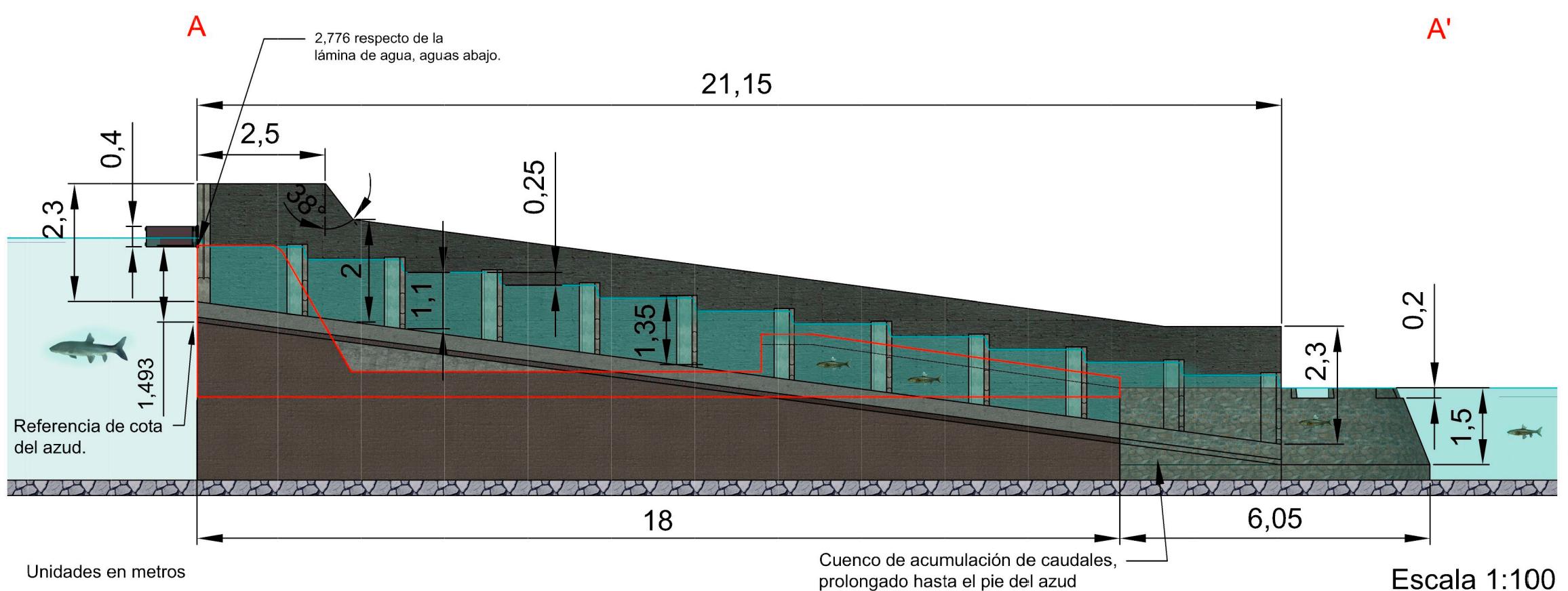
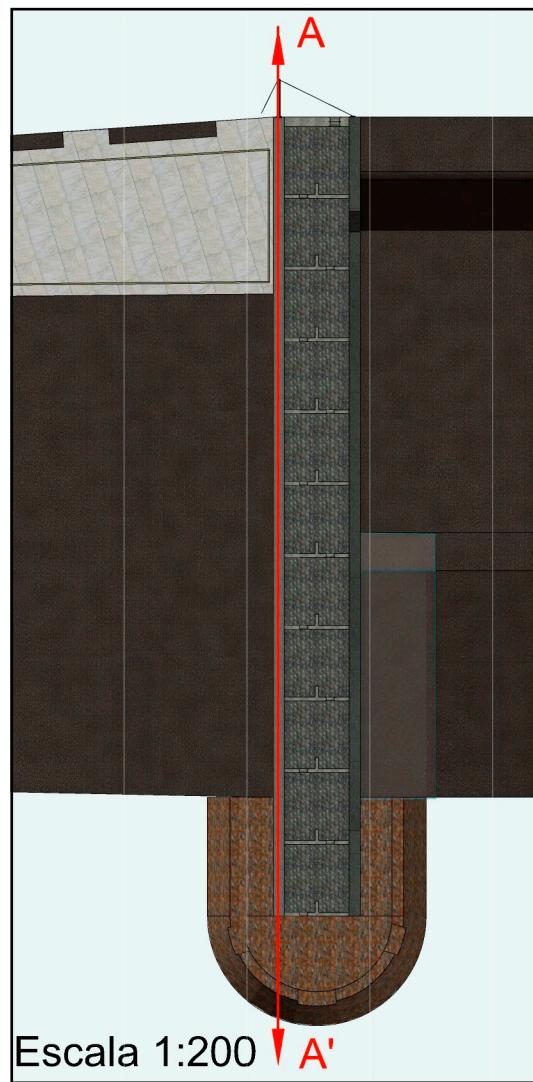
**PLANO 7: ARMADO Y GEOMETRÍA DE LOS CAJEROS**





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
Situación y accesos	PLANO: 2	ESCALA Varias
Término municipal de San Juan del Monte provincia de Burgos	Palencia, octubre 2016 El G. Forestal	
ETSIIAA Av. Madrid 44 Palencia		Fdo.: Alberto Navas Pariente

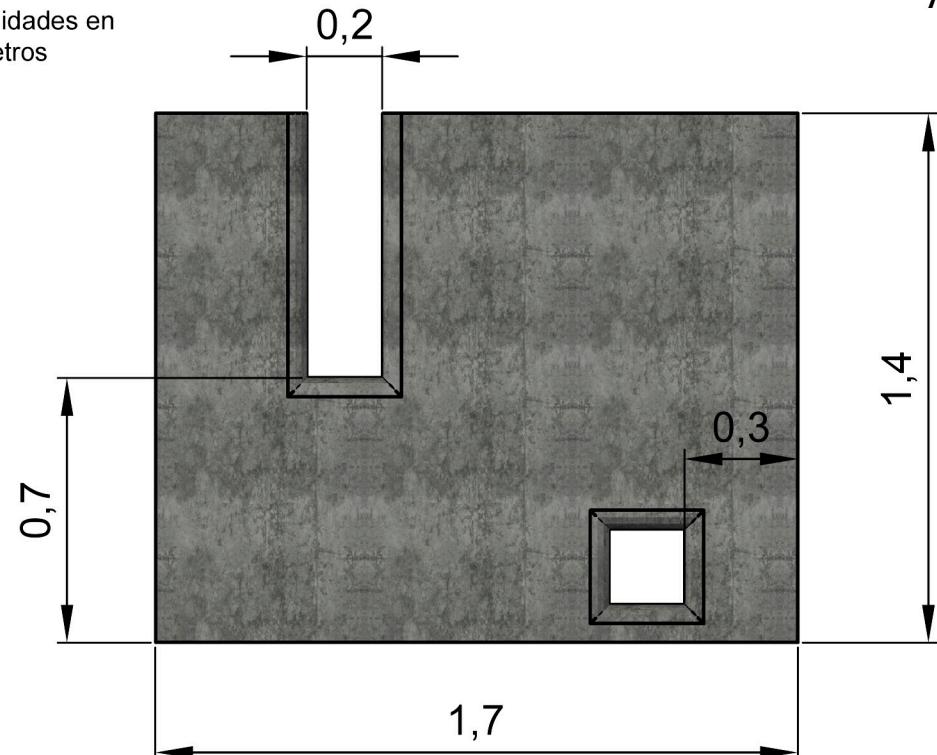




	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)	PLANO: 4    ESCALA Varias
Perfil longitudinal de la escala y detalles del mismo.	Término municipal de San Juan del Monte provincia de Burgos.
	Palencia, octubre 2016 El G. Forestal
	Fdo.: Alberto Navas Pariente

Escala 1:20

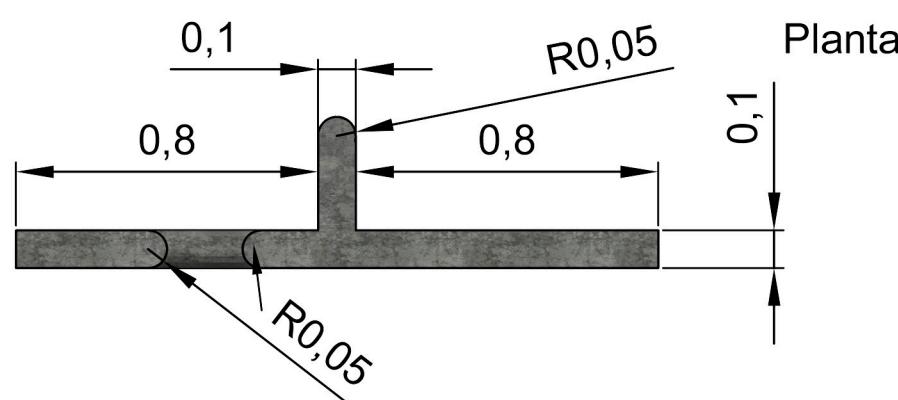
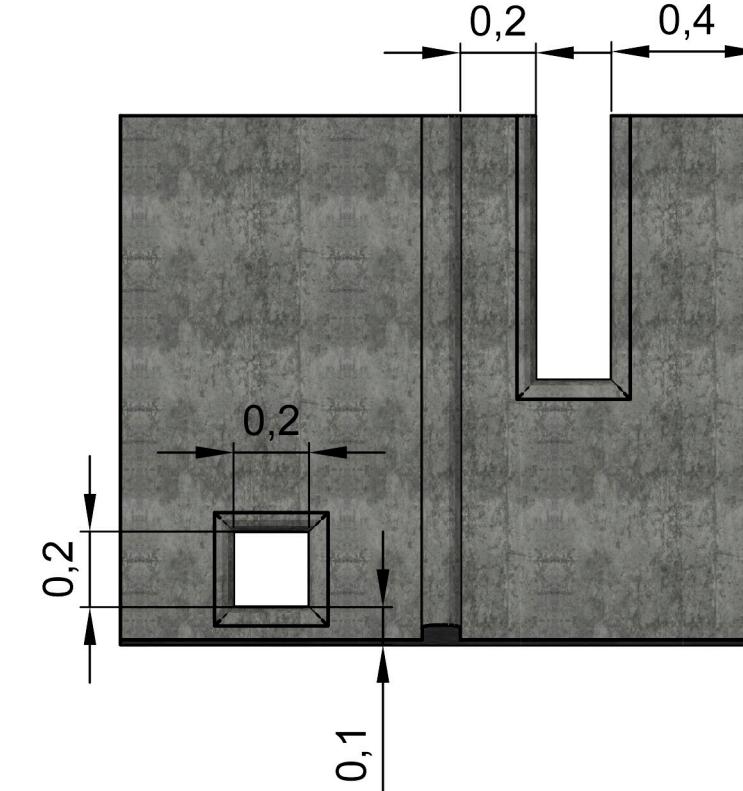
Unidades en  
metros



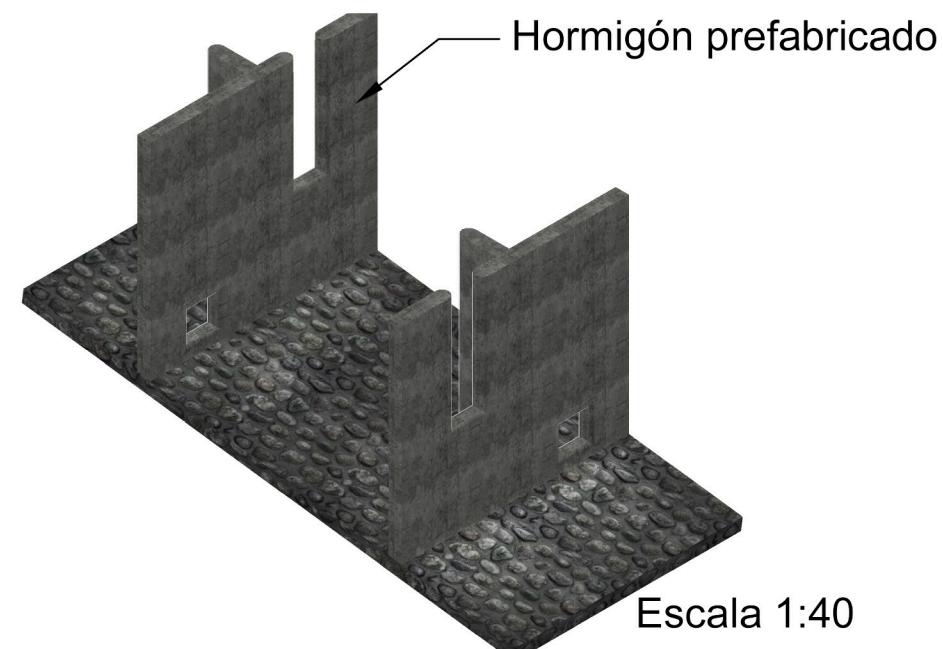
Alzado

Perfil

Alzado  
posterior



Planta



Escala 1:40



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE  
GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN  
DEL MONTE, (BURGOS)

Alzado planta y perfil de artesa de  
estanque tipo.

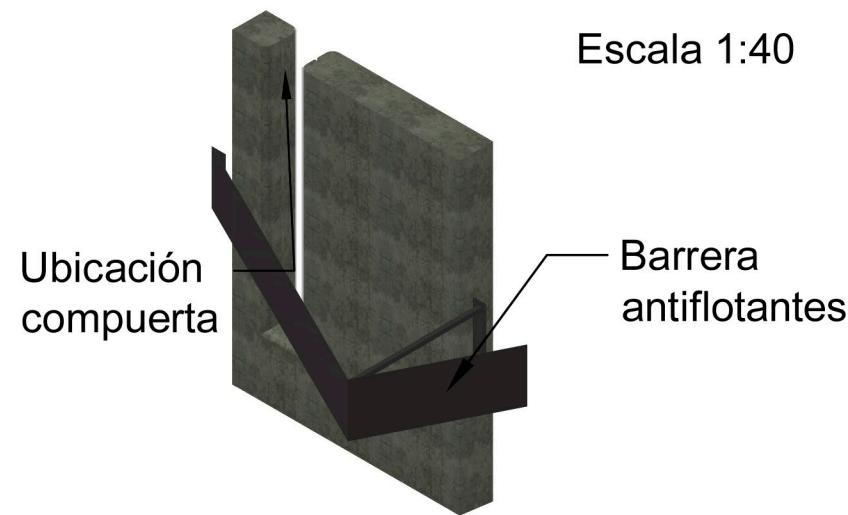
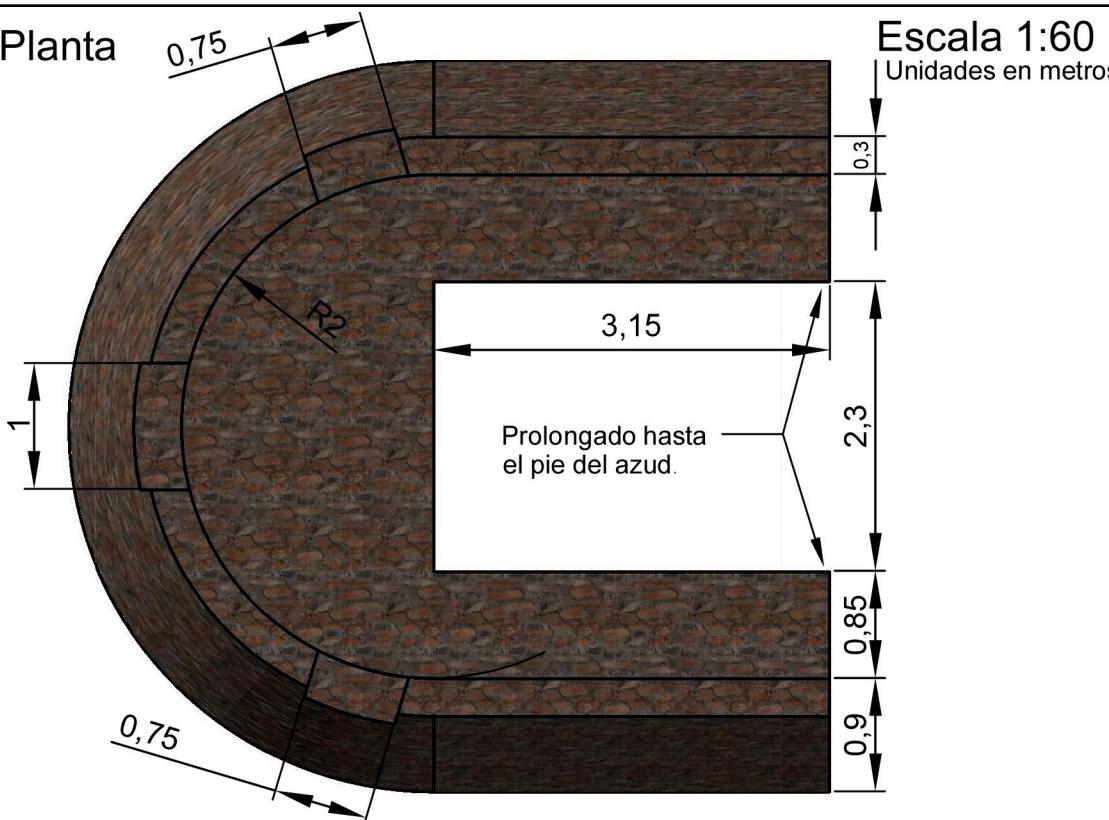
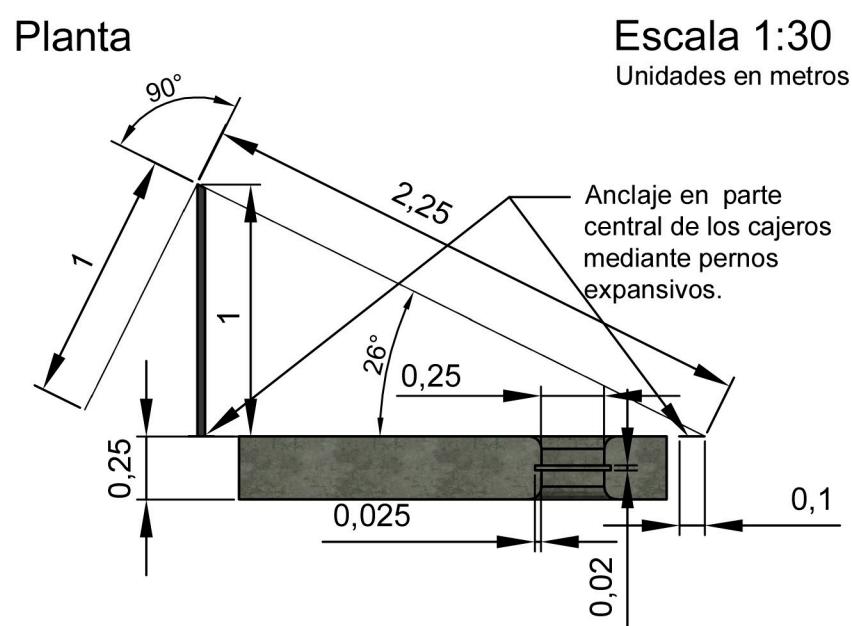
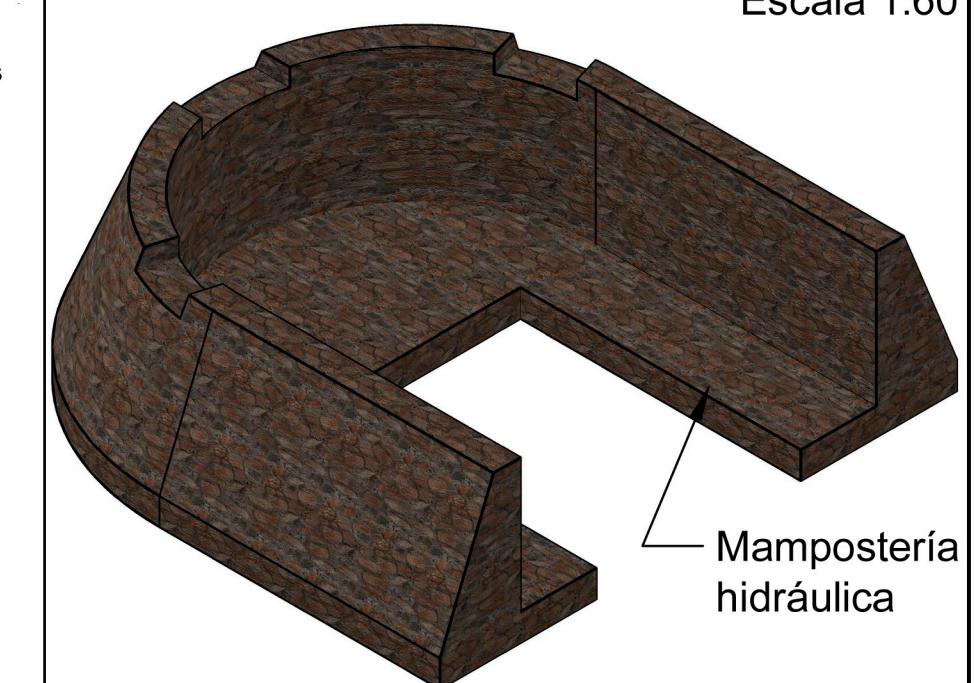
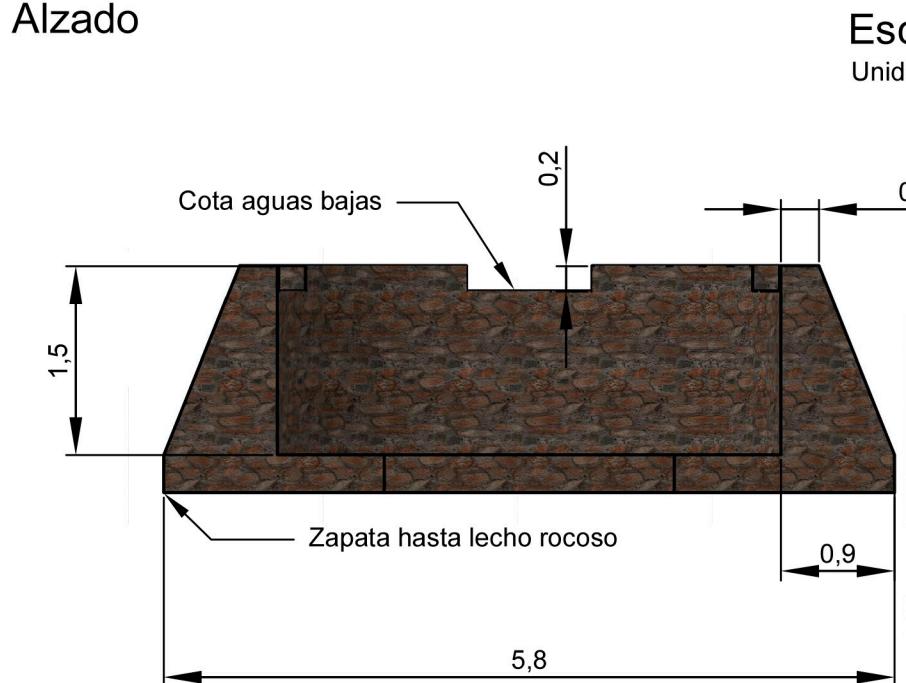
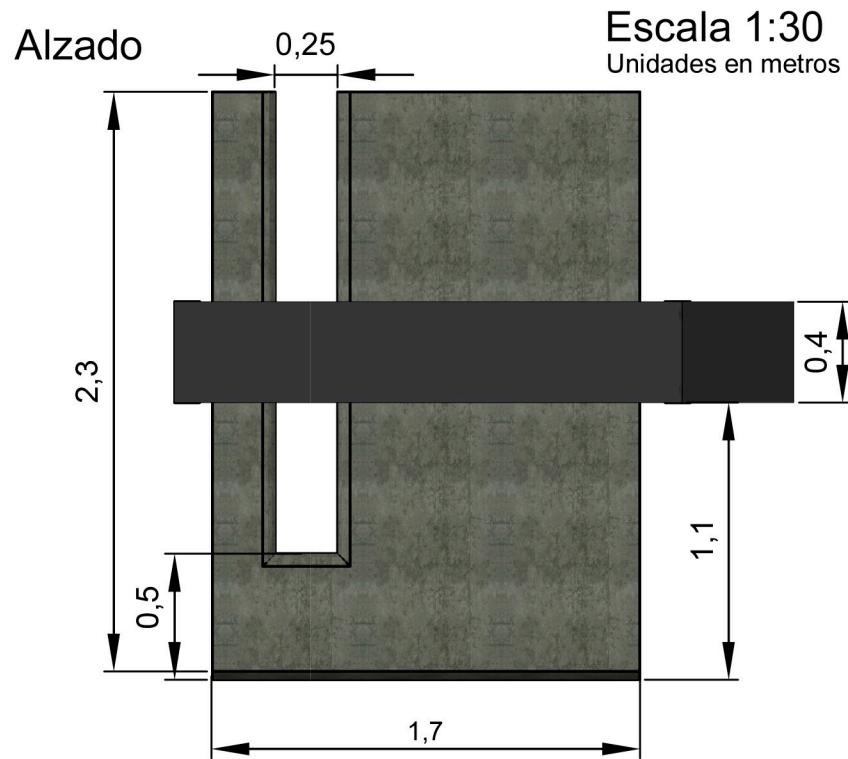
PLANO: 5 ESCALA Varias

