



---

**Universidad de Valladolid**

**Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal,  
Agronómica y de la Bioenergía**

**Campus de Soria**

**GRADO EN Ingeniería Forestal: Industrias Forestales**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**TITULO: Puesta en explotación de una Piscifactoría en Ucero  
(Soria)**

~~~~~

**AUTOR: Adrián Serrano Aguerri**

**DEPARTAMENTO: Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal**

**TUTOR/ES: Miguel Victorian Broto y Luis Miguel Bonilla**



## RESUMEN del TRABAJO DE FIN DE GRADO

TÍTULO: “Puesta en explotación de una piscifactoría en ucero (Soria)”

DEPARTAMENTO: Ingeniería Agrícola y Forestal

TUTOR(ES): Miguel Victorian Broto y Luis Miguel Bonilla

AUTOR: Adrián Serrano Aguerri

### RESUMEN:

El siguiente proyecto tiene los objetivos de restaurar las instalaciones de la piscifactoría “Molino de las Huelgas”, pertenecientes a la Junta de Castilla y León, en la localidad de Ucero, generando las condiciones necesarias para que se pueda trabajar en la piscifactoría de manera rentable, diseñar un cultivo para obtener la mayor estabilidad y rentabilidad posible con la producción de trucha arcoíris, ayudar a luchar contra la despoblación en la localidad de Ucero y proporcionar un producto diferente para el sector de la Hostelería de toda la zona.

En él se desarrollan las obras necesarias para volver a poner estas instalaciones en funcionamiento, de manera que se pueda conseguir una capacidad productiva de 49518 kg de Truchas arcoíris ecológicas.

Estas obras son las siguientes: desbroces, recubrimiento de las paredes de los estanques con resina epoxi, el derribado y posterior reconstrucción de la primera balsa de decantación y la instalación de elementos para optimizar la producción.

También recoge las directrices a seguir en el cultivo de los peces con el objetivo de optimizar la producción, tratando aspectos como la reproducción de las truchas, la elección y manejo de los reproductores, la cría de trucha arcoíris, pasando por todas fases, alevinaje, recría y engorde, además trata temas como la colección y el transporte de las truchas o la alimentación de estas mismas. Todo esto se hace teniendo en cuenta la norma UNE 173002 de Producción de Trucha Arcoíris Ecológica.

El proyecto tiene una vida útil de 20 años, que es el periodo de tiempo tenido en cuenta para realizar el estudio de viabilidad económica.

Con este proyecto la Junta de Castilla y León quiere sacar esta explotación a subasta para aprovechar estas instalaciones ya existentes y generar varios puestos de trabajo que ayuden a dinamizar la economía de esta zona rural deprimida y ayudar en la lucha contra la despoblación.





## **ÍNDICE DE DOCUMENTOS**

**DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

**DOCUMENTO II: PLANOS**

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOCUMENTO IV: MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



## **ÍNDICE DE ANEJOS**

ANEJO 1: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

ANEJO 2: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ANEJO 3: MERCADO DE LA TRUCHA Y DE SUS TRANSFORMADOS DE CALIDAD Y MERCADO DE PRODUCTOS ACUÍCOLAS ECOLÓGICOS

ANEJO 4: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

ANEJO 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 6: DATOS DEMOGRÁFICOS

ANEJO 7: DATOS HISTÓRICOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA

ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO 9: INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO 10: SANIDAD Y PATOLOGÍAS

ANEJO 11: ESTUDIO AMBIENTAL

ANEJO 12: LEGISLACIÓN

ANEJO 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 14: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA



# ÍNDICE DE FIGURAS

## ANEJO 1: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Figura 1: Salmo Trutta (Trucha común).

Figura 2: Oncorhynchus mykiss (Trucha arcoíris).

Figura 3: Acipenser baerii (Esturión siberiano).

## ANEJO 2: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Figura 4: Oxitetraciclina.

## ANEJO 3: MERCADO DE LA TRUCHA Y DE SUS TRANSFORMADOS DE CALIDAD Y MERCADO DE PRODUCTOS ACUÍCOLAS ECOLÓGICOS

Figura 5: Comercio exterior trucha.

## ANEJO 4: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Figura 6: Localización de la presa.

Figura 7: Vista general de la presa.

Figura 8: Comienzo del canal.

Figura 9: Vista del canal antes de llegar a la primera balsa de decantación.

Figura 10: Tajadera para regular la entrada de agua en la balsa de decantación.

Figura 11: Primera balsa de decantación.

Figura 12: Entrada del canal a la piscifactoría.

Figura 13: Entrada del agua a la balsa de la escuela de pesca.

Figura 14: Entrada de agua hacia la piscifactoría.

Figura 15: Rejillas de desbaste para la retirada de hojas y grandes sólidos.

Figura 16: Aspecto del canal en la entrada de agua a las salas de alevinaje.

Figura 17: Tubos de entrada del agua a la nave de alevinaje interior.

Figura 18: Rejillas de entrada de agua a la sala exterior de alevinaje.

Figura 19: Vista general de la sala interior de alevinaje.

Figura 20: Tanque de poliéster.

Figura 21: Válvula de compuerta.

Figura 22: Toma accesoria y desagüe de fondo con válvula de esfera.

Figura 23: canal de desagüe, con malla de pletina electrosoldada.

Figura 24: Tubo de PVC de llenado de las pilas.

Figura 25: tubo de PVC para llenar las pilas.

Figura 26: Desagüe central agujerado de PVC, para filtrar y sacar el agua de las pilas.

Figura 27: Comederos automáticos.

Figura 28: Vista general de las pilas de hormigón de la sala de alevinaje exterior.

Figura 29: Vista de la entrada del agua a las pilas de alevinaje.

Figura 30: Entrada de agua a las pilas de alevinaje, compuerta de polietileno con salida a tubo de diámetro nominal 200mm.

Figura 31: Compartimento de las pilas para almacenar los alevines.

Figura 32: Sobradera de las pilas.

Figura 33: Torre.

Figura 34: Vista general estanques exteriores.

Figura 35: Plano de planta general de las baterías A y B y del estanque de pesca.

Figura 36: Estanques de la batería A.

Figura 37: Rejillas perforadas de la batería A.

Figura 38: pasarela y muro que sostiene las rejillas de chapa perforada.

Figura 39: Tajadera de salida de agua del estanque.

Figura 40: Tajadera de salida de agua del estanque con volante.

Figura 41: Entrada del pozo.

Figura 42: Estanques cubiertos por los cables para evitar depredación y estructura de sombreo.

Figura 43: Primer grupo de estanques de la batería B.

Figura 44: Segundo grupo de estanques de la batería B.

Figura 45: Rejillas de los estanques de la batería B, 2 por cada estanque.

Figura 46: Estanque de pesca, totalmente lleno de maleza.

Puesta en explotación de una piscifactoría en Uceró (Soria)

Figura 47: Estado del pasillo para acceder a los estanques interiores.

Figura 48: Exterior de los estanques interiores.

Figura 49: Cubierta de los estanques interiores.

Figura 50: Vista general de los estanques interiores.

Figura 51: Estructura de los estanques interiores.

Figura 52: Batería C.

Figura 53: Balsa de decantación.

Figura 54: Vista trasera de la balsa de decantación.

Figura 55: Canal de la balsa de decantación que desemboca en el río Uceró.

Figura 56: Canal de distribución general. Lugar de ubicación de rejilla de desbaste. Antiguo.

Figura 57: Canal de distribución general. Lugar de ubicación de rejilla de desbaste. Actual.

Figura 58: Vista general estanques (Baterías A, B, C y D). Antiguo.

Figura 59: Vista general estanques (Baterías A, B, C y D). Actual.

Figura 60: Estanques Batería A. Antiguo.

Figura 61: Estanques Batería A. Actual.

Figura 62: Estanques batería C. Solera en tierra. Antiguo.

Figura 63: Estanques batería C. Solera en tierra. Actual.

Figura 64: Pilas rectangulares de alevinaje. Antiguo.

Figura 65: Pilas rectangulares de alevinaje. Actual.

Figura 66: Entrada de agua a pilas rectangulares de alevinaje. Antiguo.

Figura 67: Entrada de agua a pilas rectangulares de alevinaje. Actual.

Figura 68: Balsa de decantación. Antiguo.

Figura 69: Balsa de decantación. Actual.

## ANEJO 6: DATOS DEMOGRÁFICOS

Figura 70: Pirámide poblacional de Uceró; Fuente: INE.

## ANEJO 7: DATOS HISTÓRICOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA

Figura 71: Caudal río Uceró.

Figura 72: Aspecto de una turbionada.

Figura 73: Inundación del Río Ucero en El Burgo de Osma

## ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

Figura 74: Uso de la motodesbrozadora.

Figura 75: Filtro de agua de tambor.

Figura 76: Clasificadora de peces de alta precisión.

Figura 77: Máquina clasificadora de huevos.

Figura 78: Incubadora vertical de 8 bandejas.

## ANEJO 9: INGENIERÍA DEL PROCESO

Figura 79: Hembra reproductora de trucha arcoíris.

Figura 80: Extracción de los huevos.

Figura 81: Huevos defectuosos.

Figura 82: Alevín con vesícula vitelina.

Figura 83: Trucha de Recría.

Figura 84: Trucha de ración.

Figura 85: Goujonnières.

## ANEJO 10: SANIDAD Y CULTIVO DE TRUCHA ARCOIRIS ECOLÓGICA

Figura 86: Limpieza con agua a presión

Figura 87: Desinfección de las botas

Figura 88: Vacunado de peces

## ANEJO 11: ESTUDIO AMBIENTAL

Figura 89: Eutrofización de las aguas.



Puesta en explotación de una piscifactoría en Uzero (Soria)

Figura 90: Bloom de fitoplancton.

Figura 91: Escala de peces.



# ÍNDICE DE TABLAS

## MEMORIA

Tabla 1: “Frecuencia de las labores fundamentales en la piscifactoría”

Tabla 2 “Diagrama de Gantt de las obras”; Fuente: Propia

Tabla 3 “Diagrama de Gantt de las fases del cultivo”; Fuente: Propia

## ANEJO 2: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla 4: Análisis de especies.

## ANEJO 3: MERCADO DE LA TRUCHA Y DE SUS TRANSFORMADOS DE CALIDAD Y MERCADO DE PRODUCTOS ACUÍCOLAS ECOLÓGICOS

Tabla 5: Capturas mundiales por zona de pesca.

Tabla 6: Capturas en España según datos de la FAO.

Tabla 7: Denominaciones comerciales de los peces.

Tabla 8: Balanza comercial de la trucha en el periodo 2014-2016.

Tabla 9: Toneladas de trucha comercializadas.

Tabla 10: Valor comercializado en miles de euros.

Tabla 11: Precios de venta al público.

Tabla 12: Consumo en hogares de trucha en el trienio 2014-2016.

## ANEJO 6: DATOS DEMOGRÁFICOS

Tabla 13: Evolución de la población en Ucero.

## ANEJO 9: INGENIERÍA DEL PROCESO

Tabla 14: Índices de conversión del alimento suministrado para cada fase de crecimiento de la trucha arcoíris y periodo de tiempo en que se aplica dicho índice.

Tabla 15: Datos de alimentación para truchas arcoíris utilizando dietas formuladas.



---

**Universidad de Valladolid**

**“Puesta en explotación de una Piscifactoría  
en Ucero (Soria)”**

**DOCUMENTO I:  
MEMORIA Y  
ANEJOS A LA  
MEMORIA**

ADRIÁN SERRANO AGUERRI

GRADO EN INGENIERÍAS FORESTALES: INDUSTRIAS FORESTALES

JUNIO DE 2022



# DOCUMENTO I: MEMORIA

## 1. ANTECEDENTES

- 1.1 Justificación del Proyecto
- 1.2 Estudios previos
- 1.3 Historia de la Piscifactoría
- 1.4 Explotaciones similares en la zona

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

## 3. SITUACIÓN ACTUAL

## 4. CONDICIONANTES

- 4.1 Condicionantes del promotor

## 5. OBJETIVO DEL PROYECTO

## 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

- 6.1 Identificación de alternativas
- 6.2 Evaluación de alternativas
  - 6.2.1 Especie a cultivar
  - 6.2.2 Alternativas energéticas
  - 6.2.3 Alternativas de mercado
  - 6.2.4 Productos de desinfección
  - 6.2.5 Productos para tratamientos sanitarios
  - 6.2.6 Antibióticos
- 6.3 Elección de alternativas. Soluciones adoptadas

## 7. INGENIERÍA DE LOS PROCESOS

- 7.1 Tipo de actividad
- 7.2 Características del agua
  - 7.2.1 Temperatura
  - 7.2.2 Caudales
  - 7.2.3 Calidad
- 7.3 Sanidad
- 7.4 Alevinaje necesario
- 7.5 Volumen de estanques disponible
- 7.6 Labores en la explotación
- 7.7 Alimentación
- 7.8 Utilización de residuos en populicultura

## 8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

- 8.1 Explotación
- 8.2 Obras e instalaciones
  - 8.2.1 Infraestructuras
    - 8.2.1.1 Balsa de decantación
    - 8.2.1.2 Optimización de la producción
  - 8.2.2 Descripción de las obras
    - 8.2.2.1 Desbroces
    - 8.2.2.3 Recubrimiento con resina epoxi

## 9. ESTUDIO AMBIENTAL

## 10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 11. PROGRAMACIÓN

## 12. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA



Puesta en explotación de una piscifactoría en Uzero (Soria)

## 12.1 Flujos de caja

### 12.1.1 Ingresos

### 12.1.2 Costes

#### 12.1.2.1 Costes anuales de la explotación

## 12.2 VAN

## 12.3 TIR

## 13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO



# DOCUMENTO N°1: MEMORIA

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1 Justificación del Proyecto**

En la actualidad, la sociedad cada vez demanda mayor cantidad de productos alimentarios ecológicos, productos caracterizados por su alta calidad y por el respeto al medio ambiente en su cultivo.

En el caso de la trucha arcoíris ecológica se trata de un nicho muy poco explotado donde hay una gran posibilidad de mercado, por lo que el promotor del proyecto, la Junta de Castilla y León, quiere aprovechar esta posibilidad de mercado para asentar población en la zona, generar riqueza y ayudar a luchar contra la despoblación.

Para ello quiere poner en valor las instalaciones de una piscifactoría situada en Ucero, Soria, que se encuentran en desuso desde 2012, haciendo las obras necesarias para dejarla en las mejores condiciones posibles para la producción de trucha arcoíris ecológica.

Además, hay que tener en cuenta mis motivos personales, mi interés por la piscicultura y mis inquietudes con el medio rural y como poder asentar población en zonas deprimidas.

### **1.2 Estudios Previos**

Para la realización de este proyecto se ha llevado a cabo el análisis del estado actual de las instalaciones de la piscifactoría, quedando reflejado este aspecto en el Anejo 4 "Descripción de las Instalaciones", un estudio geotécnico para obtener la tensión admisible del terreno, la profundidad de los asientos de la zapata y el asiento máximo admisible, quedando esto explicado en el Anejo 5 "Estudio Geotécnico".

Además, se ha realizado un estudio de las características del agua que nutre esta piscifactoría, analizando variables como la temperatura, pH, nivel de caudal, calidad del agua y frecuencia y magnitud de las inundaciones, quedando todo esto estudiado en el Anejo 7 "Datos históricos Físico-Químicos del Agua".

En el Anejo 6 “Datos demográficos” se muestra la evolución de la población del municipio de Utero desde el año 1996, donde se puede comprobar que es una zona deprimida, cada año con menos habitantes y a su vez una población más envejecida, por lo que proyectos de este tipo que ayuden a generar puestos de trabajo y asentar población son interesantes.

### **1.3 Historia de la Piscifactoría**

La piscifactoría fue construida a raíz de una disposición del año 1929 por la que se querían mejorar las poblaciones de Trucha Común (*Salmo trutta*) en la comunidad autónoma.

Posteriormente se solicitó la disponibilidad del edificio que hoy en día sirve como centro de visitantes del cañón del Río Lobos, perteneciente a la Diputación Provincial de Soria, que lo cedió en arrendamiento por varias décadas.

A lo largo de los años la piscifactoría sufrió varias remodelaciones, uno de los 2 lagos iniciales se dividió en estanques más o menos geométricos con muros de hormigón, y, además, se elevaron protecciones para evitar la entrada de riadas a la instalación.

Posteriormente, en el año 2004 se hicieron varias obras más como por ejemplo la construcción de cubiertas en la sala de alevinaje exterior, la construcción de las baterías de estanques A y B o la construcción del pozo para sacar agua cuando se produzcan turbionadas.

Finalmente, la piscifactoría dejó su actividad en el año 2012, ya que la Junta de Castilla y León decidió transportar todas las truchas a su piscifactoría de Vegas del Condado (León), donde a día de hoy es donde permanecen y se siguen criando estas líneas de trucha común autóctona de todas las provincias de Castilla y León.

### **1.4 Explotaciones similares en la zona**

En las cercanías del lugar solo se encuentra una piscifactoría, en el municipio de Muriel de la Fuente, la cual está abastecida por las aguas del Río Abión, pero si tenemos en cuenta toda la provincia de Soria, hay alguna piscifactoría más como puede ser la piscifactoría de Vozmediano, de trucha arcoíris, o la piscifactoría de GoldFish Japan, situada en Medinaceli.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la restauración de la piscifactoría “Molino de las Huelgas”, realizando las obras necesarias para dejar las instalaciones en unas condiciones óptimas para la cría de trucha arcoíris ecológica.

La piscifactoría tendrá una capacidad de producción anual de 49518 kg de Truchas ecológicas y se encuentra situada 600 metros por encima del puente de la localidad de Ucero (Soria).

## 3. SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual de las instalaciones está explicada con detalle en el Anejo 4 “Descripción de las Instalaciones”.

La piscifactoría se encuentra en desuso desde el año 2012, pero las instalaciones son recuperables para su puesta en explotación.

Las zonas de las que se compone la explotación son las siguientes:

- Presa, situada en el nacimiento del río Ucero, de ella sale el canal que conduce el agua hasta la piscifactoría.
- Canal y primera balsa de decantación, 1 km aguas debajo de la presa, aquí está la balsa que actúa como filtro verde para retirar materia sólida y que el agua entre en mejores condiciones a la piscifactoría.
- Canal de la piscifactoría, que conduce el agua a lo largo de toda la piscifactoría.
- Nave de alevinaje interior, con un tanque de agua de poliéster reforzado con fibra de vidrio que suministra agua a las 8 pilas de alevinaje.
- Sala exterior de alevinaje, con 4 compartimentos para criar los alevines.
- Estanques exteriores, con las baterías A y B, con 4 estanques cada batería, los cuales se utilizarán para la cría y engorde de truchas.
- Estanque de pesca.

- Estanques interiores, los cuales cuentan con las baterías C y D, con cubierta, los cuales utilizaremos para la cría y engorde de las truchas.
- Balsa de decantación y salida de la balsa al río, donde se vierten todas las aguas usadas en el proceso productivo de nuestra piscifactoría para que esta vuelva al río con las mismas condiciones en las que entró.

Todas las zonas de la piscifactoría se encuentran en un estado de conservación bueno, los únicos aspectos a destacar son los siguientes:

- Hay zonas que requieren labores de desbroce, ya que, como queda reflejado en el Anejo 8 “Ingeniería de las obras”, la falta de mantenimiento ha conllevado a un crecimiento de las hierbas y arbustos bastante considerable, en especial en el antiguo lago de pesca.
- Todos estanques y pilas de la sala de alevinaje exterior se encuentran en perfecto estado pero requieren un recubrimiento con resina epoxi.
- La primera balsa de decantación tiene una pared que se ha caído, por lo que está completamente inutilizable y es necesario la construcción de una balsa de decantación nueva.

En el Anejo 4 “Descripción de las instalaciones”, dentro del apartado 2. “Comparación de fotografías, se puede comparar el estado de las instalaciones y su situación cuando se encontraban en funcionamiento, y cuál es la situación actual.

Actualmente en este recinto solo se encuentran en funcionamiento la escuela de pesca “Rincón de Ucero” y el centro de interpretación del parque natural del cañón del río Lobos.

## **4. CONDICIONANTES**

Uno de los mayores condicionantes en las piscifactorías es el de la disponibilidad de agua, pero en este caso nunca será un condicionante ya que el río Ucero se caracteriza por contar con abundante caudal todos los meses del año, incluso los meses veraniegos.

El único condicionante real son las turbionadas que se producen ocasionalmente, cuando el río se enturbia con unos sedimentos muy difíciles de eliminar.

Para solucionar esto, como se refleja en el Anejo 8 “Ingeniería de las Obras”, se va a instalar un filtro de agua de tambor que se colocará en el canal de distribución general del agua en la entrada de este mismo a la piscifactoría, para que el agua se filtre conforme entra a las instalaciones ya que justo debajo se encuentra la sala de alevinaje interior, y los alevines son los peces que mayor calidad de agua requieren.

Además, se va a reconstruir la primera balsa de decantación, para ayudar también a que el agua entre en las instalaciones con el máximo de calidad posible.

## 4.1 Condicionantes del promotor

El promotor del proyecto ha establecido los siguientes condicionantes para el proyecto:

- Que el cultivo sea rentable económicamente hablando.
- Que se fomente la creación de puestos de trabajo.
- Que las obras se realicen en el lugar que ocupan las instalaciones actuales.
- Que la actividad de la piscifactoría no comprometa el caudal ecológico mínimo del Río Ucero
- Que el antiguo lago de pesca se aproveche y se acondicione para la cría de truchas como un estanque más.
- Que se desbroce el comienzo del canal que dirige el agua hasta la piscifactoría, ya que tiene mucha maleza.
- Que se repare la primera balsa de decantación y se coloque un filtro de agua para solucionar el problema de las turbionadas, ya que el pozo que se propuso como solución en el año 2005 ha demostrado no ser útil ya que el agua sale con un gran porcentaje de compuestos férricos.

## 5. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos del proyecto son los siguientes:

- Restaurar las instalaciones existentes de la Piscifactoría “Molino de las Huelgas”, en desuso desde 2012, generando las condiciones necesarias para que se pueda trabajar en la piscifactoría de manera rentable.
- Diseñar un cultivo para obtener la mayor estabilidad y rentabilidad posible con la producción de trucha arcoíris.
- Ayudar a luchar contra la despoblación en la localidad de Ucero, una zona rural deprimida, dinamizando la economía en todo este enclave.

- Proporcionar un producto diferente para el sector de la Hostelería de toda la zona, colocando el producto en un mercado menos saturado y con mayor valor.

## 6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

### 6.1 Identificación de alternativas

Como se puede consultar detalladamente en el Anejo 1 “Análisis de alternativas”, para la realización del proyecto se han analizado alternativas en 6 materias diferentes:

- Análisis de especie a cultivar, donde se han valorado las siguientes especies: Trucha común (*Salmo trutta*), Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y Esturión siberiano (*Acipenser baerii*)
- Análisis de alternativas energéticas, donde se ha valorado la implantación de energías renovables o de energías no renovables.
- Análisis de alternativas de mercado, donde se ha sopesado la opción de optar por un mercado generalista y la de optar por un mercado ecológico de truchas. Este punto queda explicado más a fondo en el Anejo 3: “Mercado de la trucha y de sus transformados de calidad y mercado de productos acuícolas ecológicos”
- Análisis de los productos de desinfección, donde la norma UNE 173002. Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha señala los siguientes posibles productos con los que se ha realizado este análisis: Ozono, Cal, Amonio cuaternario y Permanganato de Potasio.
- Análisis de los productos para tratamientos sanitarios, donde siguiendo la misma norma UNE 173002, se han analizado los siguientes productos: Formol, Sulfato de Cobre y Permanganato de Potasio
- Análisis de los antibióticos, donde únicamente había 2 opciones posibles, la Oxitetraciclina y el Ácido Oxolínico.



## **6.2 Evaluación de alternativas**

Para consultar información mas detallada de la evaluación de estas alternativas, mirar el Anejo 2 “Elección de Alternativas”.

Para cumplir con los objetivos del proyecto, generar puestos de trabajo, proporcionando un producto de calidad aprovechando las instalaciones existentes de la Piscifactoría “Molino de las Huelgas”, se han tomado las siguientes decisiones:

### **6.2.1 Especie a cultivar**

En cuanto a la especie a producir, la opción elegida ha sido la de la trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), que es la especie cuyo cultivo vemos más interesante por varios factores como que es una especie gregaria, tiene una alta tasa de supervivencia en cautividad, crece muy rápido y soporta un gran rango de temperaturas.

### **6.2.2 Alternativas energéticas**

Sobre la energía a utilizar, para futuras obras en la explotación, se sugiere la implantación de energías renovables, ya que se prevé que van a ser las más competitivas a largo plazo, ya que uno de los mayores retos de la Unión Europea es el de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en los próximos años y va a haber grandes innovaciones en esta materia.

Además, otros factores como la mejora de la eficiencia, el mayor respeto con el medio ambiente y la menor contaminación, su facilidad a la hora de desmantelarlas, añadidas al hecho de que prevemos que el precio de las energías no renovables va a continuar aumentando hasta hacerlas muy caras, nos han ayudado a tomar esta decisión.

### **6.2.3 Alternativas de mercado**

En cuanto al mercado al que se va a optar, la opción elegida ha sido la del cultivo de truchas arcoíris ecológicas, dado el gran número de ventajas que supone el cultivo de truchas ecológicas, ya que el hecho de que es un producto de gran calidad y que este mercado está muy poco explotado y cada vez tiene más nicho en España, parecen motivos más que suficientes para decantarse por esta opción.

### **6.2.4 Productos de desinfección**

En cuanto a los productos de desinfección, las decisiones tomadas han sido las siguientes:

- Para la desinfección de las superficies, la opción elegida ha sido la cal, dada su demostrada eficacia en las labores de desinfección, además de su bajo precio.
- Para la desinfección del agua, la alternativa escogida ha sido el Permanganato de Potasio, ya que cumple las 2 funciones simultáneas de desinfectar el agua y, además, eliminar los olores de estas mismas derivados de la materia orgánica generada en el cultivo de truchas.

### **6.2.5 Productos para tratamientos sanitarios**

En cuanto a los productos para tratamientos sanitarios, se ha descartado el Permanganato de Potasio por su elevado precio y, también, se ha descartado el formol porque su uso puede provocar efectos secundarios en los trabajadores, por lo que la opción escogida ha sido la del Sulfato de Cobre.

### **6.2.6 Antibióticos**

En cuanto a antibióticos se refiere, el antibiótico escogido ha sido la Oxitetraciclina, ya que es el único antibiótico permitido en el cultivo de trucha arcoíris ecológica que es de amplio espectro.

## **6.3 Elección de alternativas. Soluciones adoptadas**

Localización: Uzero (Soria).

Plan productivo: Producción de trucha arcoíris ecológica.

Tamaño: Capacidad para producir 49518 kg anuales.

Tecnología: Instalaciones de la piscifactoría "Molino de las Huelgas", propiedad de la Junta de Castilla y León.

Tiempo de ejecución: Será definido por el ingeniero de las obras.

## 7. INGENIERÍA DE LOS PROCESOS

Todo lo relativo al siguiente capítulo queda explicado en profundidad en el Anejo 9 “Ingeniería del Proceso”.

### 7.1 Tipo de actividad

La piscifactoría se ha reformado enfocada al cultivo ecológico de trucha arcoíris, *Oncorhynchus mykiss*, en su ciclo completo, es decir, realizando en las instalaciones todas las fases desde la reproducción, la incubación de los huevos, la eclosión de estos mismos y la alimentación de los animales hasta que alcancen el tamaño de venta.

### 7.2 Características del agua

Todos los datos respectivos al agua se pueden consultar con más detalle en el Anejo 7 “Datos Históricos Físico Químicos del Agua”

#### 7.2.1 Temperatura

Dado que parte de su caudal procede de aguas subterráneas (típica de zonas calcáreas), no presenta temperaturas muy extremas. Las temperaturas medias mensuales oscilan entre los 7°C en invierno y los 16°C en verano y las temperaturas máximas no superan los 16°C.

Se puede afirmar que es un rango de temperaturas muy adecuado para la cría de truchas, un rango en el que se obtiene un crecimiento de estas mismas considerable.

#### 7.2.2 Caudales

El río Ucero se caracteriza por la abundancia y constancia de su caudal.

El mínimo de caudal es de  $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$  y se alcanza en los meses de Julio, Agosto y Septiembre. El caudal medio del río Ucero en la localidad de Ucero durante el último año ha sido de  $2,52 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ , con un máximo de  $51,79 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  y un mínimo de  $0,29 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ .

Con cierta frecuencia se producen fenómenos de crecida que originan como consecuencia importantes inundaciones en la piscifactoría.

### 7.2.3 Calidad

La calidad del agua es muy buena, pero hay que tener en cuenta que en ocasiones disminuye por los vertidos urbanos e industriales de las poblaciones de la cuenca del río Lobos y las turbionadas de partículas minerales disueltas.

Para solucionar estas situaciones se instalará en el canal de entrada a la piscifactoría un filtro del agua de tambor y, además, se puede utilizar el pozo de captación para superar posibles situaciones de contaminación de las aguas superficiales.

Se vigilarán con frecuencia los niveles de oxígeno disuelto y de Dióxido de carbono en el agua, ya que estos parámetros suelen ser limitantes en aguas subterráneas de zonas calcáreas.

### 7.3 Sanidad

Los aspectos referentes a la sanidad de la piscifactoría quedan reflejados en el Anejo 10 "Sanidad y cultivo de trucha arcoíris ecológica"

La norma UNE 173002 Acuicultura. Procesos Productivos. Producción Ecológica de Trucha señala los aspectos a seguir en este aspecto.

Los cuidados sanitarios deben basarse en la prevención, teniendo en cuenta los siguientes factores: Buena gestión de cría, condiciones de la instalación adecuadas, desinfección del material, mantenimiento de la calidad del agua, un espacio vital acorde con las necesidades de los ejemplares...

La instalación debe contar con plan de bioseguridad conforme a la legislación vigente.

En el caso de presencia de alguna enfermedad los ejemplares afectados deben ser tratados o eliminados, de acuerdo a las normas de bienestar animal.

Los productos y métodos admitidos para la limpieza, desinfección y los tratamientos sanitarios son los siguientes:

- Limpieza: Agua bajo presión.
- Desinfección física: Desecado, Calor seco, calor húmedo o ultravioleta.
- Desinfección química del material: Ozono, cal, hipoclorito de sodio, permanganato de potasio, yodo y amonio cuaternario.
- Tratamientos sanitarios: Aquí hay que diferenciar 2 grupos:
  1. Antiparasitarios: Formol, sulfato de cobre y permanganato de potasio.

2. Antibióticos: Oxitetraciclina. Flumequine, ácido oxolínico y asociaciones trimetoprima con sulfamidas. Ampilicinas.

Los métodos de desinfección físicos que se pueden utilizar son los siguientes: Secado al sol (secando 3 meses a una temperatura media de 18 C), secado por calor (con un soplete o un soplador aplicando aire caliente), usando calor húmedo (con vapor a 100 C o más durante 5 minutos), limpieza con agua a presión y desinfección mediante rayos ultravioleta.

## 7.4 Alevinaje necesario

La producción mensual de trucha arcoíris ecológica será de 3795 kg.

Para obtener esta cantidad de peces se necesitan sacar unos 13000 alevines cada mes, ya que la tasa de defunción es del 10%, con lo que sobrevivirán aproximadamente 11700 alevines de los cuales se podrán obtener esos 3795 kg de truchas.

## 7.5 Volumen de estanques disponible

Se pueden consultar los cálculos en el Anejo 9 “Ingeniería del Proceso”, en concreto en el apartado 1.1 “Calculo del volumen de estanques disponible”.

El volumen de estanques disponible es el siguiente:

- Batería A

1. 2 Estanques anchos: 179,4 m<sup>3</sup>.

2. 2 Estanques estrechos: 128,4 m<sup>3</sup>.

Total batería A: 307,8 m<sup>3</sup>.

- Batería B

Total Batería B: 310,8 m<sup>3</sup>.

- Batería C

1. 2 Estanques anchos: 151,8 m<sup>3</sup>.

2. 2 Estanques estrechos: 89,1 m<sup>3</sup>.

Total Batería C: 240,9 m<sup>3</sup>.

- Batería D
  3. 2 Estanques anchos: 151,8 m<sup>3</sup>.
  4. 2 Estanques estrechos: 89,1 m<sup>3</sup>.

Total Batería D: 240,9 m<sup>3</sup>.

- Total de m<sup>3</sup> disponibles: 1100,4 m<sup>3</sup>.

## 7.6 Labores en la explotación

Las labores a realizar en la explotación se van a dividir en función de la frecuencia con la que se deben realizar, quedando reflejadas en la Tabla 1 “Frecuencia de las labores fundamentales en la piscifactoría”.

Estas tareas se deberán realizar con un orden lógico para minimizar el estrés que se les causa a los animales con ciertas labores (Por ejemplo, el consumo de Oxígeno de las truchas se incrementa cuando se eliminan los cadáveres, por la agitación que se causa en los animales, y después de la alimentación de los peces este consumo también aumenta al realizarse la digestión del alimento).

De aquí se puede deducir que habrá que intentar realizar la manipulación de las truchas antes de alimentarlas.

También se realizarán los tratamientos sanitarios después de la alimentación de las truchas, para evitar de esta manera que los peces puedan ingerir los productos utilizados en estos tratamientos.

La labor más importante es la gestión de la alimentación de las truchas. Se elaborará una base de datos que refleje los parámetros fundamentales, que son: número de individuos por lote, mortalidad, peso corporal promedio, evolución del crecimiento de las truchas, suministro del pienso y temperatura del agua.

Esto ayudará con el cálculo de la ración que habrá que suministrar a cada lote

Al final del día se anotará el número de bajas, indicando la piscina en la que se producen para conocer el número de ejemplares en cada piscina en cada momento y poder ajustar con mayor precisión la ración de pienso y el caudal necesario.

Cuando haya una diferencia del tamaño de los peces muy grande dentro del mismo lote, estas truchas se clasificarán por tamaño. Al terminar esta clasificación se apuntará el número de ejemplares y tamaño que se introducen en cada piscina.

Al trasladar las truchas a otra piscina, se aprovechará para proceder con la limpieza y desinfección de las que queden vacías, para que cuando haya que introducir el siguiente lote de peces se encuentre ya en condiciones óptimas.

Se realizarán muestreos en los estanques cada 2 semanas para corregir las variables utilizadas para calcular la ración a suministrar.

Se calculará la biomasa total de cada lote utilizando estos valores del número de individuos en cada lote y el peso medio de estos.

Tras varios muestreos, por diferencia de pesos medios se calculará la tasa de crecimiento de las truchas, este dato le servirá al productor para estimar cuando será el momento en que se llegue a determinada talla y, por lo tanto, definir el momento de la cosecha de los peces.

En la siguiente tabla se muestra la frecuencia de las labores a realizar en la explotación piscícola, para condiciones de normal funcionamiento.

Hay que tener en cuenta que estas periodicidades pueden cambiar en situaciones excepcionales, como la aparición de una enfermedad por ejemplo.