Término municipal de San Juan del  
Monte, provincia de Burgos

Palencia, octubre 2016  
El G. Forestal

ETSIIAA Av. Madrid 44 Palencia

Fdo.: Alberto Navas Pariente



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE  
GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)

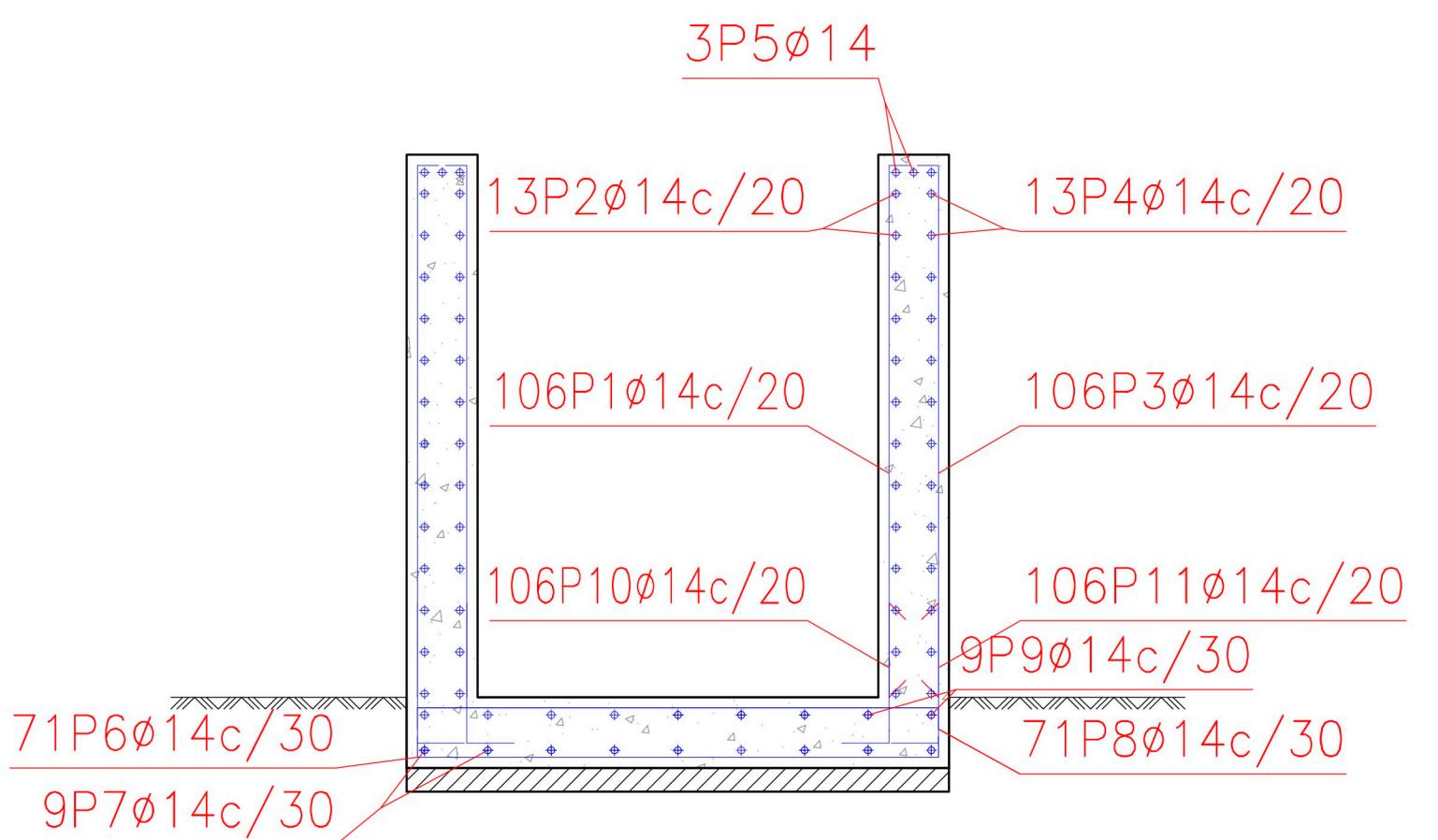
Detalle de deflector antiflotantes y cuenco de acumulación de caudal.	PLANO: 6	ESCALA Varias
---	----------	---------------

Término municipal de San Juan del Monte, provincia de Burgos.

Palencia, octubre 2016  
El G. Forestal

ETSIIAA Av. Madrid 44 Palencia

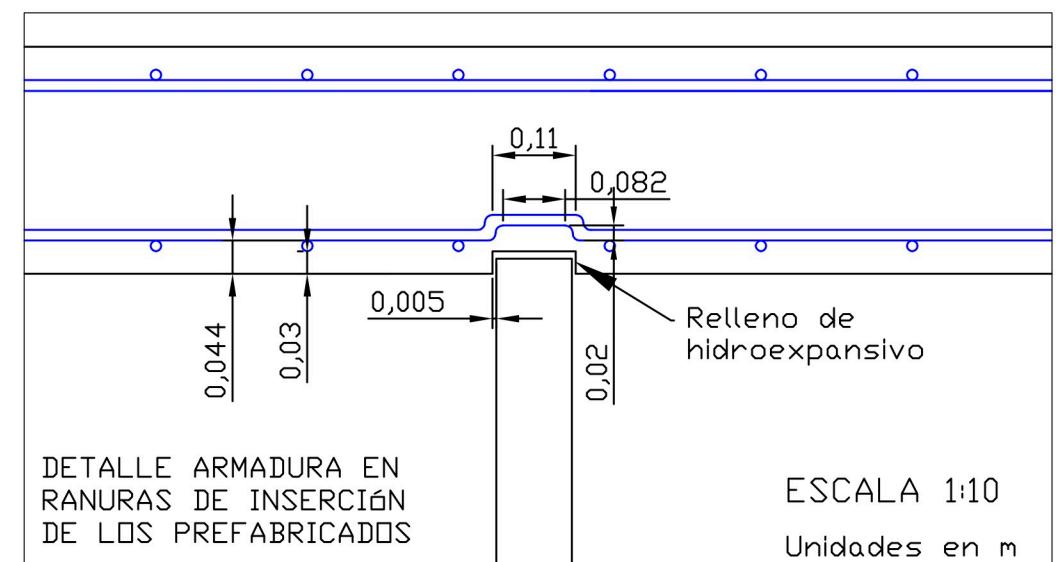
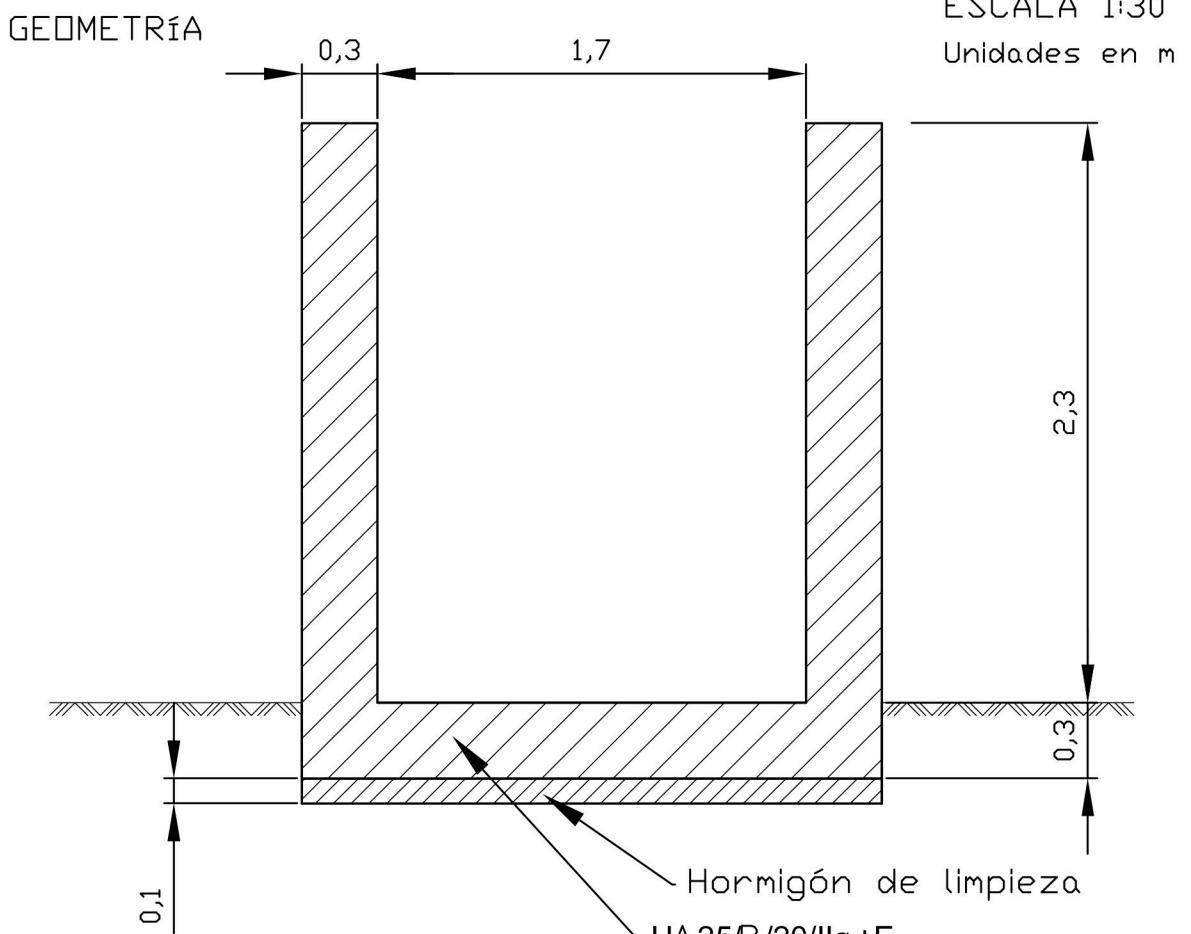
Fdo.: Alberto Navas Pariente



ESCALA 1:30

Cajeros Calculo de armados  
calculo de armados  
Norma: EHE-08-CTE (España)  
Hormigón: HA-25, Control Estadístico  
Acero de barras: B 400 S, Control Normal  
Tipo de ambiente: Clase IIa+E  
Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm  
Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm  
Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm  
Tamaño máximo del árido: 20 mm  
Escala: 1:30

Muro						
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m
1	14	212	2.49	23 224	528.52	1.21
2	14	26	21.01	2101	546.26	1.21
3	14	212	2.49	23 224	528.52	1.21
4	14	26	21.01	2101	546.26	1.21
5	14	6	21.01	2101	126.06	1.21
6	14	71	2.45	15 215	173.67	1.21
7	14	9	21.01	2101	189.09	1.21
8	14	71	2.45	15 215	173.67	1.21
9	14	9	21.01	2101	189.09	1.21
10	14	212	0.92	30 62	193.98	1.21
11	14	212	0.92	30 62	193.98	1.21
				Ø14	3389.1	1.21
				B 400 S, CN	Peso total	4095.5
					Peso total con mermas (10.00%)	4505.05



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)		
Armado y Geometría de los cajeros	PLANO: 7	Varias escalas
Término municipal de San Juan del Monte provincia de Burgos		Palencia, octubre de 2016 El G. Forestal
ETSIIAA Av. Madrid 44 Palencia		Fdo.: Alberto Navas Pariente



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumno/a: Alberto Navas Pariente  
Tutor/a: Francisco Javier Sanz Ronda

Octubre de 2016

## Índice

CAPITULO 1. DISPOSICIONES GENERALES .....	4
1. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS .....	4
3. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS .....	4
3.1. Promotor .....	4
3.2. Proyectista .....	5
3.3. Constructor o Contratista .....	5
3.4. Director de obra .....	7
3.5. Coordinador de seguridad y salud .....	8
3.6. Entidades y laboratorios de control de calidad .....	9
4. DISPOSICIONES LEGALES A TENER EN CUENTA .....	9
4.1. Con carácter general .....	9
4.2. Con carácter particular.....	9
CAPITULO 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE TÉCNICA .....	11
1. REPLANTEOS .....	11
2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	12
2.1. Características de los materiales .....	12
2.2. Procedencia de los materiales .....	12
2.3. Materiales no especificados en este pliego .....	13
2.4. Sustituciones .....	13
2.5. Materiales a utilizar en el hormigón.....	13
2.6. Equipos mecánicos.....	22
2.7. Análisis y ensayos de los materiales.....	22
2.8. Materiales no especificados en el presente pliego .....	23
2.9. Materiales e instalaciones auxiliares .....	23
2.10. Presentación de muestras .....	23
2.11. Materiales que no reúnen las condiciones .....	24
3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS .....	24
3.1. Condiciones generales .....	24
3.2. Trabajos preliminares .....	25
3.3. Excavaciones.....	25
3.4. Relleno de tierras.....	26
3.5. Ensayos .....	27
3.6. Obras de hormigón .....	27
3.7. Encofrados.....	34

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

3.8. Soldadura .....	35
3.9. Otras fábricas y trabajos .....	35
3.10. Limpieza de la obra.....	36
3.11. Restauración de daños en el entorno.....	36
3.12. Seguridad y salud laboral.....	36
3.13. Cartel informativo.....	36
4. MEDICIÓN Y ABONO DE LA OBRA.....	37
4.1. Consideraciones generales.....	37
4.2. Medición y abono de excavaciones .....	38
4.3. Medición y abono de rellenos.....	39
4.4. Medición y abono de obras de hormigón .....	39
4.5. Partidas alzadas de abono íntegro.....	40
4.6. Partidas alzadas a justificar trabajos por administración .....	40
4.7. Medición y abono de ensayos y control de calidad .....	41
4.8. Medición y abono de medios de seguridad.....	41
CAPITULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍDOLE FACULTATIVA .....	42
1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA ....	42
1.1. Verificación de los documentos del proyecto .....	42
1.2. Plan de seguridad y salud.....	42
1.3. Residencia del contratista .....	42
1.4. Representante de la contrata .....	42
1.5. Subcontratas.....	43
1.6. Oficina en la obra.....	43
1.7. Reclamaciones contra órdenes del director de obra .....	43
1.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto. ....	44
1.9. Despidos por incapacidad, insubordinación o mala fe.....	44
1.10. Incumplimiento por parte del contratista de sus obligaciones.....	44
2. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	45
2.1. Acceso a la obra .....	45
2.2. Libro de órdenes .....	45
2.3. Comienzo de la obra .....	46
2.4. Curso de la obra y régimen de prioridad .....	46
2.5. Plazo de ejecución de la obra .....	47
2.6. Plazos parciales.....	48
2.7. Obras defectuosas pero aceptables.....	48
2.8. Vicios o defectos de construcción .....	48

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

2.9. Materiales que no sean de recibo .....	48
2.10. Materiales sobrantes.....	48
2.11. Desperfectos en propiedades colindantes.....	49
3. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN .....	49
3.1. Recepción.....	49
3.2. Período de garantía .....	50
4. FACULTADES DEL DIRECTOR DE OBRA .....	50
CAPITULO 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICA .....	51
1. BASE FUNDAMENTAL.....	51
2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO .....	51
2.1. Fianza definitiva.....	51
2.2. Ejecución de los trabajos .....	51
2.3. Liquidación final de la obra y devolución de la fianza de retención .....	52
3. PRECIOS Y REVISIONES .....	52
3.1. Precios unitarios .....	52
3.2. Revisión de precios.....	54
4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....	54
4.1. Certificantes.....	54
4.2. Abono de obras no autorizadas .....	55
4.3. Abono de obras incompletas.....	56
4.4. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados .....	56
4.5. Pagos .....	56
4.6. Suspensión por retraso en los pagos .....	56
4.7. Sanciones por incumplimiento de los plazos.....	56
5. VARIOS .....	57
5.1. Mejoras de obra.....	57
5.2. Seguro de la obra .....	57
CAPITULO 5. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL.....	58
1. CESIÓN DE OBRA A TERCEROS .....	58
2. RESCISIÓN DEL CONTRATO.....	58
3. VALORACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN .....	59
4. CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES LEGALES .....	60

## CAPITULO 1. DISPOSICIONES GENERALES

### 1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares forma el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, junto a lo indicado en el documento Planos, definen los requisitos administrativos y económicos que son objeto del Proyecto de escala piscícola en azud de riego de Guma en el término municipal de San Juan del Monte (Río Duero, Burgos).

### 2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego, junto con los documentos Presupuestos, Estudio Básico de Seguridad y Salud, Planos y Memoria, forma el Proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos constituyen los documentos que definen la Obra en forma geométrica y cuantitativa.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos tienen carácter meramente informativo.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento.

### 3. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

#### 3.1. Promotor

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del Promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir sobre él.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

- Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra las posteriores modificaciones del mismo.
- Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

### **3.2. Proyectista**

El Proyectista es el agente que, por encargo del Promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Son obligaciones del Proyectista:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Acordar, en su caso, con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### **3.3. Constructor o Contratista**

El Constructor es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al proyecto y al contrato.

Son obligaciones del Constructor:

- Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

- Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- Designar al Jefe de Obra que asumirá la representación técnica del Constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra y en su caso, de la dirección facultativa.
- Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar los Libros de Órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- Facilitar al Director de Obra con antelación suficiente los materiales precisos, para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

### **3.4. Director de obra**

El Director de Obra es el agente que dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de obras y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Corresponde al Director de Obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada, a las características geotécnicas del terreno.
- Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- Elaborar, a requerimiento del Promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.

- Coordinar el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra.
- Comprobar los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.

### **3.5. Coordinador de seguridad y salud**

Si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### **3.6. Entidades y laboratorios de control de calidad**

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al Director de Obra.
- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

## **4. DISPOSICIONES LEGALES A TENER EN CUENTA**

### **4.1. Con carácter general**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 23.03.2010).

Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE 16.11.2011).

### **4.2. Con carácter particular**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 29.03.1995).

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23.04.1997).

Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 148, de 24 de noviembre de 1980, relativo a la protección de los trabajos contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, ruido y vibraciones en el lugar de trabajo. Ratificado por Instrumento 17.07.1990.

Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 155, de 22 de junio de 1981, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento de 26.07.1985 (BOE 11.11.1985).

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE 01.05.2005).

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE 11.03.2006).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 28.03.2006).

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE 19.12.2006).

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE 16.11.2007).

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (BOE 19.06.2008).

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) (BOE 22.08.2008).

## CAPITULO 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE TÉCNICA

### 1. REPLANTEOS

El replanteo general de la Obra se efectuará de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. En el Acta, que al efecto ha de levantar el Director de Obra, ha de hacer constar expresamente que se ha probado la correspondencia en planta y cotas relativas, entre la situación de señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos a donde están referidas en la Obra proyectada, así como también que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente cualquier parte de la Obra proyectada de acuerdo con los Planos que figuran en el Proyecto, sin que ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que las señales construidas en el terreno no existan o no sean suficientes para poder determinar alguna parte de la Obra, el Promotor establecerá a ese cargo, por medio del Director de Obra, los que se precisen para que puedan tramitarse y ser aprobados en el Acta.

Una vez firmada el Acta por ambas partes, el Contratista quedará obligado a replantear por sí, las partes de la Obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los Planos, o los que le proporcione el Director de Obra. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos que crea necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la Obra a ejecutar.

El Director de Obra, por sí solo o por el personal a sus órdenes, podrá realizar las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente, con asistencia del Contratista, las partes de la Obra que deseé.

Todos los gastos de replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de los replanteos, serán de cuenta del Contratista.

A medida que se desarrolla el proceso de ejecución de la estructura, el Contratista velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el Proyecto.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

El Contratista responderá de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique el Director de Obra, así como de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin escrito de autorización. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, el Director de Obra dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá el Director de Obra suspender la ejecución de las partes de Obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, hasta que sean sustituidas por otras, una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo para determinar cualquier parte de la Obra General o de las Auxiliares, deberá dar conocimiento de ello al Director de Obra para su comprobación si así lo cree conveniente, y para que autorice el comienzo de esa parte de la Obra, en caso de que no se trate de pequeñas obras auxiliares.

## **2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES**

### **2.1. Características de los materiales**

Los materiales a emplear durante la ejecución de la Obra del Proyecto serán de primera calidad, y deberán ajustarse a las características indicadas en el presente Pliego y en el Presupuesto. Así mismo, deberán ser aprobados por el Director de Obra para poder formar parte de la misma. En el caso de ser rechazados, deberán ser eliminados en un plazo de tiempo señalado por el Director de Obra, corriendo el Contratista con los gastos de demora y reposición, y repuestos por otros que sí cumplan las condiciones exigidas.

### **2.2. Procedencia de los materiales**

El Contratista notificará al Director de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se proponga a utilizar, aportando cuando así lo solicite el Director de Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el Director de Obra.

### **2.3. Materiales no especificados en este pliego**

Los materiales que hayan de emplearse en la Obra sin haber sido especificados en este Pliego, no podrán utilizarse hasta que el Director de Obra haya comprobado su validez de acuerdo con los criterios que libremente adopte según sus buenos resultados en otras obras de similares características.

### **2.4. Sustituciones**

Si por alguna razón hubiera que sustituir algún material, se recabará por escrito la autorización del Director de Obra, especificando las causas que hacen necesaria esta sustitución; éste establecerá los materiales de reemplazo de los no disponibles, de manera que no se alteren los fines del Proyecto.

### **2.5. Materiales a utilizar en el hormigón**

#### **2.5.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES**

Cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el Capítulo correspondiente de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

A la vista de los áridos disponibles, el Director de Obra establecerá una clasificación disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes, cuando considere necesaria la elaboración de morteros u hormigones en Obra.

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a este, en el presente Pliego.

El tamaño máximo del árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,80 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45º con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

#### 2.5.2. AGUA

El agua que se emplee en el amasado de morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08):

- Acidez tal, que el pH sea mayor de cinco.
- Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro.
- Sulfatos, menos de un gramo por litro.
- Ión cloro, menos de seis gramos por litro.
- Cloruros, menos de un gramo por litro.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en Obra, no deberá contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

#### 2.5.3. AGLOMERANTES HIDRÁULICOS

Cementos y demás aglomerantes hidráulicos que hayan de ser utilizados en las obras de fábrica cumplirán las condiciones prescritas en la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

En los casos que determine el Director de Obra, el cemento a utilizar cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitas u otros cementos especiales.

#### 2.5.4. MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENO DE HUECOS DEJADOS POR LAS ESPADAS DEL ENCOFRADO PARA EL HORMIGONADO O PARA EL RELLENO DE HUECOS EN EL HORMIGÓN

La puesta en Obra de este mortero se hará de forma que en cada caso determine el Director de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio y confeccionando a continuación el mortero de la forma habitual.

Se utilizará el mortero 1:3 con relación A/C de 0,5 y la proporción de expansionamiento será la que indique el fabricante.

#### 2.5.5. HORMIGONES

Se utilizarán los siguientes hormigones:

- **HA-25/B/20/Ila+E.** Hormigón armado de resistencia característica a compresión a los 28 días, 25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia blanda (asiento en el cono de Abrams entre 6 y 9 cm), tamaño máximo del árido 20 mm, y ambiente Ila+E.
- **HM-15/B/20.** Hormigón de limpieza de dosificación mínima de cemento 150 kg/m<sup>3</sup>, consistencia blanda (asiento en el cono de Abrams entre 6 y 9 cm) y tamaño máximo del árido de 20 mm.

La consistencia del hormigón será blanda, salvo que, a la vista de ensayos, el Director de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando este obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique, de acuerdo con el presente Pliego.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibraciones en número y potencia suficientes.

#### 2.5.6. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Productos que añadidos al conglomerante (pasta mortero u hormigón) en el momento de su elaboración en las condiciones adecuadas, en la forma conveniente y en las dosis

precisas (no superior al 5%), tiene por finalidad modificar en sentido positivo y con carácter permanente las propiedades del conglomerado, o en su caso conferírselas, para mejorar su comportamiento en todos o en algún aspecto, tanto en estado fresco como una vez fraguado y endurecido.

#### 2.5.6.1. CLASIFICACIÓN DE ADITIVOS

- Aireantes
- Plastificantes y fluidificantes
- Retardadores, aceleradores e inhibidores del fraguado
- Impermeabilizantes
- Otros aditivos químicos

#### 2.5.6.2. AIREANTES

Los aireantes son productos que durante el amasado del hormigón introducen o incluyen, dentro de su masa, pequeñas burbujas de aire de 10 a 500 micras de diámetro que interrumpen la red capilar de la misma, aumentando de una forma notable la resistencia a las heladas del hormigón endurecido a la vez que mejoran otras características reológicas del fresco.

Se considera que un aireante es eficaz cuando introduce en el hormigón una cantidad de aire comprendida entre el 2 % y el 6 %, aunque generalmente las cantidades suelen estar comprendidas entre el 3% y el 4 %. No suelen admitirse aireantes que añadidos al hormigón den lugar a reducciones de la resistencia a compresión superiores al 20 %, debiendo tener en cuenta que estas reducciones son también dependientes de la riqueza en cemento de la mezcla.

La adición de aireantes se hace indispensable en zonas con ambiente frío y cuando se empleen cloruro sódico o cárlico para reducir la formación de hielos.

Durante la vibración se escapan las burbujas grandes, que no son importantes en el papel de aireantes. Pero, si la vibración es demasiado prolongada, pueden escapar también burbujas pequeñas, de tal forma que, con un vibrado de tres minutos, el aire ocluido puede reducirse a la mitad.

### 2.5.6.3. PLASTIFICANTES Y FLUIDIFICANTES

Son productos que, añadidos a los morteros o a los hormigones, en el momento del amasado, aumentan la docilidad de los mismos, permitiendo colocar en obras masas que de otra forma sería muy difícil, o bien, reducen el agua necesaria para el amasado en beneficio de las resistencias mecánicas y de la durabilidad.

Estos aditivos pueden ser de dos tipos: de tipo físico (plastificantes) y de tipo fisicoquímico (fluidificantes).

Los de carácter físico están constituidos por materiales pulverulentos muy finos que al aumentar la proporción de finos del hormigón mejoran su trabajabilidad al facilitar el deslizamiento de los granos en los morteros u hormigones.

Estos productos se adicionan en proporciones del 2% al 5% sobre el peso del cemento y a la vez que aumentan la docilidad, mejoran la impermeabilidad de los hormigones no modificando negativamente las propiedades de los mismos.

Los fluidificantes son productos líquidos de naturaleza orgánica formados por macromoléculas tensoactivas que tienden a mejorar la cohesión y reología del mortero u hormigón, sin introducir aire en su masa.

Los fluidificantes deben utilizarse con hormigones secos o seco-plásticos debido a que su eficacia es tanto mayor cuanto menor es la relación agua / cemento.

Las características que estos aditivos comunican a los morteros u hormigones son: aumentar la docilidad sin incrementar la cantidad de agua de amasado, reducir la relación agua / cemento, reducir la tendencia a segregar del hormigón durante el transporte, disminuir la exudación y mejorar la adherencia a las armaduras, incrementar la resistencia a compresión al permitir reducir el agua, aumentar la durabilidad y resistencia a la abrasión, así como, retardar ligeramente el fraguado.

#### 2.5.6.4. RETARDADORES, ACELERADORES E INHIBIDORES DEL FRAGUADO

Son productos que, adicionados a las pastas, morteros u hormigones en el momento del amasado, impiden, retardan o aceleran el fraguado de los mismos o actúan sobre su endurecimiento.

El uso de un inhibidor puede ser conveniente en determinados casos en los que convenga interrumpir el proceso de fraguado del cemento, como puede ocurrir, por ejemplo, en el caso de una avería en un camión - hormigonera.

El empleo de un retardador que frene la hidratación del cemento, con respecto a su velocidad normal, puede ser también conveniente en determinados casos, como pueden ser el transporte del hormigón a grandes distancias, complicaciones en la puesta en obra del hormigón, etc.

Los retardadores pueden actuar de dos formas distintas según su naturaleza: por una parte, favoreciendo la solubilidad del sulfato cálcico, que de por sí es un retardador del fraguado; por la otra, formando sales cálcicas que son adsorbidas por las partículas de cemento, retrasando de esta forma su hidratación.

El empleo de retardadores es delicado debido a que, si se emplean en dosis incorrectas, pueden inhibir el fraguado y endurecimiento del hormigón. Por esta razón se utilizan con más frecuencia fluidificantes o reductores de agua de amasado, que al mismo tiempo actúan como retardadores. Por otra parte, los retardadores reducen las resistencias mecánicas del hormigón en sus primeros estados.

La utilización de un acelerante en ambiente frío, permite que el hormigón adquiera unas resistencias suficientes antes de que las bajas temperaturas puedan afectarle.

En una gran parte de los acelerantes se encuentra el cloruro cálcico, aunque también existen otras sustancias que actúan como acelerantes. Con el cloruro cálcico, el tiempo de iniciación del fraguado puede reducirse a menos de la mitad del normal. Al ser mayor la velocidad de desprendimiento de calor en las primeras horas del hormigón, este acelerante permite el hormigonado en ambiente frío, ya que el calor desprendido contrarresta el frío exterior. También mejora la docilidad de los hormigones y aumenta

su compacidad, no alterando las resistencias finales de los mismos y no produciendo regresión de ellas, como ocurre con otros cloruros.

Este tipo de aditivo tiene el inconveniente de que puede dar lugar a corrosión de las armaduras, especialmente si el hormigón se encuentra en ambiente húmedo, de ahí que en el hormigón armado no deban emplearse dosificaciones altas y en hormigón pretensado esté totalmente prohibido.

La dosis normal de uso de cloruro cálcico oscila entre el 1% y el 2 %, aunque en casos especiales, se puede llegar al 3 %, debiendo tenerse en cuenta que dosis altas pueden dar lugar a fraguados excesivamente rápidos que pueden crear dificultades en la puesta en obra, aunque en ocasiones, como en el taponamiento de vías de agua, sean útiles estas dosis.

Los acelerantes pueden ir asociados con otros aditivos formando combinaciones binarias con hidrófugos, plastificantes, aireantes, etc.

#### 2.5.6.5. IMPERMEABILIZANTES

Si el hormigón está bien estudiado, puesto en obra, compactado y curado, se podrá asegurar que es impenetrable. No obstante, se pueden emplear diferentes aditivos que mejoren la impermeabilidad del hormigón, entendiendo que, si los poros y conductos son de diámetros grandes, será imposible con estos productos conseguir un hormigón impermeable.

Se pueden considerar dos tipos de impermeabilizantes: los reductores de penetración de agua y los hidrófugos.

Los aireantes tienen un papel notable sobre la impermeabilización al interrumpir con burbujas de aire la red capilar de los hormigones. Los plastificantes también son beneficiosos porque disminuyen el diámetro de la red capilar.

#### 2.5.6.6. OTROS ADITIVOS QUÍMICOS

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos a los clasificados anteriormente.

## 2.5.7. ACEROS

Deberá cumplirse con lo establecido:

- Se emplearán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.
- No podrán utilizarse en obra partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía.
- No presentarán defectos superficiales, grietas ni solapes.
- El módulo de elasticidad será igual o mayor de  $2.100.000 \text{ kg/cm}^2$
- Las armaduras serán de acero B400-S.
- Los diámetros nominales de barras lisas y corrugadas se ajustarán a la serie siguiente: 6-8-10-12-14-16-20-25-32-40 mm.
- La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25mm, ni al 96% en diámetros superiores.

Se recomienda utilizar en Obra el menor número posible de diámetros distintos y que estos se diferencien al máximo entre sí.

El nivel de control para el acero será el siguiente (ver tabla 1):

Tabla 1. Nivel de control y características del acero.

TIPO DE ACERO	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE DE SEGURIDAD DEL ACERO
Barras corrugadas B400-S	$400 \text{ N/mm}^2$	$\gamma_s=1,15$
NIVEL DE CONTROL		
DEL ACERO		DE LA EJECUCIÓN
En obra		Normal

## 2.5.8. ENCOFRADOS

### 2.5.8.1. ENCOFRADOS DE MADERA DE TABLA

La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Éstos, en todo caso, tendrán un espesor 50mm. En general se empleará tabloncillo de pino necesariamente cepillados.

Al colocarse en Obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinará.

Se admitirán variantes justificadas que requerirán aprobación específica previa del Director de Obra.

El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a 15.

Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de lechada.

### 2.5.8.2. ELEMENTOS DEL ENCOFRADO

Se entienden por elementos del encofrado los siguientes:

- **Junquillos para matar aristas vivas o formar huellas:** estos elementos podrán ser de madera, aunque preferiblemente serán de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije el Director de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por el Director de Obra.
- **Espadas y latiguillos para atirantamiento de encofrados en alzados:** como norma general quedará prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para este cometido podrán utilizarse espadas recuperables de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; en ambos casos, se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos en P.V.C. embutidos en el hormigón; estos tubos serán del menor diámetro posible para cumplir su misión y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado; deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas

que una vez retiradas favorezcan el sellado de estos orificios. Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo de hormigón por calentamiento o tracción.

Como flejes perdidos se entienden piezas metálicas planas que quedan perdidas una vez hormigonado. De este tipo de tirantes sólo se admitirán aquellas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admitirán pues, aquellos que sólo permitan el corte a ras de paramento de hormigón de la parte que sobresale.

Todos los orificios que queden en el hormigón debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con mortero ligeramente expansivo de forma que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color que el hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada de forma que se dé el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

## **2.6. Equipos mecánicos**

La empresa encargada de la realización de las obras deberá disponer de los medios mecánicos y sus correspondientes operarios cualificados que se establecen en la documentación del Proyecto, para cada situación descrita.

La maquinaria y demás herramientas de trabajo deberán estar en la Obra durante todo el tiempo que duren las Unidades de Obra en las que participen, salvo consentimiento del Director de Obra. Lógicamente se conservarán en buen estado y disponibles de forma inmediata, sin averías o faltas de combustible o aceite que impidan su utilización.

## **2.7. Análisis y ensayos de los materiales**

En relación con cuanto se prescribe en el presente Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista estará obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

La elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, así como el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, será de la exclusiva competencia del Director de Obra, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiera designado o aceptado para su realización.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de Obra podrá rechazar aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

**2.8. Materiales no especificados en el presente pliego**

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de primera calidad, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación del Director de Obra, cuántos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considerase suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar con independencia del control de calidad propiamente dicho.

El Director de Obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan, a su juicio, las calidades y condiciones necesarias al fin que han de ser desestimadas.

**2.9. Materiales e instalaciones auxiliares**

Todos los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de la Obra de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo lo referente a ejecución de las obras, pudiendo el Director de Obra rechazarlos por entender que no cumplen los niveles de calidad exigidos en este Pliego.

**2.10. Presentación de muestras**

Antes de ser empleados en Obra, los diferentes materiales que la constituyen, y de realizar acopio alguno, el Contratista deberá presentar al Director de Obra, las muestras correspondientes para que esta pueda realizar los ensayos necesarios y decidir si procede a la admisión de los mismos.

## **2.11. Materiales que no reúnen las condiciones**

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripción específica de aquel, se reconociera que no eran adecuados para su fin, el Director de Obra podrá dar orden al Contratista para que los reemplace por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista.

En caso de incumplimiento de esta orden o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que esta se haya producido, el Director de Obra podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar este los gastos ocasionados.

# **3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS**

## **3.1. Condiciones generales**

El Contratista deberá conocer suficientemente las condiciones de la Obra, los materiales utilizables y todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución de la Obra, en la inteligencia de que, a menos de establecer explícitamente lo contrario en su oferta de licitación si lo indica el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, no tendrá derecho a eludir sus responsabilidades ni a formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocadas incompletas.

En la ejecución de la Obra, el Contratista adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y para garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución, y se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los organismos competentes.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud Laboral y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en la Obra, siempre y cuando no siga las órdenes que se le consigne el Director de Obra.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto, adoptando la mejor técnica constructiva que cada Obra requiera para su ejecución y cumplimiento, para cada una de las distintas Unidades de Obra, de las disposiciones que se prescriben en el presente Pliego. A este respecto, se debe señalar

que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada Unidad de Obra y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran incluidas a efectos de Presupuesto en el precio de dichas Unidades de Obra.

### **3.2. Trabajos preliminares**

Con conocimiento y autorización previa del Director de Obra, el Contratista realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas (instalando un grupo electrógeno adecuado a las necesidades de la Obra, en caso de imposibilidad de conexión a la red) y de agua precisas para las instalaciones y equipos de construcción, oficio, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para la Obra, ocupaciones de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vestuarios, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligatorias para la ejecución de la Obra.

El Contratista deberá señalizar la Obra correctamente y deberá establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que puedan resultar necesarias para evitar accidentes y será responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos efectos de protección.

### **3.3. Excavaciones**

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con los Planos y lo que determine el Director de Obra.

El Contratista asumirá la obligación de ejecutar estos trabajos atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y aceptará la responsabilidad de cuantos daños se produzcan por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes del Director de Obra o su representante técnico autorizado o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias, así como el desvío del cauce del río, para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones. El coste de las entibaciones y el desvío del cauce se entienden comprendidos en los Cuadros de Precios, salvo especificación en contra del Presupuesto.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista, la conservación en perfectas condiciones y a reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc., tanto si se encuentran reflejadas en el Proyecto como si no.

Así mismo y salvo especificación en contra del Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la Obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de Obra indebidamente ejecutada.

Todos los materiales procedentes de excavaciones no aprovechables serán transportados a vertedero por cuenta de Contratista. La elección del vertedero, así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización, serán de cuenta del Contratista, quien deberá informar previamente al Director de Obra de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 29.03.1995).

### **3.4. Relleno de tierras**

Los rellenos de tierras, cuando sean necesarios, no se ejecutarán sin la autorización expresa del Director de Obra y se realizarán siguiendo sus recomendaciones.

No se aceptarán rellenos con materiales procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

### 3.5. Ensayos

El Director de Obra establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación que deberán realizar por un laboratorio homologado. No se autorizará el relleno de una capa superior si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio del Director de Obra.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábrica durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique el Director de Obra a cargo del Contratista, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

### 3.6. Obras de hormigón

#### 3.6.1. CONSIDERACIONES GENERALES

En la ejecución de todas las obras de hormigón, ya sean en masa o armado, se seguirá en todo momento las prescripciones impuestas en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y las observaciones del Director de Obra.

En nivel de control para los hormigones será el que se define en la siguiente tabla:

Tabla 2. Nivel de control para los hormigones.

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE DE SEGURIDAD DEL HORMIGÓN
HM-15/B/20/Ila		1,50
HA-25/B/20/Ila+E	$F_{ck}$ 25 N/mm <sup>2</sup>	
NIVELES DE CONTROL	DEL HORMIGÓN	DE LA EJECUCIÓN
	Mediante probeta en Obra	Normal

El Contratista antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará al Director de Obra, sin cuya autorización no podrá iniciarse el vertido del hormigón. En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

adopte el Director de Obra, reservándose siempre el derecho a rechazar el elemento de Obra o bien a considerar aceptable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materias componentes se ajustará a lo previsto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Respecto a los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos revelasen una resistencia de entre 0,9 y 1,0 f; se estará a lo dispuesto en la Instrucción (EHE-08), con la imposición de las siguientes sanciones económicas.

En el caso de resistencia inferior al 90 % de la exigida, el Director de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo.

El Contratista, si así se ordena, suministrará sin cargo al Director de Obra, o a quien éste designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos.

Los hormigones en planta se ajustarán a la normativa vigente actual o que se apruebe mientras duren las obras.