Tabla 1 “Frecuencia de las labores fundamentales en la piscifactoría”; Fuente: “Proyecto de piscifactoría de trucha arcoíris con depuración de aguas por filtro verde, en Biescas (Huesca)”

| Frecuencia     | Actividad                                                                                                                                                                                             |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 veces al día | Alimentar a las truchas, 2 veces al día en juveniles<br>Revisar entradas y salidas de los estanques<br>Revisar los peces y comprobar cualquier signo de enfermedad<br>Eliminar los individuos muertos |
| Diariamente    | Comprobar la temperatura del agua<br>Comprobar bombas y otros equipos eléctricos                                                                                                                      |
| Semanalmente   | Comprobar y monitorizar los parámetros de calidad del agua<br>Calcular el uso estimado y el reemplazo de los alimentos y otros artículos de consumo                                                   |
| Mensualmente   | Mantenimiento de tuberías y otros equipos<br>Muestreo y estimación del crecimiento de los peces<br>Rehabilitación de las piscinas a los nuevos lotes                                                  |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | En primeras fases, redistribuir lotes según el tamaño de los peces                                                                                                                                                                                                         |
| Cada 3 meses | Drenaje y la cosecha de las piscinas<br>Comercialización de la cosecha<br>Hacer reparaciones en las piscinas si fuera necesario<br>Limpieza y secado de las redes utilizadas en la cosecha                                                                                 |
| Anualmente   | Realizar mejoras en instalaciones de almacenamiento o procesamiento<br>Contabilidad y registro anual<br>Plan de mejoras<br>Reemplazo de reproductores<br>Sustitución de equipos tales como redes, cubos...<br>Mantenimiento de equipos reparables (bombas, tuberías, etc.) |

## 7.7 Alimentación

La alimentación se realizará a base de piensos comerciales, adecuándose a cada etapa de desarrollo de los animales en su composición y granulometría. Para más información acerca del pienso en las distintas etapas de las truchas, consultar el Anejo 9 "Ingeniería del Proceso".

Los piensos siempre serán destinados para cultivo de trucha arcoíris ecológica.

Por regla general, los piensos en forma de pellets (extrusionados) son la forma más óptima de alimentar a las truchas, y serán los piensos elegidos en este proyecto. La cantidad de proteína será mayor en las primeras fases de crecimiento que en las de engorde y la de lípidos, menor.

La cantidad de alimento que consumen las truchas depende de la temperatura del agua y del tamaño de los ejemplares, por lo que el cálculo de las necesidades diarias de pienso se realizará siguiendo las tablas de alimentación que suministran los fabricantes de piensos, en las que se tienen en cuenta estos factores.

La cantidad de alimento consumido diariamente aumentará al subir la temperatura y el porcentaje respecto al peso del pez disminuirá al aumentar el tamaño del individuo.

Para una determinación optimizada de la ración a suministrar a un lote de truchas, una vez el productor gane experiencia y haya recopilado la suficiente cantidad de información sobre crecimiento, alimento suministrado y eficiencia alimentaria en las distintas etapas del cultivo, y de acuerdo con las temperaturas, este mismo debería elaborar sus propias tablas de alimentación bajo las condiciones particulares de esta piscifactoría en concreto.

Las truchas tienen índices de conversión del alimento variables según el estadio de crecimiento en el que se encuentren, pero por lo general podríamos afirmar que son de los más bajos en ganadería.



Se utilizarán estos índices para el cálculo del pienso a suministrar en la piscifactoría, de la forma más pormenorizada y exacta posible, ya que el gasto en pienso será uno de los mayores costes anuales de la explotación.

En esta piscifactoría, cuando esté funcionando a pleno rendimiento, se deberían producir 49518 kg de truchas, que consumirán anualmente 59421,6 Kg de pienso.

## **7.8 Utilización de residuos en populicultura**

Los residuos generados por la explotación de la piscifactoría, que decantarán en las balsas de decantación, tienen unas características muy óptimas para usarlos como abono en una chopera colindante a las instalaciones.

Se ha llegado a un acuerdo con el propietario de dicha chopera para que aproveche estos residuos y, de esta manera, que ambas partes puedan beneficiarse mutuamente.

# **8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

## **8.1 Explotación**

La especie elegida para la explotación es la Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus Mykiss*).

En cuanto al manejo de los animales, este aspecto se encuentra más desarrollado en el Anejo 9 "Ingeniería Del Proceso", pero se puede destacar que el desove de los reproductores y la cría de los alevines se llevará a cabo tanto en la nave de alevinaje interior como en la sala de alevinaje exterior, mientras que la cría y el engorde de las truchas adultas se llevará a cabo en los estanques, tanto interiores como exteriores, en las baterías A, B, C y D y en el antiguo lago de pesca.

El espacio necesario es el de las instalaciones de las que ya se dispone.

En cuanto a mano de obra se refiere, fundamentalmente se necesitarán 2 trabajadores: 1 trabajador cualificado que sea experto en piscicultura y otro trabajador de poca cualificación que se dedique a las labores diarias de la piscifactoría.

## **8.2 Obras e instalaciones**

### **8.2.1 Descripción de las infraestructuras**

### **8.2.1.1 Balsa de decantación**

Como queda reflejado en el Anejo 8º Ingeniería de las obras”, se procederá a derribar la primera balsa de decantación, dado el mal estado en el que se encuentra la actual, para construir una nueva en el mismo lugar y que el agua entre a la piscifactoría en las mejores condiciones posibles.

Las paredes a demoler del muro de hormigón de la primera balsa de decantación, tienen las siguientes dimensiones:

- 0,15 m de espesor.
- 2 m de altura.
- 8 m de longitud.
- 5 m de ancho.

Tras el derrumbe y la retirada de los escombros se procederá con la construcción de la nueva balsa de decantación, las paredes del muro serán de hormigón armado y tendrán estas mismas dimensiones.

El coste total del derrumbe y de la construcción de la nueva balsa de decantación asciende a 8350,92€.

### **8.2.1.2 Optimización de la producción**

Para la optimización de la producción en la explotación se colocarán los siguientes elementos:

- Filtro de agua para las turbionadas. Se instalará un filtro de tambor en la entrada del canal de distribución. Su coste asciende a 30500€.
- Clasificadora de peces. Con un precio de 9540€.
- Máquina clasificadora de huevos. Su coste asciende a 48900€.
- Incubadora vertical, con un coste de 475€

## **8.2.2 Descripción de las obras**

### **8.2.2.1 Desbroces**

Hay zonas de la piscifactoría donde las labores de desbroce van a ser fundamentales para poder trabajar con unas condiciones óptimas de comodidad para los trabajadores.

Las partes de las instalaciones que mayores labores de desbroce requieren son todo el lago de pesca, los pasillos de acceso a los estanques interiores, las balsas de decantación y el canal que devuelve el agua al río Ucero, además de la presa de entrada de agua y el comienzo del canal que se dirige hacia las instalaciones.

Las superficies a desbrozar son las siguientes:

- Pasillo de acceso a los estanques interiores: 176 m<sup>2</sup>
- Lago de pesca: 389 m<sup>2</sup>
- Balsa de decantación de entrada del agua a la piscifactoría: 102 m<sup>2</sup>
- Balsa de decantación de salida de agua hacia el río: 46 m<sup>2</sup>
- Presa de entrada de agua y comienzo de canal: 227 m<sup>2</sup>
- Canal de salida del agua hacia el río Ucero: 163 m<sup>2</sup>
- Exterior de los estanques y las naves de alevinaje: 285 m<sup>2</sup>
- Pasillo entre las Baterías A y B: 49 m<sup>2</sup>
- Pasillo central de la Batería B: 49 m<sup>2</sup>
- Pasillo entre la Batería B y el lago de pesca: 56 m<sup>2</sup>

Todo esto suma una superficie total a desbrozar de 1542 m<sup>2</sup>, los cuales se desbrozarán con motodesbrozadora de matorral

### **8.2.2.3 Recubrimiento con resina epoxi**

El recubrimiento con epoxi tiene 2 ventajas fundamentales:

- Crea una superficie lisa fácil de limpiar y desinfectar
- Es suave al rozamiento, evita la formación de heridas, fundamentalmente en el caso de los reproductores

Se recubrirán las soleras y caras interiores de todas las baterías de los estanques, tanto los externos como los internos, además de las caras interiores, solera, compartimento de las pilas para almacenar los alevines y sobradera de las pilas de las pilas de hormigón de la sala de alevinaje exterior. Además, se recubrirán también la solera y caras internas del antiguo lago de pesca.

Todos los cálculos de la superficie total a recubrir con resina epoxi se pueden consultar en el Anejo 8 "Ingeniería de las Obras", dando un total de 2407,19 m<sup>2</sup> a recubrir.

## 9. ESTUDIO AMBIENTAL

El presente proyecto no necesita someterse a evaluación de impacto ambiental dado que no se encuentra incluido entre los proyectos recogidos en los Anejos 1 y 2 de la Ley 21/2013, de impacto ambiental.

Para más información al respecto, consultar el Anejo 11 "Estudio ambiental".

Las medidas correctoras se han tomado para eliminar o corregir efectos tanto en el periodo de ejecución del proyecto como tras la fase constructiva.

Los efectos en el periodo de ejecución del proyecto son:

- Tránsito de personal y maquinaria
- Emisión de ruido y humo
- Infiltración de residuos al río Ucero

Los efectos tras la fase constructiva son los siguientes:

- Eutrofización
- Contaminación por heces y residuos orgánicos
- Riesgo de fuga de especies cultivadas
- Riesgo de vertido de productos al río
- Impacto paisajístico
- Emisión de gases a la atmósfera

Como conclusión, se puede afirmar que el proyecto no genera impactos significativos, y además, pone en valor instalaciones que están inutilizadas, ayuda a dinamizar una zona rural deprimida, genera riqueza y puestos de trabajo, por lo que los impactos positivos de la explotación van a ser mayores que los negativos, que en ningún caso son impactos significativos y todos pueden ser eliminados o corregidos.

## 10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha realizado un estudio de seguridad y salud ampliamente detallado, para que el ingeniero encargado de las obras de restauración de la piscifactoría pueda consultar en este la información que necesite en función de las obras que decida realizar.

Toda esta información se recoge en el Anejo 13 “Estudio de Seguridad y Salud”, que establece bases para actuar sobre temas como la seguridad en el proceso constructivo (Movimiento de tierras, Cimentaciones, Estructuras metálicas, Cubierta...), medidas auxiliares, Instalación eléctrica provisional de la obra, Instalaciones provisionales de la obra, Medicina preventiva y Primeros auxilios, Protecciones tanto individuales como colectivas, Prevención de Riesgos Laborales, Normas de actuación en la obra...

## 11. PROGRAMACIÓN

A continuación se van a exponer los Diagramas de Gantt tanto de las obras como de las fases del cultivo.

Tabla 2 “Diagrama de Gantt de las obras”; Fuente: Propia

| Actividades                                           | Días | 11/09/2022 | 12/09/2022 | 13/09/2022 | 14/09/2022 | 15/09/2022 | 16/09/2022 | 17/09/2022 | 18/09/2022 | 19/09/2022 | 20/09/2022 | 21/09/2022 | 22/09/2022 | 23/09/2022 | 24/09/2022 | 25/09/2022 | 26/09/2022 |
|-------------------------------------------------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Desbroce del terreno                                  | 2    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Demolición muro de hormigón y retirada escombros      | 3    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Construcción muro de hormigón                         | 11   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Recubrimiento con resina epoxi                        | 12   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| Instalación de elementos para optimizar la producción | 2    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |

Tabla 3 “Diagrama de Gantt de las fases del cultivo”; Fuente: Propia

| Fase de desarrollo | Tiempo   | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|--------------------|----------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|
| Eclosión           | 25 días  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Alevines           | 70 días  |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Recría             | 130 días |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |
| Engorde            | 12 meses |       |         |       |       |      |       |       |        |            |         |           |           |

## 12. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

Todos estos aspectos quedan recogidos detalladamente en el Anejo 14 “Estudio de viabilidad económica”

### 12.1 Flujos de caja

#### 12.1.1 Ingresos

En el Anejo 9 “Ingeniería del proceso”, se calcula la capacidad productiva de la explotación, que en este caso es de 3795 kg de truchas de tamaño ración mensuales, o lo que es lo mismo, 45540 kg anuales.

El precio de venta de trucha arcoíris ecológica en la piscifactoría es de 5,67 € / kg.

Con estos datos se calcula que los ingresos mensuales serán de 21517,65 € / mes, o lo que es lo mismo, 258211,8 € anuales de ingresos.

Hay que tener en cuenta que la venta de truchas comenzará a los 12 meses, que es el tiempo que se tardará en obtener las primeras truchas de ración (puede variar un poco

en función de la temperatura del agua y, por lo tanto, en el crecimiento de las truchas), por lo que el primer año no va a haber ingresos.

### 12.1.2 Costes

Los costes mensuales para el funcionamiento de la piscifactoría son los siguientes:

- Pienso, suele representar entre un 50 y un 60% del coste total de producción de trucha. Con el precio actual de 2,15€/ kg de pienso y un índice de conversión del alimento de 1,2, se calcula que se van a necesitar 59421,6 kg de pienso anualmente, lo que supone un coste de 10646,37 €/mes y 127756,44€ al año.
- Mano de Obra, los 2 trabajadores supondrán un coste de 2800 € al mes, lo que son 33600 € anuales.
- Los gastos en energía supondrán 4911,73 € al año.
- Adquisición inicial de truchas. El precio medio del kg de trucha arcoíris viva se sitúa en 5,50 €/kg, lo que junto a los 100 kg de truchas iniciales que se necesitarán, supone un gasto de 550€.
- Productos de desinfección. La cal supondrá 8,59 € al mes, mientras que el Permanganato de Potasio supondrá 149,50 € /mes, lo que supone un coste total al mes de 158,09 €, o lo que es lo mismo, un total de 1897,08 € al año.
- En cuanto a los productos para tratamientos sanitarios, el Sulfato de Cobre supondrá 59,45 € mensuales, lo que supone un gasto de 713,40 € al año.
- Antibióticos, la Oxitetraciclina supondrá un total de 151,06 € mensuales, lo que son 1812,72 € al año de gasto.

El total al sumar todos estos costes supone un coste anual de 171241,37€, pero hay que tener en cuenta que todos los años excepto el primero no vamos a tener en cuenta el coste de adquisición inicial de truchas, por lo que estos años el coste sería de 170691,37€

### 12.1.3 Beneficios

Con todos estos datos anteriormente señalados, se ha calculado que el año 1 se van a tener unas pérdidas de 171241,37 €, y a partir de ese año en los años 2-20 se va a tener un beneficio de 87520,43€ anuales.

## 12.2 VAN

Con una tasa de descuento del 3%, el VAN va a ser de 795383,19€.

## 12.3 TIR

La Tasa Interna de Retorno para el proyecto es de 17,99%, como este TIR es mucho mayor que la tasa de descuento del proyecto (3%), el proyecto es viable

## 13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

| CAPÍTULO | RESUMEN                               | IMPORTE (EUROS)  |
|----------|---------------------------------------|------------------|
| 1        | <b>ACTUACIONES PREVIAS</b>            | <b>30,84</b>     |
| 2        | <b>ESTRUCTURAS</b>                    | <b>8350,92</b>   |
|          | Demolición muro de hormigón           | 1065,65          |
|          | Construcción muro de hormigón         | 7269,86          |
| 3        | <b>REVESTIMIENTOS</b>                 | <b>62923,94</b>  |
| 4        | <b>ESP MAQUINARIA E INSTALACIONES</b> | <b>102099,70</b> |
|          | Filtro de agua de tambor              | 30500            |
|          | Clasificadora de peces                | 9540             |
|          | Clasificadora de huevos               | 48900            |
|          | Incubadora vertical                   | 475              |
|          | Pesadora                              | 3530             |
|          | Carretilla elevadora                  | 8600             |
|          | Ordenador portátil                    | 499,99           |
|          | Impresora                             | 53,71            |
| 5        | <b>MOBILIARIO Y VARIOS</b>            | <b>317,54</b>    |
|          | Barreños                              | 9,60             |
|          | Toalla                                | 8,60             |
|          | Plumas de gallo                       | 0,66             |
|          | Pinzas                                | 9,60             |
|          | Red de separación de jaramugos        | 72               |



Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero

|   |                                                                  |          |
|---|------------------------------------------------------------------|----------|
|   | Sacadera de peces                                                | 80       |
|   | Sacadera de alevinaje                                            | 35       |
|   | Bidones                                                          | 38,10    |
|   | Tonel                                                            | 34       |
|   | Cubos                                                            | 29,98    |
| 6 | <b>CONTROL DE CALIDAD Y<br/>ENSAYOS. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN</b> | 2674,58  |
| 7 | <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>                                         | 1.027,84 |

|                                                 |      |                  |
|-------------------------------------------------|------|------------------|
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>        |      | <b>177425,36</b> |
| Gastos generales                                | 13 % | 23065,29         |
| Beneficio industrial                            | 6 %  | 10645,52         |
| <b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL + GG + BI</b> |      | <b>211136,17</b> |
| I.V.A                                           | 21 % | 44338,59         |
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>           |      | <b>255474,76</b> |



# **ANEJO 1: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**



# **ÍNDICE**

## **ANEJO 1: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

1. ANÁLISIS DE ESPECIE A CULTIVAR
2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS
3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MERCADO
4. ANÁLISIS DE PRODUCTOS DE DESINFECCIÓN
5. ANÁLISIS DE PRODUCTOS PARA TRATAMIENTOS SANITARIOS
6. ANÁLISIS DE ANTIBIÓTICOS



## **ANEJO 1: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

### **1. ANÁLISIS DE ESPECIE A CULTIVAR**

Dado el tipo de aguas que nutren a la piscifactoría, y otros factores como el mercado que hay actualmente en España o las condiciones ambientales, llegamos a la conclusión de que las 3 especies piscícolas con más interés en cuanto al cultivo comercial se refiere son las siguientes:

- Trucha común (*Salmo trutta*)
- Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)
- Esturión (*Acipenser baerii*)

Se realiza a continuación una descripción de cada una de las especies.

**Trucha común (*Salmo trutta*):** Pez de talla media que no suele superar los 100 cm de longitud total y 20 kg de peso, aunque en España raramente alcanza los 60 cm y 10 kg de peso.

Su morfología es muy variable, la cabeza es grande provista de dientes que se extienden por los maxilares, premaxilares, dentarios, palatinos y vómer. Dos aletas dorsales, la primera con 9 a 11 radios ramificados y la segunda adiposa. Las escamas son muy pequeñas y su número es de 110-125 en la línea lateral.

La coloración es variable, normalmente con manchas negras y rojas oceladas, que no están presentes en la aleta caudal y que se extienden por el opérculo.

En España existen 2 poblaciones distintas según su comportamiento:

- Una migradora que se distribuye por los ríos de Galicia y la cordillera cantábrica
- Otra sedentaria que vive en los demás ríos españoles.

Desde un punto de vista genético existen 3 grandes grupos bien diferenciados:

- Uno compuesto por todos los ríos mediterráneos hasta la cuenca del Segura

- Un segundo grupo formado por los ríos del sur de España en las sierras de Cazorla, Segura y Sierra Nevada
- Un tercero que agrupa todos los ríos atlánticos excepto los del Guadalquivir. Dentro de las poblaciones atlánticas, la cuenca del Duero presenta algunos marcadores genéticos únicos.

Vive en aguas rápidas y frías. Su alimentación está basada fundamentalmente en invertebrados bentónicos, insectos y moluscos. Los adultos pueden consumir también peces y anfibios. Presenta un único período 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 y el número de huevos es de 1.000 a 2.000 por kg de peso.

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

En varias autonomías sólo está permitida su crianza por el sector privado, y las producciones dependen de los más de 20 centros oficiales. La comercialización de esta especie, sin guía de origen, está prohibida en varias autonomías



Figura 1: Salmo Trutta (Trucha común); Fuente: Internet.



**Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*):** Es una especie originaria de América del Norte, proveniente de varias especies del Pacífico, presente de forma natural en los ríos que desembocan en el Pacífico, desde el sur de Alaska hasta el norte de México.

Fue introducida para la pesca deportiva y la acuicultura en todos los continentes (salvo la Antártida) a finales del siglo XIX, iniciándose su cría en España en los años 60.

El dorso es de color azul a verde oliva, los flancos plateados y vientre blanquecino. Presenta manchas negras en la cabeza, cuerpo, aletas dorsales y cola. Su coloración varía en función del hábitat, la alimentación, el tamaño y la condición sexual.

Es algo diferente a la trucha común, ya que es una especie menos territorial, tiene la cabeza más pequeña y moteado negro por debajo de la línea media, en la aleta adiposa y en la caudal.

Presenta además una amplia banda irisada de tono rosáceo en la línea lateral. Puede alcanzar los 80 cm, aunque el tamaño más común es entre 20 y 40 cm, con un peso de 500 g a los 6 kg.

Vive en las aguas frías y limpias de ríos y lagos.

Por su mayor grado de domesticidad frente a otras especies de salmónidos, se la considera más sencilla de estabular. Algunas variedades soportan temperaturas más cálidas y aguas con menos movimiento que la trucha común.

Puede tolerar temperaturas que van desde los 0 a los 28-30°C, aunque el desove y crecimiento ocurren en un rango más estrecho, entre los 9 y los 14°C.

Es un pez muy resistente y tolerante a una amplia gama de ambientes, lo que le hace muy apto para la cría. Crece más rápido que la trucha común, alcanzando la madurez sexual por lo general a los 2 o 3 años de vida.

Su alimentación es muy variada y consiste principalmente en invertebrados (insectos, moluscos y crustáceos), huevos y pequeños peces.



Figura 2: *Oncorhynchus mykiss* (Trucha arcoíris); Fuente:Internet.

**Esturión siberiano (*Acipenser baerii*):** Se distinguen 3 subespecies:

- *Acipenser baerii baerii*
- *Acipenser baerii stenorrhynchus*
- *Acipenser baerii baicalensis*

El esturión de Siberia es una especie de agua dulce que migra largas distancias en los ríos donde se encuentra. A diferencia de otros esturiones, la población desovante continúa alimentándose durante el período de migración generativa. La pubertad ocurre tarde, pues el crecimiento es lento en estas condiciones frías, entre 10 y 17 años para los machos y 12 a 20 años para las hembras, dependiendo de su origen.

Los adultos de ambos sexos poseen canales de Muller. El oviducto ocupa cerca de 1/3 de la cavidad abdominal y está ligado al canal de Muller vía una válvula unidireccional. Esta especie pertenece al grupo de esturiones con un número de cromosomas de alrededor de 250.

La especie puede vivir a temperaturas que varían ampliamente, desde sólo 1 °C a 25–26 °C. Es bastante resistente a bajos contenidos de oxígeno disuelto pero en tales condiciones no gana peso.



Figura 3: *Acipenser baerii* (Esturión siberiano); Fuente:Internet.

## 2. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

Otro de los aspectos fundamentales a analizar en cuanto a elección de alternativas se refiere es el energético, donde está la opción de usar energías renovables o no renovables.

- La energía renovable o limpia se obtiene de fuentes naturales como el viento o el agua.

Sus principales ventajas son las siguientes:

1. Dado que se obtienen de fuentes naturales, son inagotables mientras se protejan los recursos de donde provienen, se presentan como la gran solución al futuro ya que se generan con materiales infinitos que se encuentran en la naturaleza y son de fácil regeneración.  
  
Tienen un potencial prácticamente ilimitado para producir energía ya que se generan a partir de fuentes 'inagotables' como el sol, el viento...
2. Contaminan mucho menos que las no renovables, no dejan residuos y su huella de carbono es reducida; No emiten contaminantes al aire. Al no ser de origen fósil y no tener que quemar, no generan residuos nocivos.
3. Las energías verdes son eficientes, duraderas y respetuosas con el medio ambiente
4. Al estar disponibles en todo el mundo, permiten descentralizar la producción y no depender de terceros, haciendo a su vez más eficiente el sistema.

5. Son las más baratas, de hecho, la energía solar ha reducido sus costes un 90% en los últimos años, es la forma más barata de generar electricidad. Y las placas solares siguen mejorando su eficiencia.
6. Favorecen el desarrollo tecnológico y la creación de empleo, además, son más seguras para la salud de las personas ya que no generan residuos y son fáciles de dismantelar.

Las principales desventajas de las energías renovables son las siguientes:

1. La inversión inicial suele ser mayor que en un proyecto de energías renovables.
2. Requieren más espacio para producir la misma energía que otras fuentes no renovables. Por ejemplo, una central térmica de carbón siempre va a necesitar menor espacio para generar la misma electricidad que una instalación de paneles solares
3. Son intermitentes. Dependen de los factores que aprovechan para generar energía: que haya sol o viento. Aunque es un problema que se está resolviendo con acumulación renovable tipo térmica o hidráulica. Esto es una desventaja para su generación masiva

### **Tipos de energías solares**

La radiación solar se puede aprovechar de 2 maneras:

- Para producir electricidad, se trata de energía solar fotovoltaica cuando la radiación solar incide en unos módulos que generan energía eléctrica por efecto fotovoltaico.
- Para producir calor, se trata de energía solar térmica cuando se utiliza la radiación solar directa concentrada para el calentamiento de un fluido.

La no renovable proviene de combustibles nucleares o fósiles como el petróleo, el gas natural o el carbón, han sido los protagonistas de la historia reciente con la industrialización.

Principales ventajas de las energías NO renovables:

1. Se usan desde hace más tiempo, las fábricas, pueblos y ciudades, motores... se han desarrollado adaptándose a estas formas de generar energía.

2. No son intermitentes, son más independientes, no dependen de que la cantidad de sol o de viento que haya
3. Pueden mejorarse para ser menos contaminantes. Son numerosos los proyectos en marcha para reaprovechar o capturar el CO2 y otros gases que emiten estas fuentes no renovables de energía. De esta manera, si se consiguiera, podrían ser una fuente que casi no produjera contaminación, manteniendo el resto de las ventajas.

Principales desventajas de las energías NO renovables:

1. Son limitadas. Proceden de recursos que cada vez escasean más y que las reservas de algunos están acabándose
2. A medida que las reservas son menores, es más difícil su extracción y aumenta su coste.
3. Son contaminantes y han provocado graves desastres en el clima y en la historia, como el caso del desastre de Chernóbil.
4. Son más caras. No se han producido innovaciones importantes en la tecnología durante décadas, por lo que se han quedado obsoletas.

Se consideran energías no renovables el petróleo, el carbón, el gas natural o la energía nuclear.

### **3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE MERCADO**

En cuanto al tipo de mercado al que optar se refiere, se han valorado las 2 siguientes opciones:

- Mercado generalista

Tiene las siguientes ventajas:

1. Posibilidad de optar a mayor volumen de mercado en comparación con la piscicultura ecológica con las mismas dimensiones de las instalaciones
2. Mayor facilidad de optar a una economía de escala que nos ayude a la hora de reducir costes

Tiene los siguientes inconvenientes:

1. Necesidad de vacunar a los peces al tener mucha mayor densidad en las piscinas, lo que hace incurrir en costes de mano de obra de los operarios que tienen que vacunar los peces y de las propias vacunas y medicamentos de los peces
  2. Mayor desarrollo de enfermedades en los peces debido a la alta densidad de estos mismos
- Mercado ecológico de truchas

Ventajas:

1. Apuesta por un nicho de mercado (el de los productos ecológicos) que cada vez está más demandado y que en España no está casi explotado, como podemos ver en el Anejo de Análisis de Mercado
2. Apuesta por un producto de mayor calidad que consideramos que, en un mercado de productos de cercanía como el que vamos a optar, es más interesante para los negocios locales
3. Mayor precio de venta de nuestro producto
4. Ahorro de costes en mano de obra y productos por no tener que vacunar a los peces

Inconvenientes:

- Menor capacidad disponible en cuanto a volumen de producción se refiere para unas mismas dimensiones de las piscinas en comparación con el cultivo de truchas tradicional

## 4. ANÁLISIS DE PRODUCTOS DE DESINFECCIÓN

Los productos de desinfección permitidos en el cultivo ecológico de trucha arcoíris principales son los siguientes:

- Ozono, el Ozono es una molécula que está compuesta por 3 átomos de oxígeno. Se forma con la disociación de los átomos que componen el gas oxígeno que mediante las colisiones entre ellos, generan la formación del ozono.

Presenta una gran eficacia en la desinfección contra virus, bacterias, hongos y protozoos, así como propiedades que permiten la eliminación de malos olores y contaminaciones químicas. Esto es debido a su gran poder oxidante.

Además, otra de las propiedades del ozono es su nula residualidad, ya que se descompone de forma rápida en oxígeno y dióxido de carbono, por lo que no deja subproductos tóxicos.

El ozono desinfecta debido a que, al estar compartiendo los electrones entre 3 átomos, la molécula resultante tiende a captar electrones de cualquier compuesto que se le aproxime, lo que le convierte en un fuerte oxidante. Así, al captar electrones de otras moléculas, las oxida hasta destruirlas, siempre y cuando la concentración de ozono y el tiempo de contacto sea suficiente.

El precio de una desinfección con Ozono para unas instalaciones como las nuestras ronda los 94€ por desinfección

- Cal, se entiende como cal viva (óxido de calcio) a la sustancia que se obtiene de la calcinación de la caliza; cal hidratada (hidróxido de calcio) al producto generado por el apagado controlado de la cal viva y como desinfección, el proceso de destrucción de una alta cantidad de microorganismos en objetos y superficies inertes.

El uso de la cal viva o hidratada, por su efecto biocida, desinfecta las superficies, disminuyendo la cantidad de contaminación microbiana a niveles que se consideran seguros desde un punto de vista de salud pública.

El uso de la cal permite elevar el pH de la solución hasta niveles alcalinos ideales (por encima de 11) para aportar las propiedades antimicrobianas y biocidas.

El uso de la cal viva (CaO) o cal hidratada (Ca(OH)<sub>2</sub>) radica en el tipo de suelo que se tenga. Para un suelo de tierra el uso de cal hidratada (Ca(OH)<sub>2</sub>) es de gran beneficio, al rociar la cal en polvo por encima de la cama favorece a una mayor penetración. Si el suelo es cemento o ladrillo, como en este caso, se utiliza cal viva (CaO) pulverizada, mediante la preparación de lechada; en este caso, lo importante es que no se obtengan burbujas en la aplicación y la cal sea de alta pureza para tener efectos y ahorros positivos en el proceso.

Un saco de cal de 25 kg cuesta 8,59€, lo que supone un coste de 0,34€ / kg

- Amonio cuaternario, es un producto químico derivado del amoniaco con propiedades antimicrobianas, de manera que aporta soluciones fungicidas, bactericidas y viricidas al mismo tiempo.

Tiene un efecto desinfectante y residual mucho más amigable con el ambiente y no genera el fuerte olor característico de la lejía.

Un error común es confundir el Amonio cuaternario con el amoníaco. Este último es mucho menos efectivo por sí solo y no sirve para eliminar virus presentes en el ambiente.

Las propiedades del amonio cuaternario posibilitan la interacción con la membrana citoplasmática de las bacterias y lípidos de virus para su destrucción.

Un punto clave para entender en qué consiste la desinfección con Amonio cuaternario es la habilidad de las moléculas de amonio para sobrevivir al proceso de remoción de patógenos. Esto significa que es posible eliminar un número mayor de microorganismos utilizando cantidades menores de solución desinfectante, lo que evidencia su eficacia.

El Amonio cuaternario cuesta sobre 10€ / l

- Permanganato de potasio, es un químico inorgánico común que se utiliza para tratar el agua potable para los olores de hierro, manganeso y azufre. También se puede usar como desinfectante, manteniendo el agua libre de bacterias dañinas.

El permanganato de potasio se puede usar para neutralizar olores de la materia orgánica y desinfectar el agua potable al mismo tiempo.

La forma pura puede ser tóxica y peligrosa. Se debe consultar a un profesional en el campo de tratamiento y regulación de agua antes de auto-tratar cualquier agua potable.

Es un buen desinfectante de agua potable, desafortunadamente menos rentable que otros desinfectantes más utilizados, como los reactivos de cloración. los subproductos de estos diversos reactivos de cloración pueden ser perjudiciales en niveles altos. Minimizar su producción es esencial para todos los propósitos de tratamiento de agua potable.

Cuando se usa en la primera etapa de tratamiento, el permanganato de potasio oxida los compuestos orgánicos que tienden a crear subproductos dañinos más adelante en el proceso.

Los especialistas en tratamiento de agua determinan la concentración adecuada de la solución de permanganato de potasio para el agua potable específica que están tratando.

Su coste está en 29,90€ / kg



## 5. ANÁLISIS DE PRODUCTOS PARA TRATAMIENTOS SANITARIOS

Los principales productos para tratamientos sanitarios permitidos en el cultivo de trucha arcoíris ecológica son los siguientes:

- Formol, es un compuesto químico muy volátil que presenta unos niveles de toxicidad e inflamabilidad muy altos.

Se caracteriza por su olor penetrante y altamente irritante. Actúa mediante reacción con las proteínas, volviéndolas insolubles.

Es altamente eficaz contra bacterias, hongos y virus.

Hay que tener cuidado, porque el formol fue clasificado como compuesto cancerígeno en el año 2004 por el Centro Internacional para la Investigación sobre el Cáncer de la OMS.

Además, se asocia con deformaciones físicas durante el embarazo y sus altos niveles de irritabilidad pueden llegar a causar afectaciones en las vías respiratorias.

En cuanto a su precio se refiere, un bidón de 25l de formol cuesta sobre 37,99€, lo que supone un precio de 1,51€ / l

- Sulfato de cobre, de fórmula  $\text{CuSO}_4$ , blanco y amorfo, cuando está anhidro, se presenta cristalizado de color azul hidratado con 5 moléculas de agua. En cuanto a sus usos más comunes, se utiliza, por su acción bactericida y algicida, para tratar el agua.

Aunque su acción como bactericida es tan enérgico que llega a atacar a la escherichia coli, fundamentalmente se utiliza para combatir las algas en depósitos y piscinas que se encuentran sometidas a la acción del Sol en donde es suficiente, para que ejerza su acción, una dosis de 0,1 a 2 mg/l de ion cobre, según los casos.

En cuanto a sus características tenemos que destacar las siguientes:

1. Antiséptico: al aplicarse de forma tópica, sobre tejidos vivos, tienen la capacidad de destruir microorganismos o inhibir su reproducción
2. Fungicida: destruye los hongos parásitos.

3. Secante: puede atraer hacia sí mismo y absorber el exceso de una sustancia líquida.

Su precio actual en el mercado es de 11,89€ / kg

- Permanganato de potasio, es un químico inorgánico común que se utiliza para tratar el agua potable para los olores de hierro, manganeso y azufre. También se puede usar como desinfectante, manteniendo el agua libre de bacterias dañinas.

El permanganato de potasio se puede usar para neutralizar olores de la materia orgánica y desinfectar el agua potable al mismo tiempo.

La forma pura puede ser tóxica y peligrosa. Se debe consultar a un profesional en el campo de tratamiento y regulación de agua antes de auto-tratar cualquier agua potable.

Es un buen desinfectante de agua potable, desafortunadamente menos rentable que otros desinfectantes más utilizados, como los reactivos de cloración. los subproductos de estos diversos reactivos de cloración pueden ser perjudiciales en niveles altos. Minimizar su producción es esencial para todos los propósitos de tratamiento de agua potable.

Cuando se usa en la primera etapa de tratamiento, el permanganato de potasio oxida los compuestos orgánicos que tienden a crear subproductos dañinos más adelante en el proceso.

Los especialistas en tratamiento de agua determinan la concentración adecuada de la solución de permanganato de potasio para el agua potable específica que están tratando.

Su coste está en 29,90€ / kg

## 6. ANÁLISIS DE ANTIBIÓTICOS

Los principales antibióticos permitidos en la cría de la trucha arcoíris ecológica son los nombrados a continuación:

- Oxitetraciclina, es un antibiótico de amplio espectro del grupo de las tetraciclinas, es de dosis única y efecto prolongado, indicado para el tratamiento de enfermedades infecciosas en los animales.

Es un polvo de naturaleza cristalina, soluble en agua y solventes orgánicos. Se vende en frascos, siendo el precio de un frasco de 50 ml de 16,49€, el frasco de 500 ml cuesta 75,53€

- Ácido oxolínico, es un bactericida quimioterapéutico que pertenece a la familia de las quinolonas

El mecanismo de acción del compuesto se basa en bloquear la síntesis de ADN bacteriano y se aplica contra microorganismos gram-negativos (Proteus, Escherichia coli, Klebsiella, Aerobacter y otros)

Hay que tener un poco de cuidado con su aplicación, ya que puede generar efectos secundarios como náuseas, vómitos, insomnio, mareos, dolor de cabeza, confusión...generalmente reversibles durante el tratamiento.