### 3.6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras, las operaciones siguientes:

#### 3.6.2.1. PREPARACIÓN DEL TAJO

Antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior del hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, el Director de Obra podrá comprobar la Calidad de los encofrados pudiendo exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán los encofrados.

### 3.6.2.2. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará que las masas no lleguen a secarse tanto que le impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactado.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En ambiente caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen del hormigón transportado no deberá exceder del 80 % del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa o termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los 2/3 del volumen total del tambor.

Si se empleasen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

### 3.6.2.3. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 2,5 m quedando prohibido arrojarlo con pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de 1 m dentro de los encofrados o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que el Director de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

Como norma general, se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante grúa excepto en aquellos casos en los que sea factible el vertido directo y con caída de menos de 2,5 m, desde los canaletas propios de un camión - hormigonera. El importe de puesta en obra del hormigón queda incluido en el precio de esta Unidad de Obra.

### 3.6.2.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de tal manera que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo, en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices de las aristas, y se obtenga un perfecto cenado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluja la pasta hasta la superficie y deje de salir aire.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte del Director de Obra.

### 3.6.2.5. JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohibirá el empleo de productos corrosivos en la limpieza de las juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter de nuevo el hormigón.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferente tipo de cemento, que sean incompatibles entre sí.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá al Director de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con suficiente antelación a la fecha que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a 15 días.

### 3.6.2.6. ACABADO DEL HORMIGÓN

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por el Director de Obra del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en Obra. En las superficies no encofradas, el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adicción de otro tipo de mortero, ni tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

### 3.6.2.7. OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el Proyecto para la estructura de servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el Proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

### 3.6.2.8. CURADO

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de humedad inicial de la masa, y no contenga sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realizase empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buenas prácticas propias de dichas técnicas, previa autorización del Director de Obra.

Para una estimación de la duración mínima del curado podrá aplicarse la expresión presente en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### 3.6.2.9. DESENCOFRADO

Tanto en los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformación excesiva los esfuerzos a que van a estar sometidos durante y después del desencofrado, desmolde o descimbrado.

Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la Obra de servicio.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hubiera.

A título orientativo, pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Esta fórmula es sólo aplicable a elementos de hormigón armado fabricados en cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante 12 horas, despegados del hormigón y a unos 2 o 3 mm del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de estas piezas al caer desde gran altura.

### 3.7. Encofrados

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas y variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos en los encofrados serán 5 mm para los movimientos locales y 1 mm para los de conjunto.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento de hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera sin peligro de que se originen esfuerzos de deformación anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares (plásticos o metálicos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los Planos o por orden del Director de Obra.

No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas. Su coste quedará incluido en el precio de encofrado.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Cuando se encofren elementos de gran altura y de pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor a 1 m, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, y los mismos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos por siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones: mermas, elementos auxiliares, etc. necesarias para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás, se considerarán incluidos en el precio de encofrado.

### **3.8. Soldadura**

No se permitirá soldar en la zona en la que el acero haya sufrido, en frío, una deformación longitudinal superior al 2,5%, a menos que se haya dado un tratamiento térmico adecuado.

Antes de soldar se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cascarilla, herrumbre, suciedad, grasa y pintura. Las partes a soldar estarán bien secas.

### **3.9. Otras fábricas y trabajos**

En la ejecución de obras de fábrica y trabajos para los cuales no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atendrá, en primer término, a lo que sobre ello se detalla en los Planos y el Presupuesto, y en segundo, a las instrucciones dadas por el Director de Obra, de acuerdo a los Pliegos o normas oficiales que sean aplicables en cada caso.

### **3.10. Limpieza de la obra**

El Contratista tendrá la obligación de limpiar la Obra y sus inmediaciones de todo tipo de escombros de materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas necesarias para que la Obra ofrezca buen aspecto a juicio del Director de Obra, siendo cargo del Contratista la limpieza general de la Obra a su terminación, retirando todo tipo de vestigio de instalación auxiliar.

### **3.11. Restauración de daños en el entorno**

Si durante la realización de la Obra se produjese algún daño al ecosistema del río o sus aledaños, el Contratista estará obligado a subsanarlos poniendo los medios a su alcance para restaurar las condiciones iniciales.

### **3.12. Seguridad y salud laboral**

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción; y a cuantas disposiciones sobre la materia estén vigentes; así como garantizar la seguridad de los viandantes y de los vehículos que se muevan en las proximidades de la Obra. Así mismo, y con carácter particular, deberá atenderse a lo dispuesto en el Estudio Básico de Seguridad y Salud que acompaña al presente Proyecto.

### **3.13. Cartel informativo**

La ubicación del cartel informativo será decisión del Director de Obra.

Se ejecutará la excavación de los pozos de tal forma que permitan la ejecución de zapatas de 0,5 x 0,5 x 0,5 m<sup>3</sup>. Se montará el cartel, introduciendo los pies derechos en los pozos de cimentación, apuntalándolo una vez aplanado y seguidamente se hormigonarán las zapatas con hormigón HM-10/P/40/Ila.

Se mantendrá el cartel durante la ejecución de la Obra y el plazo de garantía y, recibida definitivamente la Obra, el Contratista retirará el cartel arrancándolo de su cimentación y acondicionando la zona de ubicación del cartel hasta dejarla en condiciones similares a las existentes al inicio de la Obra.

## 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LA OBRA

### 4.1. Consideraciones generales

Todas las Unidades de Obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 que figura en el Presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata, baja alza de licitación en su caso y a la cantidad resultante se añadirá el 21 % del Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.).

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en el presente Pliego. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la Obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros en ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de caminos de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada Unidad de Obra y parte proporcional de ensayos.

La medición del número de Unidades de Obra que han de abonarse se realizará en su caso de acuerdo con las normas que establece este capítulo. Dicha medición tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiendo que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Obra consigne.

Para la medición de las distintas Unidades de Obra, servirán de base las definiciones contenidas en los Planos del Proyecto, o sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

No será abonado al Contratista mayor volumen de cualquier clase de Obra que el definido en los Planos o en las modificaciones autorizadas por el Director de Obra. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la Obra a sus dimensiones correctas, ni la Obra que hubiese tenido que realizar por orden del Director de Obra para subsanar cualquier defecto de ejecución.

**4.2. Medición y abono de excavaciones**

Todas las Unidades de Obra de excavación se medirán en volumen por m<sup>3</sup>, y se abonarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios Nº 1 del Presupuesto.

La medición se calculará por diferencia entre los perfiles obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación, y los deducidos de las secciones definidas en los Planos del Proyecto o en sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra. El cálculo de volúmenes se realizará basándose en las anchuras de base de excavación definidos en los Planos del Proyecto, adoptando como profundidad de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizados y aprobados.

El Contratista estará obligado a poner en conocimiento del Director de Obra la aparición de tierra en las excavaciones tanto en explanaciones y desmontes como en la apertura de zanjas con objeto de que pueda definirse la separación tierra - roca que sirva para efectuar las medidas correspondientes. La no observancia al Director de Obra llevará consigo que se cubique como si fuese roca toda la excavación.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los Planos y órdenes que reciba del Director de Obra antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas. En las zanjas, los taludes y anchura que servirán para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los Planos.

En los precios unitarios están incluidos, y por tanto no dan derecho a abono suplementario, el coste de todas las operaciones necesarias para realizar la excavación, incluso el refino de las superficies, aunque sea realizado manualmente.

Se incluye también en el precio el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios; la instalación de señales de peligro, tanto durante el

día como durante la noche; el establecimiento de pasos provisionales durante la ejecución de la Obra, tanto de peatones como de vehículos y el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones.

En caso de desprendimiento o riesgo de los mismos en los taludes de la excavación ejecutada, el Contratista dispondrá los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para el saneo de la zona atendiendo las órdenes del Director de Obra. Estos medios no serán de abono, ni tampoco los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.), ni serán atendibles alteraciones en el plazo por dicha causa salvo autorización expresa por escrito del Director de Obra.

#### **4.3. Medición y abono de rellenos**

Los rellenos de cualquier tipo de material se abonarán por su volumen por m<sup>3</sup> deducidos de los Planos, a los precios que se fijen contradictoriamente.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de materiales, transporte, carga y transporte desde acopios intervenidos en la Obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Por último, en esta unidad se incluyen expresamente los costes de reparación del terreno en sus condiciones originales, con retirada e piedras, explanaciones y renovación de tierras.

#### **4.4. Medición y abono de obras de hormigón**

Serán de abono del Contratista las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a las condiciones y con sujeción a los datos de los Planos o a las modificaciones introducidas por el Director de Obra en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que costarán por su volumen real en m<sup>3</sup> o superficie real en m<sup>2</sup>, de acuerdo con lo que se especifique en los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1. Se incluye en dicho precio los precios propios de las labores de curado.

En ningún caso será abono el exceso de obra de fábrica que por conveniencia u otras causas ejecute el Contratista. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos que se requieren.

El precio del m<sup>3</sup> de hormigón en la solera y placa de cimentación incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

En el caso del hormigón en solera, el precio del m<sup>3</sup>, incluye la formación de pendiente, como la realización, si fuera necesario, de canaletas de recogida, y también incluye el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.

El precio del m<sup>3</sup> de hormigón en alzados incluye la parte proporcional de los trabajos requeridos para la adecuada realización de las juntas.

En encofrado en sus variantes se medirá en m<sup>2</sup> teóricamente necesarios y su precio incluye también las operaciones de apuntalamiento, apeo y cimbrado, así como el desencofrado correspondiente.

#### **4.5. Partidas alzadas de abono íntegro**

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazos previstos, afectados por la baja de adjudicación correspondiente.

#### **4.6. Partidas alzadas a justificar trabajos por administración**

Las partidas alzadas a justificar se valorarán conforme a las partes de Obra que se vayan emitiendo y contratándose por el Director de Obra. La valoración se hará en base a los precios del Cuadro de Precios N°1; si no existieran, mediante la aplicación de los precios básicos de mano de obra, maquinaria y material que figuren en el Anejo correspondiente de la Memoria. Dichos precios se verán afectados por un 3 % por costes indirectos y medios auxiliares. Se obtienen así los precios de ejecución material de cada partida que se verá posteriormente afectada por los coeficientes de contrata, alza o baja e I.V.A. Igualmente para los trabajadores y suministros que los sean por terceros se justificarán mediante factura.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Idéntico tratamiento tendrán los trabajos ejecutados por la Administración y, por último, para la elaboración de precios contradictorios, se tomará como base de partida dichos precios ya existentes y los precios básicos ya citados.

**4.7. Medición y abono de ensayos y control de calidad**

El Director de Obra ordenará los ensayos que estime convenientes para la buena ejecución de la Obra. A tal efecto, el 1 % del Presupuesto de Ejecución Material está destinado a este concepto.

El Contratista será el encargado de contratar con el laboratorio homologado y aprobado por el Director de Obra y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada del 1%. Si se produjera exceso superior al 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata en concepto de ensayos, éste será abonado independientemente, siempre que lo justifique el Contratista mediante las facturas correspondientes del laboratorio.

En todo caso, el Contratista deberá poner por su cuenta y a su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo la toma de muestras y su posible conservación en Obra.

Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorias al Director de Obra serán de cuenta del Contratista.

En ningún caso se incluyen en estos ensayos las pruebas de presión y estanqueidad de tuberías, registros, depósitos, ensayos de comprobación de zanjas u otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la Obra.

**4.8. Medición y abono de medios de seguridad**

El Contratista estará obligado a poner a disposición y servicio de los operarios los medios de seguridad, directos e indirectos, especificados en el Estudio Básico de Seguridad y Salud que acompaña al presente Proyecto. Para el abono de dichos medios se destinará una partida del Presupuesto de Ejecución Material.

## CAPITULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

### 1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

#### 1.1. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la Obra contratada o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### 1.2. Plan de seguridad y salud

El Contratista, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la Obra a la aprobación del Director de Obra.

#### 1.3. Residencia del contratista

Desde el inicio de la Obra hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director de Obra, notificándolo expresamente a la persona que durante su ausencia lo haya de representar en todas sus funciones. Cuando falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado, de más categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rango y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibí por parte de los dependientes de la Contrata.

#### 1.4. Representante de la contrata

El Contratista viene obligado a comunicar a la Propiedad, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor.

### **1.5. Subcontratas**

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **1.6. Oficina en la obra**

El Contratista habilitará en la Obra una oficina debidamente acondicionada como lugar de trabajo, de acuerdo con la legislación vigente, en la que existirá una mesa o tablero adecuado en la que puedan extenderse y consultarse planos.

En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa los siguientes documentos:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso incluya el Proyectista.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Contratista.

### **1.7. Reclamaciones contra órdenes del director de obra**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra, sólo podrán presentarlas a través de él mismo ante la Propiedad, si ellas son de tipo económico, y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el Pliego correspondiente. Contra disposiciones de tipo técnico facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **1.8. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.**

El Contratista podrá requerir de la Dirección de Obra, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Contratista, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Contratista, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **1.9. Despidos por incapacidad, insubordinación o mala fe**

Por falta de cumplimiento de las instrucciones del Director de Obra o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de la Obra; por manifestar incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios cuando el Director de Obra lo reclame.

### **1.10. Incumplimiento por parte del contratista de sus obligaciones**

El incumplimiento por parte del Contratista de sus obligaciones, llevará aparejado como penalización la pérdida de fianza constituida, sin perjuicio de las reclamaciones que puedan realizarse por los daños ocasionados por el incumplimiento. Con objeto de no paralizar el ritmo de la Obra, el Director de Obra, con el consentimiento de la Propiedad, levantará un Acta del estado de mediciones de la Obra, que se legitimará con el Acta Notarial. Inmediatamente y sin ningún otro requisito, la Propiedad podrá ordenar a un tercero la terminación de la Obra.

## 2. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

### 2.1. Acceso a la obra

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. La Dirección Facultativa de la Obra podrá exigir su modificación o mejora.

El Contratista deberá conservar permanentemente a su costa el buen estado de las vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los tajos. Si se deteriorasen por su causa, quedará obligado a dejarlas, al finalizar la Obra, en las mismas condiciones a las existentes antes del inicio de la Obra.

Lo anterior es aplicable al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto si el Contratista consiguiera permiso de su propietario para su utilización.

### 2.2. Libro de órdenes

En la oficina de Obra del Contratista, existirá también un Libro de Órdenes facilitado por el Director de Obra y que estará en todo momento a disposición de ambos.

El Director de Obra utilizará este libro para dar por escrito las órdenes que estime oportunas, así como para el control de la Obra.

El Contratista deberá utilizarlo haciendo las anotaciones correspondientes a los siguientes casos:

- Para pedir aclaraciones sobre cualquier duda surgida de la interpretación del Proyecto.
- Para solicitar la introducción de variaciones en Obra respecto a los materiales o soluciones previstas, si no afectan a la concepción inicial del Proyecto. Además deberá presentar por escrito, la valoración del Presupuesto. Esta deberá ser aprobada por escrito por la Propiedad y por el Director de Obra. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será responsabilidad del Contratista.
- Cada vez que se prevea una variación en el Presupuesto contratado. También deberá presentar por escrito, la valoración del Presupuesto, y ser aprobada por

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

escrito por la Propiedad y por el Director de Obra. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será responsabilidad del Contratista.

Cada vez que se solicite el Libro de Órdenes, se firmará indicando la hora y la fecha en la que se hace la anotación.

La ausencia de anotaciones en el Libro de Órdenes implicará que no ha surgido ninguna duda o imprevisto en la Obra.

El Libro de Órdenes constará de un número impreso de hojas por triplicado. El original quedará siempre en el Libro, mientras que las copias serán recogidas por el Director de Obra y el Contratista en cada visita.

Cualquier intento de manipulación fraudulenta del Libro de Órdenes será causa suficiente de rescisión del contrato.

### **2.3. Comienzo de la obra**

El Director de Obra fijará la fecha exacta del Acta de replanteo de la Obra cuando crea conveniente, no pudiéndose comenzar antes de esa fecha indicada, siendo ésta a todos los efectos la de comienzo de la Obra.

Así mismo, se especificarán los límites de Propiedad fuera de la cual el Contratista no podrá ejecutar Obra, aunque figure en el Proyecto, hasta que reciba por escrito notificación del Director de Obra autorizándolo.

### **2.4. Curso de la obra y régimen de prioridad**

Será potestad del Director de Obra señalar la forma de ejecutar la Obra y su orden de relación, pudiendo dar prioridad al desarrollo de unas zonas con respecto a otras por el simple hecho de que a su juicio se considera más urgente su realización.

Si alguna de estas decisiones supusiera un cambio notorio en el desarrollo del Plan de Obra en vigor, deberá ser notificado a la Empresa Adjudicataria con 5 días de antelación.

## 2.5. Plazo de ejecución de la obra

El Contratista habrá de realizar la Obra completa objeto de este Proyecto, salvo causas de fuerza mayor, en un plazo de 5 semanas, contando a partir de la fecha de levantamiento del Acta de Replanteo.

Para que un retraso en la ejecución pueda ser admitido sin penalización, serán exigibles:

- Escrito con acuse de recibo de la Propiedad o del Director de Obra, indicando la fecha y el motivo alegado para incurrir en demora de plazo.
- Certificado del Director de Obra expresando claramente que la demora producida se debe a causa de fuerza mayor.

En ningún caso se aceptarán como causas de fuerza mayor las siguientes:

- Falta o dificultad de encontrar operarios o materiales de las características especificadas en el Proyecto, o acordadas por escrito entre el Director de Obra y el Contratista, que modifiquen aquellas, salvo que pueda demostrar causa de fuerza mayor y sea aceptada como tal por el Director de Obra.
- Condiciones climatológicas adversas no excepcionales ni de efecto catastrófico durante el plazo de la Obra, y/o consecuencias derivadas de dichas condiciones como, por ejemplo: Saneos de explanadas ya ejecutadas, derrumbamientos de zanjas abiertas, agotamiento de acumulaciones de agua, imposibilidad de usar materiales temporalmente deteriorados por la humedad, negativa del Contratista para trabajos en dichas condiciones, etc.
- Los paros laborales internos del Contratista y que no sean de todo su sector al menos.
- Los retrasos de ejecución derivados de los plazos necesarios para realizar ensayos y tomar decisiones sobre la aceptabilidad de una parte de la Obra, de acuerdo con las especificaciones de control de calidad previstas en el presente Pliego.
- Interrupciones en la ejecución de la Obra por orden del Director de Obra tendentes a asegurar que cumplan las condiciones del Pliego (plazos de apuntalamiento o cimbrado, etc.).
- Variaciones laborales del personal del Contratista o de sus proveedores.

## **2.6. Plazos parciales**

Para un mejor control de la marcha de la Obra, el Director de Obra podrá establecer plazos parciales a cuyo vencimiento se comparará la Obra realmente ejecutada con la prevista en el Plan de Obra.

## **2.7. Obras defectuosas pero aceptables**

Si alguna Obra no se hubiese realizado debidamente, con sujeción a las condiciones del Proyecto y fuese sin embargo admitida, podrá ser recibida provisionalmente e incluso definitivamente en su caso, recibiendo el Contratista el abono de la Obra al precio determinado en el Cuadro de Precios Nº 1.

## **2.8. Vicios o defectos de construcción**

Cuando el Director de Obra presumiese la existencia de vicios o defectos de construcción, sea en el curso de la ejecución de la Obra o antes de la recepción definitiva, podrá ordenar la demolición y reconstrucción de la parte o extensión necesaria.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, siempre que los defectos existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

## **2.9. Materiales que no sean de recibo**

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones propuestas a cada uno de ellos en el presente Pliego.

El Contratista se atendrá, en todo caso, a lo que por escrito ordene el Director de Obra, quien podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la Obra los materiales desechados.

## **2.10. Materiales sobrantes**

La Propiedad no adquirirá compromiso de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haber ejecutado la Obra, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

## 2.11. Desperfectos en propiedades colindantes

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la Obra.

# 3. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

## 3.1. Recepción

A la recepción de las obras a su terminación y a los efectos establecidos de acto formal y positivo de recepción o conformidad dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización del objeto de contrato, o en el plazo que se determine en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, concurrirá un facultativo designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la Dirección de Obra y el Contratista asistido, si se estima oportuno, de su facultativo.

Dentro de un plazo de 2 meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al Contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

Si la Obra se encuentra en buen estado y con arreglo a las Prescripciones previstas, el Director de Obra las dará por recibidas, comenzando en esa fecha a correr el plazo de garantía que será de 1 año.

De la recepción se levantará un Acta por triplicado, que firmarán la Propiedad, el Contratista y el Director de Obra. En este momento al Contratista le será devuelto el importe de la fianza definitiva (4 % del importe de adjudicación, excluido el Impuesto sobre el Valor Añadido).

Cuando la Obra no se halle en estado de ser recibida se hará constar así en el Acta y el Director de Obra dará las instrucciones precisas y detalladas al Contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual se hará de nuevo reconocimiento para realizar la recepción de la Obra, que de efectuarse de lugar al período de garantía y demás efectos señalados. Si el Contratista no hubiese cumplido, se podrá rescindir el contrato con pérdida de la fianza por no

terminar la Obra en el plazo estipulado, a no ser que la Propiedad crea conveniente concederle un nuevo plazo que será improporcional.

### **3.2. Período de garantía**

El período de garantía será de 1 año, contando a partir de la recepción, siendo de cuenta del Contratista la conservación de la Obra y el subsanar las deficiencias, errores o vicios de construcción que se observen durante el mismo, pues de no hacerlo voluntariamente o a requerimiento del Director de Obra, se podrán ejecutar directamente por esta o a cargo de un tercero con cargo a la fianza.

Con objeto de no paralizar el ritmo de la Obra, el Director de Obra con el consentimiento de la Propiedad, levantará un Acta del estado de mediciones de la Obra, que se legitimará con Acta Notarial. Inmediatamente y sin ningún otro requisito, la Propiedad podrá ordenar a un tercero la terminación de la Obra.

Si al proceder al reconocimiento, la Obra se encontrase sin las debidas condiciones al efecto, se aplazará dicha recepción hasta que la Obra esté en disposición de ser recibida, sin abonar al Contratista cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía. Será obligación suya continuar encargado de la conservación y reparación de la Obra en cuestión, siendo aplicable en caso de que el Contratista se negase a realizar los trabajos pendientes, lo especificado al respecto en el presente Pliego.

## **4. FACULTADES DEL DIRECTOR DE OBRA**

Además de todas las facultades que corresponden al Director de Obra, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en la Obra se realicen, bien por sí mismo, o por medio de sus representantes técnicos, y ello con la autoridad técnica legal, completa e indiscutible.

## CAPITULO 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICA

### 1. BASE FUNDAMENTAL

Como base fundamental del presente Pliego de Condiciones de Índole Económica, se establece el principio de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condicionantes Generales que rigen la construcción de la Obra contratada.

### 2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO

El Contratista deberá depositar una garantía definitiva en un plazo de 15 días, contados desde que se notifique la adjudicación del contrato.

De no cumplirse este requisito por causas imputables al Contratista, la Administración declarará resuelto el contrato.

#### 2.1. Fianza definitiva

Antes de levantar el Acta de Replanteo, deberá el Contratista constituir la fianza definitiva, cuya cuantía equivaldrá al 4% del Presupuesto de Adjudicación, deducido en su caso el importe de la fianza del concurso, mediante aval bancario cuyo modelo será facilitado por la Propiedad.

Esta fianza podrá constituirse en metálico o en valores públicos o privados, con sujeción en cada caso a las condiciones reglamentariamente establecidas.

Dicha fianza responderá del cumplimiento del contrato y se devolverá una vez pasado el plazo de garantía.

#### 2.2. Ejecución de los trabajos

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la Obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación de la Propiedad, las ordenará ejecutar a un tercero o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a

las que tenga derecho la Propiedad, en el caso de que el importe de los gastos efectivos de las unidades de Obra no fueran de recibo.

### **2.3. Liquidación final de la obra y devolución de la fianza de retención**

Dentro de un plazo de 1 año contado a partir de la recepción provisional, deberá acordarse y ser notificado al Contratista de la liquidación de la Obra. A los efectos anteriores se procederá a la valoración de la Obra y trabajos ejecutados durante el plazo de garantía con arreglo a lo establecido en el Presupuesto y en el presente Pliego.

Aprobada la recepción y liquidación definitiva, se devolverá la fianza o retención en su caso al Contratista, cuando finalice el plazo de garantía.

## **3. PRECIOS Y REVISIONES**

### **3.1. Precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

- Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

- El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

- Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El I.V.A. se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

En el caso de que los trabajos a realizar se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

### **3.2. Revisión de precios**

Los precios contratados se entienden fijos y no revisables para las unidades de Obra del Proyecto. Por tanto, el Contratista no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento en los precios fijados en el Presupuesto ni modificaciones en las condiciones del contrato, pues este se hace a riesgo y ventura para el Contratista. Se exceptúan los siguientes casos:

- En caso de retraso superior a 1 mes en el comienzo de la Obra, por motivos ajenos al Contratista.
- En caso de retraso respecto al Plan de Obra y plazo previsto por causas de fuerza mayor.

La previsión de estos supuestos se realizará siguiendo los criterios y limitaciones indicados en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. La revisión de precios tendrá lugar en los términos establecidos en el mismo.

La fórmula aplicada en la revisión si se diese el caso, vendrá dada en la legislación relativa a contratos de las administraciones públicas vigentes o que pueda en un futuro estar en vigor. Una vez elegida una fórmula para la revisión de precios esta no podrá cambiarse por ninguna otra mientras dure la Obra. Dicha fórmula se utilizará para la obtención de un índice  $K_t$  que se aplicará a un aumento o disminución proporcional de los precios contratados, tomando como índice “0” el de la fecha de licitación del Proyecto y como “ $t$ ” el de la fecha del mes que se trate.

Esta cláusula relativa a la revisión de precios no será aplicable a paralizaciones por causa de huelga en el caso de que esta no sea legal.

## **4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **4.1. Certificantes**

El Contratista tendrá derecho al abono de las Unidades de Obra realmente ejecutadas, según conformidad por parte del Director de Obra de las mediciones correspondientes, de acuerdo a los criterios de medición y valoración establecidos en el presente Proyecto.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Los precios unitarios de abono serán los correspondientes que figuren en el Cuadro de Precios Nº 1 afectados, si existe, del coeficiente de baja de subasta y a los que se aplicará el 13 % de Gastos Generales, el 6% de Beneficio Industrial, y el 21 % de I.V.A.

El Director de Obra expedirá mensualmente, en los primeros 10 días siguientes al mes que correspondan, certificaciones que comprendan la Obra ejecutada durante dicho período de tiempo, salvo prevención en contrario en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Se entenderá que la certificación es conforme ante la Propiedad si no se ha recibido ninguna contestación por parte del Director de Obra en ese plazo. En caso de disconformidad, y en ese mismo plazo, indicará las correcciones que considere necesarias.

Para el abono del importe de las certificaciones, deberán ser firmadas por el Contratista y conformadas por el Director de Obra.

El abono de las certificaciones se realizará en el plazo de 2 meses a contar desde la fecha de certificación.

Para las certificaciones de Obra, las mediciones se realizarán conforme a los criterios de Proyecto, cuyo criterio prevalecerá en todo caso.

La Propiedad se reservará el derecho de exigir, antes del abono de las certificaciones, los documentos que estime convenientes para garantizar la propiedad de los elementos comprendidos en cada certificación.

De no verificarse el abono de las certificaciones en el plazo indicado, estas devengarán, transcurrido el mismo, intereses de demora al tipo de interés oficial más de 1,5 %.

### 4.2. Abono de obras no autorizadas

Los trabajos efectuados por el Contratista modificando lo previsto en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, habrán de ser demolidos a su costa si el Director de Obra lo exige y en ningún caso será abonable, siendo responsable el Contratista de los daños y perjuicios que por la ejecución de dichos trabajos puedan derivarse.

#### **4.3. Abono de obras incompletas**

Si por rescisión del contrato, o por causa cualquiera, fuese necesario valorar obras incompletas, se atendrá el Contratista a la tasación que practique el Director de Obra, fundada en la justificación de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que la constituyen.

#### **4.4. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### **4.5. Pagos**

Los pagos se efectuarán por la Propiedad en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de Obra expedidas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verificarán aquellas.

#### **4.6. Suspensión por retraso en los pagos**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retrasos en los pagos, ni ejecutarlos a menor ritmo del que le corresponde, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### **4.7. Sanciones por incumplimiento de los plazos**

Cuando el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incurrido en demora respecto al plazo total, la Administración podrá optar indistintamente por la resolución del contrato o por la imposición de las penalidades diarias en proporción al precio del contrato.

El órgano de contratación podrá acordar la inclusión en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de penalidades distintas a las enumeradas en el párrafo anterior.

Cada vez que las penalidades por demora alcancen un múltiplo del 5 % del precio de contrato, el órgano de contratación estará facultado para proceder a la resolución del mismo o acordar la continuidad de su ejecución con imposición de nuevas penalidades.

En el supuesto de impago de estas sanciones, previa su justificación, la Propiedad podrá hacerlas efectivas con cargo a la retención de las certificaciones y la fianza, o deduciéndolas de certificaciones posteriores.

## 5. VARIOS

### 5.1. Mejoras de obra

No se admitirán mejoras de Obra más que en el caso de que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de Obra en las unidades contratadas, salvo casos de errores de medición en el Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene también por escrito la ampliación de las contratas.

### 5.2. Seguro de la obra

El Contratista deberá tener debidamente asegurado a todo el personal que intervenga en la Obra por su cuenta y bajo su dependencia, así como a exigir a todas las empresas individuales o colectivas que trabajen o colaboren bajo sus órdenes en la Obra, que cumplan igualmente dicho requisito, con relación al personal que intervenga en ellas. En este sentido se comprometerá a cumplir las leyes relativas a Seguridad Social y los seguros obligatorios, accidentes de trabajo, subsidio familiar, seguro de enfermedad, ordenanza general de Seguridad y Salud en el Trabajo, Estudio Básico de Seguridad y Salud, y otras que pueden afectarle, ya sea la legalidad vigente aplicable o aquella que se dicte en lo sucesivo, y a seguir las normas del Director de Obra en esa materia, así como a exigir su cumplimiento a cuantos colaboren en la Obra.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

En caso de inobservancia de estas normas, el Contratista será el único responsable, ya que en los coeficientes de ejecución por contrata están incluidos todos los gastos precisos para cumplir debidamente dichas disposiciones legales, sin que en ningún supuesto pueda exigir responsabilidad alguna a la Propiedad ni al Director de Obra. Estos, por su parte, en cualquier momento de la Obra podrán exigir al Contratista que acredite tener asegurados a todos los operarios que trabajen en la Obra.

## **CAPITULO 5. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL**

### **1. CESIÓN DE OBRA A TERCEROS**

El Contratista no podrá, sin previo consentimiento de la Propiedad, ceder ni traspasar por cualquier título de derechos y obligaciones derivadas del contrato la ejecución de los trabajos de la Obra a otra persona o entidad.

Una vez adjudicada la Obra, el Contratista no podrá subcontratar la ejecución de los trabajos sin la previa aprobación del Director de Obra. La subcontratación total o parcial solo podrá autorizarse en casos justificados, y su concesión será materia discrecional del Director de Obra. Aún en caso de autorización, serán invisibles para la Propiedad las obligaciones y derechos que del contrato se deriven, conociendo únicamente personalidad al Contratista o a su apoderado, para cuando se refiere a sus efectos.

Las prestaciones parciales que el Contratista subcontrate con terceros no excederán de un porcentaje superior al 50 % del importe de adjudicación que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, siempre y cuando este figure en dicho Pliego, sino sólo podrá subcontratar igualmente hasta un porcentaje que no exceda del indicado 50 % del importe de adjudicación.

### **2. RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Serán causa de rescisión del contrato, sin necesidad de ningún trámite judicial, las siguientes:

- La no aceptación razonablemente justificada del Plan de Obra.
- El incumplimiento notorio del plazo, de no mediar causa de fuerza mayor.
- La muerte, o incapacidad del Contratista, o la extinción de la personalidad jurídica del mismo.

- La mera presentación del expediente de quiebra o suspensión de pagos del Contratista.
- Si los herederos, Síndico o Interventores se comprometieran a llevar a cabo la Obra bajo condiciones de contrato, la Propiedad podrá continuar o desechar dicho compromiso sin que en este último caso tengan aquellos derechos de indemnización.
- La reiterada falta de acatamiento de las instrucciones en todo lo referido al presente Pliego.
- El mutuo acuerdo de los contratantes.
- La manipulación fraudulenta del Libro de Control de Obra.

La rescisión del contrato faculta a la Propiedad a contratar inmediatamente el seguimiento de la Obra con un tercero, de tal forma que los trámites legales no impidan el desarrollo de la Obra.

### **3. VALORACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN**

En caso de rescisión del contrato, se procederá a la liquidación de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados que puedan ser utilizados a juicio del Director de Obra, con pérdida de la fianza definitiva. Este responderá de todos los daños y perjuicios que se originen en un segundo remate, si este fuese menos beneficioso para la Propiedad en cuanto a precio, plazo y demás condiciones que el contrato rescindido. La fijación y valoración de daños y perjuicios se verificará por la Propiedad en resolución motivada y no se practicará liquidación de los trabajos realizados por el Contratista y no liquidados al mismo, hasta que se realice la segunda adjudicación. Dicha liquidación y la retención del 5% de los trabajos ya liquidados, harán frente a las responsabilidades a que hubiese lugar.

Si la nueva adjudicación no se realizase por la Propiedad antes de transcurrir 3 meses desde la fecha de rescisión, se practicará liquidación de dichos trabajos al Contratista, devolviéndose así mismo las retenciones del 5% de la Obra ejecutada que se hubiera realizado.

#### **4. CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES LEGALES**

El Contratista se compromete a cumplir las leyes relativas a la protección de la industria nacional, seguros obligatorios, y demás disposiciones de carácter social, administrativo o fiscal que puedan afectarle y que estén vigentes o se dicten en lo sucesivo.

Por tratarse de una Obra pública se estará a lo dispuesto en las cláusulas de este Pliego de Condiciones; así como en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción; y en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Palencia, octubre de 2016

El alumno de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Alberto Navas Pariente



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

**DOCUMENTO IV: MEDICIONES**

Alumno/a: Alberto Navas Pariente  
Tutor/a: Francisco Javier Sanz Ronda

Octubre de 2016

## Índice

CAPÍTULO 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN .....	2
1.1.- Maniobras de vehículos acondicionamiento del acceso a la obra.....	2
1.2.- Ataguías aguas abajo.....	2
1.3.- Demolición escala antigua.....	2
1.4.-Picado azud .....	3
1.5.- Movimiento tierras .....	3
CAPÍTULO 2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	4
2.1.- Encofrado.....	4
2.2.- Armado .....	4
2.3.- Hormigón .....	4
2.4.- Artesas.....	5
2.5.- Solera .....	5
2.6.- Obra de llamada - cuenco de acumulación de caudales .....	5
CAPÍTULO 3. CONTROL DE CALIDAD .....	6
CAPÍTULO 4. VARIOS .....	7
CAPÍTULO 5. SEGURIDAD Y SALUD.....	8
5.1.- Instalaciones provisionales de obra.....	8
5.2.- Protecciones individuales .....	8

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

## CAPÍTULO 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN

Nº	Ud. Descripción	Medición
<b>1.1.- Maniobras de vehículos acondicionamiento del acceso a la obra</b>		
1.1.1 M <sup>3</sup>	Desmonte de tierras incluso escalonado de terreno natural o terraplén existente y agotamiento si fuera necesario con protección de vías, demás servicios afectados, así como carga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo, herramientas y medios auxiliares.	
	Uds. Largo Ancho Alto	Parcial Subtotal
MEDIDO EN BASE A LA TOPOGRAFÍA		125,000
		125,000
		125,000
		<b>Total M<sup>3</sup> .....: 125,000</b>
1.1.2 M <sup>2</sup>	Despeje y desbroce, hasta 40 cm. de profundidad media, en cualquier clase de pendiente, incluso tala de arbustos y árboles, retirada de escombros, destonado y relleno del espacio del tocón, carga y transporte a gestor de residuos autorizado.	
	Uds. Largo Ancho Alto	Parcial Subtotal
MEDIDO CON ORTOFOTOGRAFÍA		102,000
		102,000
		102,000
		<b>Total M<sup>2</sup> .....: 102,000</b>
<b>1.2.- Ataguías aguas abajo</b>		
1.2.1 M <sup>3</sup>	Formación de ataguía para desvío de cauce con materiales arcillosos impermeables procedentes de la excavación o de préstamo, incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desague, bomba de achique de reserva, parte proporcional de encofrados si fuesen necesario y medios auxiliares. Totalmente ejecutado.	
	Uds. Largo Ancho Alto	Parcial Subtotal
	1 35,000 3,000 1,500	157,500
		157,500
		157,500
		<b>Total M<sup>3</sup> .....: 157,500</b>
<b>1.3.- Demolición escala antigua</b>		
1.3.1 M <sup>3</sup>	Demolición de muro de hormigón en masa, con compresor, con evacuación de escombros a punto de carga (no incluye carga ni transporte a vertedero). Incluso parte proporcional de herramientas y medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos.	
	Uds. Largo Ancho Alto	Parcial Subtotal
MEDICIÓN EN PLANO		18,933
		18,933
		18,933
		<b>Total M<sup>3</sup> .....: 18,933</b>
1.3.2 M <sup>3</sup>	Transporte a vertedero de escombros procedentes de la demolición, realizado con camión volquete tipo dumper de 14 m <sup>3</sup> de capacidad, a una distancia entre 10 y 20 km.	
		<b>Total M<sup>3</sup> .....: 18,933</b>

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Ud. Descripción	Medición				
<b>1.4.-Picado azud</b>						
1.4.1 M <sup>3</sup>	<b>Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
MEDIDO MEDIANTE SIMULACION 3D EN PLANO					20,998	
86					20,998	20,998
					<b>Total M<sup>3</sup> .....</b>	<b>20,998</b>
1.4.2 M <sup>3</sup>	<b>Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOBOGÁN DE DESCENSO	1	7,000	2,000	0,200	2,800	
					2,800	2,800
					<b>Total M<sup>3</sup> .....</b>	<b>2,800</b>
<b>1.5.- Movimiento tierras</b>						
1.5.1 M <sup>3</sup>	<b>Excavación en zanjas, pozos o zonas localizadas, en todo tipo de terreno, incluso roca, realizada con máquina retroexcavadora de cadenas, para cualquier profundidad, con extracción mecánica, carga sobre camión y transporte a vertedero o gestor de residuos autorizado (cualquier distancia), incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de entibación si fuese necesaria, refino, compactación de fondo, medios auxiliares para la realización de los trabajos y parte proporcional de trabajos a mano.</b>					
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	6,050	5,800	1,000	35,090	
					35,090	35,090
					<b>Total M<sup>3</sup> .....</b>	<b>35,090</b>

## CAPÍTULO 2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

Nº	Ud. Descripción	Medición				
<b>2.1.- Encofrado</b>						
2.1.1 M <sup>2</sup>	<b>Encofrado y desencofrado en zapatas de cimentación, de cualquier dimensión. Construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MEDICIÓN SOBRE PLANOS	2	11,399				22,798
MEDICIÓN SOBRE PLANOS	1	0,920				0,920
MEDICIÓN SOBRE PLANOS	1	1,610				1,610
						25,328
					<b>Total M<sup>2</sup> .....</b>	<b>25,328</b>
2.1.2 M <sup>2</sup>	<b>Encofrado visto plano vertical, construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MEDICIÓN SOBRE PLANOS, POR CADA LADO DE CAJERO.	2	43,970				87,940
						87,940
					<b>Total M<sup>2</sup> .....</b>	<b>87,940</b>
<b>2.2.- Armado</b>						
2.2.1 Kg	<b>Acero B-400-S para armar cortado, doblado y montado, incluso despuntes, solapas y alternes, totalmente colocado.</b>					<b>Total Kg .....</b>
						<b>4.505,050</b>
<b>2.3.- Hormigón</b>						
2.3.1 M <sup>3</sup>	<b>Relleno de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm. de diámetro (40% del volumen), totalmente ejecutado.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
MEDIDO MEDIANTE SIMULACION 3D EN PLANO						6,759
						6,759
					<b>Total M<sup>3</sup> .....</b>	<b>6,759</b>

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Nº</b>	<b>Ud. Descripción</b>	<b>Medición</b>					
2.3.2	M <sup>3</sup>	Hormigón en masa de resistencia 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, incluso vertido y colocación, según EHE-08.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	MEDIDO SOBRE PLANO, SIMULACIÓN 3D					4,865	
						4,865	4,865
						<b>Total M<sup>3</sup> .....</b>	<b>4,865</b>
2.3.3	M <sup>3</sup>	Hormigón para armar de resistencia 25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, juntas water-stop, bomba para su colocación, según EHE-08.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	MEDIDO SOBRE PLANO, SIMULACIÓN 3D, CAJERO	2	13,192			26,384	
	MEDIDO SOBRE PLANO, SIMULACIÓN 3D, ZAPATA					14,594	
	MEDIDO SOBRE PLANO, SIMULACIÓN 3D, ARTESA 1 (COMPUERTA)					0.864	
						41,842	41,842
						<b>Total M<sup>3</sup> .....</b>	<b>41,842</b>
<b>2.4.- Artesas</b>							
2.4.1	Ud.	Colocación en la escala mediante camión con grúa de tabique prefabricado de hormigón armado de 170x140x10 cm, fabricado por encargo según medidas y diseño, encajado en las ranuras de los cajeros y sellado en frío mediante un cordón hidro-expansivo para el sellado estanco de juntas de construcción.					
						<b>Total Ud. .....</b>	<b>11,000</b>
<b>2.5.- Solera</b>							
2.5.1	M <sup>3</sup>	Colocación de bloques de piedra de diámetro aproximado 20 cm, por medios manuales, sobre el hormigón de la solera en fresco, quedando fijados y embutidos en el hormigón, considerando los bloques a pie de tajo y con medios auxiliares.					
						<b>Total M<sup>3</sup> .....</b>	<b>4,000</b>
<b>2.6.- Obra de llamada - cuenco de acumulación de caudales</b>							
2.6.1	M <sup>3</sup>	Muro de mampostería ordinaria irregular careada a una cara, tomado con mortero de cemento M-40a elaborado con cemento CEM II/A.P-32,5 R y arena de río. Incluso, replanteo, nivelación, aplomado, mermas y limpieza, según NTE-EFP aplicada a las exigencias del CTE.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	MEDIDO SOBRE PLANO, SIMULACIÓN 3D					19,343	
						19,343	19,343
						<b>Total M<sup>3</sup> .....</b>	<b>19,343</b>