En acuicultura, se utiliza para enfermedades como la pseudotuberculosis o la furunculosis en las truchas, su precio se sitúa sobre unos 27,59€ / kg



**ANEJO 2:  
ELECCIÓN DE  
ALTERNATIVAS**



## **ÍNDICE**

### **ANEJO 2: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS**

1. ELECCIÓN DE ESPECIE A CULTIVAR
2. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS
3. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE MERCADO
4. ELECCIÓN DE PRODUCTOS DE DESINFECCIÓN
5. ELECCIÓN DE PRODUCTOS PARA TRATAMIENTOS SANITARIOS
6. ELECCIÓN DE ANTIBIÓTICOS





## ANEJO 2: ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

### 1. ELECCIÓN DE ESPECIE A CULTIVAR

Para la realización del análisis de las especies a cultivar, se va a mostrar una tabla en la que la escala va a ser la siguiente:

- 0: Muy mala
- 1: Mala
- 2: Normal
- 3: Buena
- 4: Muy buena

Tabla 4: Análisis de especies; Fuente propia.

|                    | Territorialidad | Domesticidad | Aguante temperaturas | Ritmo de crecimiento | Mortandad | Calidad carne |
|--------------------|-----------------|--------------|----------------------|----------------------|-----------|---------------|
| Trucha común       | 1               | 1            | 2                    | 2                    | 0         | 4             |
| Trucha arcoíris    | 2               | 3            | 3                    | 4                    | 3         | 3             |
| Esturión siberiano | 1               | 2            | 2                    | 0                    | 3         | 3             |

Al realizar la suma de las puntuaciones de la tabla, el resultado obtenido es el siguiente:

- Trucha común: 10
- Trucha arcoíris: 18
- Esturión siberiano: 11

De las 3 alternativas en cuanto a especies se refiere que han sido analizadas, se han tomado las siguientes decisiones:

- Se ha decidido descartar la Trucha Común (*Salmo trutta*), ya que es una especie más territorial que la Trucha Arcoíris, lo que supondría un mayor número de problemas a la hora de gestionar la piscifactoría, tiene un menor grado de domesticidad frente a la trucha Arcoíris, es la más complicada de criar en cautividad. Además, soporta un menor rango de temperaturas que la Trucha Arcoíris (puede tolerar temperaturas que van desde los 0 a los 28-30°C), que aguanta temperaturas más cálidas y aguas con menos movimiento que esta misma.

También crece bastante más lento que la trucha común, lo que hace que tarde mucho más tiempo en alcanzar el tamaño de venta comercial.

Por último, hay varios estudios sobre la mortandad de la Trucha Común en piscifactorías que coinciden en la altísima tasa de mortandad que supone criar a esta especie en cautividad.

- Debido a las características de las instalaciones de la piscifactoría, ya que el esturión es un pez de mucho mayor tamaño que la trucha, con lo cual necesita unos estanques de mayores dimensiones, ya que los nuestros están diseñados y pensados para el cultivo de salmónidos, y a que, como hemos podido comprobar en la tabla superior, la especie más interesante de todas con bastante diferencia es la trucha arcoíris, hemos decidido descartar el Esturión siberiano (*Acipenser baerii*), una especie muy interesante pero cuyo cultivo no vamos a poder compaginar por cuestiones logísticas con el de la Trucha Arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), que es la especie cuyo cultivo vemos más interesante por varios factores:
  1. Es una especie gregaria en la que los ejemplares pueden vivir juntos sin ningún tipo de problema
  2. Es un pez que se cría muy bien en cautividad, lo que demuestra la gran cantidad de años que este pez lleva cultivándose para el consumo tanto en España como en otros países
  3. Soporta una gran cantidad de temperaturas, tanto más cálidas como más frías, lo que no es determinante pero puede ser un factor a favor ante diversos imprevistos que pueden surgir en la piscifactoría
  4. Crece bastante rápido, alcanza el tamaño de ración comercial mucho antes que las otras 2 especies (según la piscifactoría de Sierra Nevada, el esturión tarda un mínimo de 12 años en producir carne y 18 años si lo que queremos es obtener el caviar, mientras que la trucha arcoíris tarda menos de 18 meses en alcanzar el tamaño comercial)

## 2. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

Como recomendación para futuras mejoras o ampliaciones de las instalaciones, se sugiere la implantación de energías renovables en el proyecto, al ser las más competitivas a largo plazo, ya que uno de los mayores retos de la Unión Europea es el de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en los próximos años, por lo que cabe a imaginar que este tipo de energías, si bien ya está lo suficientemente desarrollada para que su uso nos sea más rentable y eficiente que en el caso las no renovables, cada año va a ir a más.

Además, otros factores como la mejora de la eficiencia, el mayor respeto con el medio ambiente y la menor contaminación, su facilidad a la hora de desmanelarlas, añadidas

al hecho de que preveemos que el precio de las energías no renovables va a continuar aumentando hasta hacerlas muy caras, ayudan a realizar esta sugerencia con firmeza.

### **3. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE MERCADO**

Dado el gran número de ventajas que supone el cultivo de truchas ecológicas, esta ha sido la opción elegida, ya que el hecho de que es un producto de gran calidad y que este mercado está muy poco explotado y cada vez tiene más nicho en España, parecen motivos más que suficientes para la elección de esta opción.

### **4. ELECCIÓN DE PRODUCTOS DE DESINFECCIÓN**

Las elecciones en cuanto a productos de desinfección se refiere son las siguientes:

- Para la desinfección de las superficies, la opción elegida ha sido la de la Cal, principalmente por su demostrada eficacia en las labores de desinfección, además de su bajo precio, ya que un saco de 25 kg cuesta 8,59€, lo que supone un coste de 0,34 €/kg.
- Para la desinfección del agua, la alternativa elegida ha sido la del Permanganato de Potasio, ya que cumple las 2 funciones simultáneas de desinfectar el agua y, además, eliminar los olores de esta misma derivados de la materia orgánica generada en el cultivo de las truchas.

### **5. ELECCIÓN DE PRODUCTOS PARA TRATAMIENTOS SANITARIOS**

Como producto para los tratamientos sanitarios relativos al agua, se ha elegido el sulfato de cobre por ser más barato que el permanganato de potasio (El precio del permanganato de Potasio es de 29,90 €/kg, mientras que el del sulfato de cobre se sitúa en 11,89 €/kg) y por ser más seguro que el formol, ya que su uso puede provocar efectos secundarios en los trabajadores.

### **6. ELECCIÓN DE ANTIBIÓTICOS**

En cuanto a los antibióticos se refiere, el elegido ha sido la oxitetraciclina, ya que es el único antibiótico permitido en el cultivo de trucha arcoíris ecológica que es de amplio espectro.



Figura 4: Oxitetraciclina; Fuente: Internet.

**ANEJO 3: MERCADO DE LA  
TRUCHA Y DE SUS  
TRANSFORMADOS DE  
CALIDAD Y MERCADO DE  
PRODUCTOS ACUÍCOLAS  
ECOLÓGICOS**



## **ÍNDICE**

### **ANEJO 3: MERCADO DE LA TRUCHA Y DE SUS TRANSFORMADOS DE CALIDAD Y MERCADO DE PRODUCTOS ACUÍCOLAS ECOLÓGICOS**

1. MERCADO DE LA TRUCHA Y DE SUS TRANSFORMADOS DE CALIDAD
2. ACUICULTURA
3. DENOMINACIONES COMERCIALES
4. COMERCIO EXTERIOR
5. PRECIOS
6. CONSUMO
7. MERCADO DE PRODUCTOS ACUÍCOLAS ECOLÓGICOS





## **ANEJO 3: MERCADO DE LA TRUCHA Y DE SUS TRANSFORMADOS DE CALIDAD Y MERCADO DE PRODUCTOS ACUÍCOLAS ECOLÓGICOS**

El objetivo principal de este estudio de mercado es identificar las fortalezas y debilidades asociadas al proyecto propuesto y luego decidir sobre si es o no una limitación singular o la suma de cualquier serie de limitaciones las que aconsejan la descalificación de la propuesta de proyecto o si existe un mercado para llevar a cabo la propuesta.

Las principales fuentes bibliográficas que se han consultado para la realización de este Anejo son: Miteco, Dirección General de Aduanas y Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

### **1. MERCADO DE LA TRUCHA Y DE SUS TRANSFORMADOS DE CALIDAD**

En cuanto a la producción, los datos más recientes que proporciona el MITECO son de los años 2013, 2014 y 2015, cuando las capturas mundiales de trucha por zonas de pesca y por países, han sido las siguientes, según la FAO:

Tabla 5: Capturas mundiales por zona de pesca. Fuente: Miteco.

| <b>CAPTURAS MUNDIALES POR ZONA DE PESCA (t)</b> |              |              |              |
|-------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>ZONA DE PESCA</b>                            | <b>2013</b>  | <b>2014</b>  | <b>2015</b>  |
| ZONA 5: Europa - Aguas continentales            | 6.398        | 5.885        | 5.518        |
| ZONA 2: América del Norte - Aguas continentales | 1.500        | 1.517        | 1.258        |
| ZONA 4: Asia - Aguas continentales              | 835          | 833          | 803          |
| ZONA 27: Atlántico, nordeste                    | 471          | 342          | 343          |
| ZONA 3: América del Sur - Aguas continentales   | 440          | 330          | 292          |
| ZONA 21: Atlántico, noroeste                    | 15           | 21           | 17           |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>9.659</b> | <b>8.928</b> | <b>8.231</b> |

En las aguas continentales europeas se captura el 67% de la trucha mundial, seguida de las aguas continentales de América del Norte donde se captura el 15% y de las aguas continentales de Asia con un 10%.

Tabla 6: Capturas en España según datos de la FAO. Fuente: Miteco.

| PAÍS          | 2013         | 2014         | 2015         |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>España</b> | <b>1.800</b> | <b>1.800</b> | <b>1.800</b> |

\*Nota. Las cantidades capturadas por España y Bélgica en los años 2013-2015 no son totalmente fiables, por lo que FAO hace una estimación de capturas, de ahí que las cantidades sean idénticas. Al igual ocurre con Suecia en los años 2014-15 y en Armenia en el 2013 y 2015.

## 2. ACUICULTURA

En el periodo de 2013 a 2015, la acuicultura mundial de trucha ha ido disminuyendo, en el año 2014 cayó la producción un 1%, situándose en las 835.072 toneladas, mientras que en el año 2015 este descenso fue mayor, disminuyendo un 5%, hasta las 792.572 toneladas.

Si nos centramos en España, según datos de la FAO, en 2013 se produjeron 15.869 toneladas de truchas, en 2014 fueron 15.112 t y en 2015 fueron 16.183, por lo que las toneladas producidas han aumentado un 2% en este trienio.

Las Organizaciones de Productores Pesqueros (OOPP) tratan de alcanzar los objetivos de la Política Pesquera Común (PPC) y la Organización Común de Mercados (OCM) y su correcta gestión.

Sus objetivos persiguen el fomento de actividades pesqueras viables y sostenibles, reducir el impacto medioambiental de la pesca, evitar las capturas no deseadas y eliminar la pesca ilegal.

La única Organización de Productores Pesqueros que produce trucha en España es la Organización de Productores Piscicultores (AQUAPISCIS), sin embargo existe una Organización de Productores de Acuicultura Continental. Y su Rama de transformación-comercialización se lleva a cabo mediante la Asociación Española de Exportadores de Acuicultura Continental Española, CEACE, Asociación de Transformadores y Comercializadores de Acuicultura Continental Española, COTRACE y Organización de Transformadores y Comercializadores de Acuicultura Continental Española.

### 3. DENOMINACIONES COMERCIALES

El Reglamento 1379/2013 establece la información al consumidor final que debe acompañar a los productos de la pesca y la acuicultura:

- Denominación comercial de la especie y nombre científico.
- Método de producción (capturado o de cría) .
- Zona de captura o de cría y arte.
- Opcional fecha de captura o desembarque, datos ecológicos, sociales o éticos, técnicas de producción y contenido nutricional.

La Resolución de 08 de marzo de 2017, de la Secretaría General de Pesca, establece el listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España.

Tabla 7: Denominaciones comerciales de los peces. Fuente: Miteco.

| DENOMINACIONES COMERCIALES |                              |            |
|----------------------------|------------------------------|------------|
| NOMBRE COMERCIAL           | NOMBRE CIENTIFICO            | CÓDIGO FAO |
| REO O TRUCHA MARINA        | <i>Salmo trutta trutta</i>   | TRS        |
| SALVELINO                  | <i>Salvelinus fontinalis</i> | SVF        |
| TRUCHA ALPINA              | <i>Salvelinus alpinus</i>    | ACH        |
| TRUCHA ARCO IRIS           | <i>Oncorhynchus mykiss</i>   | TRR        |
| TRUCHA COMUN               | <i>Salmo trutta fario</i>    | TRS        |
| TRUCHA LACUSTRE            | <i>Salvelinus namaycush</i>  | LAT        |

### 4. COMERCIO EXTERIOR

La trucha está gravada con un arancel aduanero común diferente.

- Para las presentaciones de peces vivos, truchas frescas o refrigeradas, trucha congelada y filetes de trucha de las especies incluidas en el listado de denominaciones comerciales están gravadas con un 12%.
- La trucha ahumada soporta un arancel de un 14%.
- Los preparados o conservas de trucha un 7%.

La balanza comercial de la trucha para el periodo 2014-2016 presenta los siguientes datos según Dirección General de Aduanas:

Tabla 8: Balanza comercial de la trucha en el periodo 2014-2016. Fuente: Miteco

| AÑOS | IMPORTACIONES |                 | EXPORTACIONES |                 | TASA DE COBERTURA (%) |
|------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------------------|
|      | Cantidad (t)  | Valor (Miles €) | Cantidad (t)  | Valor (Miles €) |                       |
| 2014 | 3.475         | 11.553          | 8.222         | 23.003          | 199,11                |
| 2015 | 3.141         | 13.946          | 9.028         | 34.470          | 247,17                |
| 2016 | 4.236         | 17.539          | 11.738        | 41.305          | 235,50                |

Se trata de una balanza excedentaria, siendo el valor de las importaciones inferior al de las exportaciones. La tasa de cobertura en el año 2016 registró un nivel intermedio a lo largo de dicho periodo, por encima del 235%.

Las importaciones y exportaciones experimentaron un ascenso en volumen y valor a lo largo del periodo estimado.

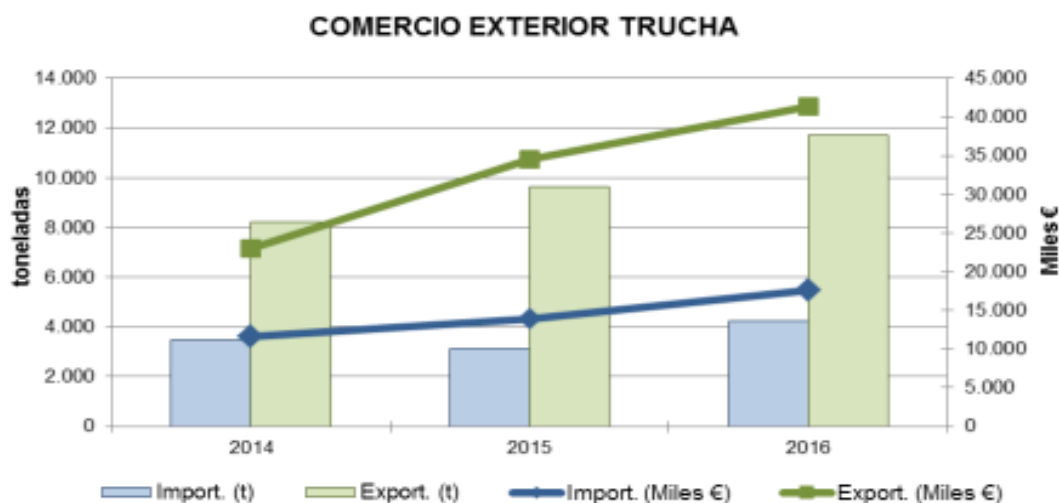


Figura 5: Comercio exterior trucha; Fuente: Miteco.

En el año 2016, el volumen de las importaciones experimenta un ascenso del 35%, mientras que en valor crece un 26%. En el mismo periodo, el volumen y el valor de las exportaciones aumentaron un 22% y un 20%, respectivamente.

Entre los años 2014-2016, en el volumen de las importaciones se aprecia un ascenso del 22%, al igual que en el valor pero este en mayor medida, un 52%. En cuanto a las exportaciones el volumen y el valor también crecen, un 43% en volumen y un 80% en valor.

Las principales presentaciones comercializadas de trucha son:

- Trucha viva
- Trucha fresca o refrigerada
- Trucha congelada
- Filetes de trucha
- Trucha ahumada
- Preparados de trucha

Tabla 9: Toneladas de trucha comercializadas. Fuente: Dirección General de Aduanas

| VOLUMEN<br>COMERCIALIZADO<br>(t) | IMPORTACIONES |              |              | EXPORTACIONES |              |               |
|----------------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
|                                  | 2014          | 2015         | 2016         | 2014          | 2015         | 2016          |
| TRUCHAS VIVAS                    | 784           | 136          | 804          | 4.153         | 5.046        | 6.249         |
| TRUCHA FRESCA O REFRIGERADA      | 1.924         | 2.168        | 2.849        | 3.372         | 3.419        | 4.320         |
| TRUCHA CONGELADA                 | 352           | 287          | 111          | 390           | 714          | 544           |
| FILETES TRUCHA                   | 297           | 264          | 158          | 204           | 298          | 365           |
| TRUCHA AHUMADA                   | 64            | 71           | 55           | 6             | 13           | 9             |
| PREPARADOS TRUCHA                | 54            | 215          | 200          | 96            | 137          | 251           |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>3.475</b>  | <b>3.141</b> | <b>4.236</b> | <b>8.222</b>  | <b>9.628</b> | <b>11.738</b> |

Durante el periodo analizado el volumen de las importaciones ha ascendido un 22% mientras que en las exportaciones se ha incrementado un 43%.

Tabla 10: Valor comercializado en miles de euros. Fuente: Dirección General de Aduanas

| VALOR<br>COMERCIALIZADO<br>(Miles €) | IMPORTACIONES |               |               | EXPORTACIONES |               |               |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                      | 2014          | 2015          | 2016          | 2014          | 2015          | 2016          |
| TRUCHAS VIVAS                        | 529           | 2.202         | 2.460         | 7.512         | 13.877        | 15.139        |
| TRUCHA FRESCA O REFRIGERADA          | 8.707         | 8.992         | 12.280        | 12.196        | 15.058        | 20.564        |
| TRUCHA CONGELADA                     | 494           | 953           | 1.153         | 1.610         | 2.854         | 2.326         |
| FILETES TRUCHA                       | 1.612         | 1.283         | 1.063         | 1.352         | 2.264         | 2.510         |
| TRUCHA AHUMADA                       | 128           | 191           | 300           | 132           | 153           | 133           |
| PREPARADOS TRUCHA                    | 83            | 325           | 283           | 201           | 264           | 633           |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>11.553</b> | <b>13.946</b> | <b>17.539</b> | <b>23.003</b> | <b>34.470</b> | <b>41.305</b> |

En el periodo analizado el valor de las importaciones ha aumentado un 52%, mientras que el valor de las exportaciones ha crecido un 80%.

Como se puede observar, el volumen de las exportaciones en 2016 fue de un 53% en truchas vivas frente al 37% de trucha fresca, un 5% de trucha congelada, un 3% de filetes de trucha y un 2% de preparados de trucha.

El total de las Exportaciones de España en 2016 tuvieron como destino otros países de la Unión Europea.

## 5. PRECIOS

Tabla 11: Precios de venta al público. Fuente: Secretaria General de Pesca, Observatorio de la cadena alimentaria.

| PRECIOS DE VENTA AL PÚBLICO<br>(€/kg) | 2014 | 2015 | 2016 |
|---------------------------------------|------|------|------|
| TRUCHA FRESCA O REFRIGERADA           | 5,55 | 5,67 | 5,98 |

Por lo que podemos observar que presentaron un ligero ascenso en el periodo comprendido entre los años 2014 y 2016.

## 6. CONSUMO

Tabla 12: Consumo en hogares de trucha en el trienio 2014-2016. Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

| CONSUMO EN HOGARES |                |             |                 |                     |                                  |                                   |
|--------------------|----------------|-------------|-----------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Año                | Producto       | Volumen (t) | Valor (Miles €) | Precio medio (€/kg) | Consumo per cápita (Kg/Hab./Año) | Gasto per cápita (Euros/Hab./Año) |
| 2014               | Trucha fresca  | 14.610      | 81.702          | 5,59                | 0,33                             | 1,83                              |
|                    | Trucha ahumada | 220         | 4.210           | 19,11               |                                  |                                   |
| 2015               | Trucha fresca  | 13.696      | 80.664          | 5,89                | 0,32                             | 1,83                              |
|                    | Trucha ahumada | 215         | 4.084           | 18,97               |                                  |                                   |
| 2016               | Trucha fresca  | 15.207      | 90.777          | 5,97                | 0,35                             | 2,07                              |
|                    | Trucha ahumada | 211         | 4.281           | 20,29               |                                  |                                   |

## 7. MERCADO DE PRODUCTOS ACUÍCOLAS ECOLÓGICOS

Fuente: <http://www.ipacuicultura.com/>

Desde 2010 la producción de pescado y mariscos ecológicos ha ido en aumento en los Estados miembros de la UE, alcanzándose en 2015 las 52.000 toneladas (casi el 4% de la producción acuícola total).

El principal productor de productos ecológicos es Irlanda, que representa el 42% de la producción ecológica total de la UE, seguida por Italia (16%), Francia (8%), Hungría y el Reino Unido (ambos con un 7%).

En cuanto a las especies producidas en 2015 bajo estándares ecológicos, el mejillón, con casi 20.000 toneladas (4% de la producción total de la UE) ocupa la primera posición, siendo Irlanda, Italia y Dinamarca los principales productores. Le sigue el salmón, con más de 16.000 toneladas (9% del total), con Irlanda y el Reino Unido a la cabeza.

Por su parte, las producciones de carpa y trucha ecológica rondan las 6.000 toneladas cada una. En el primer caso representando el 8% de la producción total de carpa de la UE y la trucha arco iris el 3%.

Se ha producido un importante aumento en producción ecológica entre 2012 y 2015, en cuanto a las principales especies siendo esos incrementos de un 24% para el salmón y el doble para la trucha arcoíris.

La producción de trucha arcoíris ecológica obtiene en el mercado un mayor precio y también mayores márgenes si se compara con la acuicultura convencional.

Las perspectivas en lo que respecta al mercado son positivas y se prevé que, como en años anteriores, se produzca un aumento de la demanda, aunque, quizás, no tan brusca como la de años pasados.





# **ANEJO 4: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**



# **ÍNDICE**

## **ANEJO 4: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES
  - 1.1 Presa
  - 1.2 Canal y primera balsa de decantación
  - 1.3 Entrada del canal a la piscifactoría
  - 1.4 Nave de alevinaje interior
  - 1.5 Sala de alevinaje exterior
  - 1.6 Estanques exteriores
    - 1.6.1 Batería A
    - 1.6.2 Estructuras de sombreado
    - 1.6.3 Batería B
    - 1.6.4 Estanque de pesca
  - 1.7 Estanques interiores
  - 1.8 Balsa de decantación y salida de la balsa al río
  
2. COMPARACIÓN DE FOTOGRAFÍAS



## **ANEJO 4: DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

### **1. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Para describir la situación actual de las instalaciones, se va a seguir el orden del paso del agua a través de estas mismas, ya que consideramos que es la secuencia lógica que debemos seguir.

Todas las imágenes mostradas en este Anejo son propias.

#### **1.1 Presa**

El agua que nutre la piscifactoría procede de una presa situada en el nacimiento del río Ucero (debajo del puente donde el río pasa de llamarse río Lobos a río Ucero), junto a la Cueva de la Galiana baja.

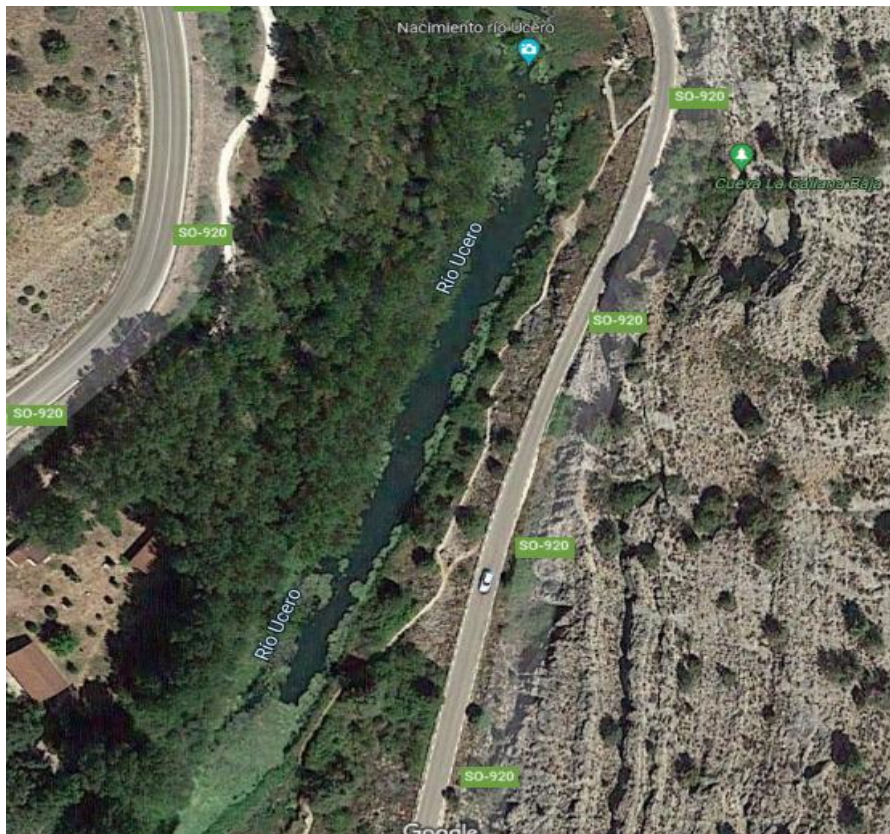


Figura 6: Localización de la presa

La pared de la presa corresponde a la parte inferior de la Imagen 1, en la cual solo se puede observar desde la vista satelital vegetación y maleza, debido a la falta de



mantenimiento de esta misma desde que en el año 2012 la piscifactoría dejó su actividad de lado.



Figura 7: Vista general de la presa

Aquí se puede observar la vista general de la presa donde nace el canal que conduce el agua hasta la piscifactoría; Como se puede observar, está cubierta de vegetación, por lo que es necesario realizar unas labores de desbroce sobre esta misma.



Figura 8: Comienzo del canal



La entrada del canal también necesita labores de limpieza y desbroce.

## 1.2 Canal y primera balsa de decantación

El canal desciende 1 km desde su comienzo en la presa, atravesando el Camping Cañón del Río Lobos, hasta que llega a la primera balsa de decantación.



Figura 9: Vista del canal antes de llegar a la primera balsa de decantación





Figura 10: Tajadera para regular la entrada de agua en la balsa de decantación.



Figura 11: Primera balsa de decantación.

Esta balsa de decantación se encuentra en mal estado, tanto el interior de la propia balsa como los exteriores para acceder a ella están totalmente cubiertos de maleza, por lo que hay que realizar una importante labor de desbroce aquí.



Además, como se puede observar en la Imagen 6, hay una parte de la pared que se ha derribado, esta parte tiene una altura de 1,10 m y una anchura de 1,20 m.

Es necesario derribar y sanear todo el muro de hormigón de la balsa, y construir uno nuevo.

Las paredes tienen 2 m de altura, las caras anchas tienen 5 m de longitud y las caras largas tienen 8 m de longitud; El muro tiene 0,15 m de espesor.

### 1.3 Entrada del canal a la piscifactoría



Figura 12: Entrada del canal a la piscifactoría.

El agua entra a la piscifactoría por un tubo y ahí se divide en 2 rutas: a la derecha de la imagen se desvía hacia la balsa de la escuela de pesca y, siguiendo recto hacia abajo, se dirige hacia la piscifactoría propiamente dicha.



Figura 13: Entrada del agua a la balsa de la escuela de pesca.

En su desvío hacia la balsa de la escuela de pesca, hay un par de “remansos de agua” que hacen la función de unas pequeñas balsas de decantación previas a la entrada del agua a la escuela.



Figura 14: Entrada de agua hacia la piscifactoría.



Siguiendo su trayecto hacia la piscifactoría, el canal cuenta con una serie de 3 saltos de agua donde están colocadas unas rejillas que sirven como otro filtro más para evitar la entrada de grandes sólidos a la piscifactoría (principalmente hojas).

Es de especial importancia el mantenimiento y retirada de hojas de estas rejillas para que no entren hojas con el agua a la piscifactoría, de hecho, en la época de la caída de las hojas de los árboles caducos se quitan las hojas de las rejillas y se echan a un carrito hasta 3 veces cada día.



Figura 15: Rejillas de desbaste para la retirada de hojas y grandes sólidos.

A continuación, el canal gira a la derecha y llega a la entrada de agua a las salas de alevinaje, tanto la sala interior como la exterior.



Figura 16: Aspecto del canal en la entrada de agua a las salas de alevinaje.



La entrada del agua hacia la nave de alevinaje interior se produce con 2 tubos, uno de entrada y otro de salida que llevan el agua al depósito que proporciona agua a las piletas, situado en el interior de la sala de alevinaje.



Figura 17: Tubos de entrada del agua a la nave de alevinaje interior.

Posteriormente, en el apartado de la nave de alevinaje interior, describiremos el depósito al que llegan estos tubos y el resto de esta sala.

Seguidamente, varios metros más adelante de estos tubos, se produce la entrada de agua del canal a la sala exterior de alevinaje, situada paralela a la Sala interior de alevinaje, mediante unas rejillas



Figura 18: Rejillas de entrada de agua a la sala exterior de alevinaje.

Tanto la nave de alevinaje interior como la sala exterior de alevinaje, que están paralelas, forman parte de la misma nave, constituida por los 2 módulos adosados de las 2 salas.

La nave de alevinaje interior está cerrada mediante cerramiento de bloque y la sala exterior de alevinaje abierto lateralmente, salvo por el alzado posterior que permanece cerrado mediante costeros de madera tratada, con la función de aislar a los peces del trasiego de visitantes que acuden al centro de interpretación, además de integrar estéticamente la edificación en el entorno.

Esta nave es prefabricada de hormigón, con pórticos agroindustriales dobles, tipo 1 de sección 45x23, con luces entre ejes de 8,94 m en la nave de alevinaje interior, y de 9,45 m en el caso de la sala exterior de alevinaje.

Los pórticos de los extremos son del tipo PAL 343-483/458 A.

Los pilares de cierre intermedios son de tipo PCI 40/60- 618.

La separación entre ejes de pórticos es de 8,22 m.

En la nave de alevinaje interior hay 2 pilares y una viga cargadero tipo VCP 45/20- 300 de soporte para el cerramiento del frente y la puerta.

La cubierta, con pendiente del 30% a dos aguas por módulo, con alerón lateral de 0,5m y alerón frontal y trasero de 0,30m, está formada por viguetas prefabricadas de hormigón pretensado Tipo Decesa T-25 tubular dispuestas cada 1,15m entre ejes.

La estructura fue calculada para soportar una carga de nieve de 100 kg/m<sup>2</sup>, y teja.

La cubierta de la nave de alevinaje interior está formada por placa de fibrocemento de color teja con aislamiento de poliuretano inyectado en molde y acabado superficial interior de aluminio grofado, tipo URATHERM GRANONDA o equivalente; Con esta placa se evitan condensaciones en el interior de la nave.

La cubierta de la sala de alevinaje exterior es de placa de fibrocemento ondulada de color teja tipo GRANONDA o equivalente.

La cubierta cuenta con canalones vistos que evacúan a través de bajantes situadas en los extremos de la nave.

El cerramiento de la nave de alevinaje interior es a base de bloque prefabricado de hormigón 40x20x20, apoyado sobre la viga riostra de cimentación y con banda antihumedad.

Los paños de cerramiento están colocados entre los pilares, situados a 8,22m y tienen una altura de 3,40m, por lo que no se consideran esbeltos.

En el punto medio de cada paño situado entre pilares hay colocado un refuerzo a base de bloques cruzado a modo de pilar, apoyado sobre la misma viga riostra.

El cerramiento de fábrica va enfoscado por la cara interior y exterior, pintado con pintura acrílica por el exterior y con pintura plástica antimoho en el interior.

La carpintería es de PVC, con acabado tipo madera, de apertura corredera para evitar golpes, y con persiana enrollable de accionamiento manual con acabado tipo madera.

Cuenta con 8 ventanas de dimensiones 1,80x 0,65m, colocadas 4 en cada fachada lateral.

La puerta de acceso a la nave de alevinaje interior es metálica corredera de 2 hojas, con puerta de paso abatible, de hueco útil de dimensiones 3,00x2,10 m limitado por la disposición de los pilares y viga de carga. Por tanto, es accesible a camiones de pequeño tamaño que puedan ser necesarios para manejar algún equipo dentro de la nave.

Además, esta puerta tiene una puerta accesible a personas para evitar tener que abrirla totalmente para acceder el personal a su interior.

La cimentación de la nave es con HA 25 y acero B500s y ha sido calculada para una tensión admisible del terreno de fundación de  $2 \text{ kg/cm}^2$

Las zapatas se unen mediante una viga riostra de sección cuadrada 0,5x 0,5 m, con la función de dar estabilidad al conjunto de la estructura y repartir los asientos.

El pavimento de la nave de alevinaje interior consiste en 15 cms de zahorra compactada sobre la explanada obtenida al eliminar la capa de tierra vegetal, también compactada. Sobre la zahorra se extiende la solera de HM-30/B/20/I+H.



La solera de la nave de alevinaje interior tiene un 0,5% de pendiente hacia el canal de desagüe, para evitar la formación de acumulaciones de agua que puedan ocasionar algún problema higiénico sanitario.

Sobre el canal de la nave de alevinaje interior, hay pasos de malla de pletina electrosoldada, para facilitar el tránsito por la nave.

## 1.4 Nave de alevinaje interior



Figura 19: Vista general de la sala interior de alevinaje.

Al entrar a la nave se encuentran las pilas de alevinaje, 8 en total, y al fondo el tanque de agua, de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) y con 1,60 m de diámetro, con una altura de 3,5m, de 5000 l de capacidad hasta el aliviadero, sobre patas con desagüe central y manejo de nivel exterior, que llena estas pilas.

Se puede retirar la tapa para acceder al interior.

La red de distribución de agua es cerrada. Esto permite igualar las presiones en las entradas de agua a los tanques y da mayor flexibilidad ante la obstrucción en un punto. Dicha red, de PVC con diámetro nominal 160 mm se dispone semienterrada en una canal dejada en la solera, asentada sobre cama de arena y cubierta con grava no angulosa. Gracias a esta disposición, se aminora el riesgo de congelación por heladas y no se dificultan los accesos. Además, resulta muy accesible en caso de avería o limpiezas.

Dicha tubería se cruza en voladizo con el canal de desagüe que discurre por el centro del pasillo central de la nave.

Con el objetivo de que la red de distribución sea lo más accesible posible, en los cambios de dirección de su eje hay térs con una de las salidas taponadas, en lugar de codos. Esto permite que, en caso de necesidad, se pueda quitar el tapón y acceder al tramo recto de tubería.

Todos los tramos tienen cierta pendiente hacia un punto de vaciado para permitir el total vaciado de la misma en época de inactividad, evitando la congelación del agua estática en su interior

Los ramales de abastecimiento a cada tanque circular derivan de la red general mediante una Té con reducción 160-110mm. Mediante tapones de reducción se consigue un diámetro de conducción de 75mm que es el que llega hasta el tanque. El caudal se regula mediante una válvula de esfera de PVC del mismo diámetro. La entrada de agua permite la regulación del giro del agua en el tanque mediante el giro del tubo vertical de entrada, más o menos tangencial a la misma. Permite incluso cambiar el sentido de giro cada cierto tiempo para potenciar simétricamente la capacidad natatoria de las truchas.

Como se ha señalado anteriormente, el agua entra a la Sala interior de Alevinaje por un tubo, mediante una bomba, y llega a este depósito



Figura 20: Tanque de poliéster.





Figura 21: Válvula de compuerta.

La válvula de compuerta comunica con un tubo de PVC con un diámetro normal de 160mm que distribuye el agua para que llegue a los tanques circulares.



Figura 22: Toma accesoria y desagüe de fondo con válvula de esfera.

En la imagen 20 se puede observar en la parte superior la toma accesoria, de un diámetro normal de 160mm con brida ciega y, en la parte inferior, el desagüe de fondo con válvula de esfera de PVC de 110 mm, que permite su vaciado.



Figura 23: canal de desagüe, con malla de pletina electrosoldada.



Figura 24: Tubo de PVC de llenado de las pilas.

El agua entra al depósito por el tubo en la parte superior y, en la parte inferior del depósito, sale un tubo de PVC que es la que transporta el agua desde el depósito hasta las pilas.

En estas pilas se introducían los alevines una vez habían absorbido todo el saco vitelino, además, cuentan con dispensadores de alimento automáticos y, en el centro, tienen un tubo que, en el momento en el que se vaciaba la pila de agua, el agua pasaba por el filtro del tubo y se recirculaba continuamente.



Figura 25: tubo de PVC para llenar las pilas.

El anterior tubo de PVC llega a este, que arriba cuenta con una válvula de esfera de PVC de regulación del caudal, el tubo por el que se vierte el agua a las pilas tiene 75 mm de diámetro y cuenta con agujeros de salida del agua de 15 mm de diámetro.



Figura 26: Desagüe central agujerado de PVC, para filtrar y sacar el agua de las pilas.

Estos tanques de poliéster reforzado con fibra de vidrio de planta circular, tienen una altura útil interior de 1,20m, cuentan con un aliviadero de chapa perforada que impide que rebose el agua por el perímetro del tanque, además permite hacer limpiezas superficiales.

Tienen 3 metros de diámetro y 7000 litros de capacidad.

El fondo tiene cierta pendiente hacia el desagüe de fondo situado en el centro, dicho desagüe tiene un diámetro nominal de 160mm.

Este desagua en el canal de desagüe a través de un conducto de la misma sección abatible (gracias a una brida intermedia) que permite manejar la altura del agua en el interior del mismo. Además, permite vaciados muy rápidos que facilitan la autolimpieza de la pila. También permite que sea conectado al mismo la conducción de la bomba de movimiento de peces.

En el interior de esta sala hay múltiples objetos como sacaderas, tubos... muchos de ellos nunca llegaron a estrenarse, están sin usar.





Figura 27: Comederos automáticos.

En las piscifactorías que tienen problemas por falta de cantidad de agua, la oxigenación del agua de estas pilas es una labor fundamental, pero en este caso, un antiguo conocedor de la piscifactoría nos asegura que nunca hubo problemas de este tipo, ya que en ninguna época del año, ni si quiera en verano, tuvieron nunca problemas por la falta de agua y oxigenación de esta misma.

De todas formas, la piscifactoría cuenta con un oxigenador de emergencia por si fuera necesario utilizarlo en alguna ocasión.

## 1.5 Sala de alevinaje exterior



Figura 28: Vista general de las pilas de hormigón de la sala de alevinaje exterior.



Figura 29: Vista de la entrada del agua a las pilas de alevinaje.





Figura 30: Entrada de agua a las pilas de alevinaje, compuerta de polietileno con salida a tubo de diámetro nominal 200mm.

Estas pilas de alevinaje son las más antiguas, ya que la Nave de alevinaje interior se construyó con posterioridad a esta.

El agua entra directa del canal a través de las rejillas y se controla la entrada de estas a las pilas de alevinaje mediante una tajadera que comunica directamente con un tubo que echa agua a los compartimentos que nutren de agua a las pilas.

Las pilas tienen 8,20 m de largo, 0,90 m de ancho y 0,45m de profundidad; Además, cuentan con comederos automáticos.

Al haber 4 pilas, hay 4 rejillas con sus respectivos 4 tubos.

Estas pilas se limpiaban todos los días, para ello, se quitaba agua de las pilas mediante un tubo y los alevines se amontonaban en el compartimento de la parte inferior, del cual no podían salir porque se ponía una rejilla



Figura 31: Compartimento de las pilas para almacenar los alevines.



Figura 32: Sobradera de las pilas.



En el exterior de estas pilas, hay una torre para facilitar el manejo de los peces desde el pozo de hormigón armado; Se construyó para facilitar el empleo de la bomba de movimiento de peces.

La torre consiste en una plataforma de rejilla de pletina 2 x 2m, elevada a 3m sobre el terreno para dotar de altura suficiente para poder distribuir los peces por gravedad al camión de transporte.

El pozo es un tanque que facilita el manejo de los peces mediante la bomba de trasiego, sin necesidad de ser manipulados.



Figura 33: Torre.

## 1.6 Estanques exteriores

Siguiendo el curso del canal, llegamos a los estanques exteriores, aquí se encuentran las baterías de estanques A y B y, además, el antiguo estanque de la escuela de pesca.



Figura 34: Vista general estanques exteriores.

Estos estanques cuentan con sus respectivas tajaderas, unas de entrada y otras de salida hacia el canal que va a parar a la balsa de decantación.

Para comprender mejor la distribución de estos estanques, hago referencia al plano de la planta general para ver la distribución de las baterías de estanques A y B y del estanque de pesca.

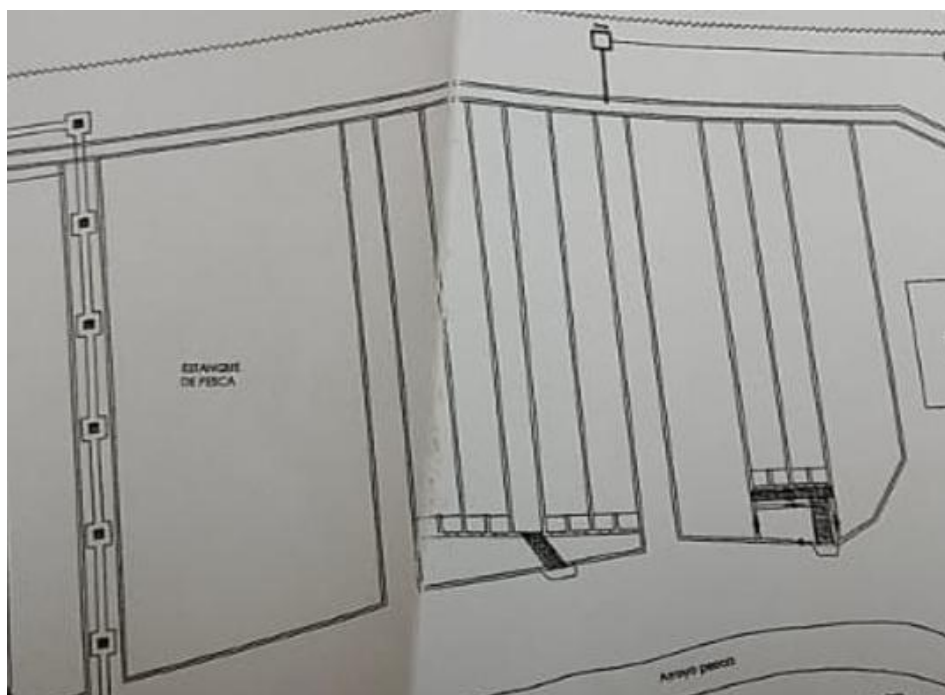


Figura 35: Plano de planta general de las baterías A y B y del estanque de pesca.

Aquí, siguiendo el canal, la primera batería de estanques que nos encontramos es la batería A,

### 1.6.1 Batería A



Figura 36: Estanques de la batería A.



Antiguamente eran 3 estanques, pero con las mejoras del año 2006, se construyó un muro divisor longitudinal (muro tipo), que es el del centro de la imagen, quedando 2 estanques más anchos en los extremos y quedando 2 estanques más estrechos en el centro, de 2,15 m de anchura los estrechos y 3 m de anchura los anchos, todos con unos 23 m de longitud y 1,30m de profundidad.

Se construyó con una solera de 0,15m de espesor con acabado pulido, salvo en los primeros 4 metros, que cuentan con acabado fratasado.

En los primeros 5 metros hay un rebaje de la solera para facilitar labores de limpieza, permitiendo que durante la misma las truchas permanezcan en él con cierto nivel de agua.



Figura 37: Rejillas perforadas de la batería A.

En los 2 estanques más estrechos centrales de la batería A, se encuentran rejillas de chapa perforada, 2 por cada estanque, soportadas por muros intermedios que se construyeron para tal efecto, haciéndolas así más manejables.

Además, para facilitar el acceso a estos 2 estanques, cuenta con pasarelas construidas con perfiles metálicos y rejilla de pletina tipo tramex.





Figura 38: pasarela y muro que sostiene las rejillas de chapa perforada.



Figura 39: Tajadera de salida de agua del estanque.



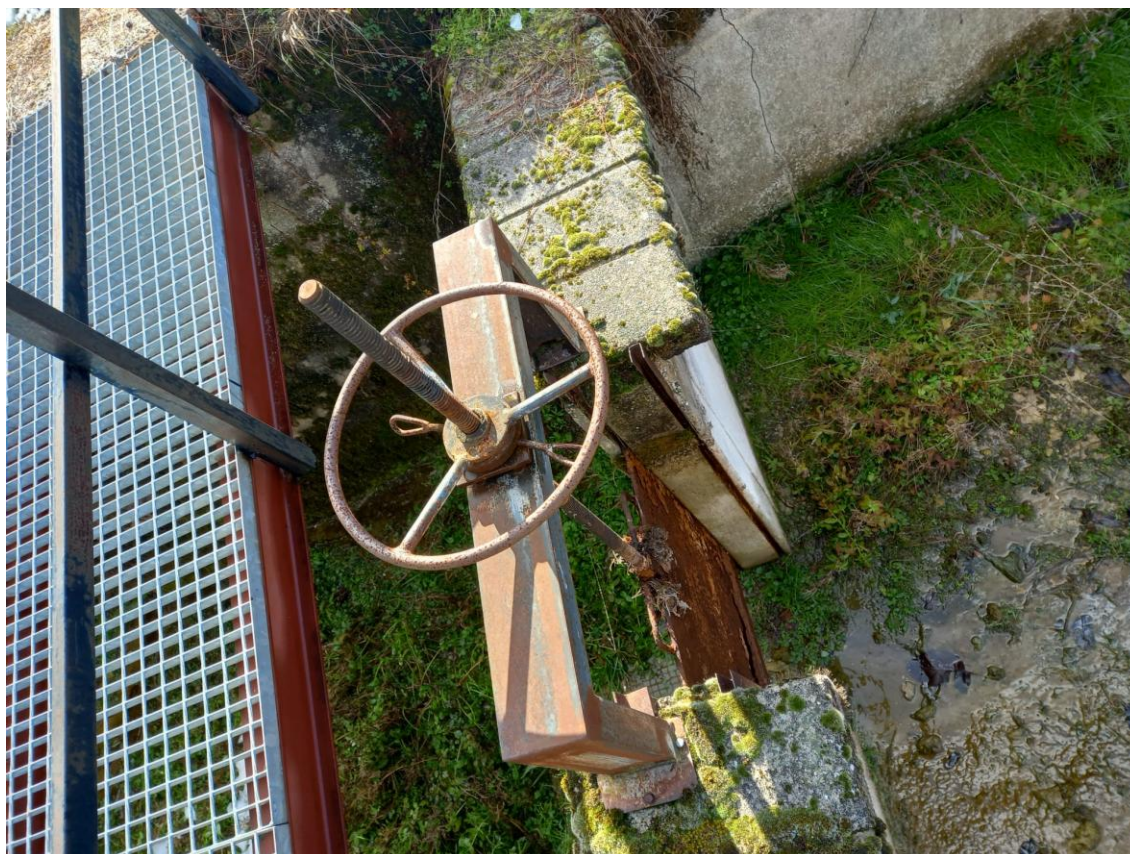


Figura 40: Tajadera de salida de agua del estanque con volante.

Los estanques exteriores necesitan una serie de actuaciones para poder ponerlos en funcionamiento, labores como el desbroce, ya que hay estanques que están totalmente cubiertos por la maleza, o como el recubrimiento de sus suelos y paredes con epoxi.

Paralelo al canal que aporta agua a estos estanques, tenemos un pozo que se construyó para poder abastecer de agua a los estanques cuando el agua que viene del canal venga en malas condiciones, ya que hay veces que se enturbia, o para poder abastecer de agua en verano.

El pozo tiene más de 200 metros de profundidad y, según el personal de las instalaciones, no se utilizaba porque el agua salía con un alto contenido en hierro, con el color rojizo que caracteriza a este mineral.



Figura 41: Entrada del pozo.

Todos estos estanques están cubiertos por unos cables para evitar la entrada de depredadores como garzas o cormoranes a los estanques, si bien los antiguos conocedores de la piscifactoría nos han informado de que reducen la depredación sobre las truchas pero no terminan con ella ni mucho menos.

Además, en estos cables se pone una lona durante los meses más calurosos del año para dar sombra a los peces.

### **1.6.2 Estructuras de sombreado**

Vale la pena hacer mención especial a las estructuras de sombreado de las baterías A y B.

Estas estructuras tienen la función de proteger a las truchas para repoblación de la radiación solar.

Estas estructuras consisten en pilares situados cada 4m en los pasillos sobre una zapata de hormigón armado y atirantados mediante un cable de acero anclado a un muro de hormigón. Estos pilares sirven de soporte a cables de acero que a su vez son guías de los paños de malla de sombreado.



La maya de sombreo está reforzada mediante eslingas cosidas transversal y longitudinalmente. Dicha malla se tensa mediante eslingas fijadas mediante trinquetes a unos perfiles armados de sección cuadrada que unen las cabezas de los pilares. Los cables se tensan mediante tensores de acero galvanizado.

Para dar mayor soporte a la malla, hay tendidos alambres de acero galvanizado longitudinalmente cada 0,50m bajo la misma, tensados entre los bastidores horizontales.

Esta estructura permite desplegar y recoger rápidamente los paños de malla.

Estos elementos pueden ser fácilmente retirados en función de los requerimientos, lo que es importante ya que la tipología de los mismos no soportan el peso de la nieve por lo que deben ser retirados en las épocas de riesgo de nevadas o en previsión de fuertes temporales de viento.



Figura 42: Estanques cubiertos por los cables para evitar depredación y estructura de sombreo.



### 1.6.3 Batería B

Siguiendo el canal, se encuentra un pasillo donde se sitúa el poste con un foco para proporcionar luz y, posteriormente la batería de estanques B, formada por 4 estanques del mismo tamaño, de 2,60 m de anchura, 23 m de longitud y 1,30 m de profundidad, agrupados 2 y 2 y separados por un pasillo de 1,85 m de anchura.

Cada estanque cuenta con 2 rejillas y desagües de fondo amplios para facilitar el manejo de los mismos.

Además, hay una pasarela de rejilla que permite un fácil acceso al pasillo central.

El agua entra del canal a cada uno de estos 4 estanques mediante sus correspondientes 4 aberturas en el canal con compuertas de inoxidable con salida rectangular de 400x400mm.



Figura 43: Primer grupo de estanques de la batería B.



Figura 44: Segundo grupo de estanques de la batería B.

Se puede apreciar la abertura en el canal con compuerta de inoxidable y la pasarela de rejilla en el fondo



Figura 45: Rejillas de los estanques de la batería B, 2 por cada estanque.



### 1.6.4 Estanque de pesca



Figura 46: Estanque de pesca, totalmente lleno de maleza.

El estanque de pesca cuenta con pasarelas de madera y está totalmente lleno de vegetación, aquí hay que realizar una importante labor de desbroce.

La cara larga mide 30,5 m, tiene 12,50 m de ancho y 1,60 m de profundidad.

### 1.7 Estanques interiores

Siguiendo el curso del canal, se llega a los estanques interiores, antiguamente fueron contruidos para que fueran los estanques de los reproductores, pero en los últimos años en los que la piscifactoría estuvo en funcionamiento se usaba para truchas de todos los tamaños, ya que, como nos ha asegurado el personal que trabajaba en la piscifactoría, el manejo es mucho más sencillo que en los estanques externos, había menos problemas de depredación...

El objetivo de la construcción de esta nave era el de propiciar a los stocks de reproductores unas condiciones óptimas, donde los peces estuvieran más tranquilos al estar bajo una cubierta.

Es una nave semitrapezoidal con una estructura formada por vigas peraltadas sin tirante apoyadas sobre los pilares.

La cubierta, con pendiente del 30% a dos aguas por modulo, con alerón lateral de 0,5m y alerón frontal y trasero de 0,50m, formada por viguetas prefabricadas de hormigón pretensado de tipo tubular cada 1,12m entre ejes.

Esta cubierta se encuentra en perfecto estado, si bien el pasillo para acceder a ellos desde los estanques exteriores necesita mantenimiento y desbroce.

Esta estructura fue calculada para soportar una sobrecarga de nieve de  $100 \text{ kg/m}^2$ , y teja. La cubierta es de placa de fibrocemento ondulada de color teja.

La cimentación fue calculada para una tensión admisible del terreno de fundación, localizado aproximadamente 1,20 m por debajo del terreno, de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$ .

Con objetivo de evitar cargar los muros de los estanques, se dispuso una capa de hormigón ciclópeo de 0,3 m de profundidad bajo cada zapata, con funciones también de hormigón de limpieza.

Las zapatas están unidas mediante una viga riostra de sección cuadrada  $0,5 \times 0,5 \text{ m}$ , con la función de dar estabilidad al conjunto de la estructura y repartir los asientos.

El pavimento de la nave son 15 cms de solera de HM-30/B/20/I+H

En el interior encontramos las baterías C y D.

Se trata de una nave de hormigón prefabricado formada por 2 pórticos adosados.

La cubierta cuenta con canalones vistos que evacuan a través de bajantes situadas en los extremos de la nave





Figura 47: Estado del pasillo para acceder a los estanques interiores.



Figura 48: Exterior de los estanques interiores.





Figura 49: Cubierta de los estanques interiores.



Figura 50: Vista general de los estanques interiores.

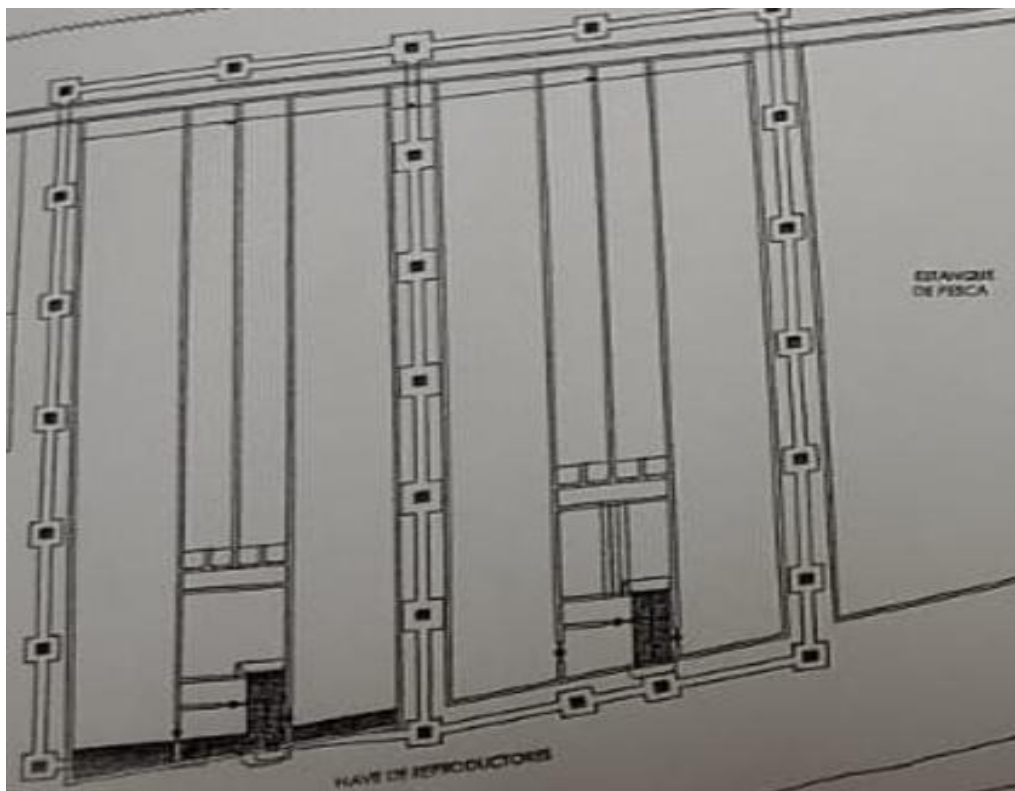


Figura 51: Estructura de los estanques interiores.

Como se puede ver en la imagen 50, los estanques interiores están divididos por 2 unidades claramente diferenciadas, en el rectángulo de la derecha, paralelo al estanque de pesca, tenemos la batería C, y a su izquierda la batería D.

La composición de las 2 baterías es la misma, están compuestas por 2 estanques más anchos y más largos en los extremos y por 2 estanques más estrechos y más cortos en el medio.

Los estanques más anchos de los laterales tienen 3 m de anchura y 23 m de longitud, mientras que los del centro tienen 2,25 m de anchura y 18 m de longitud.

Todos ellos tienen 1,10 m de profundidad.





Figura 52: Batería C.

Como se puede ver, los 2 estanques centrales de cada batería, los más estrechos, están acortados por una plataforma que provee un lugar cómodo para realizar las tareas de desove de los reproductores. El agua de fondo de estos estanques centrales es conducida por 2 tuberías de PVC 400 que discurren bajo la plataforma.

Cuentan con rejillas, desagües de fondo y salidas superficiales muy amplias. Además, cuentan con pasarelas de rejilla para facilitar el acceso.

El agua entra a los diferentes estanques por las tajaderas y, posteriormente, sale por el otro lado del estanque con destino final a la balsa de decantación previa a la vuelta del agua que hemos usado durante todo este proceso al cauce del río Ucero, en unas condiciones iguales a las que tenía cuando entró en las instalaciones.

Estos estanques también cuentan con comederos automáticos.



## 1.8 Balsa de decantación y salida de la balsa al río

Finalmente, el agua termina en la balsa de decantación, donde se quedan los limos y partículas sólidas antes de que el agua vaya al canal que desemboca en el río Utero aguas debajo de la piscifactoría.



Figura 53: Balsa de decantación.



Figura 54: Vista trasera de la balsa de decantación.



Figura 55: Canal de la balsa de decantación que desemboca en el río Ucero.

## 2. Comparación de fotografías

El objetivo de este apartado es poder realizar una comparativa visual del estado en el que se encontraban las instalaciones de la piscifactoría cuando esta estaba en funcionamiento, con el estado actual después de 9 años en desuso.



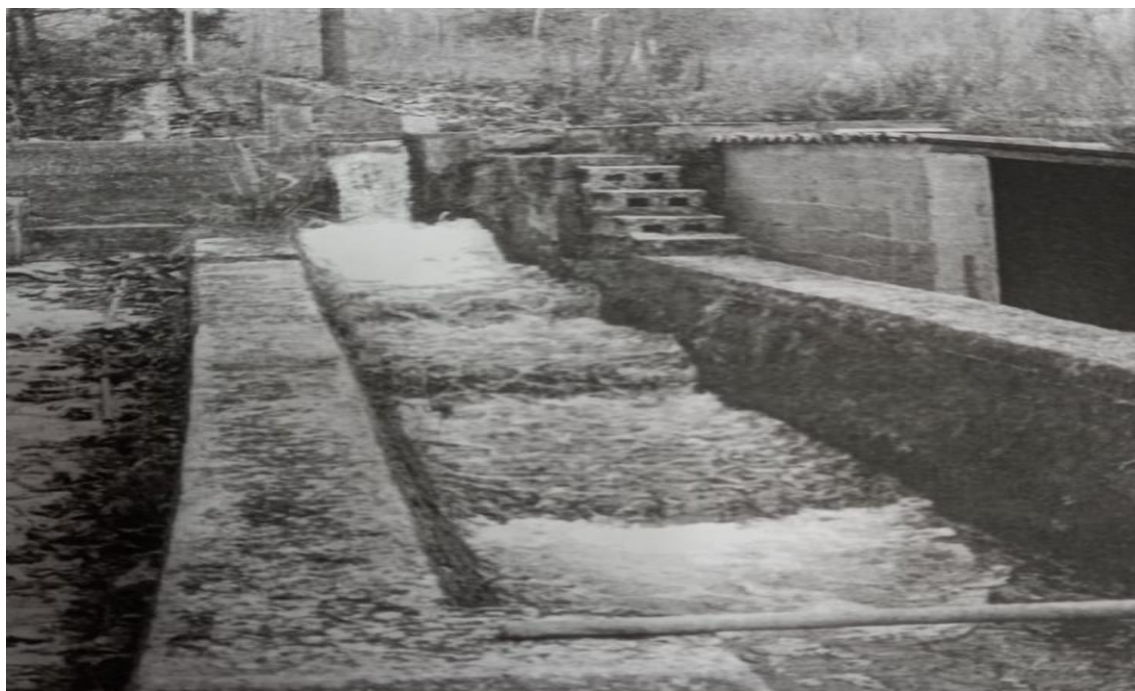


Figura 56: Canal de distribución general. Lugar de ubicación de rejilla de desbaste. Antiguo.



Figura 57: Canal de distribución general. Lugar de ubicación de rejilla de desbaste. Actual.



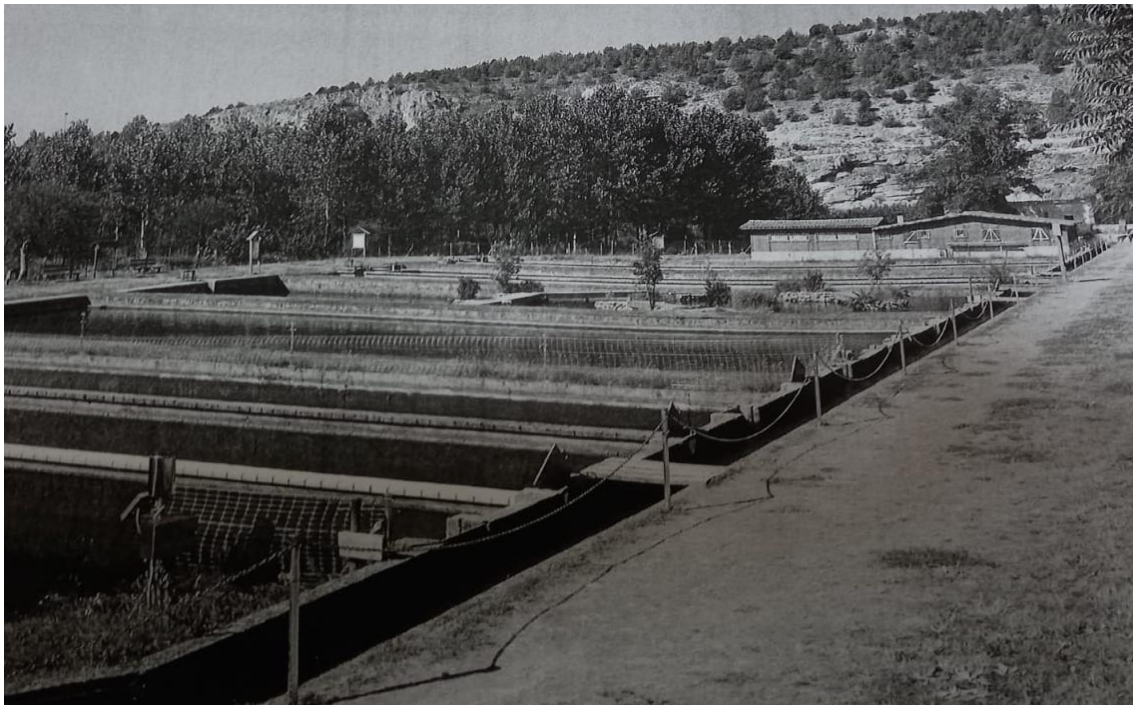


Figura 58: Vista general estanques (Baterías A, B, C y D). Antiguo.



Figura 59: Vista general estanques (Baterías A, B, C y D). Actual.



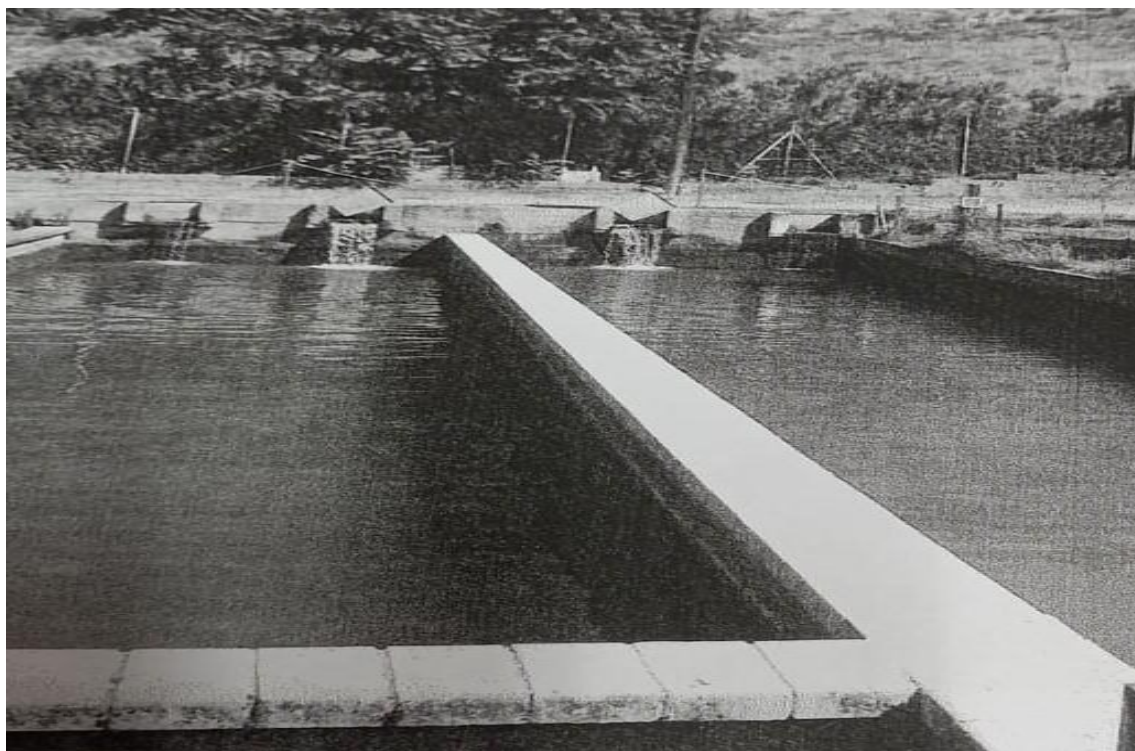


Figura 60: Estanques Batería A. Antiguo.



Figura 61: Estanques Batería A. Actual.





Figura 62: Estanques batería C. Solera en tierra. Antiguo.



Figura 63: Estanques batería C. Solera en tierra. Actual.



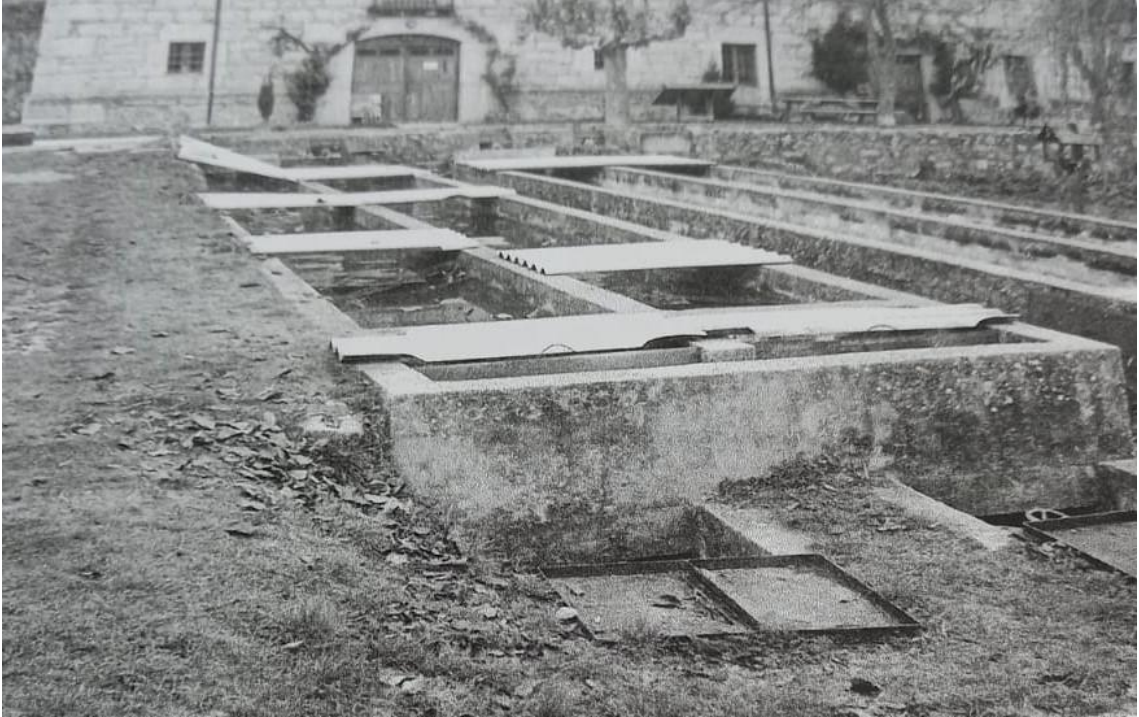


Figura 64: Pilas rectangulares de alevinaje. Antiguo.



Figura 65: Pilas rectangulares de alevinaje. Actual.



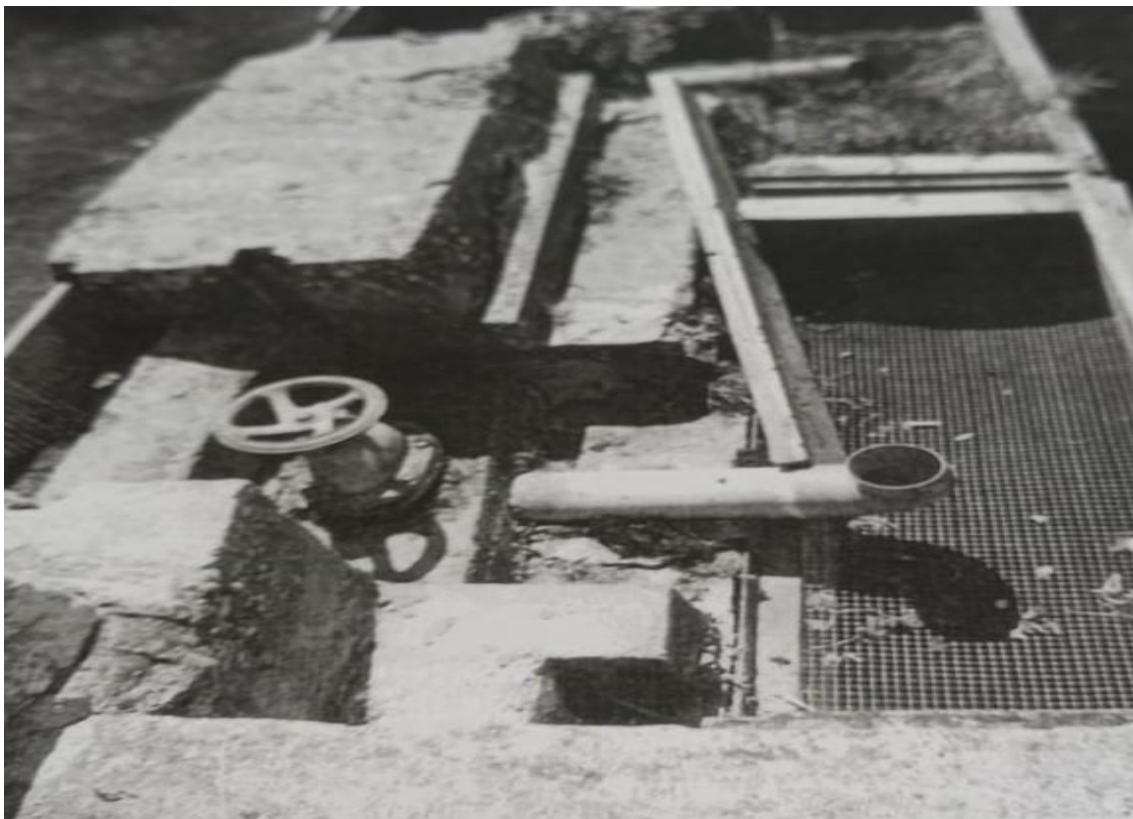


Figura 66: Entrada de agua a pilas rectangulares de alevinaje. Antiguo.