## CAPÍTULO 3. CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud.	Descripción	Medición
3.1	Ud.	Estudio teórico y comprobación de una dosificación para la fabricación de un hormigón apto para estructuras; ensayo previo para determinar la dosificación adecuada realizando un estudio teórico y realizar la comprobación de 4 series distintas amasadas de hormigón mediante curado, refinado y posterior rotura a compresión de 4 probetas cilíndricas.	Total Ud. .....: 1,000
3.2	Ud.	Ensaya para Comprobar la calidad del hormigón destinado a uso estructural obteniendo, consistencia en estado fresco mediante cono de Abrams, fabricación de 4 probetas cilíndricas, posterior conservación para curado en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y rotura a compresión.	Total Ud. .....: 1,000
3.3	Ud.	Ensaya para comprobar la resistencia a flexotracción del hormigón, muestra obtenida de una probeta cilíndrica conservada en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y ensayo realizado a flexotracción.	Total Ud. .....: 1,000
3.4	Ud.	Ensaya completo para determinar la calidad de las barras corrugadas de acero destinadas a formar parte en estructuras de hormigón armado mediante: la determinación de las características geométricas y ponderales; comprobando la ovalidad por calibrado, la sección equivalente y desviación de la masa y las características geométricas de los resultados; ensayo físico completo para mediante una serie de pruebas de doblado-desdoblado; y ensayo mecánico completo determinando e límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, registro continuo del diagrama de cargas deformaciones y módulo de elasticidad.	Total Ud. .....: 1,000

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

## CAPÍTULO 4. VARIOS

Nº	Ud. Descripción	Medición
4.1	Ud. Compuerta canal bidireccional, de 0,25 m. de ancho y 1,80 m. de alto, con junta estanca a 3 lados, fabricada en acero inoxidable y con accionamiento mediante volante, husillo del tipo no ascendente, incluso parte proporcional de corte y cajeo en el hormigón para su ajuste, sellado e impermeabilización de juntas (con mortero Propam Impe de Betec o equivalente) en zonas de unión entre cajón, azud y la propia compuerta, totalmente instalada y probada.	Total Ud. .....: 1,000
4.2	Ud. Barrera deflectora flotante , para el control de troncos, cañas, ramas u otros elementos, de hasta 2,00 metros de longitud, formado por elementos de polietileno resistente a impactos contra paredes y con máxima resistencia contra rayos UV, incluso parte proporcional de rejillas contra detritos, cadenas galvanizadas, placas de anclaje, cortavientos, cable de acero inoxidable de diámetro 16 mm., incluso cimentaciones, fijación a muro o las propias cimentaciones, totalmente ejecutado según planos.	Total Ud. .....: 1,000

## CAPÍTULO 5. SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud. Descripción	Medición
<b>5.1.- Instalaciones provisionales de obra</b>		
5.1.1	Ud. Mes de alquiler caseta vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00x2,40x2,40m. Con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23mm de espeso, prelacado a ambas caras piso de plancha metálica acabado con PVC, 2Uds. De ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 Ud. De puerta de perifería soldada de apertura exterior con cerradura	Total Ud. .....: 2,000
5.1.2	Ud. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos y oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l, dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en aseos, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V. con automático. Incluso transporte a 200 km.(ida), entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Total Ud. .....: 2,000
5.1.3	Ud. Acometida provisional eléctrica a caseta de obra	Total Ud. .....: 2,000
5.1.4	Ud. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	Total Ud. .....: 1,000
5.1.5	Ud. Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general del municipio, formada por una tubería de PVC de diámetro interior de 110 mm. recubierta con HM-20, con una distancia máxima de 8 m., incluso parte proporcional de medios auxiliares.	Total Ud. .....: 1,000
5.1.6	Ud. Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.	Total Ud. .....: 8,000
5.1.7	Ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco con contenidos mínimos obligatorios.	Total Ud. .....: 1,000
<b>5.2.- Protecciones individuales</b>		
5.2.1	Ud. Distribución de casco homologado con barboquejo, amortizable en dos usos.	Total Ud. .....: 8,000
5.2.2	Ud. Distribución de montura de cloruro de vinilo flexible adaptándose perfectamente al rostro por mediación de junta de espuma. Muy amplio campo visual. Pantalla carboglas antiempañante. Debido a su hermeticidad es aconsejada en los trabajos con mucho polvo o proyecciones peligrosas, amortizable en cinco usos.	Total Ud. .....: 8,000
5.2.3	Ud. Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con filtro mecánico para polvos no tóxicos, amortizable en dos usos.	Total Ud. .....: 8,000

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>Nº</b>	<b>Ud. Descripción</b>	<b>Medición</b>
5.2.4	<b>Ud. Distribución de protector auditivo tipo orejera, compuesto por dos orejeras y un arnés armado de fibra de vidrio, amortizable en ocho usos.</b>	Total Ud. .....: 8,000
5.2.5	<b>Ud. Distribución de canana o cinturón portaherramientas fabricada en piel con esquinas remachadas para reforzar las zonas de rotura, amortizable en cinco usos.</b>	Total Ud. .....: 8,000
5.2.6	<b>Ud. Distribución de par de botas de media caña homologadas de seguridad con piso vulcanizado de acrilo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5, amortizable en cinco usos.</b>	Total Ud. .....: 8,000
5.2.7	<b>Ud. Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relieve antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.</b>	Total Ud. .....: 8,000
5.2.8	<b>Ud. Distribución de par de guantes tipo americano de serraje con dorso de lona, amortizable en un solo uso.</b>	Total Ud. .....: 8,000
5.2.9	<b>Ud. Distribución de par de guantes de PVC extra largo en longitudes de 27 ó 36 cm, amortizable en un solo uso.</b>	Total Ud. .....: 2,000
5.2.10	<b>Ud. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.</b>	Total Ud. .....: 2,000
5.2.11	<b>Ud. Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana.</b>	Total Ud. .....: 2,000



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

**DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**

Alumno/a: Alberto Navas Pariente

Tutor/a: Francisco Javier Sanz Ronda

Octubre de 2016

## Índice

CUADRO DE PRECIOS Nº 1 .....	3
1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN .....	3
1.1 Maniobras de vehículos acondicionamiento del acceso a la obra .....	3
1.2 Ataguías aguas abajo .....	3
1.3 Demolición escala antigua .....	3
1.4 Picado azud .....	3
1.5 Movimiento de tierras.....	4
2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	4
2.1 Encofrado .....	4
2.2 Armado .....	4
2.3 Hormigón .....	4
2.4 Artesas .....	4
2.5 Solera .....	5
2.6 Obra de llamada - cuenco de acumulación de caudales .....	5
3. CONTROL DE CALIDAD .....	5
4. VARIOS .....	6
5. SEGURIDAD Y SALUD .....	6
5.1 Instalaciones provisionales de obra .....	6
5.2 Protecciones individuales.....	7
CUADRO DE PRECIOS Nº 2 .....	8
1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN .....	8
1.1 Maniobras de vehículos acondicionamiento del acceso a la obra .....	8
1.2 Ataguías aguas abajo .....	8
1.3 Demolición escala antigua .....	9
1.4 Picado azud .....	9
1.5 Movimiento de tierras.....	10
2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	10
2.1 Encofrado .....	10
2.2 Armado .....	11
2.3 Hormigón .....	11
2.4 Artesas .....	12
2.5 Solera .....	12
2.6 Obra de llamada - cuenco de acumulación de caudales .....	12
3. CONTROL DE CALIDAD .....	13
4. VARIOS .....	14

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

5. SEGURIDAD Y SALUD.....	15
5.1 Instalaciones provisionales de obra .....	15
5.2 Protecciones individuales.....	16
PRESUPUESTO PARCIAL.....	19
1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN .....	19
1.1 Maniobras de vehículos acondicionamiento del acceso a la obra .....	19
1.2 Ataguías aguas abajo .....	19
1.3 Demolición escala antigua .....	19
1.4 Picado azud .....	20
1.5 Movimiento de tierras.....	20
2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.....	21
2.1 Encofrado .....	21
2.2 Armado .....	21
2.3 Hormigón .....	21
2.4 Artesas .....	21
2.5 Solera .....	21
2.6 obra de llamada - cuenco de acumulación de caudales .....	21
3. CONTROL DE CALIDAD .....	22
4. VARIOS .....	23
5. SEGURIDAD Y SALUD.....	24
5.1 Instalaciones provisionales de obra .....	24
5.2 Protecciones individuales.....	25
RESUMEN POR CAPÍTULOS DEL PRESUPUESTO PARCIAL.....	26
PRESUPUESTO GENERAL.....	27

## CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN</b>			
	<b>1.1 Maniobras de vehículos acondicionamiento del acceso a la obra</b>		
1.1.1	M <sup>3</sup> Desmonte de tierras incluso escalonado de terreno natural o terraplén existente y agotamiento si fuera necesario con protección de vías, demás servicios afectados, así como carga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo, herramientas y medios auxiliares.	3,19	TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.1.2	M <sup>2</sup> Despeje y desbroce, hasta 40 cm. de profundidad media, en cualquier clase de pendiente, incluso tala de arbustos y árboles, retirada de escombros, destocanado y relleno del espacio del tocón, carga y transporte a gestor de residuos autorizado.	0,41	CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>1.2 Ataguías aguas abajo</b>		
1.2.1	M <sup>3</sup> Formación de ataguía para desvío de cauce con materiales arcillosos impermeables procedentes de la excavación o de préstamo, incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de encofrados si fuese necesario y medios auxiliares. Totalmente ejecutado.	30,14	TREINTA EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
	<b>1.3 Demolición escala antigua</b>		
1.3.1	M <sup>3</sup> Demolición de muro de hormigón en masa, con compresor, con evacuación de escombros a punto de carga (no incluye carga ni transporte a vertedero). Incluso parte proporcional de herramientas y medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos.	58,10	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
1.3.2	M <sup>3</sup> Transporte a vertedero de escombros procedentes de la demolición, realizado con camión volquete tipo dumper de 14 m <sup>3</sup> de capacidad, a una distancia entre 10 y 20 km.	4,91	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>1.4 Picado azud</b>		
1.4.1	M <sup>3</sup> Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.	34,19	TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.4.2	M <sup>3</sup> Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.	34,19	TREINTA Y CUATRO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	<b>1.5 Movimiento de tierras</b>		
1.5.1	M <sup>3</sup> Excavación en zanjas, pozos o zonas localizadas, en todo tipo de terreno, incluso roca, realizada con máquina retroexcavadora de cadenas, para cualquier profundidad, con extracción mecánica, carga sobre camión y transporte a vertedero o gestor de residuos autorizado (cualquier distancia), incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de entibación si fuese necesaria, refino, compactación de fondo, medios auxiliares para la realización de los trabajos y parte proporcional de trabajos a mano.	28,04	VEINTIOCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
	<b>2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>		
	<b>2.1 Encofrado</b>		
2.1.1	M <sup>2</sup> Encofrado y desencofrado en zapatas de cimentación, de cualquier dimensión. Construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.	17,08	DIECISIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
2.1.2	M <sup>2</sup> Encofrado visto plano vertical, construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.	22,40	VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
	<b>2.2 Armado</b>		
2.2.1	Kg Acero B-400-S para armar cortado, doblado y montado, incluso despuntes, solapes y alternes, totalmente colocado.	1,14	UN EURO CON CATORCE CÉNTIMOS
	<b>2.3 Hormigón</b>		
2.3.1	M <sup>3</sup> Relleno de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/l fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm. de diámetro (40% del volumen), totalmente ejecutado.	72,13	SETENTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
2.3.2	M <sup>3</sup> Hormigón en masa de resistencia 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, incluso vertido y colocación, según EHE.	63,53	SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.3.3	M <sup>3</sup> Hormigón para armar de resistencia 25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, juntas water-stop, bomba para su colocación, según EHE-08.	130,58	CIENTO TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>2.4 Artesas</b>		
2.4.1	Ud. Colocación en la escala mediante camión con grúa de tabique prefabricado de hormigón armado de 170x140x10 cm, fabricado por encargo según medidas y diseño, encajado en las ranuras de los cajeros y sellado en frío mediante un cordón hidroexpansivo para el sellado estanco de juntas de construcción.	439,44	CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	<b>2.5 Solera</b>		
2.5.1	M <sup>3</sup> Colocación de bloques de piedra de diámetro aproximado 20 cm, por medios manuales, sobre el hormigón de la solera en fresco, quedando fijados y embutidos en el hormigón, considerando los bloques a pie de tajo y con medios auxiliares.	29,72	VEINTINUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>2.6 Obra de llamada - cuenco de acumulación de caudales</b>		
2.6.1	M <sup>3</sup> Muro de mampostería ordinaria irregular careada a una cara, tomado con mortero de cemento M-40a elaborado con cemento CEM II/A.P-32,5 R y arena de río, de 2-3 cm de espesor. Incluso, replanteo, nivelación, aplomado, mermas y limpieza, según NTE-EFP aplicada a las exigencias del CTE.	134,89	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>3. CONTROL DE CALIDAD</b>			
3.1	Ud. Estudio teórico y comprobación de una dosificación para la fabricación de un hormigón apto para estructuras; ensayo previo para determinar la dosificación adecuada realizando un estudio teórico y realizar la comprobación de 4 series distintas amasadas de hormigón mediante curado, refinado y posterior rotura a compresión de 4 probetas cilíndricas.	508,21	QUINIENTOS OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
3.2	Ud. Ensayo para Comprobar la calidad del hormigón destinado a uso estructural obteniendo, consistencia en estado fresco mediante cono de Abrams, fabricación de 4 probetas cilíndricas, posterior conservación para curado en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y rotura a compresión.	152,77	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.3	Ud. Ensayo para comprobar la resistencia a flexotracción del hormigón, muestra obtenida de una probeta cilíndrica conservada en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y ensayo realizado a flexotracción.	37,13	TREINTA Y SIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.4	Ud. Ensayo completo para determinar la calidad de las barras corrugadas de acero destinadas a formar parte en estructuras de hormigón armado mediante: la determinación de las características geométricas y ponderales; comprobando la ovalidad por calibrado, la sección equivalente y desviación de la masa y las características geométricas de los resultados; ensayo físico completo para mediante una serie de pruebas de doblado-desdoblado; y ensayo mecánico completo determinando e límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, registro continuo del diagrama de cargas deformaciones y módulo de elasticidad.	113,52	CIENTO TRECE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)

#### **4. VARIOS**

4.1	Ud. Compuerta canal bidireccional, de 0,25 m. de ancho y 1,80 m. de alto, con junta estanca a 3 lados, fabricada en acero inoxidable y con accionamiento mediante volante, husillo del tipo no ascendente, incluso parte proporcional de corte y cajeo en el hormigón para su ajuste, sellado e impermeabilización de juntas (con mortero Propam Impé de Betec o equivalente) en zonas de unión entre cajón, azud y la propia compuerta, totalmente instalada y probada.	2.970,54	DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.2	Ud. Barrera deflectora flotante , para el control de troncos, cañas, ramas u otros elementos, de hasta 2,00 metros de longitud, formado por elementos de polietileno resistente a impactos contra paredes y con máxima resistencia contra rayos UV, incluso parte proporcional de rejillas contra detritos, cadenas galvanizadas, placas de anclaje, cortavientos, cable de acero inoxidable de diámetro 16 mm., incluso cimentaciones, fijación a muro o las propias cimentaciones, totalmente ejecutado según planos.	776,89	SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### **5. SEGURIDAD Y SALUD**

	<b>5.1 Instalaciones provisionales de obra</b>		
5.1.1	Ud. Mes de alquiler caseta vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00x2,40x2,40m. Con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23mm de espesor, prelacado a ambas caras piso de plancha metálica acabado con PVC, 2Uds. De ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 Ud. De puerta de perfilería soldada de apertura exterior con cerradura	131,84	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.1.2	Ud. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos y oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termostómico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en aseos, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V. con automático. Incluso transporte a 200 km.(ida), entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	284,63	DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.1.3	Ud. Acometida provisional eléctrica a caseta de obra	106,81	CIENTO SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
5.1.4	Ud. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	81,83	OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.1.5	Ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general del municipio, formada por una tubería de PVC de diámetro interior de 110 mm. recubierta con HM-20, con una distancia máxima de 8 m., incluso parte proporcional de medios auxiliares.	119,10	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
5.1.6	Ud. Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.	9,98	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.1.7	Ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco con contenidos mínimos obligatorios.	90,07	NOVENTA EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
<b>5.2 Protecciones individuales</b>			
5.2.1	Ud. Distribución de casco homologado con barboquejo, amortizable en dos usos.	1,74	UN EURO CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.2.2	Ud. Distribución de montura de cloruro de vinilo flexible adaptándose perfectamente al rostro por mediación de junta de espuma. Muy amplio campo visual. Pantalla carboglás antiempañante. Debido a su hermeticidad es aconsejada en los trabajos con mucho polvo o proyecciones peligrosas, amortizable en cinco usos.	1,98	UN EURO CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2.3	Ud Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con filtro mecánico para polvos no tóxicos, amortizable en dos usos.	2,47	DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.4	Ud. Distribución de protector auditivo tipo orejera, compuesto por dos orejeras y un arnés armado de fibra de vidrio, amortizable en ocho usos.	2,02	DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS
5.2.5	Ud. Distribución de canana o cinturón portaherramientas fabricada en piel con esquinas remachadas para reforzar las zonas de rotura, amortizable en cinco usos.	4,51	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
5.2.6	Ud. Distribución de par de botas de media caña homologadas de seguridad con piso vulcanizado de acrilo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0,24, pieles curtidas de 2,2-2,4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5, amortizable en cinco usos.	7,11	SIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
5.2.7	Ud. Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relieve antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.	4,07	CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
5.2.8	Ud. Distribución de par de guantes tipo americano de serraje con dorso de lona, amortizable en un solo uso.	2,30	DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
5.2.9	Ud. Distribución de par de guantes de PVC extra largo en longitudes de 27 ó 36 cm, amortizable en un solo uso.	3,57	TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.10	Ud. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	129,09	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
5.2.11	Ud. Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana.	70,24	SETENTA EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN</b>			
	<b>1.1 Maniobras de vehículos acondicionamiento del acceso a la obra</b>		
1.1.1	M <sup>3</sup> Desmonte de tierras incluso escalonado de terreno natural o terraplén existente y agotamiento si fuera necesario con protección de vías, demás servicios afectados, así como carga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo, herramientas y medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,71 1,38 0,01 0,09	3,19
1.1.2	M <sup>2</sup> Despeje y desbroce, hasta 40 cm. de profundidad media, en cualquier clase de pendiente, incluso tala de arbustos y árboles, retirada de escombros, destoconado y llenado del espacio del tocón, carga y transporte a gestor de residuos autorizado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,07 0,31 0,02 0,01	0,41
	<b>1.2 Ataguías aguas abajo</b>		
1.2.1	M <sup>3</sup> Formación de ataguía para desvío de cauce con materiales arcillosos impermeables procedentes de la excavación o de préstamo, incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de encofrados si fuesen necesario y medios auxiliares. Totalmente ejecutado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,06 13,73 11,79 1,68 0,88	30,14

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	<b>1.3 Demolición escala antigua</b>		
1.3.1	M <sup>3</sup> Demolición de muro de hormigón en masa, con compresor, con evacuación de escombros a punto de carga (no incluye carga ni transporte a vertedero). Incluso parte proporcional de herramientas y medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos.  <i>Mano de obra</i>  <i>Maquinaria</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	45,08 10,22 1,11 1,69	58,10
1.3.2	M <sup>3</sup> Transporte a vertedero de escombros procedentes de la demolición, realizado con camión volquete tipo dumper de 14 m <sup>3</sup> de capacidad, a una distancia entre 10 y 20 km.  <i>Maquinaria</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	4,68 0,09 0,14	4,91
	<b>1.4 Picado azud</b>		
1.4.1	M <sup>3</sup> Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.  <i>Mano de obra</i>  <i>Maquinaria</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	6,08 25,20 1,91 1,00	34,19
1.4.2	M <sup>3</sup> Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.  <i>Mano de obra</i>  <i>Maquinaria</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	6,08 25,20 1,91 1,00	34,19

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
<b>1.5 Movimiento de tierras</b>			
1.5.1	M <sup>3</sup> Excavación en zanjas, pozos o zonas localizadas, en todo tipo de terreno, incluso roca, realizada con máquina retroexcavadora de cadenas, para cualquier profundidad, con extracción mecánica, carga sobre camión y transporte a vertedero o gestor de residuos autorizado (cualquier distancia), incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de entibación si fuese necesaria, refino, compactación de fondo, medios auxiliares para la realización de los trabajos y parte proporcional de trabajos a mano.		
	<i>Mano de obra</i>	1,67	
	<i>Maquinaria</i>	19,89	
	<i>Materiales</i>	4,10	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,82	
			28,04
<b>2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>			
<b>2.1 Encofrado</b>			
2.1.1	M <sup>2</sup> Encofrado y desencofrado en zapatas de cimentación, de cualquier dimensión. Construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.		
	<i>Mano de obra</i>	14,64	
	<i>Maquinaria</i>	1,13	
	<i>Materiales</i>	0,48	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,50	
			17,08
2.1.2	M <sup>2</sup> Encofrado visto plano vertical, construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.		
	<i>Mano de obra</i>	16,40	
	<i>Maquinaria</i>	4,52	
	<i>Materiales</i>	0,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,65	
			22,40

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	<b>2.2 Armado</b>		
2.2.1	Kg Acero B-400-S para armar cortado, doblado y montado, incluso despuntes, solapas y alternes, totalmente colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,13	
	<i>Materiales</i>	0,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,14
	<b>2.3 Hormigón</b>		
2.3.1	M <sup>3</sup> Relleno de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm. de diámetro (40% del volumen), totalmente ejecutado.		
	<i>Mano de obra</i>	14,90	
	<i>Maquinaria</i>	10,51	
	<i>Materiales</i>	39,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,10	
			72,13
2.3.2	M <sup>3</sup> Hormigón en masa de resistencia 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, incluso vertido y colocación, según EHE.		
	<i>Mano de obra</i>	2,49	
	<i>Materiales</i>	55,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,54	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,85	
			63,53
2.3.3	M <sup>3</sup> Hormigón para armar de resistencia 25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, juntas water-stop, bomba para su colocación, según EHE-08.		
	<i>Mano de obra</i>	47,98	
	<i>Maquinaria</i>	4,28	
	<i>Materiales</i>	68,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,80	
			130,58