Figura 67: Entrada de agua a pilas rectangulares de alevinaje. Actual.



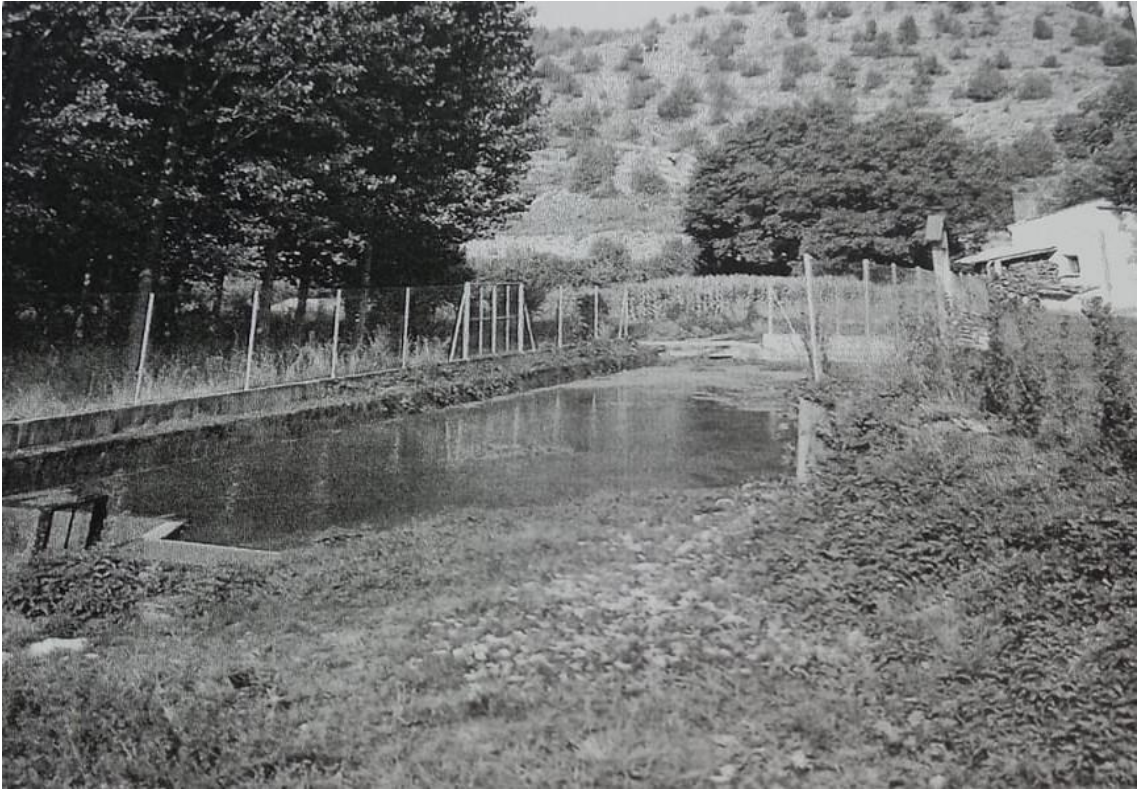


Figura 68: Balsa de decantación. Antiguo.



Figura 69: Balsa de decantación. Actual.



# **ANEJO 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO**



## **ANEJO 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Este anejo está sacado del proyecto: “Proyecto de Adaptación de la Piscifactoría “Molino de las Huelgas”.

Según lo establecido por la, ahora ya derogada, NBE-AE-88, tomando como referencia obras de edificación cercanas y dada la naturaleza del terreno asimilable a los denominados terrenos arenosos finos, se considera una tensión admisible del terreno de  $1,5 \text{ Kp/cm}^2$ , con asientos de la zapata a una profundidad de al menos 1 m bajo la superficie del terreno, para el caso de la nave de reproductores y de  $2 \text{ Kp/cm}^2$  para el caso de la nave de alevinaje por considerar que esta última se asienta sobre terreno más asentado.

El asiento máximo admisible es de 50 mm.





## **ANEJO 6: DATOS DEMOGRÁFICOS**



## **ÍNDICE**

### **ANEJO 6: DATOS DEMOGRÁFICOS**

1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN
2. PIRÁMIDE POBLACIONAL
3. CONCLUSIÓN





## **ANEJO 6: DATOS DEMOGRÁFICOS**

### **1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN**

Según datos del INE, la evolución de la población en el municipio de Ucero ha sido la siguiente:

Tabla 13: Evolución de la población en Ucero; Fuente: INE.

| Año  | Número de habitantes |
|------|----------------------|
| 1996 | 115                  |
| 1997 | 115                  |
| 1998 | 112                  |
| 1999 | 117                  |
| 2000 | 111                  |
| 2001 | 104                  |
| 2002 | 98                   |
| 2003 | 99                   |
| 2004 | 98                   |
| 2005 | 94                   |
| 2006 | 102                  |
| 2007 | 98                   |
| 2008 | 93                   |
| 2009 | 87                   |
| 2010 | 100                  |
| 2011 | 79                   |
| 2012 | 75                   |
| 2013 | 71                   |
| 2014 | 65                   |
| 2015 | 61                   |
| 2016 | 55                   |
| 2017 | 53                   |
| 2018 | 52                   |
| 2019 | 50                   |
| 2020 | 50                   |

Observando esta tabla de los datos de la población de Ucero según el INE, se puede ver la evolución de la población desde el año 1996 y, si bien hay 2 años que son 2006 y 2010, donde hubo un ligero aumento en el número de habitantes, en general podemos comprobar que existe una tendencia decreciente de la población bastante acusada, llegando en 2020 a su mínimo, con solamente 50 habitantes censados.

## 2. PIRÁMIDE POBLACIONAL

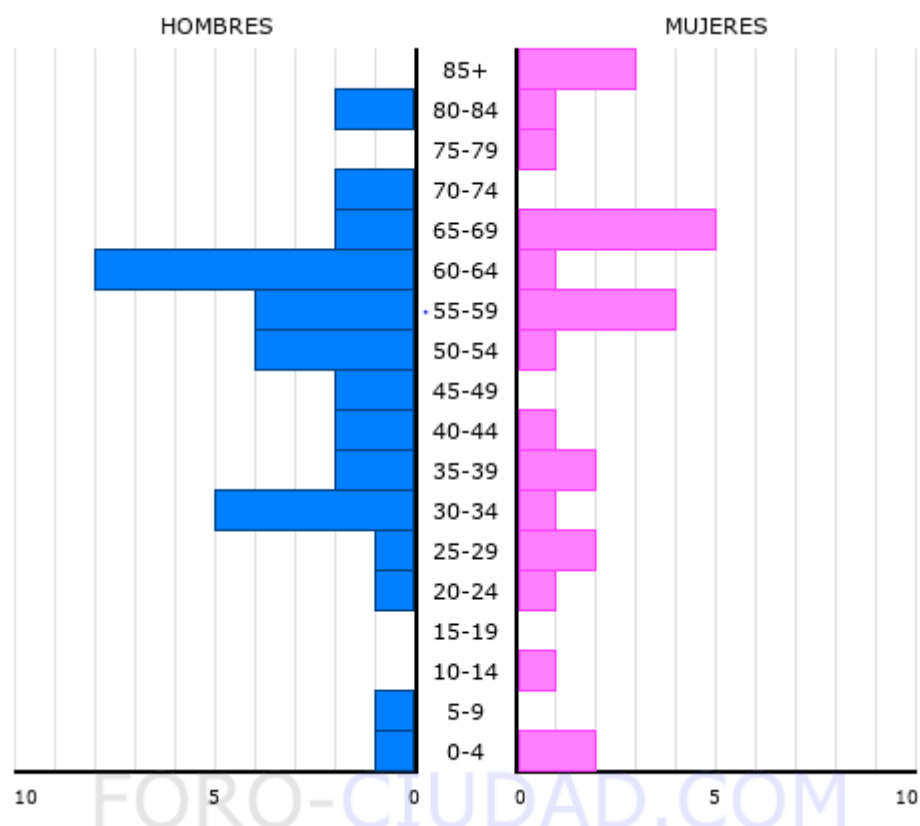


Figura 70: Pirámide poblacional de Ucero; Fuente: INE.

## 3. CONCLUSIÓN

Como se ha podido ver, la población del municipio de Ucero se encuentra en un claro descenso desde hace ya bastantes años, y además con una población por lo general bastante envejecida, lo que parece indicar que la tendencia en estos años va a ser la misma.

La piscifactoría ayudará a crear varios puestos de trabajo de personas jóvenes, lo que además de generar riqueza en la zona puede ayudar a contrarrestar esta mala tendencia poblacional, pudiendo ayudar a asentar 1 o varias familias en el municipio aprovechando unas instalaciones ya existentes.

# **ANEJO 7: DATOS HISTÓRICOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA**



## **ÍNDICE**

### **ANEJO 7: DATOS HISTÓRICOS FÍSICO- QUÍMICOS DEL AGUA**

#### 1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA

1.1 Temperatura

1.2 Ph

1.3 Caudales

1.4 Calidad del agua

#### 2. EVENTOS EXTERNOS

2.1 Inundaciones





## **ANEJO 7: DATOS HISTÓRICOS FÍSICO-QUÍMICOS DEL AGUA**

La piscifactoría, ubicada a unos 950 m de altitud, toma el agua del río Uzero (a unos 1500 m de su nacimiento), que cambia el nombre en su confluencia al río Lobos, que nace unos 40 km agua arriba de la piscifactoría y discurre por el cañón del río Lobos.

### **1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA**

#### **1.1 Temperatura**

En cuanto a la temperatura, dado que parte de su caudal procede de aguas subterráneas (típica de zonas calcáreas), no presenta temperaturas muy extremas. Las temperaturas medias mensuales oscilan entre los 7°C en invierno y los 16°C en verano.

Las temperaturas máximas alcanzadas históricamente por el agua no superan los 16°C, alcanzándose en los meses de mayor temperatura ambiental y menor caudal circulante, es decir en los meses de Julio y Agosto.

Por lo tanto, el rango de temperatura del agua va de los 7-16°C.

A pesar de su procedencia de manantial, pueden llegarse a temperaturas diarias más bajas originadas por el deshielo o por heladas fuertes normales en esta zona que afecten principalmente al caudal que lleva el río Lobos en sus 40 kilómetros de recorrido hasta su confluencia con el río Uzero.

Con estos datos, se puede afirmar que es un rango de temperaturas muy adecuado para la cría de truchas, un rango en el que se obtiene un crecimiento de estas mismas considerable.

## 1.2 pH

Las aguas del río Uzero (y Lobos) son de carácter básico ( $\text{pH} > 7$ ), ya que discurren por terrenos de naturaleza calcárea (caliza)

## 1.3 Caudales

Según un antiguo empleado de la piscifactoría, con muchos años de experiencia, nunca ha habido problemas cuantitativos de caudal. Uno de los parámetros que influyeron en la elección de dicho emplazamiento fue la abundancia y, más aún, la constancia de caudal del río Uzero.

Tal y como suele ocurrir en todas las cuencas calizas, los caudales son más o menos constantes a lo largo del año, sin presentar continuas crecidas alternadas con drásticas sequías; esta circunstancia se debe principalmente al discurrir subterráneo de las aguas pluviales y de deshielo. En el caso del llamado Nacedero (emergencia del río Uzero), se ha constatado que las grandes tormentas o desnieves en las sierras de Costalazo y San Leonardo repercuten en el caudal del mismo con varios días de retraso.

A pesar de dicha circunstancia atenuante, con cierta frecuencia se producen fenómenos de crecida que originan como consecuencia importantes inundaciones en la piscifactoría.

Se tomará como cifra de referencia de caudal mínimo para el cálculo de las posibilidades de producción  $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$  en los meses de Julio, Agosto y Septiembre.

Caudal del río Uzero en la localidad de Uzero (Datos Confederación Hidrográfica del Duero).

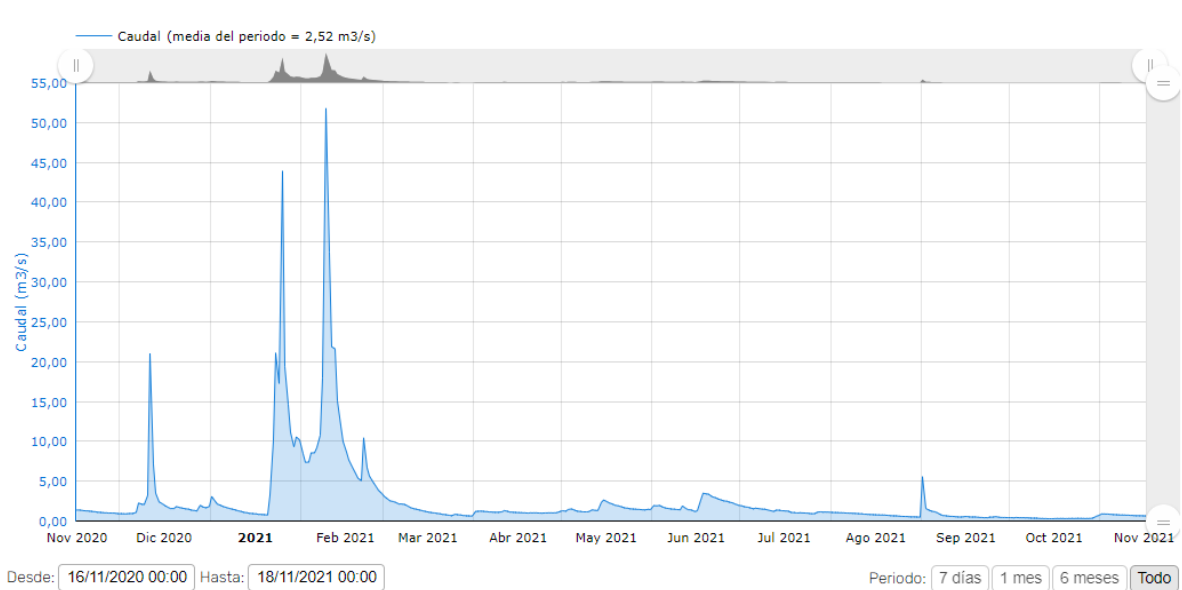


Figura 71: Caudal río Utero. Fuente:Confederación Hidrográfica del Duero.

El caudal del río Utero en la localidad de Utero durante el último año ha registrado un caudal medio de  $2,52 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ , a la vez que registró un máximo de  $51,79 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  y un mínimo de  $0,29 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ .

## 1.4 Calidad del agua

Es el principal condicionante de la piscifactoría. La calidad del agua en ocasiones no es demasiado buena por los vertidos urbanos e industriales de las poblaciones de la cuenca del río Lobos y las turbionadas de partículas minerales disueltas.

En la cuenca receptora del río Lobos existen varios núcleos de población de cierta entidad y con industrias contaminantes. Con cierta frecuencia, se producen vertidos incontrolados que afectan a la calidad del agua y ponen en aprietos la viabilidad de los stocks mantenidos en la piscifactoría.

Existe un informe de Mayo de 1992 elaborado por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Soria en el cual, basándose en los análisis efectuados en las aguas próximas a la piscifactoría por los técnicos del Servicio Territorial de Sanidad y Bienestar Social y por los del Laboratorio Central de Confederación Hidrográfica del Duero, se asegura que los parámetros químicos del agua obtenidos se ajustan al cumplimiento de la Directiva del Consejo de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces

Para solucionar estas situaciones se instalará en el canal de entrada a la piscifactoría un filtro del agua de tambor y, además, se puede utilizar el pozo de captación para superar posibles situaciones de contaminación de las aguas superficiales.

Otra de las limitaciones de la calidad del agua son las frecuentes turbionadas asociadas a pequeñas crecidas que remueven los sólidos del lecho y de escorrentía. Dada la naturaleza calcárea de la cuenca, gran parte de las partículas arrastradas por el agua durante mucho tiempo y resultando casi imposibles de filtrar por medios mecánicos. Estos sólidos tienen una gran persistencia en el agua, afectando al confort de los peces e incluso llegando a ser de consecuencias considerables en las primeras fases de desarrollo de los peces.



Figura 72: Aspecto de una turbionada; Fuente: Internet.

Por otro lado, es conocida desde antiguo la buena aptitud de producción truchera del río Uzero debido principalmente a los excelentes rangos de temperaturas y a la naturaleza calcárea del agua que favorece la proliferación de crustáceos, que a su vez constituyen un formidable alimento para las poblaciones de trucha salvaje.

Habrà que vigilar con frecuencia los niveles de oxígeno disuelto y de Dióxido de carbono en el agua, ya que estos parámetros suelen ser limitantes en aguas subterráneas de zonas calcáreas.



## 2. EVENTOS EXTERNOS

### 2.1 Inundaciones

La piscifactoría se encuentra ubicada en la vega del río Ucero, estando expuesta a las inundaciones consecuencia de riadas extraordinarias. Con la intención de proteger los estanques de la entrada del agua en estas circunstancias se elevó una protección a lo largo del lateral de la instalación más expuesta al río.

Esta obra ha conseguido evitar gran parte de las inundaciones pero no las más extraordinarias, acontecidas con una frecuencia estimada por el personal experimentado de una vez cada 10 años.

Gracias a la mencionada obra de protección, no parece que actualmente suponga una prioridad la protección de la piscifactoría frente a inundaciones, que por otro lado no son muy frecuentes.

Sí que habrá que asegurar que principalmente los stocks de reproductores estén a salvo de dichas inundaciones.



Figura 73: Inundación del Río Ucero en El Burgo de Osma; Fuente: Internet.



# **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**



## **ÍNDICE**

### **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

1. RECONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA Balsa DE DECANTACIÓN
  - 1.1 Cálculo del volumen de muro de hormigón a derribar
  - 1.2 Cálculo de los metros lineales de muro de hormigón a construir
2. LABORES DE DESBROCE
3. RECUBRIMIENTOS CON EPOXI
  - 3.1 Cálculo de la superficie a recubrir con epoxi
4. INSTALACIÓN DE ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN
  - 4.1 Filtro de agua para las turbionadas
  - 4.2 Clasificadora de pescado de 3 canales
  - 4.3 Máquina clasificadora de huevos
  - 4.4 Incubadora vertical





## **ANEJO 8: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

En cuanto a la ingeniería de las obras, se van a tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Reconstrucción de la primera balsa de decantación.
- Labores de desbroce.
- Recubrimiento con epoxi.
- Instalación de elementos para optimizar la producción.

### **1. RECONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA Balsa DE DECANTACIÓN**

Dado el mal estado en el que se encuentra actualmente la primera balsa de decantación, se va a tener que proceder a reconstruirla completamente, para poder ponerla en funcionamiento y, de esta manera, que el agua entre en mejores condiciones a la piscifactoría.

Para esto, se van a demoler las paredes del muro de hormigón que hay actualmente, que se encuentran en mal estado, para realizar el saneamiento de las instalaciones, y, posteriormente, se construirá un muro de hormigón nuevo con características similares al anterior.

Las medidas de la primera balsa de decantación, y por lo tanto de la nueva que se va a construir en el mismo lugar, son las siguientes:

- 0,15 m de espesor.
- 2 m de altura.
- 8 m de longitud.
- 5 m de ancho.

Con estos datos, se va a proceder a calcular los m<sup>3</sup> de hormigón a derribar y los m lineales de hormigón a construir.

## 1.1 Cálculo del volumen de muro de hormigón a derribar

Cálculo de los m<sup>3</sup> de muro de hormigón que va a haber que derribar:

- Caras anchas: 2 caras anchas x 5 m x 0,15 m x 2 m = 3 m<sup>3</sup>.
- Caras largas: 2 caras largas x 8 m x 0,15 m x 2 m = 4,80 m<sup>3</sup>.

A esto hay que restar la parte del muro que ya se encuentra derruida:

- 1,10 m de altura x 1,20 m de anchura x 0,15 m de espesor = 0,396 m<sup>3</sup>.

Esto da un total de m<sup>3</sup> de muro a derribar que son los siguientes: 3 m<sup>3</sup> + 4,80 m<sup>3</sup> - 0,396 m<sup>3</sup> = 7,404 m<sup>3</sup>.

## 1.2 Cálculo de los metros lineales de muro de hormigón a construir

Cálculo de los m lineales de hormigón armado de 2 m de altura y 0,15 m de espesor a construir:

- Caras largas: 8 m de largo x 2 caras = 16 m.
- Caras anchas: 5 m de ancho x 2 caras = 10 m.
- Total: 16 m + 10 m = 26 m.

Hechos estos cálculos, se deduce que la cantidad de m lineales de muro de hormigón armado de 2 m de altura y 0,15 m de espesor a construir es de 26 m lineales.

## 2. LABORES DE DESBROCE

Al hacer un reconocimiento visual de las instalaciones, se distingue claramente que hay unas determinadas zonas de las instalaciones que se encuentran en buen estado, pero hay otras, que son la mayoría, que cuentan con ciertos puntos donde las labores de desbroce van a ser fundamentales para poder trabajar en la piscifactoría con unas condiciones óptimas de comodidad para los trabajadores.

Las partes de las instalaciones que mayores labores de desbroce requieren son todo el lago de pesca, los pasillos de acceso a los estanques interiores, las balsas de decantación y el canal que devuelve el agua al río Ucero, además de la presa de entrada de agua y el comienzo del canal que se dirige hacia las instalaciones.

Se va a realizar un desglose de las superficies a desbrozar, la medición de las superficies se ha realizado utilizando el medidor de superficies de Google Maps:

- Pasillo de acceso a los estanques interiores: 176 m<sup>2</sup>
- Lago de pesca: 389 m<sup>2</sup>
- Balsa de decantación de entrada del agua a la piscifactoría: 102 m<sup>2</sup>
- Balsa de decantación de salida de agua hacia el río: 46 m<sup>2</sup>
- Presa de entrada de agua y comienzo de canal: 227 m<sup>2</sup>
- Canal de salida del agua hacia el río Ucero: 163 m<sup>2</sup>
- Desbroces para acondicionamiento del exterior de los estanques y las naves de alevinaje: 285 m<sup>2</sup>
- Pasillo entre las Baterías A y B: 49 m<sup>2</sup>
- Pasillo central de la Batería B: 49 m<sup>2</sup>
- Pasillo entre la Batería B y el lago de pesca: 56 m<sup>2</sup>
- Superficie total a desbrozar: 1542 m<sup>2</sup>

Dadas las características de la zona a desbrozar, se llevará a cabo una roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm, con

superficie cubierta de matorral menor o igual al 50% y pendiente inferior o igual al 50%.



Figura 74: Uso de la motodesbrozadora; Fuente: Internet.

### 3. RECUBRIMIENTOS CON EPOXI

Se ha previsto el recubrimiento con resinas epoxi en determinadas superficies que describiremos más adelante.

El recubrimiento con epoxi tiene 2 ventajas fundamentales:

- Crea una superficie lisa fácil de limpiar y desinfectar
- Es suave al rozamiento, evita la formación de heridas, fundamentalmente en el caso de los reproductores

Se recubrirán las soleras y caras interiores de todas las baterías de los estanques, tanto los externos como los internos, además de las caras interiores, solera, compartimento de las pilas para almacenar los alevines y sobradere de las pilas de las pilas de hormigón de la sala de alevinaje exterior.

Además, se prevé también el recubrimiento de la solera y caras internas del antiguo lago de pesca.

### 3.1 Cálculo de la superficie a recubrir con epoxi

Vamos a proceder al desglose de las superficies a recubrir con resinas epoxi:

- Soleras de los estanques

Solera estanques exteriores:  $278 \text{ m}^2$ .

Solera estanques interiores:  $186 \text{ m}^2$ .

Solera de la sala de alevinaje exterior:  $42 \text{ m}^2$ .

Total soleras:  $506 \text{ m}^2$ .

- Caras interiores de los estanques

Cara interior batería A:

#### I. Estanques anchos

1. Superficie caras largas:  $23 \text{ m}$  de largo x  $1,30 \text{ m}$  de profundidad =  $29,90 \text{ m}^2$ ;  $29,90 \text{ m}^2$  x 2 caras largas =  $59,8 \text{ m}^2$ .

2. Superficie caras estrechas:  $3 \text{ m}$  de ancho x  $1,30 \text{ m}$  de profundidad =  $3,90 \text{ m}^2$ ;  $3,90 \text{ m}^2$  x 2 caras estrechas =  $7,8 \text{ m}^2$ .

3. Superficie fondo:  $23 \text{ m}$  de largo x  $3 \text{ m}$  de ancho =  $69 \text{ m}^2$ .

Superficie total por estanque ancho =  $59,8 \text{ m}^2 + 7,8 \text{ m}^2 + 69 \text{ m}^2 = 136,6 \text{ m}^2$ .

Superficie total estanques anchos:  $136,6 \text{ m}^2$  x 2 estanques =  $273,2 \text{ m}^2$ .

#### II. Estanques estrechos

1. Superficie caras largas:  $23 \text{ m}$  de largo x  $1,30 \text{ m}$  de profundidad =  $29,9 \text{ m}^2$ ;  $29,9 \text{ m}^2$  x 2 caras largas =  $59,8 \text{ m}^2$ .

2. Superficie caras estrechas:  $2,15 \text{ m}$  de ancho x  $1,30 \text{ m}$  de profundidad =  $2,795 \text{ m}^2$ ;  $2,795 \text{ m}^2$  x 2 caras estrechas =  $5,59 \text{ m}^2$ .

3. Superficie fondo:  $23 \text{ m}$  de largo x  $2,15 \text{ m}$  de ancho =  $49,45 \text{ m}^2$ .

Superficie total por estanque estrecho =  $59,8 \text{ m}^2 + 5,59 \text{ m}^2 + 49,45 \text{ m}^2 = 114,84 \text{ m}^2$ .



Superficie total estanques estrechos:  $114,84 \text{ m}^2 \times 2 \text{ estanques} = 229,68 \text{ m}^2$ .

III. Sumando el total de los estanques anchos y los estrechos de la batería A nos da la superficie total de las caras internas de la Batería A

Superficie total de las caras internas de la Batería A =  $273,2 \text{ m}^2 + 229,68 \text{ m}^2 = 502,88 \text{ m}^2$ .

Cara interior batería B:

1. Superficie caras largas:  $23 \text{ m de largo} \times 1,30 \text{ m de profundidad} = 29,9 \text{ m}^2$ ;  $29,9 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras largas} = 59,8 \text{ m}^2$ .
2. Superficie caras estrechas:  $2,60 \text{ m de ancho} \times 1,30 \text{ m de profundidad} = 3,38 \text{ m}^2$ ;  $3,38 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras estrechas} = 6,76 \text{ m}^2$ .
3. Superficie fondo:  $23 \text{ m de largo} \times 2,60 \text{ m de ancho} = 59,8 \text{ m}^2$ .

Superficie total por estanque Batería B =  $59,8 \text{ m}^2 + 6,76 \text{ m}^2 + 59,8 \text{ m}^2 = 126,36 \text{ m}^2$ .

Superficie total de las caras internas de la batería B =  $126,36 \text{ m}^2 \times 4 \text{ estanques} = 505,44 \text{ m}^2$ .

Cara interior batería C:

I. Estanques anchos

1. Superficie caras largas:  $23 \text{ m de largo} \times 1,10 \text{ m de profundidad} = 25,3 \text{ m}^2$ ;  $25,3 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras largas} = 50,6 \text{ m}^2$ .
2. Superficie caras estrechas:  $3 \text{ m de ancho} \times 1,10 \text{ m de profundidad} = 3,3 \text{ m}^2$ ;  $3,3 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras estrechas} = 6,6 \text{ m}^2$ .
3. Superficie fondo:  $23 \text{ m de largo} \times 3 \text{ m de ancho} = 69 \text{ m}^2$ .

Superficie total por estanque ancho =  $50,6 \text{ m}^2 + 6,6 \text{ m}^2 + 69 \text{ m}^2 = 126,2 \text{ m}^2$ .

Superficie total estanques anchos:  $126,2 \text{ m}^2 \times 2 \text{ estanques} = 252,4 \text{ m}^2$ .

i. Estanques estrechos

Superficie caras largas: 18 m de largo x 1,30 m de profundidad = 23,4 m<sup>2</sup>; 23,4 m<sup>2</sup> x 2 caras largas = 46,8 m<sup>2</sup>.

Superficie caras estrechas: 2,25 m de ancho x 1,30 m de profundidad = 2,925 m<sup>2</sup>; 2,925 m<sup>2</sup> x 2 caras estrechas = 5,85 m<sup>2</sup>.

Superficie fondo: 18 m de largo x 2,25 m de ancho = 40,5 m<sup>2</sup>.

Superficie total por estanque estrecho = 46,8 m<sup>2</sup> + 5,85 m<sup>2</sup> + 40,5 m<sup>2</sup> = 93,15 m<sup>2</sup>.

Superficie total estanques estrechos: 93,15 m<sup>2</sup> x 2 estanques = 186,3 m<sup>2</sup>.

## Cara interior batería D

### I. Estanques anchos

1. Superficie caras largas: 23 m de largo x 1,10 m de profundidad = 25,3 m<sup>2</sup>; 25,3 m<sup>2</sup> x 2 caras largas = 50,6 m<sup>2</sup>.
2. Superficie caras estrechas: 3 m de ancho x 1,10 m de profundidad = 3,3 m<sup>2</sup>; 3,3 m<sup>2</sup> x 2 caras estrechas = 6,6 m<sup>2</sup>.
3. Superficie fondo: 23 m de largo x 3 m de ancho = 69 m<sup>2</sup>.

Superficie total por estanque ancho = 50,6 m<sup>2</sup> + 6,6 m<sup>2</sup> + 69 m<sup>2</sup> = 126,2 m<sup>2</sup>.

Superficie total estanques anchos: 126,2 m<sup>2</sup> x 2 estanques = 252,4 m<sup>2</sup>.

### II. Estanques estrechos

Superficie caras largas: 18 m de largo x 1,30 m de profundidad = 23,4 m<sup>2</sup>; 23,4 m<sup>2</sup> x 2 caras largas = 46,8 m<sup>2</sup>

Superficie caras estrechas: 2,25 m de ancho x 1,30 m de profundidad = 2,925 m<sup>2</sup>; 2,925 m<sup>2</sup> x 2 caras estrechas = 5,85 m<sup>2</sup>.

Superficie fondo: 18 m de largo x 2,25 m de ancho = 40,5 m<sup>2</sup>.

Superficie total por estanque estrecho =  $46,8 \text{ m}^2 + 5,85 \text{ m}^2 + 40,5 \text{ m}^2 = 93,15 \text{ m}^2$ .

Superficie total estanques estrechos:  $93,15 \text{ m}^2 \times 2 \text{ estanques} = 186,3 \text{ m}^2$ .

Superficie sala de alevinaje exterior

Caras interiores de las pilas de hormigón de la sala de alevinaje exterior:

1. Superficie caras largas:  $8,20 \text{ m}$  de largo x  $0,45 \text{ m}$  de profundidad =  $3,69 \text{ m}^2$ ;  $3,69 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras largas} = 7,38 \text{ m}^2$ .
2. Superficie caras estrechas:  $0,90 \text{ m}$  de ancho x  $0,45 \text{ m}$  de profundidad =  $0,405 \text{ m}^2$ ;  $0,405 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras estrechas} = 0,81 \text{ m}^2$ .
3. Superficie fondo:  $8,20 \text{ m}$  de largo x  $0,90 \text{ m}$  de ancho =  $7,38 \text{ m}^2$ .

Superficie total por pila de hormigón:  $7,38 \text{ m}^2 + 0,81 \text{ m}^2 + 7,38 \text{ m}^2 = 15,57 \text{ m}^2$ .

Superficie total pilas de hormigón:  $15,57 \text{ m}^2 \times 4 \text{ pilas} = 62,28 \text{ m}^2$ .

Superficie por compartimento de las pilas para almacenar los alevines:

1. Superficie caras largas:  $0,90 \text{ m}$  largo x  $0,45 \text{ m}$  profundidad =  $0,405 \text{ m}^2$ ;  $0,405 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras largas} = 0,81 \text{ m}^2$ .
2. Superficie caras estrechas:  $0,50 \text{ m}$  ancho x  $0,45 \text{ m}$  profundidad =  $0,225 \text{ m}^2$ ;  $0,225 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras estrechas} = 0,45 \text{ m}^2$ .
3. Superficie fondo:  $0,90 \text{ m}$  largo x  $0,50 \text{ m}$  ancho =  $0,45 \text{ m}^2$ .

Superficie total por compartimento de las pilas para almacenar los alevines:  $0,81 \text{ m}^2 \times 0,45 \text{ m}^2 \times 0,45 \text{ m}^2 = 0,16 \text{ m}^2$ .

Superficie total compartimentos de las pilas para almacenar los alevines:  $0,16 \text{ m}^2 \times 4 \text{ compartimentos} = 0,64 \text{ m}^2$ .

Superficie de la sobradera:

1. Superficie caras largas:  $2,5 \text{ m}$  largo x  $0,40 \text{ m}$  profundidad =  $1 \text{ m}^2$ ;  $1 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras largas} = 2 \text{ m}^2$ .
2. Superficie caras estrechas:  $0,50 \text{ m}$  ancho x  $0,40 \text{ m}$  profundidad =  $0,20 \text{ m}^2$ ;  $0,20 \text{ m}^2 \times 2 \text{ caras estrechas} = 0,40 \text{ m}^2$ .

3. Superficie fondo:  $2,5 \text{ m largo} \times 0,50 \text{ m ancho} = 1,25 \text{ m}^2$ .

Superficie total por sobradera =  $2 \text{ m}^2 + 0,40 \text{ m}^2 + 1,25 \text{ m}^2 = 3,65 \text{ m}^2$ .

Superficie total sobraderas =  $3,65 \text{ m}^2 \times 2 \text{ sobraderas} = 7,3 \text{ m}^2$ .

Superficie total sala de alevinaje exterior = Superficie caras interiores de las pilas de hormigón + Superficie compartimentos de las pilas para almacenar los alevines + Superficie sobraderas =  $62,28 \text{ m}^2 + 0,64 \text{ m}^2 + 7,3 \text{ m}^2 = 70,22 \text{ m}^2$ .

#### Caras internas antiguo lago de pesca

1. Superficie caras largas:  $30,5 \text{ m de largo} \times 1,60 \text{ m de profundidad} = 48,8 \text{ m}^2$ .

2. Superficie caras estrechas:  $12,50 \text{ m de ancho} \times 1,60 \text{ m de profundidad} = 20 \text{ m}^2$ .

3. Superficie fondo:  $30,5 \text{ m de largo} \times 12,50 \text{ m de ancho} = 381,25 \text{ m}^2$ .

Superficie total lago de pesca:  $48,8 \text{ m}^2 + 20 \text{ m}^2 + 381,25 \text{ m}^2 = 450,05 \text{ m}^2$ .

Superficie total a recubrir con epoxi:  $506 \text{ m}^2 + 502,88 \text{ m}^2 + 505,44 \text{ m}^2 + 186,3 \text{ m}^2 + 186,3 \text{ m}^2 + 70,22 \text{ m}^2 + 450,05 \text{ m}^2 = 2407,19 \text{ m}^2$ .