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	<b>2.4 Artesas</b>		
2.4.1	<p>Ud. Colocación en la escala mediante camión con grúa de tabique prefabricado de hormigón armado de 170x140x10 cm, fabricado por encargo según medidas y diseño, encajado en las ranuras de los cajeros y sellado en frío mediante un cordón hidroexpansivo para el sellado estanco de juntas de construcción.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>43,31</p> <p>48,08</p> <p>335,25</p> <p>12,80</p>	439,44
	<b>2.5 Solera</b>		
2.5.1	<p>M<sup>3</sup> Colocación de bloques de piedra de diámetro aproximado 20 cm, por medios manuales, sobre el hormigón de la solera en fresco, quedando fijados y embutidos en el hormigón, considerando los bloques a pie de tajo y con medios auxiliares.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>28,85</p> <p>0,87</p>	29,72
	<b>2.6 Obra de llamada - cuenco de acumulación de caudales</b>		
2.6.1	<p>M<sup>3</sup> Muro de mampostería ordinaria irregular careada a una cara, tomado con mortero de cemento M-40a elaborado con cemento CEM II/A.P-32,5 R y arena de río. Incluso, replanteo, nivelación, aplomado, mermas y limpieza, según NTE-EFP aplicada a las exigencias del CTE.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>95,73</p> <p>0,20</p> <p>32,47</p> <p>2,56</p> <p>3,93</p>	134,89

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
<b>3. CONTROL DE CALIDAD</b>			
3.1	<p>Ud. Estudio teórico y comprobación de una dosificación para la fabricación de un hormigón apto para estructuras; ensayo previo para determinar la dosificación adecuada realizando un estudio teórico y realizar la comprobación de 4 series distintas amasadas de hormigón mediante curado, refinado y posterior rotura a compresión de 4 probetas cilíndricas.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	493,41 14,80	508,21
3.2	<p>Ud. Ensayo para Comprobar la calidad del hormigón destinado a uso estructural obteniendo, consistencia en estado fresco mediante cono de Abrams, fabricación de 4 probetas cilíndricas, posterior conservación para curado en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y rotura a compresión.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	148,32 4,45	152,77
3.3	<p>Ud. Ensayo para comprobar la resistencia a flexotracción del hormigón, muestra obtenida de una probeta cilíndrica conservada en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y ensayo realizado a flexotracción.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	36,05 1,08	37,13
3.4	<p>Ud. Ensayo completo para determinar la calidad de las barras corrugadas de acero destinadas a formar parte en estructuras de hormigón armado mediante: la determinación de las características geométricas y ponderales; comprobando la ovalidad por calibrado, la sección equivalente y desviación de la masa y las características geométricas de los resultados; ensayo físico completo para mediante una serie de pruebas de doblado-desdoblado; y ensayo mecánico completo determinando e límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, registro continuo del diagrama de cargas deformaciones y módulo de elasticidad.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	110,21 3,31	113,52

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
<b>4. VARIOS</b>			
4.1	Ud. Compuerta canal bidireccional, de 0,25 m. de ancho y 1,80 m. de alto, con junta estanca a 3 lados, fabricada en acero inoxidable y con accionamiento mediante volante, husillo del tipo no ascendente, incluso parte proporcional de corte y cajeo en el hormigón para su ajuste, sellado e impermeabilización de juntas (con mortero Propam Impe de Betec o equivalente) en zonas de unión entre cajón, azud y la propia compuerta, totalmente instalada y probada.		
	<i>Mano de obra</i>	109,28	
	<i>Maquinaria</i>	43,79	
	<i>Materiales</i>	2.565,40	
	<i>Medios auxiliares</i>	165,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	86,52	
			2.970,54
4.2	Ud. Barrera deflectora flotante , para el control de troncos, cañas, ramas u otros elementos, de hasta 2,00 metros de longitud, formado por elementos de polietileno resistente a impactos contra paredes y con máxima resistencia contra rayos UV, incluso parte proporcional de rejillas contra detritos, cadenas galvanizadas, placas de anclaje, cortavientos, cable de acero inoxidable de diámetro 16 mm., incluso cimentaciones, fijación a muro o las propias cimentaciones, totalmente ejecutado según planos.		
	<i>Mano de obra</i>	111,68	
	<i>Maquinaria</i>	69,33	
	<i>Materiales</i>	528,36	
	<i>Medios auxiliares</i>	44,89	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	22,63	
			776,89

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
<b>5. SEGURIDAD Y SALUD</b>			
	<b>5.1 Instalaciones provisionales de obra</b>		
5.1.1	<p>Ud. Mes de alquiler caseta vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00x2,40x2,40m. Con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23mm de espeso, prelacado a ambas caras piso de plancha metálica acabado con PVC, 2Uds. De ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 Ud. De puerta de perfilería soldada de apertura exterior con cerradura</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	128,00 3,84	131,84
5.1.2	<p>Ud. Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos y oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en aseos, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V. con automático. Incluso transporte a 200 km.(ida), entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	2,12 268,80 5,42 8,29	284,63
5.1.3	<p>Ud. Acometida provisional eléctrica a caseta de obra</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	103,70 3,11	106,81
5.1.4	<p>Ud. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	77,89 1,56 2,38	81,83

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
5.1.5	Ud. Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general del municipio, formada por una tubería de PVC de diámetro interior de 110 mm. recubierta con HM-20, con una distancia máxima de 8 m., incluso parte proporcional de medios auxiliares.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	113,36  2,27  3,47	119,10
5.1.6	Ud. Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.  <i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	3,95  5,55  0,19  0,29	9,98
5.1.7	Ud. Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco con contenidos mínimos obligatorios.  <i>Sin descomposición</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	87,45  2,62	90,07
<b>5.2 Protecciones individuales</b>			
5.2.1	Ud. Distribución de casco homologado con barboquejo, amortizable en dos usos.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	1,66  0,03  0,05	1,74
5.2.2	Ud. Distribución de montura de cloruro de vinilo flexible adaptándose perfectamente al rostro por mediación de junta de espuma. Muy amplio campo visual. Pantalla carboglás antiempañante. Debido a su hermeticidad es aconsejada en los trabajos con mucho polvo o proyecciones peligrosas, amortizable en cinco usos.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	1,88  0,04  0,06	1,98
5.2.3	Ud. Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con filtro mecánico para polvos no tóxicos, amortizable en dos usos.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	2,35  0,05  0,07	2,47

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
5.2.4	Ud. Distribución de protector auditivo tipo orejera, compuesto por dos orejeras y un arnés armado de fibra de vidrio, amortizable en ocho usos.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	1,92  0,04  0,06	2,02
5.2.5	Ud. Distribución de canana o cinturón portaherramientas fabricada en piel con esquinas remachadas para reforzar las zonas de rotura, amortizable en cinco usos.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	4,29  0,09  0,13	4,51
5.2.6	Ud. Distribución de par de botas de media caña homologadas de seguridad con piso vulcanizado de acrilo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5, amortizable en cinco usos.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	6,76  0,14  0,21	7,11
5.2.7	Ud. Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relieve antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	3,87  0,08  0,12	4,07
5.2.8	Ud. Distribución de par de guantes tipo americano de serraje con dorso de lona, amortizable en un solo uso.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	2,19  0,04  0,07	2,30
5.2.9	Ud. Distribución de par de guantes de PVC extra largo en longitudes de 27 ó 36 cm, amortizable en un solo uso.  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	3,40  0,07  0,10	3,57

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
5.2.10	Ud. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	125,33 3,76	129,09
5.2.11	Ud. Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	68,19 2,05	70,24

## PRESUPUESTO PARCIAL

<b>1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN</b>						
Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>1.1 Maniobras de vehículos acondicionamiento del acceso a la obra</b>						
1.1.1 URAM.2c	M <sup>3</sup>		Desmonte de tierras incluso escalonado de terreno natural o terraplén existente y agotamiento si fuera necesario con protección de vías, demás servicios afectados, así como carga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo, herramientas y medios auxiliares.	125,000	3,19	398,75
1.1.2 EMOV001	M <sup>2</sup>		Despeje y desbroce, hasta 40 cm. de profundidad media, en cualquier clase de pendiente, incluso tala de arbustos y árboles, retirada de escombros, destocanado y llenado del espacio del tocón, carga y transporte a gestor de residuos autorizado.	102,000	0,41	41,82
<b>1.2 Ataguías aguas abajo</b>						
1.2.1 EMOV025	M <sup>3</sup>		Formación de ataguía para desvío de cauce con materiales arcillosos impermeables procedentes de la excavación o de préstamo, incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de encofrados si fuesen necesario y medios auxiliares. Totalmente ejecutado.	157,500	30,14	4.747,05
<b>1.3 Demolición escala antigua</b>						
1.3.1 EPDE.9aa	M <sup>3</sup>		Demolición de muro de hormigón en masa, con compresor, con evacuación de escombros a punto de carga (no incluye carga ni transporte a vertedero). Incluso parte proporcional de herramientas y medios auxiliares necesarios para la realización de los trabajos.	18,933	58,10	1.100,01
1.3.2 RADD.5c	M <sup>3</sup>		Transporte a vertedero de escombros procedentes de la demolición, realizado con camión volquete tipo dumper de 14 m <sup>3</sup> de capacidad, a una distancia entre 10 y 20 km.	18,933	4,91	92,96

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>1.4 Picado azud</b>						
1.4.1 ETPR011	M <sup>3</sup>		Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.	20,998	34,19	717,92
1.4.2 ETPR011	M <sup>3</sup>		Demolición de muro de hormigón, cerramiento de mampostería o de bloques, de cualquier dimensión, incluso cimentaciones, corte de acero y ejecución mediante bataches si fuese necesario, carga sobre camión y transporte hasta gestor de residuos autorizado. Totalmente ejecutado.	2,800	34,19	95,73
<b>1.5 Movimiento de tierras</b>						
1.5.1 EEXC020	M <sup>3</sup>		Excavación en zanjas, pozos o zonas localizadas, en todo tipo de terreno, incluso roca, realizada con máquina retroexcavadora de cadenas, para cualquier profundidad, con extracción mecánica, carga sobre camión y transporte a vertedero o gestor de residuos autorizado (cualquier distancia), incluso agotamiento de agua, parte proporcional de tubería flexible para desaguar, bomba de achique de reserva, parte proporcional de entibación si fuese necesaria, refino, compactación de fondo, medios auxiliares para la realización de los trabajos y parte proporcional de trabajos a mano.	35,090	28,04	983,92
<b>Total, presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN:</b>					<b>8.178,16</b>	

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>2. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>						
N.º	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>2.1 Encofrado</b>						
2.1.1 ECSZ.8a	M <sup>2</sup>		Encofrado y desencofrado en zapatas de cimentación, de cualquier dimensión. Construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.	25,328	17,08	432,60
2.1.2 UECC.9a	M <sup>2</sup>		Encofrado visto plano vertical, construido con tabloncillo de pino de 50 mm de espesor, parte proporcional de tirantes de acero corrugado y tensores para arriostramiento del mismo, material de clavazón, limpieza del material y tratamiento con líquido desencofrante.	87,940	22,40	1.969,86
<b>2.2 Armado</b>						
2.2.1 EVAR101	Kg		Acero B-400-S para armar cortado, doblado y montado, incluso despuntes, solapes y alternes, totalmente colocado.	4.505,050	1,14	5.135,76
<b>2.3 Hormigón</b>						
2.3.1 EHOR011	M <sup>3</sup>		Relleno de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm. de diámetro (40% del volumen), totalmente ejecutado.	6,759	72,13	487,53
2.3.2 EHOR014	M <sup>3</sup>		Hormigón en masa de resistencia 15 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, incluso vertido y colocación, según EHE.	4,865	63,53	309,07
2.3.3 EHOR016	M <sup>3</sup>		Hormigón para armar de resistencia 25 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm y ambiente normal, juntas water-stop, bomba para su colocación, según EHE-08.	41,842	130,58	5.463,73
<b>2.4 Artesas</b>						
2.4.1 I20017	Ud.		Colocación en la escala mediante camión con grúa de tabique prefabricado de hormigón armado de 170x140x10 cm, fabricado por encargo según medidas y diseño, encajado en las ranuras de los cajeros y sellado en frío mediante un cordón hidro-expansivo para el sellado estanco de juntas de construcción.	11,000	439,44	4.833,84
<b>2.5 Solera</b>						
2.5.1 I29001	M <sup>3</sup>		Colocación de bloques de piedra de diámetro aproximado 20 cm, por medios manuales, sobre el hormigón de la solera en fresco, quedando fijados y embutidos en el hormigón, considerando los bloques a pie de tajo y con medios auxiliares.	4,000	29,72	118,88
<b>2.6 obra de llamada - cuenco de acumulación de caudales</b>						
2.6.1 RCCM.7a	M <sup>3</sup>		Muro de mampostería ordinaria irregular careada a una cara, tomado con mortero de cemento M-40a elaborado con cemento CEM II/A.P-32,5 R y arena de río. Incluso, replanteo, nivelación, aplomado, mermas y limpieza, según NTE-EFP aplicada a las exigencias del CTE.	19,343	134,89	2.609,18
<b>Total, presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA:</b>					<b>21.360,45</b>	

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>3. CONTROL DE CALIDAD</b>						
Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	Q01022	Ud.	Estudio teórico y comprobación de una dosificación para la fabricación de un hormigón apto para estructuras; ensayo previo para determinar la dosificación adecuada realizando un estudio teórico y realizar la comprobación de 4 series distintas amasadas de hormigón mediante curado, refinado y posterior rotura a compresión de 4 probetas cilíndricas.	1,000	508,21	508,21
3.2	Q01028	Ud.	Ensayo para Comprobar la calidad del hormigón destinado a uso estructural obteniendo, consistencia en estado fresco mediante cono de Abrams, fabricación de 4 probetas cilíndricas, posterior conservación para curado en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y rotura a compresión.	1,000	152,77	152,77
3.3	Q01026	Ud.	Ensayo para comprobar la resistencia a flexotacción del hormigón, muestra obtenida de una probeta cilíndrica conservada en cámara húmeda durante un periodo de 28 días, refrendado y ensayo realizado a flexotacción.	1,000	37,13	37,13
3.4	Q01032	Ud.	Ensayo completo para determinar la calidad de las barras corrugadas de acero destinadas a formar parte en estructuras de hormigón armado mediante: la determinación de las características geométricas y ponderales; comprobando la ovalidad por calibrado, la sección equivalente y desviación de la masa y las características geométricas de los resultados; ensayo físico completo para mediante una serie de pruebas de doblado-desdoblado; y ensayo mecánico completo determinando el límite elástico, tensión de rotura, alargamiento de rotura, registro continuo del diagrama de cargas deformaciones y módulo de elasticidad.	1,000	113,52	113,52
<b>Total, presupuesto parcial nº 3 CONTROL DE CALIDAD:</b>						<b>811,63</b>

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>4. VARIOS</b>						
Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1	EVAR170	Ud.	Compuerta canal bidireccional, de 0,25 m. de ancho y 1,80 m. de alto, con junta estanca a 3 lados, fabricada en acero inoxidable y con accionamiento mediante volante, husillo del tipo no ascendente, incluso parte proporcional de corte y cajeo en el hormigón para su ajuste, sellado e impermeabilización de juntas (con mortero Propam Impe de Betec o equivalente) en zonas de unión entre cajón, azud y la propia compuerta, totalmente instalada y probada.	1,000	2.970,54	2.970,54
4.2	EVAR655	Ud.	Barrera deflectora flotante , para el control de troncos, cañas, ramas u otros elementos, de hasta 2,00 metros de longitud, formado por elementos de polietileno resistente a impactos contra paredes y con máxima resistencia contra rayos UV, incluso parte proporcional de rejillas contra detritos, cadenas galvanizadas, placas de anclaje, cortavientos, cable de acero inoxidable de diámetro 16 mm., incluso cimentaciones, fijación a muro o las propias cimentaciones, totalmente ejecutado según planos.	1,000	776,89	776,89
<b>Total, presupuesto parcial nº 4 VARIOS:</b>						<b>3.747,43</b>

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

<b>5. SEGURIDAD Y SALUD</b>						
Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>5.1 Instalaciones provisionales de obra</b>						
5.1.1 L01012	Ud.		Mes de alquiler caseta vestuario, comedor o almacén de obra, de 6,00x2,40x2,40m. Con estructura metálica de perfiles conformados en frío, con cerramiento y techo a base de chapa greca de 23mm de espesor, prelacado a ambas caras piso de plancha metálica acabado con PVC, 2Uds. De ventanas de hojas correderas de aluminio con rejas y cristales armados, y 1 Ud. De puerta de perifería soldada de apertura exterior con cerradura	2,000	131,84	263,68
5.1.2 HELC11a	Ud.		Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos y oficina de obra de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en aseos, cortina en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica 220 V. con automático. Incluso transporte a 200 km.(ida), entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	2,000	284,63	569,26
5.1.3 L01152	Ud.		Acometida provisional eléctrica a caseta de obra	2,000	106,81	213,62
5.1.4 HELA.3a	Ud.		Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	1,000	81,83	81,83
5.1.5 HELA.6a	Ud.		Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general del municipio, formada por una tubería de PVC de diámetro interior de 110 mm. recubierta con HM-20, con una distancia máxima de 8 m., incluso parte proporcional de medios auxiliares.	1,000	119,10	119,10
5.1.6 HELS19a	Ud.		Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos.	8,000	9,98	79,84
5.1.7 L01059	Ud.		Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y serigrafía de cruz. Color blanco con contenidos mínimos obligatorios.	1,000	90,07	90,07

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
<b>5.2 Protecciones individuales</b>						
5.2.1 HPIT41b	Ud		Distribución de casco homologado con barboquejo, amortizable en dos usos.	8,000	1,74	13,92
5.2.2 HPIT49c	Ud.		Distribución de montura de cloruro de vinilo flexible adaptándose perfectamente al rostro por mediación de junta de espuma. Muy amplio campo visual. Pantalla carboglas antiempañante. Debido a su hermeticidad es aconsejada en los trabajos con mucho polvo o proyecciones peligrosas, amortizable en cinco usos.	8,000	1,98	15,84
5.2.3 HPIT53a	Ud.		Distribución de mascarilla homologada de caucho natural con filtro mecánico para polvos no tóxicos, amortizable en dos usos.	8,000	2,47	19,76
5.2.4 HPIT51a	Ud.		Distribución de protector auditivo tipo orejera, compuesto por dos orejeras y un arnés armado de fibra de vidrio, amortizable en ocho usos.	8,000	2,02	16,16
5.2.5 HPII.9a	Ud.		Distribución de canana o cinturón portaherramientas fabricada en piel con esquinas remachadas para reforzar las zonas de rotura, amortizable en cinco usos.	8,000	4,51	36,08
5.2.6 HPIT33d	Ud.		Distribución de par de botas de media caña homologadas de seguridad con piso vulcanizado de acrilo nitrilo de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0,24, pieles curtidas de 2,2-2,4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5, amortizable en cinco usos.	8,000	7,11	56,88
5.2.7 HPIT35a	Ud.		Distribución de par de botas de agua en PVC, con forro interior y relieve antideslizante en el talón, con una altura de 30 cm, amortizable en dos usos.	8,000	4,07	32,56
5.2.8 HPIT19a	Ud.		Distribución de par de guantes tipo americano de serraje con dorso de lona, amortizable en un solo uso.	8,000	2,30	18,40
5.2.9 HPIT21a	Ud.		Distribución de par de guantes de PVC extra largo en longitudes de 27 ó 36 cm, amortizable en un solo uso.	2,000	3,57	7,14
5.2.10 L01155	Ud.		Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	2,000	129,09	258,18
5.2.11 L01156	Ud.		Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana.	2,000	70,24	140,48
<b>Total, presupuesto parcial nº 5 SEGURIDAD Y SALUD:</b>						<b>2.032,80</b>

## RESUMEN POR CAPÍTULOS DEL PRESUPUESTO PARCIAL

Presupuesto de ejecución material	
	Importe (€)
<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIÓN.</b>	<b>8.178,16</b>
<b>2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA.</b>	<b>21.360,45</b>
<b>3 CONTROL DE CALIDAD.</b>	<b>811,63</b>
<b>4 VARIOS.</b>	<b>3.747,43</b>
<b>5 SEGURIDAD Y SALUD.</b>	<b>2.032,80</b>
<b>Total.</b>	<b>36.130,47</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TREINTA Y SEIS MIL CIENTO TREINTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

## PRESUPUESTO GENERAL

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA DE  
ESCALA PISCÍCOLA EN AZUD DE RIEGO EN GUMA, RÍO DUERO (BURGOS), A LA  
**CANTIDAD TREINTA Y SEIS MIL CIENTO TREINTA EUROS CON CUARENTA Y  
SIETE CÉNTIMOS (36.130,47€)**

Palencia, octubre de 2016

El alumno de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Alberto Navas Pariente

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

**PRESUPUESTO DE LICITACIÓN**

<b>Presupuesto de Ejecución material (PEM).....</b>	<b>36.130,47€</b>
<b>Gastos Generales de la Empresa (17% sobre PEM).....</b>	<b>6.142,18€</b>
<b>Beneficio industrial (6% sobre PEM).....</b>	<b>2.167,83€</b>
<b>TOTAL PARCIAL.....</b>	<b>44.440,48€</b>
<b>I.V.A. (21%) .....</b>	<b>9.332,50€</b>
<b>TOTAL, PRESUPUESTO DE LICITACIÓN .....</b>	<b>53.772,98€</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE LICITACIÓN DE LA OBRA DE ESCALA PISCÍCOLA EN AZUD DE RIEGO EN GUMA (RIO DUERO, BURGOS) A LA CANTIDAD DE **CINCUENTA Y TRES MIL SETECIENTOS SETENTA Y DOS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (53.772,98€).**"

Palencia, octubre de 2016

El alumno de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Alberto Navas Pariente



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL  
AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN  
EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL  
MONTE, (BURGOS)**

**DOCUMENTO VI: ESTUDIO BÁSICO DE  
SEGURIDAD Y SALUD**

Alumno/a: Alberto Navas Pariente

Tutor/a: Francisco Javier Sanz Ronda

Octubre de 2016

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL  
TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

## Índice

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES .....	2
1.1. Antecedentes .....	2
1.2. Marco legal.....	3
1.3. Autor del estudio básico de seguridad y salud.....	6
1.4. Identificación de la obra.....	6
1.5. Plan real de ejecución de la obra.....	7
1.6. Libro de incidencias.....	7
1.7. Descripción de las obras a realizar.....	7
1.8. Número previsto de operarios .....	9
1.9. Medios auxiliares.....	9
1.10. Maquinaria de obra.....	9
1.11. Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria .....	10
2. ANALISIS GENERAL DE RIESGOS Y SUS MEDIDAS PREVENTIVAS .....	14
2.1. Movimiento de tierras y demolición.....	15
2.2. Cimentación y estructura.....	17
3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES .....	20
4.PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA .....	20
5. SEÑALIZACIÓN .....	21
6. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD .....	22
7. CONTROL .....	23
8. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	23

## 1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

### 1.1. Antecedentes

El presente documento está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

De acuerdo con el Real Decreto 337/2010, se considera suficiente la elaboración del Estudio Básico de Seguridad y Salud que se detalla a continuación.

El objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud, será servir de base para que el Contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizará, estudiará, desarrollará y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la Obra.

Si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

## 1.2. Marco legal

### 1.2.1. APLICACIÓN GENERAL

- Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 127, de 7 de junio de 1967, relativo al paso máximo de carga que puede ser transportado por un trabajador. Ratificado por Instrumento de 06.03.1969. (BOE 15.10.1970).
- Constitución Española de 27 de diciembre de 1978 (BOE 29.12.1978).
- Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 155, de 22 de junio de 1981, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento de 26.07.1985. (BOE 11.11.1985).
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social (BOE 29.06.2000).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 29.03.1995).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE 31.01.1997).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23.04.1997).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativo a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12.06.1997).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE 13.11.2004).
- Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 23.12.2009).
- Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública (BOE 05.10.2011).

## 1.2.2. RIESGOS ESPECÍFICOS DE SEGURIDAD

- Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 119, de 26 de junio de 1963, sobre protección de máquinas. Ratificado por Instrumento de 26.11.1971 (BOE 30.11.1972).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 23.03.2010).
- Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-1 de cascos de seguridad, no metálicos (BOE 30.12.1974).
- Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, sobre protectores auditivos (BOE 01.09.1975).
- Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-3, sobre pantallas para soldadores (BOE 02.09.1975).
- Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, sobre guantes aislantes de la electricidad (BOE 03.09.1975).
- Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos (BOE 04.09.1975).
- Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: Normas comunes y adaptadores faciales (BOE 06.09.1975).
- Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad (BOE 02.09.1977).
- Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, sobre gafas de montura de tipo universal para protección contra impactos (BOE 17.08.1978).
- Resolución de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-27, sobre bota impermeable al agua y a la humedad (BOE 22.12.1981).

### 1.2.3. SEGURIDAD INDUSTRIAL

- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE 02.12.2000).
- Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias (BOE 30.11.2007).
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 22.05.2010).

### 1.2.4. HIGIENE DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

- Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 148, de 24 de noviembre de 1980, relativo a la protección de los trabajos contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, ruido y vibraciones en el lugar de trabajo. Ratificado por Instrumento 17.07.1990.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE 01.05.2005).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE 11.03.2006).
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE 19.12.2006).

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

### 1.3. Autor del estudio básico de seguridad y salud

D. Alberto Navas Pariente como redactor del Proyecto de escala piscícola en azud de riego en Guma, río Duero (Burgos), es el autor del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### 1.4. Identificación de la obra

La obra objeto del proyecto se desarrollará en la margen derecha del río Duero en el azud de riego de la localidad de Guma, Burgos. El acceso hasta la obra se efectúa desde las inmediaciones de la localidad de Linares de la Vid (Burgos), cogiendo una pista agrícola en el desvío entre los puntos kilométricos de la carretera nacional N-122, 252 y 251. Desde este desvío se accede a la obra recorriendo 4 km. El acceso se muestra en la siguiente figura.

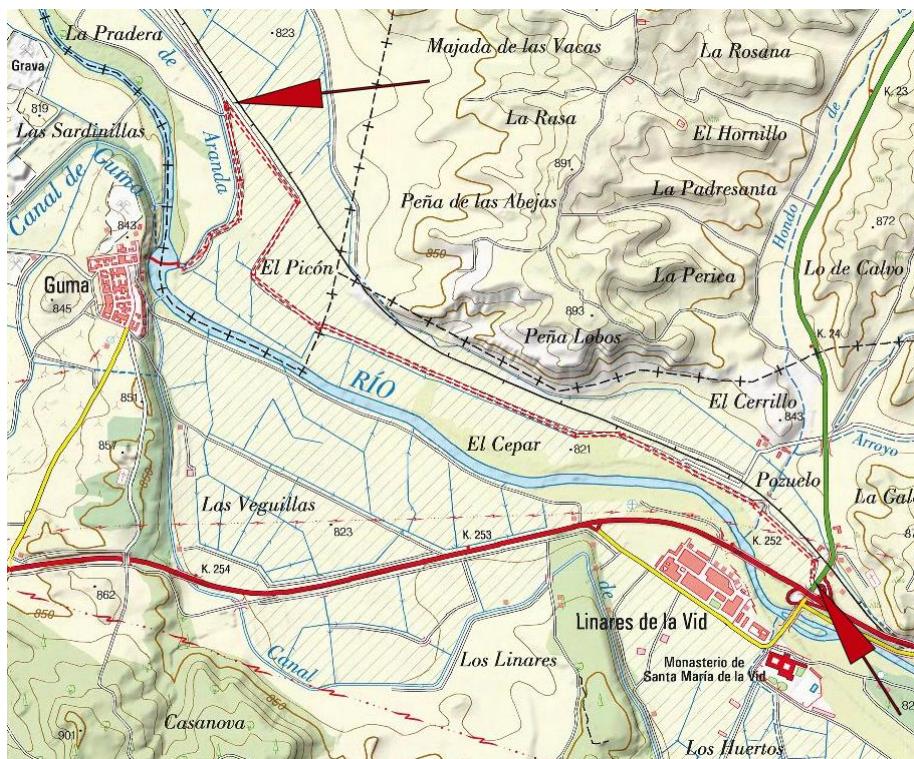


Figura 1. Acceso a la obra. Pista trazada con discontinua roja. (Fuente: [sigpac.mapa.es/fega/visor/](http://sigpac.mapa.es/fega/visor/))

### **1.5. Plan real de ejecución de la obra**

La obra deberá ejecutarse en un plazo de 25 días hábiles, comenzando a principios de marzo y finalizando en torno a mediados de abril.

Se comenzará la obra con las operaciones de movimientos de tierras, replanteo e instalaciones y demolición, seguido de la cimentación y estructura, realizando las actuaciones finales para concluir la obra (Ver Documento Nº1. Anejos a la memoria, Programación de la ejecución y puesta en marcha de las obras).

### **1.6. Libro de incidencias**

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la Obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder del Director de Obra.

### **1.7. Descripción de las obras a realizar**

La obra en cuestión, pretende instalar una escala para peces funcional en el azud de riego de Guma, Burgos. La escala será de tipo vertedero sumergido y orificio de fondo.

La ejecución de la escala se realizará en hormigón armado (zapatas y cajeros) y prefabricados de hormigón (Tabiques de separación entre estanques).

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

**1.7.1. UNIDADES DE EJECUCIÓN**

Las unidades de ejecución en que serán ejecutadas las Unidades de obra serán las siguientes:

- Acondicionamiento del acceso a la obra
- Instalaciones
- Demolición
- Replanteo
- Picado y movimiento de tierras
- Hormigonado de limpieza
- Encofrado y armado de las zapatas corridas
- Hormigonado de las zapatas corridas
- Encofrado y armado de los muros de los cajeros
- Hormigonado de los muros de los cajeros
- Construcción de la solera
- Colocación de tabiques
- Obra de llamada, cuenco de acumulación de caudales

**1.7.2. UNIDADES DE OBRA**

Las Unidades de Obra definidas en el Proyecto y que determinarán la construcción de la escala serán, en términos generales, las siguientes:

- $m^3$  de demolición
- $m^3$  de carga y transporte de materiales
- $m^2$  de encofrado
- $m^3$  de excavación en desmonte
- Kg de acero B400-S
- $m^3$  de hormigón
- Unidad de tabique prefabricado
- $m^3$  de relleno y compactado mecánico de zanjas
- Unidad de compuerta
- Unidad de barrera antiflotantes

### **1.8. Número previsto de operarios**

El número de operarios que participarán en la ejecución de la obra del proyecto será de 8 individuos de los siguientes rangos:

- 1 Encargado
- 1 Capataz
- 1 Oficial de primera
- 1 Ayudante
- 4 Peones de la construcción

### **1.9. Medios auxiliares**

Los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes serán:

- Andamios de trabajo de carga ligera: La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
- Escaleras de mano: Con zapatas antideslizantes, deben sobrepasar en un metro la altura a salvar y formar un ángulo de 45º con la horizontal.
- Casetas: de vestuarios y aseos.

### **1.10. Maquinaria de obra**

La maquinaria prevista a emplear en la ejecución de la obra será la siguiente:

- Tractor orugas 191/240 CV
- Tractor orugas 171/190 CV
- Compresor 31/170 CV con dos martillos
- Retrocargador 71/100 CV, Cazo: 0,8-0,18 m<sup>3</sup>
- Martillo hidráulico 501-100 Kg
- Radial hasta 30 CV
- Pala cargadora ruedas 131/160 CV

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

- Transporte de materiales sueltos (buenas condiciones) D>30 Km
- Vibrador hormigón o regla vibrante
- Bomba hormigonar 20 m<sup>3</sup>/h
- Bomba centrífuga
- Camión basculante 131/160 CV
- Camión 241/310 CV con grúa
- Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV
- Retroexcavadora con martillo
- Hormigonera con motor eléctrico

### **1.11. Instalaciones provisionales y asistencia sanitaria**

Para la Obra se alquilarán unas casetas prefabricadas para uso de los trabajadores. Las instalaciones se indican en la siguiente tabla:

Tabla 1. Instalaciones provisionales

<b>INSTALACIONES PROVISIONALES</b>	
<b>NIVEL DE ASISTENCIA</b>	<b>DISTANCIA APROXIMADA (Km)</b>
Vestuarios con taquilla provistas de llave	Proximidades de la obra
Aseos	Proximidades de la obra
Observaciones: Deberá separarse los locales de vestuarios y servicios higiénicos para los trabajadores de uno u otro sexo.	

#### **1.11.1. VESTUARIO**

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 m.

La superficie mínima deberá ser superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Deberá separarse los locales de vestuarios para los trabajadores de uno u otro sexo.

Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

La instalación eléctrica provisional deberá ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica vigente. En todo caso, salvo disposición concreta de la normativa específica vigente, deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocutarse por contacto directo o indirecto.

Habrá extintores de incendios.

### 1.11.2. ASEOS

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 m.

Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.

## PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Se indicará mediante carteles si el agua es potable o no.

Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el del agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

La instalación eléctrica provisional deberá ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica vigente. En todo caso, salvo disposición concreta de la normativa específica vigente, deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocutarse por contacto directo o indirecto.

Habrá extintores de incendios.

### 1.11.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con comprobador de tensión.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

Las herramientas estarán aisladas. Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 V.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido, es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

#### 1.11.4. BOTIQUÍN

Se dispondrá de un botiquín de Obra, con armario de pared y con la dotación necesaria para primeros auxilios y curas. La dotación mínima del botiquín se corresponderá con:

- 1 frasco, contenido agua oxigenada
- 1 bolsa para agua o hielo
- 1 frasco, contenido alcohol 96°
- 1 bolsa para guantes esterilizados
- 1 frasco, contenido tintura de yodo
- 1 termómetro clínico
- 1 caja de apósitos autoadhesivos
- Antiespasmódicos
- 1 caja conteniendo gasa estéril
- Analgésicos
- 1 caja conteniendo algodón hidrófilo estéril
- Tónicos cardíacos de urgencia
- 1 rollo esparadrapo
- Jeringuillas desechables
- 1 torniquete

Para atender a los trabajadores en caso de accidente, la empresa Adjudicataria deberá disponer de un servicio médico o entidad aseguradora. El nombre, situación y teléfono de este centro asistencial deberá figurar en un lugar visible para todos los trabajadores, dentro del botiquín de Obra.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos, médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

A los posibles accidentados que revistan gravedad o que no puedan ser curados en la Obra, se les llevará al centro asistencial de la empresa o se avisará con la mayor urgencia a los servicios de emergencia para su traslado.

En la siguiente tabla se exponen las distancias y localizaciones para dar primeros auxilios y asistencia sanitaria.

Tabla 2. Primeros auxilios y asistencia sanitaria

<b>PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA</b>		
<b>NIVEL DE ASISTENCIA</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTANCIA APROX. (Km)</b>
<b>Primeros auxilios</b>	Botiquín	En obra
<b>Asistencia primaria (Urgencias)</b>	Peñaranda de Duero	11
<b>Asistencia especializada (Hospital)</b>	Aranda de Duero	23

En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital.

## **2. ANALISIS GENERAL DE RIESGOS Y SUS MEDIDAS PREVENTIVAS**

A continuación, se analizarán las diferentes Unidades de Ejecución de la Obra o unidades con riesgos similares, incluyendo para cada una el conjunto de “riesgos detectables”, “normas o medidas preventivas” y “equipo de protección individual recomendable”, de esta forma se permite la utilización del Estudio Básico de Seguridad y Salud como prontuario de fácil entrada para prevenir cada situación, al conocer el riesgo directo de una determinada unidad.

## 2.1. Movimiento de tierras y demolición

### RIESGOS:

- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por defectos de construcción de la ataguía
- Deslizamiento de tierras y/o rocas
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación)
- Caídas de personal al mismo nivel
- Golpes por o contra la maquinaria
- Cortes por objetos, maquinaria o herramientas manuales.
- Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Ruidos
- Proyecciones o golpes por escombros
- Vibraciones
- Sobreesfuerzo
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras
- Atrapamientos
- Vuelco del camión por desplazamiento de la carga

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y deslizamientos de los acopios al lugar de trabajo.
- Se señalizará, mediante algún tipo de señal visual (banda plástica con franjas de diferente color, banderolas de color, etc.), la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación.
- Se prohibirá cualquier tipo de trabajo de replanteo, medición o estancia de personal en la zona de influencia donde se encuentre operando la maquinaria.

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

- El compresor o compresores, se ubicará en lugares lo suficientemente estables y en los lugares en los que se evite la creación de atmósferas ruidosas.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión. Las mangueras a utilizar, a su vez, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- A los trabajadores encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la presente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta al Director de Obra.
- Se prohibirá realizar transporte de escombros o tierras en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante de la maquinaria utilizada.
- Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo en circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Se prohibirá la realización de cualquier tipo de demolición en el azud o excavación hasta tener sellado completamente el mismo.
- No se permitirá la estancia de personal al pie del azud cuando se estén realizando operaciones de demolición o excavación en coronación en el azud.
- Los escombros y cascotes se apilarán al pie del azud, se palearán a una plataforma de elevación emplintada y se elevarán mediante grúa para su vertido en el camión. Se prohibirá permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.
- Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como indique el Director de Obra.
- Todos los camiones dedicados al transporte de material de Obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las maniobras de posicionamiento (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un operario.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

- Protectores auditivos
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras)
- Botas de seguridad con suela antideslizante
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos

## **2.2. Cimentación y estructura**

### **RIESGOS:**

- Caída de personal y/u objetos al mismo nivel
- Hundimiento de encofrados
- Rotura o reventón de encofrados
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Dermatitis por contacto con el hormigón
- Atrapamientos
- Vibraciones
- Ruido ambiental
- Electrocución
- Atropellos por el camión-hormigonera
- Golpes en el manejo de las canaletas del camión
- Golpes por o contra objetos o maquinaria
- Cortes por objetos, maquinaria y herramientas manuales
- Sobreesfuerzos
- Caídas a distinto nivel
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida
- Atropellos por camiones suministradores de material
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado

MEDIADAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

- Se prohibirá cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables. La maniobra de aproximación del cubo, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Se instalará una red de seguridad para evitar caídas desde la coronación del azud o andamios.
- Los huecos existentes en el suelo, permanecerán tapados hasta su llenado, para evitar caídas.
- Se prohibirá encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante rectificación de la situación de redes.
- Si fuese necesario aumentar el número de accesos al tajo, se colocarán escaleras de mano correctamente apoyadas y sujetas a tal efecto.
- Las escaleras estarán protegidas lateralmente mediante barandillas sólidas de un metro de altura formada por pasamanos, listones intermedios y rodapiés de quince centímetros. Se establecerán cables de seguridad amarrados a sólidos elementos estructurales, en los que poder enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de montaje y desmontaje de encofrados y hormigonado de las estructuras.
- Todos los tajos estarán suficientemente iluminados. De utilizarse portátiles, estarán alimentados a 24 V para evitar riesgos eléctricos.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohibirán expresamente los “puentes de un tablón”.
- Se prohibirá balancear las cargas suspendidas para su instalación, en prevención de riesgo de caídas. Se prohibirá izar cargas de gran superficie en

PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)

condiciones de vientos fuertes para evitar caídas sobre el personal. Se prohibirá trabajar junto a paramentos recién levantados antes de que hayan transcurrido 48 horas si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, con riesgo de derrumbamiento.

- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un operario.
- Al conductor del camión-hormigonera se le entregará la normativa de seguridad que se establece en la Obra.
- Se habilitará en Obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en un lugar determinado y alejado de zonas de tránsito frecuente de operarios, para su posterior carga y transporte a vertedero.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Se prohibirá el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm como máximo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres operarios: dos guiarán, mediante sogas en dos direcciones, la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de seguridad clases A o C
- Guantes impermeabilizados
- Muñequeras antivibratorias
- Cinturón antivibratorio
- Botas de seguridad con suela antideslizante
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Guantes de cuero / serraje
- Cinturón porta-herramientas
- Cinturón de seguridad (clases A o C)
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad

## 3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES

Aquellos trabajos que, siendo necesarios para el desarrollo de la Obra, implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, están por ello incluidos en el Anexo II del Real Decreto 39/1997.

## 4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

Se habrán de tomar precauciones para evitar los posibles incendios que se puedan producir en la Obra.

Normas o medidas preventivas:

- La Obra deberá presentar un orden y una limpieza general.
- Se informará inmediatamente de la existencia de posibles focos de incendio.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

- Se colocarán extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables.
- Se preparará un lugar a la intemperie, en el exterior de la Obra, para los recipientes de contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea.
- Se señalizarán los posibles riesgos o bien las medidas preventivas a tener en cuenta en la Obra.
- Se prohibirá fumar en los siguientes supuestos:
  - Ante elementos inflamables.
  - En el interior de los almacenes que contengan productos inflamables.
  - Durante las operaciones de abastecimiento de combustible.

## **5. SEÑALIZACIÓN**

La señalización es un aspecto fundamental a la hora de la prevención de accidentes en las obras; mediante ésta se advertirá bien de riesgos posibles o bien de medidas preventivas a tener en cuenta.

Las características que deberá reunir la señalización de Obra será:

- Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
- Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la Obra.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

**PROYECTO DE ESCALA PISCÍCOLA EN EL AZUD DE RIEGO DE GUMA (RÍO DUERO) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN JUAN DEL MONTE, (BURGOS)**

La señalización correrá a cargo del Contratista debiendo adoptarse a las propuestas en este aspecto del Director de Obra.

Las señales a colocar en esta obra serán, como mínimo, las siguientes:

- Prohibido fumar, para los lugares de abastecimiento de combustibles y reparación de averías.
- Indicador de la posición del extintor de incendios.
- Prohibido el paso a personas ajenas a la obra, para evitar riesgos a terceros.
- Uso obligatorio del casco en toda la obra.
- Uso obligatorio de gafas de protección.
- Uso obligatorio de protectores auditivos, en las demoliciones y excavaciones.
- Riesgo eléctrico, para el caso de tendido eléctrico
- Materiales inflamables, para lugar de almacén de los combustibles.

Una vez finalizada la Obra, se sustituirá la señalización provisional de Obra por la señalización definitiva de viales.

Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de Obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, pallets, etc.).

## **6. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

El Contratista deberá garantizar que todo el personal reciba, al incorporarse a la Obra, información completa y adecuada sobre todos los métodos de trabajo y sus riesgos, así como las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su Seguridad y Salud en la Obra. La información deberá ser comprensible para todos los trabajadores afectados. Así mismo, deberá facilitar una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

## 7. CONTROL

El control sobre el cumplimiento de las prevenciones de seguridad y salud en las obras aquí planteadas, recaerá en las empresas adjudicatarias de las obras a través del personal destinado a tal fin, y del promotor a través del coordinador de Seguridad y Salud que éste designe, comprometiéndose ambas partes al mantenimiento de todas las prevenciones establecidas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, así como las prevenciones dictadas por el Comité de Seguridad, apareciendo en los Libros de Incidencias todas las variaciones y modificaciones realizadas a tal fin.

## 8. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto de ejecución material de los medios y medidas de Seguridad y Salud, definidos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, asciende a la cantidad de **DOS MIL TREINTA Y DOS CON OCHENTA CÉNTIMOS (2.032,80€)**

Palencia, octubre de 2016

El alumno de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo. Alberto Navas Pariente