## 4. INSTALACIÓN DE ELEMENTOS PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN

### 4.1 Filtro de agua para las turbionadas

Como se ha señalado en anteriores anejos, unos de los problemas con los que contaba esta piscifactoría cuando se encontraba en funcionamiento era el de las turbionadas, que se producen con relativa frecuencia y causaban una alta tasa de mortandad en los peces.

Aun teniendo en consideración que la trucha arcoíris tiene una mayor resistencia a las condiciones de baja calidad del agua que la trucha común, que era la que antiguamente se criaba en la piscifactoría, vamos a instalar un filtro de agua para minimizar este inconveniente al máximo.

Para la cantidad de agua que entra a la piscifactoría, teniendo en cuenta además que previo a la entrada del agua en la explotación se encuentra una balsa de decantación con la misma función que este filtro, con un único filtro de tambor será suficiente.

El lugar donde se instalará este filtro es en el canal de distribución general del agua en la entrada de este mismo a la piscifactoría, para que el agua se filtre conforme entra a las instalaciones ya que justo debajo se encuentra la sala de alevinaje interior, y los alevines son los peces que mayor calidad de agua requieren.



Figura 75: Filtro de agua de tambor; Fuente: Internet.

## 4.2 Clasificadora de peces

Para facilitar y agilizar al máximo la separación de los peces en los estanques, para evitar que se produzca depredación de las truchas más grandes sobre las más pequeñas, se instalará una clasificadora de peces, la cual se usará según se indica en el Anejo 10 “Ingeniería del Proceso”.



Figura 76: Clasificadora de peces de alta precisión; Fuente: Internet.

Esta máquina cuenta con ruedas, lo que facilitará su traslado hasta la batería de estanques donde sea necesario utilizarla en el momento, pero su lugar de ubicación común cuando esta no se encuentre en funcionamiento será el pequeño cobertizo junto a las salas de alevinaje.

## 4.3 Máquina clasificadora de huevos

Para agilizar al máximo el clasificado de los huevos de las truchas, se comprará una máquina clasificadora de Huevos Winsorter; Esta máquina clasifica más de 100.000 huevos por hora, por lo que con una sola nos basta para cubrir las necesidades de la piscifactoría.



Figura 77: Máquina clasificadora de huevos; Fuente: Internet.



La instalación de esta clasificadora se realizará en la sala exterior de alevinaje.

#### 4.4 Incubadora vertical

Las instalaciones no cuentan con incubadoras, ya que anteriormente la junta de Castilla y León traía los alevines ya nacidos de una piscifactoría de Quintanar de la Sierra, Burgos, por lo que no realizaban la eclosión de los huevos sino que ya traían los alevines eclosionados.

Por este motivo, para poder realizar todo el proceso de la incubación de los huevos y la cría de los alevines desde 0 al completo, se procederá con la colocación de una incubadora vertical en la sala de alevinaje interior.

Esta máquina contiene un total de 96.000 huevos en un sistema de 8 bandejas, cada uno con una pantalla de 20 x 20 cms.

Los componentes interiores están moldeados de plástico para que sean resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y desinfectar antes de cada uso, además no se oxidan ni atacan químicamente a los huevos.



Figura 78: Incubadora vertical de 8 bandejas; Fuente: Internet.

# **ANEJO 9: INGENIERÍA DEL PROCESO**



# ÍNDICE

## ANEJO 9: INGENIERÍA DEL PROCESO

1. CAPACIDAD PRODUCTIVA
  - 1.1 Cálculo del volumen de estanques disponible
  - 1.2 Cálculo capacidad productiva de trucha arcoíris ecológica
  
2. CICLO DE PRODUCCIÓN Y VENTA
  
3. CULTIVO TRADICIONAL DE TRUCHA ARCOIRIS
  - 3.1 Reproducción de trucha arcoíris
    - 3.1.1 Elección y cultivo de los reproductores
      - 3.1.1.1 Número de reproductores
      - 3.1.1.2 Origen y cultivo de los reproductores
    - 3.1.2 Factores que influyen en el valor de los productos sexuales
    - 3.1.3 Fases o estadios de la reproducción
    - 3.1.4 Mejora de la raza por selección
    - 3.1.5 Fecundación artificial
      - 3.1.5.1 Época de reproducción
      - 3.1.5.2 Características de los buenos productos sexuales
      - 3.1.5.3 Principio de la fecundación artificial
      - 3.1.5.4 Modo de operar
  - 3.2 Cría de trucha arcoíris
    - 3.2.1 Incubación y alevinaje
      - 3.2.1.1 Fases de incubación y alevinaje
      - 3.2.1.2 Cuidados a prestar
      - 3.2.1.3 Conteo de los huevos
      - 3.2.1.4 Transporte de los huevos
    - 3.2.2 Recría
      - 3.2.2.1 Generalidades
      - 3.2.2.2 Diferencias de tamaños en un lote
  - 3.3 Producción de truchas de engorde y truchas de consumo
    - 3.3.1 Cultivo de jaramugos de truchas de engorde
      - 3.3.1.1 Generalidades del cultivo de los jaramugos de trucha
    - 3.3.2 Cultivo de truchas de consumo y de 2 año
  
4. Recolección de los peces

- 4.1 Captura de los peces sin vaciado
- 5. Selección de los peces
- 6. Estabulación de los peces
  - 6.1 Principales técnicas de estabulación
  - 6.2 Cantidad de peces que se pueden almacenar
- 7. Transporte de los peces
  - 7.1 Transporte de peces vivos
  - 7.2 Recipientes para el transporte
  - 7.3 Reglas generales para el transporte
  - 7.4 Preparación del transporte
  - 7.5 Ejecución del transporte
  - 7.6 Cantidad de peces transportados
  - 7.7 Transporte del pescado fresco
- 8. Alimentación
  - 8.1 Bases fisiológicas de la alimentación de las truchas
  - 8.2 Los horarios de alimentación
  - 8.3 Necesidades de alimentación de la instalación
  - 8.4 Alimentación según la fase de los peces
    - 8.4.1 Fase de alevinaje
      - 8.4.1.1 Pienso
      - 8.4.1.2 Consumo de pienso
    - 8.4.2 Recría
      - 8.4.2.1 Pienso
      - 8.4.2.2 Consumo de pienso
    - 8.4.3 Engorde
      - 8.4.3.1 Pienso
      - 8.4.3.2 Consumo de pienso
- 9. Producción de trucha arcoíris ecológica
  - 9.1 Definiciones
  - 9.2 Requisitos generales
    - 9.2.1 Generalidades
    - 9.2.2 Formación y competencias del personal
    - 9.2.3 Control de proveedores
    - 9.2.4 Medición y control
    - 9.2.5 Requisitos y recomendaciones relativas a la cría
      - 9.2.5.1 Origen de los ejemplares y generalidades
      - 9.2.5.2 Zona de cría
      - 9.2.5.3 Condiciones generales de cría
  - 9.3 Alimentación
    - 9.3.1 Generalidades
    - 9.3.2 Ingredientes de origen general
    - 9.3.3 Ingredientes que provienen de animales acuáticos
    - 9.3.4 Demás ingredientes
  - 9.4 Cuidados sanitarios
    - 9.4.1 Limpieza de las instalaciones y equipamientos
  - 9.5 Transporte de ejemplares vivos
  - 9.6 Requisitos relativos al sacrificio

- 9.7 Requisitos relativos a la preparación, envasado, almacenamiento, etiquetado y expedición
- 9.8 Control de impacto ambiental
- 9.9 Trazabilidad
- 9.10 Productos admitidos para ser utilizados en la alimentación
- 9.11 Productos y métodos admitidos para la limpieza, desinfección y los tratamientos sanitarios





## **ANEJO 9: INGENIERÍA DEL PROCESO**

### **1. CAPACIDAD PRODUCTIVA**

Según la norma UNE 173002:2007:

“Los ejemplares deben disponer del espacio suficiente para realizar sus funciones naturales, respetándose las siguientes densidades máximas de carga”:

- Alevines menores de 3 g:  $2,5 \text{ kg/m}^3$ .
- Alevines de 3 g a 15 g:  $10 \text{ kg/ m}^3$ .
- Alevines de 15 g a 30 g:  $15 \text{ kg/ m}^3$ .
- Ejemplares mayores de 30 g:  $25 \text{ kg/ m}^3$ .

Conociendo esto, para calcular la cantidad de kg de peces que se podrán producir como máximo, se necesita conocer el volumen en  $\text{m}^3$  del que se dispone para criar a los ejemplares mayores de 30g, es decir, va a haber que calcular el volumen de estanques exteriores e interiores del que se dispone.

#### **1.1 Cálculo del volumen de estanques disponible**

Para calcular el volumen del que disponemos, se van a realizar los cálculos con cada batería de manera individual.

- **Batería A**

1. 2 Estanques anchos: 23 m longitud x 1,30 m profundidad x 3 m anchura=  $89,7 \text{ m}^3$  x 2 estanques=  $179,4 \text{ m}^3$ .

2. 2 Estanques estrechos: 23 m longitud x 1,30 m profundidad x 2,15 m anchura= $64,2 \text{ m}^3$  x 2 estanques=  $128,4 \text{ m}^3$ .

Total batería A=  $179,4 \text{ m}^3 + 128,4 \text{ m}^3 = 307,8 \text{ m}^3$ .

- **Batería B**

Total Batería B= 4 Estanques: 23 m longitud x 1,30 m profundidad x 2,60 m anchura=  $77,7 \text{ m}^3$  x 4 estanques=  $310,8 \text{ m}^3$ .

- Bateria C

1. 2 Estanques anchos: 3 m anchura x 1,10 m profundidad x 23 m longitud =  $75,9 \text{ m}^3$  x 2 estanques =  $151,8 \text{ m}^3$ .

2. 2 Estanques estrechos: 2,25 m anchura x 1,10 m profundidad x 18 m longitud =  $44,55 \text{ m}^3$  x 2 estanques =  $89,1 \text{ m}^3$ .

$$\text{Total Bateria C} = 151,8 \text{ m}^3 + 89,1 \text{ m}^3 = 240,9 \text{ m}^3.$$

- Bateria D

3. 2 Estanques anchos: 3 m anchura x 1,10 m profundidad x 23 m longitud =  $75,9 \text{ m}^3$  x 2 estanques =  $151,8 \text{ m}^3$ .

4. 2 Estanques estrechos: 2,25 m anchura x 1,10 m profundidad x 18 m longitud =  $44,55 \text{ m}^3$  x 2 estanques =  $89,1 \text{ m}^3$ .

$$\text{Total Bateria D} = 151,8 \text{ m}^3 + 89,1 \text{ m}^3 = 240,9 \text{ m}^3.$$

- Total de  $\text{m}^3$  disponibles: Total Bateria A + Total Bateria B + Total Bateria C + Total Bateria D =  $307,8 \text{ m}^3 + 310,8 \text{ m}^3 + 240,9 \text{ m}^3 + 240,9 \text{ m}^3 = 1100,4 \text{ m}^3$ .

## 1.2 Cálculo capacidad productiva de trucha arcoiris ecológica

Una vez calculados los  $\text{m}^3$  disponibles, se van a calcular los kg de trucha ecológica que se pueden producir:

Dado que la densidad máxima de carga para ejemplares mayores de 30 g es de 25  $\text{kg}/\text{m}^3$ , la cantidad máxima de truchas adultas que se van a poder tener simultáneamente en los estanques exteriores e interiores es la siguiente:

- $25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 1100,4 \text{ m}^3 = 27510 \text{ kg}$ .

## 2. CICLO DE PRODUCCIÓN Y VENTA

Las instalaciones cuentan con las 4 baterías de estanques (que suman 16 estanques) y el lago de pesca, el cual se va a destinar a los reproductores, teniendo en cuenta que desde que nace el alevín hasta que se vende en el tamaño de trucha de ración pasan unos 12 meses, cada mes se van a tener que sacar esos 70000 – 80000 alevines y destinarlos a un estanque, del cual la siguiente tanda de alevines se pasarán al estanque contiguo para completar el ciclo, que en cada estanque haya peces con un mes de diferencia y poder vender truchas todos los meses.

Los 2 estanques centrales estrechos de las baterías A, C y D en la práctica funcionarán como un solo estanque ya que el lote de truchas de esa tanda se dividirá entre esos 2 estanques, por lo que en vez de 16 estanques, las tandas de peces se dividirían en esos 13 estanques, por lo que teniendo en cuenta que el tiempo que tarda la trucha arcoíris en alcanzar el tamaño ración es de 12 meses, podemos dedicar 2 estanques a la tanda de truchas que alcanzan el tamaño de ración cada mes.

De esta manera, los 2 estanques anchos de la batería D serán los que contienen la tanda de truchas de tamaño ración, que son las que se venden cada mes.

Estos estanques suman  $151,8 \text{ m}^3$ , teniendo en cuenta que la densidad de peces que vamos a tener es de  $25 \text{ kg} / \text{m}^3$ , cada mes vamos a poder vender:  $151,8 \text{ m}^3 \times 25 \text{ kg} / \text{m}^3 = 3795 \text{ kg}$  de truchas.

Para producir esos 3795 kg de truchas, se necesitan sacar unos 13000 alevines cada mes, ya que la tasa de defunción es del 10%, con lo que sobrevivirán aproximadamente 11700 alevines de los cuales se podrán obtener esos 3795 kg de truchas.

## **3. CULTIVO TRADICIONAL DE TRUCHA ARCOIRIS**

### **3.1 Reproducción de trucha arcoiris**

Se ha tomado como referencia bibliográfica fundamental para diseñar el proceso de reproducción el proyecto de piscifactoría de trucha arcoíris con depuración de aguas por filtro verde, en Biescas (Huesca).

En una piscifactoría, las truchas nunca van a desovar de forma natural, por eso vamos a tener que recurrir a la reproducción artificial.

La reproducción artificial de los salmónidos se puede dividir en varias fases, que, siguiendo este orden, son las siguientes:

- Reproducción artificial.
- Incubación.
- Alevinaje.

Para esto, vamos a necesitar una cantidad suficiente de reproductores de calidad.

Los reproductores se mantendrán en una piscina propia, separados los individuos por sexos, mediante una red. Estas truchas no las cambiaremos de piscina a lo largo del año, ya que damos por hecho que el número de ejemplares y su peso no van a variar, con una dieta de mantenimiento.

#### **3.1.1 Elección y cultivo de los reproductores**

##### **3.1.1.1 Número de reproductores**

Si hablamos de cantidad absoluta, esta va a venir determinada por el número de alevines que se quieren producir, y para esto nos vamos a basar en que una hembra de 1 kilo da una media de entre 1000 y 1500 huevos.

El peso medio de las hembras reproductoras oscila entre 1.000 y 2.000 gramos. El huevo tiene un diámetro de 3-3,5 mm. El diámetro del huevo es función del tamaño de la hembra y no de su edad.



Figura 79: Hembra reproductora de trucha arcoíris; Fuente: Internet.

Los reproductores son seleccionados por su crecimiento rápido y maduración temprana (normalmente después de 2 años).

En cuanto a las proporciones relativas de sexo, hace falta menor número de machos que de hembras (la mitad o un tercio).

Se suele usar la regla de 2 machos para fecundar los huevos de 4 hembras. Por tanto, nos basaremos en dicha relación de 2 hembras por cada macho.

Con los datos comentados anteriormente, concluimos que para obtener x huevos, se necesita una media de y kg de reproductores.

Para diferenciar los machos y las hembras, en los machos la forma de la cabeza es más grande y afilada, con la mandíbula inferior afilada, que además cuando se hacen adultos, desarrollan una protuberancia en la punta, mientras que las hembras poseen una cabeza más pequeña y redondeada.

Las hembras poseen una cabeza más pequeña y redondeada. Generalmente poseen un color más tenue que el macho, con dientes más pequeños, la línea lateral va de un color rosado, al rojo, y naranja. Siempre pesan más que los machos (Internet).



El proceso de incubación comprende la extracción de la esperma de los machos y de los huevos de las hembras.

Los huevos se fertilizan y se trasladan a las incubadoras, allí, cuando los alevines reabsorben su saco vitelino, se colocan en piscinas de recría, donde éstos son alimentados automáticamente.

Cuando han alcanzado un tamaño apropiado, se trasladan a las piscinas de engorde. Estos grupos estarán divididos por tamaños y pesos, los individuos más grandes y sanos se utilizarán como reproductores.

El agua circulante por los estanques se devuelve al río por un canal de desagüe, previo paso por la última balsa de decantación.

### **3.1.1.2 Origen y cultivo de los reproductores**

Los reproductores vendrán de la propia piscifactoría.

Serán reproductores las truchas hembras y machos que han alcanzado la madurez sexual, seleccionadas previamente desde jaramugos, considerando las siguientes características a destacar:

- Rápido crecimiento.
- Buena conversión alimenticia.
- Adecuada conformación corporal.
- Buena fisiología reproductiva.
- Adecuadas condiciones sanitarias durante su vida.

Estas características serán evaluadas a lo largo de la fase de recría, cuando se pueden observar con mayor claridad.

En el caso de la trucha arcoíris, los reproductores se cultivan en piscinas rectangulares. Pueden vivir en ellas nutriéndose de una buena alimentación artificial con una densidad de población máxima de 5 kg/m<sup>2</sup>.

Si los reproductores se cultivan en piscina y recibiendo alimentación artificial de calidad, como es este caso, ésta se reducirá 1 o 2 meses antes de la freza y se

suspenderá poco antes de este periodo, cuando los peces buscan abandonar las piscinas y remontar los cursos de agua en su hábitat natural.

En este momento, se escogen los reproductores y se colocan en pilas de estabulación. En lugar de vaciar las piscinas.

Cuando los reproductores se presentan y son capturados, su madurez está próxima, evitándose así una larga estabulación.

### **3.1.2 Factores que influyen en el valor de los productos sexuales**

1. Alimentación: Las truchas alimentadas exclusivamente o casi de alimentos artificiales mediocres, dan productos sexuales mediocres. Los alimentos artificiales de gran calidad dados desde la juventud y de forma continuada y regular dan resultados muy positivos.

La nutrición a base de alimentos artificiales de calidad acelera el crecimiento, lo que permite obtener grandes hembras en poco tiempo. Debe hacerse en dosis moderadas y con alimentos de gran calidad.

Es importante tener en cuenta que grandes variaciones en las dosis de alimentación pueden provocar esterilidad.

2. La edad y la talla: En las truchas arcoíris, los machos se encuentran en condiciones de reproducirse a partir del 2º año. La mejor lecha es la que dan entre los 2 y los 4 años.

Las hembras, sin embargo, no suelen emplearse antes del 3er o 4º año y hasta los cinco o seis años, ya que en las hembras longevas aumenta el grado de infertilidad y, además, el número de óvulos producidos es cada año menor.

El peso normal de las hembras reproductoras varía entre los 1.000 y los 2.000 gramos, correspondiendo estos límites a la franja entre los 3-4 y 5-6 años de edad. Antes de los tres años, las hembras no producen tantos huevos y estos son muy pequeños.

Y después de los 5 años, muchos huevos resultan infértiles o dan alevines con deformaciones. La cantidad de huevos y lecha aumentan con el tamaño de los individuos.

El diámetro de los huevos aumenta con el tamaño de la hembra, y cuanto mayor es el huevo, más resistente y grande es el alevín.

El tamaño del macho no influye en el alevín, sin embargo, la utilización de machos de crecimiento precoz tiene la ventaja de la predisposición natural a sacar partido de la alimentación artificial, y esta facultad puede ser hereditaria.

El sexo de los descendientes está influenciado por el tamaño de los reproductores. La descendencia de hembras viejas fecundadas por machos jóvenes es predominantemente masculina. Este es otro de los motivos por los que no usaremos hembras de más de cinco años.

### **3.1.3 Fases o estadios de la reproducción**

Desde el punto de vista biológico, se distinguen en la reproducción varias fases que es necesario conocer porque son básicas para todos aquellos productores industriales cuyos objetivos sean la inseminación artificial.

El primer estadio del ciclo reproductor anual corresponde al que se llama de reposo o punto de partida. Las gónadas no se encuentran en actividad y son de pequeño tamaño, filiformes, correspondiendo esta situación, en la piscifactoría, al periodo comprendido entre febrero y julio.

El comportamiento de los reproductores jóvenes es idéntico y no existen diferencias morfológicas entre ellos y se observan en las gónadas numerosas células indiferenciadas, precursoras de los futuros gametos.

Después se produce la premaduración, en el mes de julio-agosto y se caracteriza porque las gónadas comienzan su actividad fisiológica. Las células sexuales indiferenciadas, en ovarios y testículos, comienzan el proceso progresivo de diferenciación denominado gametogénesis. Morfológicamente tanto el ovario como el testículo comienzan a engrosarse al mismo tiempo que aumenta la vasculización y adquieren gran actividad.

La tercera fase es la maduración específica de las células sexuales, adquiriendo estas, durante este proceso, morfología y funcionamiento propios. Se trata del proceso previo de maduración, adquiriendo en este momento el calificativo de gametos.

En las hembras, la maduración corresponde al periodo final de la formación del vitelo o vitelogénesis y corresponde con la emigración de la vesícula germinativa al polo animal del óvulo, aspecto macroscópico que es utilizado por los piscicultores para conocer el grado de maduración. En los machos, la maduración, llamada espermiogénesis, corresponde con el periodo de maduración cuando son manifiestos los signos de dimorfismo sexual

De esta manera, hay que estar atento y conocer cuando los reproductores han finalizado la maduración, pues la permanencia de los óvulos en el vientre de las hembras, durante varios días, disminuye la fertilidad de estos mismos.

No todos los reproductores de la instalación se encuentran maduros en los mismos periodos de tiempo, sino que existen notables diferencias entre ejemplares. Lo habitual es que con respecto a la media, en un mismo lote, haya ejemplares que realicen puestas quince días o un mes antes y otros se retrasen en el mismo sentido. Este hecho es transmitido genéticamente y es aprovechado por los piscicultores, para hacer selección y poder así disponer de huevos embrionados durante un periodo más largo y dispersar, de esta forma, la producción.

### **3.1.4 Mejora de la raza por selección**

La selección es muy importante, ya que las diferencias de crecimiento entre truchas de la misma edad son muy grandes.

Las truchitas de un verano, del mismo origen y cultivadas en idénticas condiciones, pueden variar en su tamaño entre 5 y 15 cm, las diferencias en estos crecimientos pueden deberse a múltiples causas internas y externas. La práctica de cultivos consanguíneos facilita la aparición de estos factores recesivos.

Esto se remedia eliminando los descendientes cuyo nacimiento es defectuoso. Esta eliminación apenas tiene consecuencias económicas desfavorables, ya que los descendientes son numerosos y solo un número muy pequeño suele ser eliminado.

En la elección de reproductores, se descartan todos los sujetos mal conformados y claramente enfermos.

### **3.1.5 Fecundación artificial**

#### **3.1.5.1 Época de reproducción**

En truchas arcoíris, esta época va de enero a mayo, si bien según el clima y circunstancias locales, la trucha alcanzará esta época tanto más rápido como las aguas tengan tendencia a calentarse en primavera. Existe variación también según la agitación de las aguas: mayor agitación hace que maduren antes.

Según el estado de salud de los reproductores, estos madurarán antes cuanto más sanos estén.

No existe influencia de la edad y el tamaño de los reproductores sobre la precocidad o retraso de la época de freza.

#### **3.1.5.2 Características de los buenos productos sexuales**

Si los reproductores son cultivados en piscinas, se vacían estas al acercarse a la madurez sexual. Los reproductores tienen entonces tendencia a emparejarse cerca de la entrada del agua y a escapar de las piscinas para remontar el curso de agua hacia la cabecera. Uno o dos meses antes de la freza, si se practica la alimentación artificial de los reproductores, ésta se reduce, sin embargo, los reproductores continúan alimentándose hasta la freza; el ayuno que se les impone en este momento no obstaculiza la maduración normal de los productos sexuales.

Al acercarse la completa madurez sexual, los reproductores son pescados y colocados en pequeñas piscinas o piletas de estabulación, donde finaliza la maduración.

Están separados por sexos y todas las semanas se verifica el estado de madurez sexual de los reproductores y se practica la reproducción de los que están maduros.

En un grado óptimo de madurez, la buena lecha es blanca y cremosa; la mala lecha es negra y grumosa. La lecha está demasiado madura si primero sale un líquido acuoso seguido por una lecha igualmente acuosa.

### **3.1.5.3 Principio de la fecundación artificial**

Los espermatozoides, en el líquido seminal, permanecen totalmente inmóviles por la acción inhibitoria de actividad de ciertas sustancias tampón, por el valor alcalino del pH (sobre 7,8) y especialmente por la presencia de los iones K<sup>+</sup> (Aliaga, 2004): Los espermatozoides en contacto con el agua, por diferencia osmótica, sufren hidratación y, como consecuencia de ello, se produce el mecanismo de vibración flagelar y por tanto, adquieren capacidad móvil.

Al ser la diferencia osmótica muy acusada, en función del agua, la hidratación se produce bruscamente y la actividad vibrátil se inicia rápidamente, pero se agota casi igualmente rápido. Sin embargo, cuando los espermatozoides se ponen en contacto con el líquido folicular, rico en sales, estas diferencias osmóticas son menos acusadas, por lo que el proceso de hidratación es más lento, lo que permite conservar el espermatozoide mayor tiempo de movilidad para encontrar el micrópilo.

Los óvulos puestos en contacto con agua dulce, sufren un rápido proceso de hidratación por diferencia osmótica entre el agua y el espacio previtelino (Aliaga, 2004): Por los poros del corion o envoltura externa del óvulo, pasa gran cantidad de agua al espacio previtelino, dando lugar a una gran turgencia del óvulo, inicialmente flácido.

Esta turgencia, al estirar el corion, actúa sobre el orificio del óvulo o micrópilo, inicialmente permeable, obturándolo progresivamente e impidiendo la entrada de espermatozoides, los cuales a su vez están dotados de un tiempo de movilidad muy corto en este medio.

Por todo ello, aunque la fecundación en la naturaleza se hace en el medio acuático, en la práctica artificial nunca se debe utilizar el agua dulce en el proceso inicial de la mezcla.

Desde hace tiempo se usa el “método seco” que permite llegar a la fecundación casi total de los huevos, evitando los problemas expuestos anteriormente. El método es explicado en el siguiente apartado.

Los huevos son recogidos en un recipiente seco (barreño o colador), se añade la lecha y, solamente después de mezclarse bien, se vierte todo en un barreño medio lleno de agua.

#### **3.1.5.4 Modo de operar**

Como material necesario, tenemos 2 ó 3 barreños esmaltados de diámetro 25-50 cm, toallas, plumas de gallo y pinza para la limpieza de los huevos.

Antes de operar, se seleccionan los reproductores maduros, las hembras en un depósito y los machos en otro. Se extrae una hembra del depósito cogiéndola con la mano.

Se seca para evitar que el agua que la moja se escurra al barreño de fecundación. Con la mano derecha, se la sujeta firmemente por la cabeza, mientras que la mano izquierda envuelve la parte posterior dejando agitarse al pez, que se calma pronto, pudiendo efectuarse entonces el desove. Para los peces más gruesos, su manipulación se hace entre dos.

Se mantiene al pez en posición muy inclinada, con la cabeza hacia arriba y el dorso vuelto hacia el operador, el vientre hacia la cavidad del recipiente y el cuerpo cayendo sobre él.

Se aproxima la mano izquierda hacia la cabeza y con el pulgar y el índice, se ejerce una presión sobre el abdomen, bajando desde la región anterior del tronco hasta el poro genital. Se repite la operación varias veces, hasta que la hembra sea totalmente vaciada (en el momento de extraer los últimos huevos, se han de evitar cuidadosamente presiones tales que salga sangre mezclada con los huevos).

Según el tamaño de los reproductores, se repite la operación en 2 o 4 hembras. Después se toma un macho y por manipulación análoga, se extrae la lecha (previamente, se seca debidamente al macho). La cara ventral del macho debe volverse hacia abajo, ejerciéndose la presión sobre todo en los flancos, en tanto que en las hembras se ejercía en el vientre. Como hay una enorme concentración de espermatozoides en la lecha (en torno a 10.000 millones por  $\text{cm}^3$ ), no hace falta más que unas gotas para fecundar una gran cantidad de huevos. Si se tienen bastantes machos, se puede tomar la lecha de 2 para fecundar los huevos de 2 a 4 hembras.





Figura 80: Extracción de los huevos; Fuente: Internet.

Se mezclan los huevos y la leche con la ayuda de una pluma, o a mano, después se vierte la mezcla en un recipiente medio lleno de agua y se revuelven rápida y cuidadosamente 3 o 4 veces con la pluma.

A continuación se deja reposar la mezcla 20 o 30 minutos. Al principio, los huevos se adhieren al recipiente por una cara. Hinchándose de agua, aumentan de volumen y finalmente solo se adhieren por un punto; se despegan fácilmente (se recomienda usar ese tiempo para desovar al resto de hembras).

Se vuelve a tomar los huevos de la primera fecundación. Se elimina el agua con el exceso de leche y se reemplaza en varias tomas sucesivas, hasta que los huevos se ven muy claros en un agua transparente (se aprovecha esta limpieza para eliminar los huevos defectuosos, blancos, e impurezas). Se vierten entonces en las cajas de incubación y se extienden uniformemente con la pluma. Los huevos se colocan en una sola capa o en dos capas superpuestas si hay falta de espacio.



Figura 81: Huevos defectuosos; Fuente: Internet.

A partir de este momento empieza una nueva fase.

Para transportar los huevos a las pilas de incubación se transportan en un recipiente con una parte de huevos y tres partes de agua.

Después de la fecundación, las hembras pueden recibir su nuevo destino o guardarse en estabulación hasta el próximo control (de 3 a 8 días más tarde). En este momento se realiza una puesta de control, para eliminar los huevos que no hubiesen sido expulsados la primera vez.

Después de este control, los reproductores que ya han frezado se mandan a las piscinas. En piscicultura industrial, se puede hacerlos frezar 3 o 4 años consecutivos, si bien se recomienda que sean 2 o a lo sumo 3.

## **3.2 Cría de trucha arcoiris**

### **3.2.1 Incubación y alevinaje**

Después de desovar los reproductores, tiene lugar la fase de incubación

Unas 2 o 3 horas después de haber permanecido en el agua de incubación, los huevos están suficientemente duros como para ser manejados de nuevo, hasta unas 36-48 horas después de haber sido colocados por primera vez en agua, donde permanecerán durante la incubación y tras la eclosión hasta que alcancen los 3 centímetros de tamaño.

La eclosión de los huevos suele tardar unos 25 días.

Se consideran alevines hasta que pierden su coloración juvenil (sobre los 6 meses, aunque se les sacará de las pilas de recría hacia los 4 meses, ya alcanzados los 3 cm de tamaño y 0,5 gramos de peso).

Como los animales están ya en una época vital en la que se les debe criar con especial cuidado, se les dispone en instalaciones específicas para esta etapa (en los tanques de la sala de alevinaje interior, que van a ser las piscinas de recría), cuando se les saque de la sala de alevinaje exterior.

### 3.2.1.1 Fases de incubación y alevinaje

Se pueden distinguir 3 fases de incubación y alevinaje:

- Desde fecundación hasta aparición de ojos.

Los huevos permanecen en las incubadoras en reposo, sin ningún tipo de movilidad o manipulación, hasta que puedan observarse a simple vista 2 pequeños puntos móviles.

Durante el proceso de incubación, un determinado porcentaje de los huevos se deteriora y muere, volviéndose de un tono blanquecino, rompiéndose en muchos casos la membrana externa y mezclándose su contenido con el agua de incubación. La concentración de material orgánico en estas incubadoras puede provocar la proliferación de un hongo de rápido crecimiento que puede producir gran mortalidad de huevos si no se tomaran las soluciones necesarias.

Para evitar el crecimiento de estos hongos se hacen tratamientos diarios con formol hasta la eclosión de los huevos (está permitido el uso del formol en la norma UNE 173002 de Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha).

- Desde la aparición de los ojos hasta la eclosión

Los ojos aparecen más o menos a mitad de la incubación, dando comienzo esta fase al alcanzarse los 180 grados/día. A partir de este estadio, los huevos pueden ser manejados y sometidos, con cuidado, a todas aquellas manipulaciones necesarias.

En esta fase, para distinguir bien los huevos deteriorados y poder extraerlos con las pinzas, provocaremos un choque de huevos para que su membrana externa se rompa y adquieran el color blanquecino que nos permita distinguirlos.

Para conseguir esto, trasvasaremos los huevos a un cubo de agua, dejándolos caer en él desde una altura de 15-20 cm, después, se colocan de nuevo en sus lugares de incubación y, a las pocas horas de haber permanecido en agua, aparece el color blanquecino que los delata y podemos proceder a retirarlos.

Este método se complementa, generalmente, a las 36 horas, con el llamado método de eliminación por flotación, que consiste en sumergir los huevos en una solución salina para eliminar por flotación los deteriorados y los no fecundados.

Este método nos permite retirar los huevos que floten, para no poner en movimiento los que se encuentran en el fondo, además de conocer la salinidad justa necesaria.

Actualmente estos métodos están en desuso, y son suplidos con tecnología acorde a las necesidades y costes actuales de la mano de obra. El funcionamiento de estas máquinas es explicado más adelante, en el apartado dedicado al conteo de los huevos.

Durante esta 2ª fase se pueden manipular y transportar los huevos a condición de mantenerlos húmedos.

- Desde eclosión hasta que reabsorben toda la vesícula

La eclosión dura más o menos 1 semana.

Esta fase dura la mitad del tiempo total, y en ella el alevín cambia totalmente.

Al principio, entorpecido por la gran vesícula vitelina, permanece el fondo, mientras que después, nada más eclosionar, el alevín mide unos 15 mm y, al final de la reabsorción de la vesícula vitelina, mide sobre 20 mm.

En el momento en que ha reabsorbido el 75% de la vesícula, se comenzará con su alimentación artificial.

La duración del desarrollo se expresa en grados-día (dato que indica el número de días que exigiría la incubación de los huevos del pez a 15°C). Para truchas arcoíris, de 290 a 330 °/día, lo que supone unos 20-22 días.

La eclosión dura sobre 50 °/día para huevos de la misma puesta.

La reabsorción de la vesícula dura más o menos 180 °/día, es decir, unos 12 días.

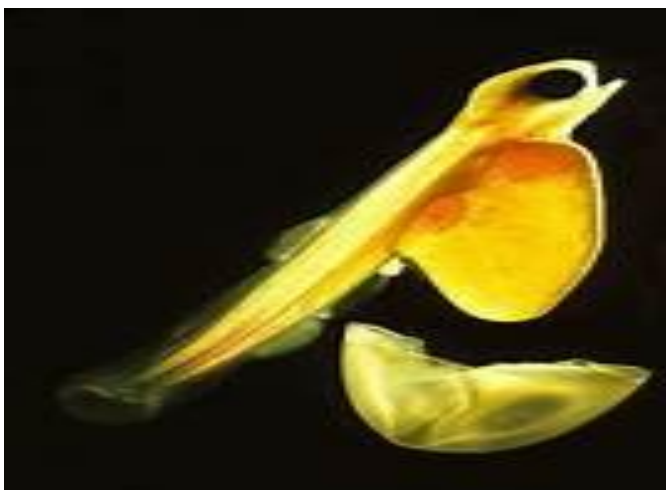


Figura 82: Alevín con vesícula vitelina; Fuente: Internet.

### 3.2.1.2 Cuidados a prestar

- Cada 2 días se sacan los huevos y después los alevines muertos (los huevos muertos son blancos y opacos). Se les extrae con pinzas.
- Tras la eclosión se extraen las cáscaras de los huevos.
- Durante la reabsorción de la vesícula, se eliminan los alevines que van muriendo.
- Los huevos deben mantenerse en la oscuridad. La cubierta de la sala de alevinaje permite filtrar bastante la luz.

- El agua tiene que ser rica en oxígeno. Durante la reabsorción de la vesícula se aumenta algo el caudal de agua (debe ser, como mínimo, 1l/min para cada 1000 alevines).
- Hay que evitar la presencia de lodo sobre los huevos. No hay que mover los huevos antes de que estén “embrionados” (antes de que se les vean los ojos).
- Durante la duración total de la incubación, se les debe evitar todo choque violento. Solo se puede transportar durante la 2ª fase de la incubación.
- Se busca cualquier signo de enfermedad, sobre todo la costiasis (enfermedad parasitaria relacionada con la densidad excesiva de peces y la suciedad del agua que los rodea, sobre todo en esta fase temprana, producida por el parásito flagelado *Icthyobodoneatrix*).

Si esta aparece, se la combate con el baño de formol de Lêger (40 cm<sup>3</sup> de formol en 100 litros de agua). Los alevines permanecen en él 15 minutos. Durante el tratamiento se corta toda renovación del agua.

Para combatir preventivamente los ectoparásitos, se recomiendan tratamientos periódicos con formol cada 10 días a partir del 5º día tras la reabsorción de la vesícula vitelina (25 cm<sup>3</sup> por 100 l de agua para temperaturas menores de 10°C y 20 cm<sup>3</sup> para temperaturas entre 10 y 15°C).

### 3.2.1.3 Conteo de los huevos

Los huevos se cuentan cuando están embrionados, ya que pueden manipularse sin peligro.

El procedimiento a emplear es el siguiente:

Se vierten 1000 huevos en una probeta llena de agua y se mide el volumen de cm<sup>3</sup> que ocupan. De media, 10-15 huevos de trucha ocupan 1 cm<sup>3</sup>. Este método nos permite operar con rapidez y sin separar los huevos del agua.

Actualmente, sin embargo, se usan máquinas de contaje automático de huevos embrionados.

Existen muchos modelos en el mercado y generalmente su eficiencia es proporcional a su coste. El contaje de 1 millón de huevos requiere, con estos medios, 1 hora de mano de obra, mientras que con el procedimiento descrito anteriormente se necesitan 7 horas de mano de obra.

La fiabilidad de estas máquinas tiene un error máximo del 1%. Además, gracias a un sistema electrónico de célula fotovoltaica, retiran los huevos sin retirar los que no están embrionados.

Realizado el contaje de lotes y separados los huevos deteriorados, se colocan otra vez en el agua durante 24 horas. Si el porcentaje de huevos blanquecinos que aparecen en ese tiempo es alto, hay que pasarlos otra vez por la máquina.

### **3.2.1.4 Transporte de los huevos**

El transporte de huevos se puede realizar gracias a la facultad que tienen estos de vivir fuera del agua, siempre que la temperatura sea baja, que conserven suficiente humedad y que se les suministre el oxígeno necesario.

Los transportes de corta duración pueden realizarse en termos o musgo húmedo (no más de 2 kg).

## **3.2.2 Recría**

### **3.2.2.1 Generalidades**

Las truchas llegan a esta fase unos 70 días después de eclosionar.

Esta fase comprende la parte entre el alevinaje y el engorde, las truchas llegan con 3 cms y pasan a engorde cuando alcanzan los 6 cm de tamaño.

Las truchas todavía no pueden clasificarse mecánicamente en esta fase, por lo que las manejaremos por lotes de nacimiento, en los que la diferencia máxima de edad entre las truchas de una misma pila de recría será de 1 mes.

La diferencia de edad no es un problema, ya que aunque hay variedad de tamaños entre los alevines debido a la diferencia de tamaño de los huevos, pero posteriormente el tamaño de los peces se va uniformizando según van creciendo.

Los jaramugos se repartirán entre 8 tanques de poliéster de la nave de alevinaje interior, adyacentes a la sala de incubación y alevinaje exterior.

Estos tanques de poliéster reforzado con fibra de vidrio de planta circular, tienen una altura útil interior de 1,20m, tienen 3 metros de diámetro y 7000 litros de capacidad.

En esta fase, se alimentará a los individuos con pienso ecológico, rico en proteínas para adecuarse al rápido metabolismo de los peces con esta edad. Los suministradores automáticos de alimento repartirán el alimento en 4 tomas diarias repartidas equitativamente en el tiempo.

La densidad recomendada para esta fase de crecimiento es de 8 kg/m<sup>3</sup>, lo cual respeta la densidad máxima de peces que permite la norma UNE 173002 de Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha, que para alevines de 3 g a 15 g permite una densidad máxima de 10 kg/m<sup>3</sup>.





Figura 83: Trucha de Recria; Fuente: Internet.

### 3.2.2.2 Diferencias de tamaños en un lote

Para conocer las diferencias de crecimiento individual existentes en un mismo lote de peces, se separan según su peso medio.

Cuando el peso medio del lote se encuentra dentro de un tamaño, los peces se distribuyen de acuerdo al peso en la siguiente proporción:

- El 5% de los peces se adelanta 2 meses y el 20% 1 mes (a estos se les llama “cabezas”).
- El 50% de los peces crecen en el tiempo correspondiente.
- El 20% restante se retrasa 1 mes y 2 meses el 5% (se denominan “colas”).

No se hará ninguna operación de clasificación sobre este último 5 %, ya que podríamos producir más bajas.

Cuando la mayoría de los peces del lote lleguen a los 6 cm de tamaño, se realizará la primera clasificación, justo al terminar esta fase y antes de llegar a las siguientes.

Hay que suministrar diariamente en pienso entre un 3 - 4% de su peso a los jaramugos, la cantidad depende de la temperatura.

Distinguimos las siguientes categorías:

- Tamaño mayor (10-12 cm, 9-15 g, excepcionalmente 12-15 cm)
- Tamaño medio (8-10 cm, 5-9 g)
- Tamaño pequeño (6-8 cm, 1-1,5 g).

En esta fase los individuos más grandes pueden mostrar más que nunca su dominancia sobre el resto, por esto dividiremos cada lote en 2, dependiendo del

tamaño de los individuos, de esta forma evitaremos estos problemas de dominancia que, en el peor de los casos, podría producir canibalismo.

## **3.3 Producción de truchas de engorde y truchas de consumo**

### **3.3.1 Cultivo de jaramugos de truchas de engorde**

Al acabar la recría, los peces pasan a esta fase.

Esta fase lleva a los individuos desde los 11 g hasta el peso de sacrificio.

Ya que las diferencias en tamaño pueden ser grandes, lo que podría producir dominancia e incluso canibalismo, se va a dividir toda esta fase en subfases, cada una con sus piscinas específicas; En todas las subfases se utiliza el mismo pienso y el índice de conversión es prácticamente el mismo para todas ellas.

Estas subfases son las siguientes:

- Fase 1, de engorde de jaramugos, con individuos que tendrán desde los 1,5 hasta los 11-15 g.
- Fase de engorde, con individuos que pesarán desde los 11 hasta los 80 g de peso.
- Última fase, con individuos desde 80 g hasta el peso de sacrificio (entre 220 y 250 g).

Los individuos de cada fase estarán en piscinas específicas. Estas 2 últimas fases estarán englobadas en la que llamaremos “fase de truchas de consumo”.

El cultivo de truchas de menos de 1 año comenzará antes de que la vesícula sea totalmente reabsorbida.

Se pueden sacar los individuos de las piscinas de recría con 3 o 4 meses, pero los cultivos más comunes son:

- Jaramugos de un verano, recogidos en el otoño del año de su nacimiento
- Truchas de un año, recogidas en la primavera siguiente a la de su nacimiento.

### 3.3.1.1 Generalidades del cultivo de los jaramugos de trucha

Las piscinas de la primera fase del engorde no tienen que tener demasiada profundidad, pero tiene que ser la profundidad suficiente para que las truchas puedan refugiarse del calor en el fondo. Por esto, tanto las baterías A como la B, con 1,30 m de profundidad, son óptimas.

La tasa de mortandad de los peces que se han introducido en las piscinas es mayor cuanto más pequeños son estos. Por término medio, se considera una mortandad del 15% de los individuos en la primera subfase del engorde (hasta los 11-15 gramos) y otro 15% para el conjunto de las otras dos subfases, desde los 11-15 gramos hasta el peso de sacrificio.

Las truchas de tamaño adecuado, se recogen a partir del año. Después de pescarlas, se sacrifican y se llevan al cliente. El sacrificio debe llevarse a cabo utilizando técnicas que minimicen el sufrimiento siguiendo la Norma UNE 173002 de Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha.

Después del vaciado anual, las piscinas son encaladas y se dejan vacías.

Se debe disponer de alimentos adecuados con regularidad, las aguas deben estar frescas y poseer un caudal suficiente.

Las piscinas artificiales rectangulares están atravesadas por una corriente que no debe ser demasiado fuerte, que tiene que ser más intensa cuanto mayor sea la densidad de población.

En septiembre, se vacían las piscinas. Si son peces de repoblación, se sueltan; si se prosigue su cultivo el segundo año, se reparten clasificados por tamaño en nuevas piscinas para que pasen el invierno.

### 3.3.2 Cultivo de truchas de consumo

Esta subfase empieza cuando las truchas han alcanzado los 80 g y alrededor de los 20 cm de longitud.

Los individuos se repartirán en piscinas, siempre respetando las densidades máximas permitidas por la Norma UNE 173002 de Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha, que para alevines de 15 a 30 g es de 15 kg/m<sup>3</sup> y para ejemplares mayores de 30 g es de 25 kg/m<sup>3</sup>.

Para conocer las diferencias de crecimiento individual de un mismo lote de truchas, se separan éstas por los pesos medios que presentan. Cuando el peso medio del lote se encuentra dentro de un tamaño, los peces se distribuyen de acuerdo al peso en la siguiente proporción: el 5% de los peces se adelanta dos meses y el 20% un mes respecto a la media; son los llamados “cabezas”. El 50% del total crecen en el tiempo correspondiente, mientras que otro 20% se retrasa un mes y el 5% restante lo hace dos meses; son los llamados “colas”, como hemos explicado anteriormente. A las truchas que se retrasan 2 meses, debido a su estado físico y su reducido tamaño, es mejor que no se les clasifique, porque podría causar más bajas por la manipulación que las que se evitarían por diferencias de tamaño entre los individuos.

Después del 1er invierno, las truchas son seleccionadas y se reparten por tamaños iguales en las piscinas de engorde. Buscamos producir peces de consumo en lotes con individuos de tamaños similares, lo que hará más fácil su manejo y evitará problemas de dominancia o depredación.

A partir de la primavera del 2º año, las truchas no deben permanecer demasiado apiñadas ni en piscinas demasiado pequeñas. Haremos un espaciamiento progresivo, aumentando su espacio proporcionalmente a su tamaño.

Durante el 2º año, la mortandad de peces normal es del 5 - 10%.

Los jaramugos de alrededor de 10 cm se alimentarán con entre un 2,5 y un 3% de su peso, diariamente, dependiendo de la temperatura del agua; mientras que las truchas de más de 10 cm se alimentarán con entre un 2 y un 2,5% de su peso diariamente.

Se usarán las diferentes piscinas de las instalaciones con el fin de mantener una adecuada densidad de peces y facilitar el manejo en estas mismas.

Los lotes se formarán por individuos de tamaños homogéneos, por lo que antes de introducirlos en las piscinas se realizará una clasificación.



Figura 84: Trucha de ración; Fuente: Internet.

Como regla general, el cultivo es tanto más económico cuanto antes se alcance la talla de venta. Para reducir el tiempo de cultivo es preciso alimentar sin interrupción y a una temperatura de 12-16°C, ya que a esta temperatura es a la que mejor se aprovecha el alimento.

## 4. RECOLECCIÓN DE LOS PECES

Los peces se pueden recolectar de 2 maneras:

- Por vaciado de las piscinas.
- Sin vaciado de las piscinas.

Con cualquiera de los 2 métodos, hay que vaciar un mínimo la piscina para poder repoblarla de forma controlada.

En este caso, se realizará sin vaciado, ya que este método es menos estresante para los animales y, de esta manera, evitaremos la aparición de heridas en los peces por su aglutinamiento y choques con las paredes de los estanques.

Hay una excepción a esto, el caso del antiguo estanque de pesca, en el cual habrá que recolectar los peces con vaciado dadas sus grandes dimensiones y las dificultades que esto genera para recolectar los peces sin realizar un vaciado.

Para reducir al máximo posible las bajas de peces causadas por la recolección, selección y demás manipulaciones posteriores, se tomarán las siguientes medidas:

- Cortar la suministración de pienso 1 o 2 días antes de su recolección.
- Recolectarlos con tiempo fresco, preferentemente por la mañana, excepto cuando el tiempo sea nublado o lluvioso; Para evitar peligro, no pescar en días de tormenta.
- No amontonar a los peces en los recipientes de transporte, sobre todo a los más jóvenes.

Además, se puede aprovechar el vaciado anual del estanque, por motivos de limpieza o reparación, para recolectar los peces.

### 4.1 Captura de los peces sin vaciado

Como se ha señalado anteriormente, este será el método a seguir en todas las instalaciones de la piscifactoría, a excepción del antiguo lago de pesca, en el cual realizaremos la recolección de los peces con un vaciado.

El método de la captura de los peces sin vaciado de las piscinas tiene 2 grandes ventajas:

- Evita el enorme estrés que les supone a los peces esta operación, lo que supone una maximización de la calidad de la carne.
- Evita el gasto de tiempo y recursos que supondría el vaciado.

Se puede realizar también un vaciado parcial, para facilitar la recolección evitando el estrés que acarrearía a las truchas el vaciado completo del estanque.

La pesca de los estanques que no se quieren vaciar se hace con cañas, redes y nasas.

Emplearemos una red de arrastre con una luz de malla de entre 3 a 3.5 cm, para retener a los peces grandes y que los pequeños puedan escapar. El arrastre de la red comienza en la parte más profunda del estanque y termina en la zona más somera, para evitar lesiones en los peces.

Las nasas son utensilios rígidos, suelen tener una forma cilíndrica-troncocónica, cuyo interior cuenta con 1 o 2 golletes troncocónicos que hacen de embudos para impedir que los peces que han entrado se escapen, la abertura interior tiene un diámetro similar a las dimensiones de los peces que queremos cosechar.

Para seleccionar los peces por tamaños, podemos utilizar grandes redes superpuestas con mallas de distintas dimensiones. Las redes se sumergen en las pilas de estabulación y los peces sin seleccionar se quedan en la red superior, que tiene las mallas mayores; los peces pequeños se cuelan a través de ésta y son retenidos por la red inferior.

Finalmente, los peces se reparten según su tamaño entre distintos barreños llenos de agua limpia en sus dos terceras partes.

Cuando estas cubetas están suficientemente llenas de peces, se transportan a las nuevas piscinas de cultivo o estabulación. Antes de soltarlos se cuentan y pesan.

## 5. SELECCIÓN DE LOS PECES

La selección se realiza con el vaciado anual y, en el caso del cultivo de truchas arcoiris, más a menudo, particularmente durante el cultivo de las truchas jóvenes, para evitar la depredación de las truchas más desarrolladas sobre las menos desarrolladas.

La selección es el paso previo a la estabulación definitiva, se realiza inmediatamente después de la captura.

Esta selección tiene varios objetivos:

- Impedir el canibalismo y la depredación de las truchas más grandes sobre las más pequeñas.
- Permitir a los peces más pequeños alimentarse normalmente, evitando que los peces más fuertes desplacen a los más débiles. Esto es muy importante para reducir las pérdidas, sobre todo durante el primer año de cultivo de las truchitas.



Si fuera necesario, se puede dividir la piscina en partes, separadas por una red con un tamaño de mallado concreto. De esta manera, echaremos alimento a un lado de la red y los peces más pequeños, que queremos separar de los más grandes, se colarán por la red y llegarán al alimento, quedando divididos los peces según el tamaño convenido.

Estos peces pequeños no volverán al otro lado de la red, ya que en este podrán disponer de más alimento al no tener que competir con los individuos más grandes.

Al practicarse una primera cría de peces de 1 a 3 meses en pilas de alevinaje, los alevines se seleccionan al final de este periodo, antes de soltarlos en las piscinas.

La selección permite distinguir los peces con un crecimiento más rápido de lo normal, lo que nos permitirá separar estos ejemplares para emplearlos en el futuro como reproductores.

Las categorías de jaramugos para que la selección sea lo más práctica posible serán de 2 en 2 cm, o de 3 en 3 cm.

La selección de los peces pequeños debe hacerse más o menos automáticamente.

Se opera en las pilas de alevinaje exteriores, sumergiendo en dicha agua un seleccionador (un recipiente con una malla de dimensiones adaptadas al tamaño de los peces que se quiere seleccionar) y se sueltan los peces dentro.

Los peces pequeños atraviesan las mallas y salen al exterior, mientras que los demás se quedarán en el interior. Se puede realizar la selección en el número de categorías que se quiera, utilizando varias pilas de selección con distintos tamaños de mallas.

Después de seleccionar las truchas jóvenes en otoño, puede ser muy útil e incluso necesaria otra selección en primavera, cuando ha sido posible alimentarlas durante el invierno y ya se ve diferencia entre el tamaño de los ejemplares más grandes y los más pequeños.

Durante el segundo año se multiplican las selecciones, para estas selecciones se opera sobre la mesa de selección con medios como los seleccionadores mecánicos o redes.

## 6. ESTABULACIÓN DE LOS PECES

Tras su recolección, casi siempre resulta indispensable conservar algo de tiempo los peces capturados hasta llevarlos a su destino definitivo.

La estabulación puede efectuarse antes o después de la selección de los peces; se puede realizar una primera, antes, y otra a continuación de la operación de selección.

Según el tiempo de duración, la estabulación puede ser provisional (de corta duración), o prolongada (de larga duración):

- La provisional se practica menudo justo después de la captura de los peces, en espera de la selección. Una vez realizada, los peces pueden transportarse a su destino definitivo.
- En cuanto a la estabulación prolongada, hay que tomar las precauciones necesarias para que la estabulación de peces de distintas piscinas no pueda suponer un peligro de transmisión o introducción de enfermedades y parásitos.

Las condiciones para una buena conservación de las truchas son las siguientes:

- Los peces tienen que encontrarse en buen estado de salud
- Una estabulación correcta durante unos días mejora la calidad de la carne, por lo que la calidad de la carne debería mejorar.
- La pérdida de peso tiene que ser la más pequeña posible. Estas condiciones se realizan colocando los peces en agua suficientemente renovada, aunque no en exceso, para asegurar la riqueza de oxígeno y reducir al mínimo los esfuerzos de los peces al nadar. El agua estará fresca, para reducir los intercambios nutritivos, pero no en exceso. Si la estabulación es de corta duración, no hay que alimentar a los peces.
- Los peces deben estar protegidos contra sus enemigos naturales y contra los robos. A fin de facilitar esto, los colocaremos en una de las instalaciones con cubierta, ya sean los estanques interiores o la sala de alevinaje interior.

### 6.1 Principales técnicas de estabulación

La estabulación de cantidades de peces que no sea muy importante puede efectuarse en los siguientes elementos:

- Banastas (redes)

Si hay que conservar las truchas poco tiempo, basta con redes colgadas dentro del agua que formen una o varias bolsas en las que se almacenen los peces. El agua tiene que estar limpia y tiene que tener una buena oxigenación.

- Cajas flotantes y rejones.

Si la cantidad de peces a almacenar no es muy grande, podemos utilizar cajas flotantes. Estas cajas están formadas por un sólido armazón de madera al que están sujetos listones y un enrejado o chapas perforadas, adaptados al tamaño de los peces que se quiere conservar. Estas cajas tienen una parte que

sobresale del agua. Las cajas se sujetan con una cadena a una argolla empotrada a la pared.

También pueden emplearse redes llamadas rejones, que son redes, a veces metálicas pero ligeras que suelen usar los pescadores de caña para conservar sus capturas, si la cantidad de truchas es pequeña los rejones nos sirven.

- Acuarios.

Para una mayor cantidad de truchas, tenemos las siguientes opciones:

- Se utilizarán redes si la estabulación no ha de prolongarse.
- Si hay que conservar una gran cantidad de truchas durante un tiempo significativo, se colocan en piscinas.

## **6.2 Cantidad de peces que se pueden almacenar**

Se puede almacenar una gran cantidad de truchas, pero esta cantidad varía mucho según el tamaño de los peces, la intensidad de la corriente, su contenido en oxígeno y su temperatura. Cuanto menores sean las exigencias respiratorias de los peces, mayor es la cantidad de peces que podemos almacenar.

Por estas circunstancias y la gran cantidad de variables que afectan a este número, resulta prácticamente imposible dar una aproximación precisa de los peces que podremos almacenar en los distintos dispositivos de estabulación.

# **7. TRANSPORTE DE LOS PECES**

## **7.1 Transporte de peces vivos**

Los peces más resistentes pueden transportarse:

- En seco.
- En barreños sin agua.
- En canastas.

Los demás peces se transportan en:

- Barreños.
- Bidones.
- Tinajas u otros recipientes.

- Llevados a mano o cargados encima de carretillos..

## 7.2 Recipientes para el transporte

Hay muchos tipos y tienen que estar adaptados al tamaño, especie y cantidad de peces a transportar:

- Goujonnières: si hay que transportar lotes pequeños de alevines o sólo algunos peces de tamaño mediano, con distancias que no sean largas, se utilizan estos pequeños recipientes manuales, que se parecen a los que sirven a los pescadores deportivos para llevar los cebos vivos que usan pescando.



Figura 85: Goujonnières; Fuente: Internet.

- Bidones: para transportar cantidades más grandes de alevines o peces de tamaño pequeño o mediano, se pueden usar bidones de fondo plano, circular u ovalado. Su capacidad, que varía generalmente entre 20 y 40 l, va en función de la cantidad de peces a transportar. Están hechos de chapa galvanizada, zinc o plástico. Si su interior es de color claro, es más sencillo distinguir a los peces. Algunos bidones cuentan con 2 orificios provistos de una tela metálica amovible, cerrados con un tapón. El tapón inferior nos permite el vaciado del recipiente, mientras que el tapón superior nos permite renovar el agua cuando los peces ya se encuentran en el interior del bidón.
- Sacos de polietileno: para transportar pequeñas cantidades de peces se ha generalizado mucho el empleo de los sacos de polietileno, que destacan por su ligereza y que son de usar y tirar.

Se usan de la siguiente forma:

1. Llenamos con agua la tercera o cuarta parte de un saco.
2. Se ponen dentro los peces a transportar.
3. Introducimos dentro el oxígeno encima del agua, usando una botella de oxígeno y un tubo de goma, hasta que la bolsa se infle completamente.
4. Retorcemos enérgicamente la parte superior del saco, la doblamos y la cerramos con una goma sólida que de varias vueltas a esta parte del saco. Conviene meter este primer saco dentro de otro que se cierra con el mismo cuidado.

5. Se colocan uno o varios sacos llenos en una caja de cartón para su expedición.

Hay que tener en cuenta que el oxígeno del agua se disuelve poco a poco en ésta a lo largo del transporte.

- Toneles: los toneles son recipientes hechos de madera de sección ovalada y no redonda (ya que de esta manera podrían rodar), acostados según el eje longitudinal, y que cuentan con 2 asas resistentes en las caras planas. Durante el transporte, se forman una serie de oscilaciones ligeras y permanentes, que favorecen que agua se oxigene correctamente al agitarla ligeramente. La abertura ha de ser suficientemente grande para facilitar las labores de manipulación de los peces.
- Cubas: son de forma troncocónica y cilíndrica, se apoyan por su cara plana, de sección redonda u ovalada, solo se pueden usar para el transporte empleando oxígeno. Son recipientes de capacidad variable (50 a 150 l como término medio) que cuentan con una bombona de 3 a 7 l de aire comprimido a 130-150 atmósferas, la cual se encuentra colocada verticalmente dentro del recipiente y sujeta por 2 collares. La bombona también puede fijarse en la parte externa del recipiente.  
Además, antes de utilizarlos por primera vez, sumergiremos los recipientes de madera 1 o 2 semanas en agua corriente para evitar que se sequen demasiado durante los periodos calurosos en que no serán usadas.

Para evitar que los peces choquen contra las paredes de los depósitos y puedan resultar heridos por los choques que se producen durante el transporte de estos mismos, se pueden tender unas redes en los depósitos.

### 7.3 Reglas generales para el transporte

Hay que tener en cuenta una serie de factores para prevenir la muerte de los peces una vez se han vuelto a soltar en el agua. De aquí deducimos que la cantidad de peces que podemos transportar a la vez en un recipiente viene en función de estos factores, que son:

- La edad y el tamaño de las truchas: cuanto más grandes son las truchas, mayores son sus exigencias respiratorias. Sin embargo, cuanto más pequeñas son, mayores son sus necesidades respiratorias en relación a su peso.
- La resistencia relativa de los peces: los peces alimentados con piensos artificiales tienen menor resistencia que los alimentos naturalmente. En la época reproductiva, los reproductores no soportan bien el transporte.
- La temperatura del agua: Una temperatura baja supone una mejor oxigenación del agua. El transporte debe efectuarse en agua progresivamente enfriada. En ella, las necesidades respiratorias son menores y mayor el contenido natural de oxígeno. Por esto mismo, una temperatura elevada nos obliga a transportar peces con una densidad de población reducida. Para las truchas, las temperaturas óptimas están comprendidas entre 4 y 10°C, sin bajar nunca de los 4°C.
- La duración del transporte: cuanto menos tiempo dure el transporte, mayor cantidad de peces podemos transportar en los recipientes.

- El medio de transporte y la duración de las paradas: Las probabilidades de éxito se maximizan cuanto más rápido sea el medio de transporte y más cortas sean las paradas.
- La naturaleza de los recipientes de transporte: los recipientes hechos de madera se calientan más lentamente, pero los metálicos se pueden aislar térmicamente.
- Las condiciones climáticas: tienen influencia sobre la temperatura de los recipientes y, por lo tanto, sobre el contenido en oxígeno del agua que tenemos.

## 7.4 Preparación del transporte

Al ser las truchas exigentes en oxígeno, hay que intentar realizar los transportes, siempre que se pueda, con tiempo fresco.

Si no queda otra opción más que realizarla con tiempo caluroso, se efectuará el transporte por la noche o por la mañana temprano. Los transportes se planificarán siempre con antelación.

Se dejará a las truchas en ayunas para transportarlas con la intención de evitar que sus deyecciones corrompan el agua. Se dejarán por lo menos 1 día en ayunas. Para los transportes en bidones y toneles se utilizan recipientes manejables.

Los bidones no se llenarán completamente, sino que se llenarán en un 70 u 80 %, dejando un espacio destinado a la aireación.

Los recipientes de madera se llenan con un día de antelación para que las hendiduras se tapen.

## 7.5 Ejecución del transporte

Se tratará de evitar que el agua se caliente muy rápido, colocando los recipientes en la sombra de manera que el sol no les dé directamente.

En condiciones de altas temperaturas, los bidones o toneles de transporte se mantendrán frescos. Para esto se colocará hielo en la tapa del bidón o en la cajita situada encima del tonel.

No se pondrá el hielo nunca dentro del agua directamente, sino que se colocará en la tapa perforada del recipiente.

En los meses más calurosos, los bidones se pueden envolver en sacos o telas para que retengan el agua; empaparemos estas telas regularmente.

Renovaremos el agua todas las veces que sean necesarias, tratando de aprovechar las paradas más largas y también durante los transporte largos. Los peces necesitan urgentemente agua fresca cuando empiezan a “boquear” en la superficie del agua, cuando esto empieza a suceder, hay que renovar el agua inmediatamente.



No hay que cambiar el agua de una sola vez, sobre todo cuando los peces llevan ya bastante tiempo en la misma agua. Las precauciones vienen dadas no solo por las diferencias de temperatura, que no deben exceder de algunos grados, sino también por las diferencia entre la composición del agua original y la que vamos a aportar.

Para hacer esto, vaciaremos la mitad del recipiente de transporte y lo llenaremos con agua fresca; pasados 5 o 10 minutos cambiaremos toda el agua.

En el caso de transporte en bidones, una gran ayuda a la hora de renovar el agua es que el recipiente cuente con un desagüe o un grifo para la evacuación del agua.

Una correcta elección del agua utilizada es fundamental. El agua nueva a aportar tiene que ser más fresca que la del recipiente. Debe ser pura y no demasiado ácida. Por último, hay que evitar usar aguas poco aireadas (cisternas, depósitos, pozos).

En caso de emergencia, si nos resulta imposible proceder con la renovación del agua, podemos sacar una pequeña cantidad con un recipiente cualquiera y dejarla caer desde 50 cm de altura; de esta forma, a falta de enfriamiento airearemos el agua. También podríamos inyectar el aire con una bomba.

Se evitarán los traqueteos violentos que precipitan a los peces contra las paredes del recipiente, ya que pueden herirlos o, incluso, producirles la muerte.

Cuando se llegue al destino de los peces, se acostumarán lenta y progresivamente a su nuevo medio. En vez de hacerlos pasar directamente del recipiente de transporte al agua receptora, se tomarán las mismas precauciones que las descritas anteriormente a propósito de la renovación del agua durante el transporte.

## **7.6 Cantidad de peces transportados**

Esta cantidad varía mucho dependiendo de si el transporte se realiza con difusión de oxígeno o sin difusión.

Depende también de diferentes factores como:

- Tamaño.
- Duración del transporte.
- Temperatura.
- Presión atmosférica.
- Tiempo de parada.

Dado el gran número de factores que afectan, es casi imposible determinar este número, la práctica y la experiencia nos serán de gran utilidad.

## 7.7 Transporte del pescado fresco

El transporte del pescado fresco es factible, pero tiene complicaciones, dada la gran facilidad con que se pudre la carne.

Para hacer esto, hay que estar seguros de que el pescado transportado encontrará fácil salida en su punto de destino.

Para evitar la pudrición, hay que transportarlo a baja temperatura, para impedir la proliferación de bacterias. Se bajará la temperatura a 0 - 4°C, colocando los pescados en embalajes refrigerados por hielo.

En cuanto al embalaje, para las truchas arcoíris es corriente utilizar cajas normalizadas en poliestireno expandido, donde el hielo va a su vez en bolsas de plástico.

Hay que tratar de evitar que la piel de los peces no toque el hielo, porque cuando esto sucede se pueden observar variaciones en el color de las truchas.

Normalmente se colocan varios pescados juntos unos al lado de otros, acostados sobre el lomo o el vientre, con las cabezas alternativamente dirigidas en sentido opuesto. Antes de colocarlos así, hay que secarlos un poco.

No se usará una cesta de transporte muy honda ya que no se pueden superponer grandes cantidades de pescado sin que se aplasten (se recomiendan cestas de 50x30x20 cm).

Antes de envolver el pescado lo refrigeraremos si el transporte va a ser largo, de forma que se evite la fusión demasiado rápida del hielo.

Hay que matar los peces antes de envolverlos, para hacer esto, se les da un golpe seco en la cabeza con un bastón.

Hay que destacar que el envío de pescado ha perdido importancia en piscicultura industrial desde que se ha generalizado el transporte de truchas vivas.

## 8. ALIMENTACIÓN

La alimentación de los peces en esta piscifactoría se realizará con alimento exclusivamente artificial, ya que es el método más adecuado para una piscifactoría de estas características.

Hay que realizar periódicamente evaluaciones tales como el ajuste diario de ración, utilizando las tablas de alimentación para establecer la dosis diaria de pienso a suministrar en función de la edad y temperatura.

En cuanto a la determinación del tiempo de cultivo y ganancia diaria esperada, el muestreo nos es muy útil para ayudarnos a determinar estos parámetros. Hay que considerar una periodicidad entre los muestreos de unas 2 semanas para cumplir los siguientes objetivos:

- Establecer ganancias diarias de peso en función de la edad y las características medio-ambientales.

- Evitar errores en el suministro de alimento.
- Detectar a tiempo cualquier tipo de problema que se presenten en los estanques.

Es cierto que las truchas alimentadas principalmente con alimentos artificiales dan lugar a productos sexuales mediocres, pero también es cierto que los alimentos artificiales de buena calidad, administrados de forma continua y regular desde su juventud, pueden hacer que los peces alcancen el peso de la “trucha ración” durante su 2º año, acortando el periodo de cultivo, lo que se traduce en que el cultivo es más económico al acortar el periodo de cultivo.

Para reducir este tiempo de cultivo, lo mejor es alimentar a las truchas sin interrupción y a una temperatura constante que ronde entre los 12-16°C, que es el rango de temperaturas que permite que el alimento sea aprovechado con mayor eficiencia.

El mejor método para saber cuánto alimento hay que suministrar diariamente es el muestreo de una parte de la población, que posteriormente volveremos a llevar a su estanque.

El método es el siguiente:

- Se capturará un número de ejemplares que sean una representación fiable del cultivo, esto puede ser entre el 10% y el 15% del total.
- Con esta información, se calculará el peso medio individual.
- Se multiplicará este peso medio individual por el número total de animales del estanque y, de esta manera, se obtendrá el valor de biomasa.
- Este valor total de la biomasa permite ajustar la ración diaria a suministrar según el porcentaje que corresponda, aunque existe un porcentaje estándar para cada fase del cultivo.

Los piensos utilizados serán de buena calidad, cumplirán con la norma UNE 173002 de Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha, y contendrán un nivel suficiente de vitaminas y minerales que proporcionen un buen crecimiento y salud a las truchas.

La digestibilidad de las proteínas y los lípidos no será inferior a 85%.

La alimentación será diferente para cada periodo de crecimiento, dependiendo de las necesidades propias de cada fase.

Asimismo, la proporción de alimento variará y eso habrá que tenerlo en cuenta a la hora de calcular el gasto en piensos, ya que cada fase tiene un índice de conversión del alimento distinto (cantidad de peso ganado por cada individuo con respecto al alimento recibido) dependiendo del metabolismo y la composición del pienso.

En la siguiente tabla, se indican los índices de conversión del alimento de cada fase del ciclo de la trucha, que servirán para calcular la cantidad de alimento que deberá suministrarse en la explotación. Dichos datos están calculados para piensos comerciales de composición estandarizada, por lo que habrá algo de variación al utilizar nuestros piensos ecológicos, pero estos datos nos pueden servir de referencia para realizar una estimación:

Tabla 14: Índices de conversión del alimento suministrado para cada fase de crecimiento de la trucha arcoíris y periodo de tiempo en que se aplica dicho índice. Fuente: Proyecto de piscifactoría de trucha arcoíris con depuración de aguas por filtro verde, en Biescas (Huesca)

| Fases de crecimiento | Periodo ( meses)            | Índice de conversión del alimento |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Alevinaje            | 0-4                         | 1,1:1                             |
| Recría               | 4-6                         | 1,2:1                             |
| Jaramugos            | 6-9                         | 1,35:1                            |
| Adultos de engorde   | 9- Sacrificio               | 1,7:1                             |
| Reproductores        | Machos > 24<br>Hembras > 36 | 1,5:1                             |

## 8.1 Bases fisiológicas de la alimentación de las truchas

Las truchas son peces carnívoros y por lo tanto, su aparato digestivo tiene una disposición y estructura adaptados a este tipo de alimentación y las necesidades que requiere:

- Tienen los dientes pequeños y afilados, con la función de coger y mantener el alimento, pero no de masticarlo.
- Tienen olfato, lo que les permite seleccionar sus presas.
- Tienen glándulas gustativas, lo que les permite diferenciar sabores.

El proceso de alimentación es el siguiente:

- El alimento ingerido atraviesa la faringe y pasa al estómago, de paredes musculosas.
- El jugo gástrico transforma el alimento en una pasta semilíquida o papilla, favorecido todo ello por las contracciones de la musculatura estomacal.
- Esta pasta semilíquida pasa al intestino, que es corto y lleno de ciegos pilóricos. Estas estructuras aumentan la superficie de la mucosa intestinal, para favorecer la absorción de las sustancias alimenticias.

- En el intestino, el alimento se mezcla con los jugos segregados por el hígado y el páncreas, que actúan sobre las partículas de las que el pez va a obtener la energía. De esta manera, los alimentos se transforman en componentes más sencillos que son absorbidos, se incorporan a la sangre y son distribuidos desde allí a las diferentes partes del organismo, donde se usan para realizar las funciones metabólicas.
- El resto del contenido intestinal son las heces, que no son aprovechables metabólicamente, las cuales se expulsan por el ano.

El alimento pasa muy rápido a través del tubo digestivo en las truchas. Esta velocidad de tránsito depende de la temperatura ambiental, con la temperatura del agua alta se acelera, como mecanismo fisiológico de regulación, ya que el pez en estas condiciones necesita mayores cantidades de energía.

## 8.2 Los horarios de alimentación

Los horarios en los que alimentaremos a las truchas variaran con el tamaño de los peces.

Los alevines de recría que empiezan a alimentarse, se alimentan casi continuamente, por lo que se utilizarán los alimentadores mecánicos por demanda con los que se cuenta en las instalaciones.

Sin embargo, hay que tener especial cuidado con el mantenimiento de la calidad del agua y evitar problemas de crecimiento bacteriano en las agallas, que se podría agravar por el exceso de partículas de alimentos en suspensión en el agua de cultivo de larvas.

Para los alevines lo fundamental es la transición a una partícula de reducidas dimensiones lo antes posible, y tener en cuenta que su frecuencia de alimentación será de un máximo de 8 veces al día.

Una vez los peces han alcanzado los 1,5 g, reduciremos la frecuencia de alimentación a 4 o 5 veces diarias, pasando a 3 veces diarias cuando los peces alcancen los 5 g de peso.

Se alimentará a los peces hasta que aparentemente estén saciados, y se examinarán visualmente los alevines para observar si alcanzan la plenitud. Si se observa algún pez delgado es un claro indicador de que, o bien la frecuencia de alimentación, o bien la cantidad son insuficientes.

La frecuencia de alimentación se debe ajustar de tal manera que la cantidad total de pienso diario para alevines, expresado como un porcentaje de la biomasa en un tanque, se divida en el número apropiado de comidas para acercarse a 1 % de peso corporal por alimentación diaria.

Conforme las truchas crecen, se suelen alimentar con alimentadores mecánicos o de demanda. Con éstos, la cantidad de pienso suministrado se puede establecer siguiendo las pautas indicadas para un rango determinado tamaño de los peces a una temperatura de agua dada.

Los alimentadores de demanda suelen suministrar una cantidad de pienso apropiada para apoyar el crecimiento rápido y eficaz de la trucha. Existen gráficas que proporcionan directrices para los horarios de alimentación de los productores de piensos.

Tabla 15: Datos de alimentación para truchas arcoíris utilizando dietas formuladas; Fuente: "Piscifactoría con filtro verde en Biescas"

| Estadio vital | Peso del pez (g) | Tipo de alimento                        | Tamaño del alimento (mm) | Tasa de alimentación (% peso corporal) | Frecuencia de alimentación (nº/día) |
|---------------|------------------|-----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Larva         | 0,5-1,50         | Se alimentan de su propio saco vitelino |                          |                                        |                                     |
| Recría        | 1,50-15          | Pellet                                  | 0,7-2,0                  | 3-4                                    | 4                                   |
| Engorde       | 15-200/250       | Pellet                                  | 2,0-5,5                  | 2-3                                    | 2                                   |
| Reproductor   | >1500            | Pellet                                  | 5                        | 1,5                                    | 2                                   |

En cuanto a la estabilidad del alimento en el agua, los alimentos, normalmente, se consumen rápidamente por los peces, lo que deriva en una escasa pérdida de nutrientes por lixiviación.

Los piensos son considerados la principal fuente de contaminación en una piscifactoría, por lo que es importante tener en cuenta el ratio de asimilación y conversión de los piensos, así como su estabilidad en el agua.



### **8.3 Necesidades de alimentación de la instalación**

Los índices de conversión del alimento en trucha arcoíris se encuentran entre los más altos de los animales de producción ganadera.

Eso quiere decir que para una ganancia determinada de peso, necesitan una cantidad bastante cercana a esa, de pienso.

No obstante, y aunque en muchos trabajos se ha simplificado como índice de conversión 1, por lo citado anteriormente, esto es del todo imposible, porque significaría que todo lo ingerido por cada animal se convertiría en nutrientes aprovechables por este, por lo que no expulsaría heces nunca.

Dado que el gasto anual en pienso es muy significativo y supone el mayor de los gastos anuales, es necesario “hilar fino” y no solo aplicar los índices de conversión adecuados, sino diferenciar entre las diferentes fases de crecimiento.

Las truchas arcoíris tienen índices de conversión diferentes según el estadio por el que estén pasando debido a las diferencias metabólicas existentes en cada una de las fases, Así mismo, las necesidades variantes en su crecimiento hacen necesario el suministrar piensos adecuados a cada momento.

### **8.4 Alimentación según la fase de los peces**

#### **8.4.1 Fase de alevinaje**

##### **8.4.1.1 Pienso**

La energía metabolizable que no ha sido gastada por el pez en la digestión (incremento metabólico), en el mantenimiento metabólico (metabolismo) o en la actividad física (natación), es retenida en el cuerpo, formando nuevos tejidos y siendo almacenada en forma de proteína, fundamentalmente formando músculo y parte como grasa.

En esta fase en que las truchas se encuentran en crecimiento activo, la mayoría de energía que almacenan lo hace en forma de proteínas, por lo que el consumo de proteínas en este momento del ciclo debe ser superior a otras fases de su vida.

La proporción de proteína en el pienso durante el arranque de su alimentación esta alrededor del 50%, disminuyendo a las dos semanas hasta el 40%.

La calidad de la proteína viene definida por la cantidad de aminoácidos esenciales y estos se encuentran presentes sobre todo en los piensos fabricados a base de pescado blanco. Esta composición garantiza un desarrollo correcto de los alevines.

En los piensos de alevinaje se añade además vitamina C en proporciones superiores a las necesarias, como protector frente al estrés, enfermedades, etc.

### **8.4.1.2 Consumo de pienso**

Los alevines, tras eclosionar, se alimentan de su vesícula vitelina, hasta que, hacia la reabsorción de los  $\frac{3}{4}$  de la misma, se le empieza a alimentar con piensos extrusionados.

Es en este momento, cuando alcanzan los 0,5 gramos, cuando se les pasa a las piscinas de recría. Por tanto, en la fase de alevinaje, en la que aún están en las pilas californianas, no reciben alimento.

## **8.4.2 Recría**

### **8.4.2.1 Pienso**

En esta fase se mantendrá la proporción de proteína entorno al 40%. La movilidad en esta fase aumenta considerablemente respecto a la que tenían los alevines, lo que conlleva un aumento de la grasa en el pienso, más apta para ser quemada en la actividad física, este aumento no se da ya que la proteína todavía es muy necesaria al estar aún los peces en fase de crecimiento activo.

### **8.4.2.2 Consumo de pienso**

En esta fase los peces llegan a alcanzar los 1,5 gramos. Es decir, la ganancia por individuo es de 1 gramo.

En recría, los alevines se alimentan diariamente con una cantidad de alimento equivalente al 3,5% del peso de los animales.

Es una cantidad muy parecida a la de la fase de alevinaje: no olvidemos que en la fase de recría todavía se consideran alevines. Pero el pienso tiene más grasa, como se ha explicado antes.

En el momento de máxima necesidad de alimento, un lote necesitará 85.050 gramos diarios de pienso.

## 8.4.3 Engorde

### 8.4.3.1 Pienso

En esta fase, se reduce la velocidad e importancia metabólica del crecimiento. Las truchas, por tanto, necesitan menos proteínas y la que excede sus posibilidades de creación de proteína propia la convierten en grasa (Aliaga, 2004). Así pues, en el engorde la proteína en el pienso se reduce al 35%, aumentando la grasa, que es menos costosa, lo que conlleva una reducción en el precio del propio pienso. La proporción de grasa estará entre el 15 y el 20%, dependiendo de la casa comercial.

### 8.4.3.2 Consumo de pienso

El pienso de engorde será consumido por los individuos a partir de la fase de recría, hasta su sacrificio. En este periodo se consume el mismo pienso porque las necesidades metabólicas son las mismas, el engorde del individuo:

A esta fase de engorde llegarán los jaramugos de 6 cm que engordarán hasta los 11 gramos de peso y 10 cm. de tamaño. En esta fase las máximas necesidades diarias estarán próximas al 3% de su peso diario (se simplifica dejándolo en el 3%).

Las truchas de 20 cm pesan alrededor de los 80 gramos, y las necesidades diarias alimenticias serán del 2% de su peso diariamente.

## 9. PRODUCCIÓN DE TRUCHA ARCOIRIS ECOLÓGICA

Para la realización de este apartado de producción de trucha arcoíris ecológica, se va a seguir la norma UNE 173002 de Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha.

### 9.1 Definiciones

- Cría: Proceso que incluye desde la recepción de ejemplares o inmersión de la hueva, hasta el sacrificio. La cría incluye el transporte de ejemplares vivos cuando sea necesario.
- Densidad de carga: Biomasa (peso total de ejemplares) por unidad de volumen de agua. Se expresa en  $\text{kg/m}^3$ .
- Grado-día: Media diaria de la temperatura del agua por el número de días.

- Lote: Conjunto de ejemplares criados en condiciones y circunstancias prácticamente idénticas.
- Baño corto; Inmersión: Sumergir, durante un periodo muy breve de tiempo, los ejemplares en un recipiente que contiene agua con alguna otra sustancia disuelta para algún tratamiento específico autorizado.

## 9.2 Requisitos generales

### 9.2.1 Generalidades

Los ejemplares deben criarse teniendo en cuenta criterios de bienestar animal desde su nacimiento hasta el sacrificio respetando su ciclo natural.

No se permite la producción paralela de truchas en condiciones ecológicas y no ecológicas dentro de la misma explotación, excepto al inicio de la actividad de la producción ecológica, pudiendo convivir ambos tipos de producción con una diferencia mínima de tres meses de edad entre los lotes producidos ecológicamente y no ecológicamente. El periodo de conversión comprenderá hasta la finalización del ciclo productivo de los lotes no ecológicos existentes en la instalación.

En la producción ecológica de trucha no se permite la utilización de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) ni derivados de los mismos.

En el caso en que se utilicen productos adquiridos a terceros para la alimentación de los ejemplares, debe requerirse al proveedor la confirmación de que los productos están libres de OGM y que tampoco se han producido mediante OGM.

### 9.2.2 Formación y competencias del personal

Se deben definir y documentar en un procedimiento escrito las responsabilidades y competencias del personal.

### 9.2.3 Control de proveedores

Debe existir un sistema de control de proveedores que garantice que están perfectamente identificados y localizables.

Como mínimo debe conocerse la siguiente información de cada proveedor:

- Nombre.
- Razón social de la empresa.

- NIF.
- Domicilio y país.
- Número de autorización o registro según proceda.

Así mismo debe disponerse de la siguiente información relativa a los productos ligados al proceso productivo, que cada proveedor suministra:

- Denominación
- Naturaleza y descripción detallada
- Especificaciones y fichas de seguridad, si procede.

## **9.2.4 Medición y control**

La empresa debe determinar los dispositivos de medición y seguimiento necesarios para proporcionar la evidencia del cumplimiento de esta norma.

El equipo de medición debe:

- Calibrarse o verificarse a intervalos especificados o antes de su utilización, comparado con patrones de medición trazables a patrones de medición nacionales o internacionales; cuando no existan tales patrones debe registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación.
- Ajustarse o reajustarse según sea necesario.
- Identificarse para poder determinar el estado de calibración.
- Estar protegido frente a daños, deterioro o uso indebido por personal no autorizado.

Además, se debe evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores. Cuando se detecte que el equipo no está conforme con los requisitos deben tomarse las acciones correctivas apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado.

Deben registrarse los resultados de la calibración y la verificación.

## **9.2.5 Requisitos y recomendaciones relativas a la cría**

### **9.2.5.1 Origen de los ejemplares y generalidades**

La utilización de ejemplares poliploides y monosexos no está autorizada.

Los huevos deben proceder de instalaciones libres de las enfermedades infecciosas contempladas en la Lista II del anexo A del Real Decreto 1882/1994, de 16 de septiembre, por el que se establecen las condiciones de sanidad animal aplicables a la puesta en el mercado de animales y productos de la acuicultura.

El proceso de cría debe realizarse sin el empleo de hormonas.

### **9.2.5.2 Zona de cría**

Previamente al inicio de la producción ecológica debe realizarse un análisis de riesgos ambientales en la zona de cría que incluya, como mínimo, los asociados a las actividades urbanas, industriales, piscícolas y agrarias, debiéndose realizar una correcta definición de todos los riesgos inherentes a cada instalación particular, haciendo especial hincapié en los relacionados con la calidad del agua.

En consecuencia, se debe tener previsto un plan de actuación o emergencia ante las posibles contingencias asociadas a dichos riesgos.

Los sistemas de cría deben estar alimentados siempre en circuito abierto, permitiéndose la reutilización siempre y cuando esto no suponga una modificación de los parámetros de calidad del agua de entrada. No se permiten los sistemas cerrados.

El agua que alimenta la piscifactoría debe presentar una saturación mínima de oxígeno disuelto del 70%. Este valor debe controlarse mediante un registro en continuo.

En el agua que alimenta la piscifactoría no se deben superar las siguientes concentraciones expresadas en microgramos de producto por litro de agua ( $\mu\text{g/l}$ ):

- Mercurio: 0,05
- Plomo: 25
- Cobre: 10
- Zinc: 4
- Cadmio: 5
- Cianuros: 5

Todos estos parámetros se deben controlar con un registro anual.

Además el agua no debe presentar signos visuales de presencia de hidrocarburos (Irisación, coloreado...) ni de otras sustancias extrañas.

### **9.2.5.3 Condiciones generales de cría**



Los ejemplares deben criarse desde el nacimiento hasta su sacrificio según los requisitos establecidos en esta norma UNE.

El periodo mínimo de cría hasta 250 g no debe ser nunca inferior a 5 460 grados/día.

Para otras tallas comerciales el periodo mínimo de cría debe calcularse proporcionalmente a lo establecido anteriormente.

Los ejemplares deben disponer del espacio suficiente para realizar sus funciones naturales, respetándose las siguientes densidades máximas de carga:

- Alevines menores de 3 g: 2,5 kg/m<sup>3</sup>.
- Alevines de 3 g a 15 g: 10 kg/ m<sup>3</sup>.
- Alevines de 15 g a 30 g: 15 kg/ m<sup>3</sup>.
- Ejemplares mayores de 30 g: 25 kg/ m<sup>3</sup>.

Los cadáveres y ejemplares moribundos detectados deben sacarse a diario de los estanques, debiéndose identificar los lotes en los que se produzca una mortandad superior a la establecida como significativa.

Las posibles causas de mortandad deben ser identificadas y las acciones correctivas pertinentes puestas en marcha.

Los cadáveres, una vez retirados de los estanques, deben ser gestionados conforme a la legislación vigente.

Las aguas donde se críen ejemplares conforme a esta norma no podrán calentarse artificialmente mediante sistemas de refrigeración de industrias, centros urbanos, centrales térmicas o nucleares.

La utilización del oxígeno está prohibida, excepto en el transporte de ejemplares vivos. Se permite su uso, a título excepcional y nunca de forma permanente, en situaciones no previsibles ni estacionales, como sistema de seguridad para salvaguardar la vida de los ejemplares. Toda utilización de oxígeno líquido debe ser objeto de registro.

La aireación del agua mediante acción mecánica está autorizada.

Los tratamientos con productos químicos de síntesis tendentes a controlar las algas, los hidrófitos y la cobertura vegetal presente en el agua de la piscifactoría están prohibidos.

Se debe practicar, al menos una vez al año, un análisis del músculo dorsal del producto final para determinar los valores de metales pesados, los difenilos policlorados (PCBs) y las dioxinas, conforme a la legislación vigente.

### **9.3 Alimentación**

### **9.3.1 Generalidades**

La distribución del alimento debe realizarse del modo más eficaz posible tanto en el espacio como en el tiempo, de modo que se garantice el suministro de una ración alimenticia suficiente para todos los ejemplares.

El pienso que se emplee para alimentar los ejemplares, independientemente de que se elabore en la propia explotación o en otro establecimiento, debe cumplir con los requisitos establecidos en la legislación vigente para este producto y su fabricación, además de los requisitos particulares incluidos en este capítulo.

Para la preparación de los piensos se admite la utilización de las materias primas, las sales minerales, los aditivos nutricionales y los productos diversos incluidos en el anexo A.

No se permite el empleo de colorantes químicos de síntesis, ni de estimuladores del apetito, ni del crecimiento, ni de cualquier hormona de síntesis.

Está permitido el uso de los antioxidantes incluidos en el anexo A debiéndose emplear en las proporciones marcadas en dicho anexo.

La alimentación debe realizarse con piensos con un contenido de grasa adecuado de manera que se respete el periodo mínimo de cría establecido en el apartado "Condiciones generales de la cría".

Los ejemplares pueden alimentarse, parcial o totalmente, de la flora y la fauna presente en su propio hábitat.

### **9.3.2 Ingredientes de origen general**

La parte de la ración correspondiente a productos de origen vegetal debe proceder íntegramente de productos procedentes de la agricultura ecológica.

La parte de ingredientes vegetales debe ser como mínimo el 30% de la ración diaria.

### **9.3.3 Ingredientes que provienen de animales acuáticos**

La parte de ingredientes no vegetales que provenga de animales acuáticos no debe ser obtenida a partir de subproductos de acuicultura y en el momento en que sea posible, por reconocimiento de la legislación vigente, debe provenir de pesquerías sostenibles.

Los concentrados de proteína de pescado obtenidos por procedimientos físicos están autorizados.

### **9.3.4 Demás ingredientes**

Deben proceder de producción ecológica.

El empleo de harinas de animales terrestres en la ración alimenticia no está permitida sea cual sea su origen.

## **9.4 Cuidados sanitarios**

Los cuidados sanitarios deben basarse en la prevención.

Con el fin de minimizar los riesgos sanitarios, se debe realizar una vigilancia particular durante la introducción de los ejemplares en su explotación.

Las medidas de prevención deben basarse en:

- Una buena gestión de cría.
- Condiciones de la instalación adecuadas.
- Desinfección del material.
- Personal con una adecuada formación.
- Mantenimiento de la calidad del agua.
- Un espacio vital acorde con las necesidades de los ejemplares.
- Una alimentación suficiente y adecuada.

La instalación debe contar con plan de bioseguridad conforme a la legislación vigente.

En el caso de presencia de alguna enfermedad los ejemplares afectados deben ser tratados o eliminados, de acuerdo a las normas de bienestar animal.

Como medidas curativas, se pueden emplear tratamientos con productos homeopáticos y fitoterapéuticos a base de sustancias de origen vegetal, animal o mineral.

Cuando estos medicamentos no sean eficaces para poder resolver el problema sanitario, se pueden emplear productos de síntesis química admitidos por la legislación vigente, además de inmunoestimulantes naturales, probióticos autorizados sin perjuicio del cumplimiento de la legislación general sobre este tipo de productos, con fines curativos.

Estas intervenciones terapéuticas con medicamentos deben realizarse mediante el suministro de alimentos medicamentosos, o por vía parenteral cuando proceda, prescritos por el veterinario.

Los ejemplares no deben recibir más de 2 tratamientos al año con productos químicos de síntesis o antibióticos, que no sean antiparasitarios externos para ejemplares con una vida superior a un año. Para ejemplares con una vida inferior a un año únicamente es admisible la aplicación de un tratamiento de este tipo.

Únicamente pueden utilizarse los antibióticos recogidos en el anexo B.

No se permite la utilización de medicamentos veterinarios alopáticos de síntesis química o antibióticos con carácter preventivo, a excepción de las vacunas, si no que únicamente pueden utilizarse como medida curativa y con las condiciones expuestas anteriormente.

El plazo de espera antes de la comercialización de los ejemplares que hayan recibido un tratamiento con bactericidas o bacteriostáticos químicos de síntesis debe ser al menos 2 veces el establecido por la legislación vigente.

Para los tratamientos antiparasitarios debe utilizarse únicamente los productos establecidos para tal fin en el anexo B.  
La utilización de los productos o medios citados en ese anexo debe ser registrada.

#### **9.4.1 Limpieza de las instalaciones y equipamientos**

Los productos que se pueden emplear para la limpieza y desinfección de las instalaciones y equipamiento utilizado en la cría son los incluidos en el anexo B.

### **9.5 Transporte de ejemplares vivos**

La duración mínima del ayuno antes de los transportes debe ser de 3 días.

La densidad durante el transporte de ejemplares vivos debe ser siempre inferior a 160 kg/m<sup>3</sup>.

Durante el transporte se admite tanto la aireación como la oxigenación.

En cualquier caso, las condiciones de transporte de los ejemplares deben permitir la supervivencia de los mismos durante un trayecto por lo menos un 50% más largo que el previsto.

El estado de los ejemplares debe controlarse a intervalos que no excedan 4 horas durante el trayecto.

Las cubas para el transporte deben limpiarse y desinfectarse en un centro autorizado, utilizando los productos recogidos para tal fin en el anexo B, antes y después de cada transporte.

## **9.6 Requisitos relativos al sacrificio**

El sacrificio debe llevarse a cabo utilizando técnicas que minimicen el sufrimiento Animal.

## **9.7 Requisitos relativos a la preparación, envasado, almacenamiento, etiquetado y expedición**

El envasado, almacenamiento y expedición de productos deben realizarse garantizando que se mantiene la cadena de frío en todo momento.

El etiquetado de los productos debe realizarse conforme a la legislación de etiquetado, la de los productos de la pesca y de la acuicultura y la específica relativa a la producción ecológica, debiéndose incluir la mención "Trucha de producción ecológica".

## **9.8 Control de impacto ambiental**

Las zonas de cría deben mantener unas condiciones de respeto hacia el entorno natural, minimizando cualquier forma de contaminación.

La instalación debe estar integrada en el entorno, realizándose las necesarias medidas de compensación ecológica adecuadas a la zona y la instalación específica, estando éstas recogidas en un plan de protección y mejora ambiental aprobado por la administración competente y debidamente verificado para garantizar el mantenimiento o aumento de biodiversidad en especies autóctonas.

Se debe disponer de los medios de depuración de las aguas de salida necesarios para garantizar que se mantiene el nivel de calidad de las mismas respecto a las de

entrada, a través del control de todos los valores físicoquímicos impuestos por la legislación aplicable, y adicionalmente debe realizarse anualmente un análisis de la calidad biológica mediante estudios de indicadores biológicos conforme a la legislación vigente.

El sistema de depuración de las aguas de salida en nuestro caso es un sistema de filtro verde que consiste en una balsa de decantación

Se debe disponer de un plan de residuos y subproductos, que incluya la gestión de lodos, en el marco de la legislación vigente.

## 9.9 Trazabilidad

La explotación debe tener implantado un sistema de trazabilidad que permita el seguimiento hacia atrás (trazabilidad hacia atrás), seguimiento en la propia explotación (trazabilidad interna) y el seguimiento hacia delante (trazabilidad hacia delante).

Para ello debe registrarse, como mínimo, la siguiente información:

- Recepción de materias primas (ejemplares, productos para alimentación, medicamentos, productos de limpieza y desinfección y envases y embalajes)

En el caso de recepción de ejemplares vivos el proveedor debe proporcionar el historial completo de los animales, incluyendo especialmente el historial veterinario.

Debe registrarse el proveedor, la identificación completa del producto, la cantidad, la fecha de recepción, número de lote si procede.

Para los ejemplares debe registrarse adicionalmente la siguiente información: número de ejemplares o peso de la partida y talla.

Debe realizarse un registro de las incidencias relacionadas con la recepción de materias primas.

- Cría

1. Para los ejemplares:

Ubicación en las instalaciones de cría.

Identificación de los lotes.

Como recomendación, incluiremos en la identificación del lote el número y tamaño de los ejemplares que lo componen.

Selecciones y transferencias.



Identificación de los nuevos lotes, en caso de que se produzca un cambio de identificación como consecuencia de las selecciones y transferencias.

2. Para los productos para alimentación:

Tipo de alimentación, incluyendo los complementos alimenticios y los diferentes componentes de la ración.

Cantidades suministradas.

3. Para los tratamientos medicamentosos:

Receta veterinaria.

En el libro de registro de tratamientos medicamentosos debe incluirse la fecha de prescripción y la justificación del tratamiento, la identificación del medicamento (incluyendo la identificación del/los principio/s activo/s), el diagnóstico, la dosis y la cantidad, identificación del proveedor, periodo de espera, identificación y número de ejemplares que han recibido el tratamiento.

Fechas de aplicación del tratamiento.

- Sacrificio.

Se debe registrar el número de lote al que pertenecen los ejemplares sacrificados, el método empleado y la fecha del sacrificio.

- Preparación.

En caso de que los productos sean sometidos a algún tipo de preparación, deben registrarse todos los procesos a los que es sometido cada lote.

- Almacenamiento.

Debe existir un registro de cantidades y fechas de entrada y salida de los productos para alimentación, los medicamentos, los productos de limpieza y desinfección, los envases y embalajes y los productos elaborados para su expedición convenientemente identificados en los almacenes.

- Expedición.

Debe registrarse información del cliente, del producto expedido, fecha de expedición y datos del medio de transporte.

## **9.10 Productos admitidos para ser utilizados en la alimentación**

- Materias primas o alimentos simples.

1. Sales minerales.

Fósforo (fosfato monocálcico sin flúor, fosfato bicálcico sin flúor).

Magnesio (magnesio anhidro, cloruro de magnesio).

Azufre (sulfato de sodio, azufre flor).

2. Diversos.

Gluconato de calcio.

Lactato de calcio.

Estearato de calcio.

Carbonato de sodio.

- Aditivos

1. Aditivos nutricionales

2. Oligoelementos

Hierro (carbonato de hierro, sulfato de hierro, óxido de hierro).

Yodo (yodato de cobalto, yoduro de potasio).

Cobalto (sulfato de cobalto, carbonato básico de cobalto).

Cobre (óxido de cobre, carbonato básico de cobre, sulfato cúprico).

Manganeso (carbonato de manganeso, óxido manganeso y manganésico, sulfato de manganeso).

Zinc (carbonato de zinc, óxido de zinc, sulfato de zinc).

3. Aminoácidos

Metionina.

Lisina.

Inositol.

Glicina.

Betaina.

4. Vitaminas

Vitaminas (A, D3, E, K).

Vitamina B1-Tiamina.

Vitamina B2-Riboflamina.

Vitamina B6-Pilidoxina.

Vitamina B12.

Vitamina PP-Nicotinamida.

Vitamina C.

Cloruro de colina.

- Productos diversos.

1. Materias primas o alimentos simples.

Sodio (Sal de mar no refinada, sal gema bruta de mina).

Calcio.

Polvo de carbón de madera.

Polvos de extractos de plantas, especias y aromas.

Algas.

Huesos y conchas de organismos acuáticos.

Aceite de hígado de bacalao y de fletán.

Lactosuero bruto o deshidratado procedente de agricultura ecológica.

Levaduras muertas.

Concentrados proteicos de alfalfa.

Aceites de pescado.

Harinas de pescado.

2. Aditivos.

1. Aditivos nutricionales.

Selenio.

Seleniato de sodio.

Selenito de sodio.

Enzimas.

Microorganismos y probióticos autorizados con excepción de organismos genéticamente modificados.

2. Aditivos tecnológicos.

1. Conservantes.

Puede utilizarse algún antifúngico si la autoridad competente lo autoriza.

2. Antioxidantes.

Extractos de origen natural ricos en tocoferoles (Vitamina E).

Etoxiquina a una dosis máxima de 0,15% de alimento.

BHA: i-butihidroxianisol (E320) y BHT: i-butihidroxitolueno (E 321) a una dosis máxima de 0,02% de su valor en grasa de los alimentos.

El total de los antioxidantes no debe sobrepasar 0,15% del alimento.

3. Ligantes

Goma guar.

Carboximetilcelulosa.

3. Aditivos organolépticos

Pigmentos naturales.

## 9.11 Productos y métodos admitidos para la limpieza, desinfección y los tratamientos sanitarios

- Limpieza: Agua bajo presión.
- Desinfección física mediante: Desecado, Calor seco, calor húmedo o ultravioleta.
- Desinfección química del material:

1. Ozono.

2. Cal (los estanques y piscinas después de secos).
3. Hipoclorito de sodio, a las dosis permitidas en higiene animal y que serán neutralizadas después de su utilización.
4. Permanganato de potasio.
5. Yodo, a las dosis permitidas en higiene animal.
6. Amonio cuaternario, a las dosis permitidas en higiene animal.
  - Tratamientos sanitarios:
    1. Antiparasitarios:
      1. Formol: Un tratamiento de formol es igual a tres aplicaciones a 48 h de intervalo cada una.
    2. Sulfato de cobre: solamente se permite su uso en baño corto.
3. Permanganato de potasio.

Para los huevos de peces, además de los expuestos anteriormente se admite la utilización de peróxido de hidrógeno.

Para los alevines, además de los expuestos anteriormente se admite la utilización de cloramina T y peróxido de hidrógeno.

- Antibióticos:
  1. Oxitetraciclina.
- 2. Flumequine.
- 3. Ácido oxolínico.
- 4. Las asociaciones trimetoprima con sulfamidas.
- 5. Ampilicinas.

**ANEJO 10: SANIDAD Y CULTIVO  
DE TRUCHA ARCOIRIS  
ECOLÓGICA**





## **ÍNDICE**

### **ANEJO 10: SANIDAD Y CULTIVO DE TRUCHA ARCOIRIS ECOLÓGICA**

1. Generalidades
2. Productos y métodos para la limpieza, desinfección y tratamientos sanitarios
3. Métodos de desinfección
4. Métodos de sacrificio y eliminación de los animales de la piscifactoría
5. Vacunación de emergencia



## **ANEJO 10: SANIDAD Y CULTIVO DE TRUCHA** **ARCOIRIS ECOLÓGICA**

La norma UNE 173002 Acuicultura. Procesos Productivos. Producción Ecológica de Trucha nos señala los siguientes aspectos:

Los cuidados sanitarios deben basarse en la prevención.

Con el fin de minimizar los riesgos sanitarios, se debe realizar una vigilancia particular durante la introducción de los ejemplares en su explotación.

Las medidas de prevención deben basarse en:

- Una buena gestión de cría.
- Condiciones de la instalación adecuadas.
- Desinfección del material.
- Personal con una adecuada formación.
- Mantenimiento de la calidad del agua.
- Un espacio vital acorde con las necesidades de los ejemplares.
- Una alimentación suficiente y adecuada.

La instalación debe contar con plan de bioseguridad conforme a la legislación vigente.

En el caso de presencia de alguna enfermedad los ejemplares afectados deben ser tratados o eliminados, de acuerdo a las normas de bienestar animal.

Como medidas curativas, se pueden emplear tratamientos con productos homeopáticos y fitoterapéuticos a base de sustancias de origen vegetal, animal o mineral.

Cuando estos medicamentos no sean eficaces para poder resolver el problema sanitario, se pueden emplear productos de síntesis química admitidos por la legislación vigente, además de inmunoestimulantes naturales, probióticos autorizados sin perjuicio del cumplimiento de la legislación general sobre este tipo de productos, con fines curativos.

Estas intervenciones terapéuticas con medicamentos deben realizarse mediante el suministro de alimentos medicamentosos, o por vía parenteral cuando proceda, prescritos por el veterinario.

Los ejemplares no deben recibir más de 2 tratamientos al año con productos químicos de síntesis o antibióticos, que no sean antiparasitarios externos para ejemplares con

una vida superior a un año. Para ejemplares con una vida inferior a un año únicamente es admisible la aplicación de un tratamiento de este tipo.

Únicamente pueden utilizarse los antibióticos recogidos en el anexo B.

No se permite la utilización de medicamentos veterinarios alopáticos de síntesis química o antibióticos con carácter preventivo, a excepción de las vacunas, si no que únicamente pueden utilizarse como medida curativa y con las condiciones expuestas anteriormente.

El plazo de espera antes de la comercialización de los ejemplares que hayan recibido un tratamiento con bactericidas o bacteriostáticos químicos de síntesis debe ser al menos 2 veces el establecido por la legislación vigente.

Para los tratamientos antiparasitarios debe utilizarse únicamente los productos establecidos para tal fin en el anexo B.

La utilización de los productos o medios citados en ese anexo debe ser registrada.

Los productos que se pueden emplear para la limpieza y desinfección de las instalaciones y equipamiento utilizado en la cría son los incluidos en el anexo B.

## **1. GENERALIDADES**

Todos los aspectos relacionados con la sanidad, tanto de los peces como de las propias instalaciones, obedecerá lo establecido por el Real Decreto 1614/2008, de 3 de octubre, relativo a los requisitos zoonosanitarios de los animales y de los productos de la acuicultura, así como a la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos.

Además, para nuestro cultivo de truchas arcoíris ecológicas, también vamos a tener en cuenta la norma UNE 173002 Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha.

La piscifactoría debe estar debidamente registrada en el sistema REGA (Registro de Explotaciones Ganaderas).

Para desarrollar la actividad comercial y que esté debidamente autorizada, tenemos que cumplir varios puntos:

- Tener una buena trazabilidad y registros.
- La realización de prácticas de higiene apropiadas.
- Tener en marcha un sistema de vigilancia zoonosanitaria.

Los procesos de desinfección a utilizar dependen del tamaño, tipo y naturaleza de los materiales y sitios a ser desinfectados.

Las superficies a desinfectar son telas y material de tejido, tales como pueden ser ropa, redes..., superficies duras, ya sean de plástico o de cemento, o materiales permeables, principalmente grava o tierra.

Hay que señalar la excepción de la ropa personal y las huevas de los peces, las cuales deben ser desinfectadas con productos no corrosivos.

La desinfección para superficies permeables tiene una mayor dificultad y requiere de una mayor cantidad de tiempo.

Además, dado que vamos a utilizar productos químicos permitidos en el Anexo B de la norma UNE 173002 Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha, vamos a implementar las siguientes medidas de protección del personal y las truchas:

- Dada la necesidad de protección de la piel y los ojos de los trabajadores, vamos a evitar el contacto con sustancias peligrosas, utilizando ropa impermeable, botas, gafas de seguridad y cascos. El tracto respiratorio debe protegerse con máscaras y el operador no puede manipular ningún alimento si no se ha lavado sus manos con anterioridad.
- Hay que limpiar cuidadosamente el material antes de la desinfección.
- El material orgánico generado durante la limpieza, como por ejemplo el sedimento de las piscinas, debe desecharse de manera adecuada para contribuir con la prevención de la dispersión de las enfermedades por este material y, de esta manera, ser ambientalmente seguro.
- Habrá un drenaje independiente para las descargas de efluentes de las zonas sanitarias y estas no pueden desembocar en la balsa de decantación para evitar la mezcla de contaminantes.

Un esquema aprobado debe considerar los efectos de la desinfección contra los patógenos considerados, las propiedades toxicológicas y ecotoxicológicas de los productos.

Una de las principales fuentes de contaminación de la explotación es la que proviene de las personas, materiales y, sobre todo, vehículos que ingresan en la piscifactoría. Por esto, las políticas de entrada a las instalaciones para el ingreso a la piscifactoría de cualquier persona, equipo y material deberán estar definidas con claridad. Se controlará la afluencia de personal ajeno a la explotación.

Es de vital necesidad la instalación de sistemas de desinfección (vados, arcos sanitarios) en los accesos a la explotación. También se debe contar con tapetes sanitarios a la entrada de las instalaciones donde se realicen actividades sensibles a la contaminación biológica, como en nuestro caso son la sala de incubación y alevinaje, tanto la exterior como la interior.

## **2. PRODUCTOS Y MÉTODOS PARA LA LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y TRATAMIENTOS SANITARIOS**

Los productos y métodos admitidos para la limpieza, desinfección y los tratamientos sanitarios son los siguientes:

- Limpieza: Agua bajo presión.
- Desinfección física mediante: Desecado, Calor seco, calor húmedo o ultravioleta.
- Desinfección química del material:
  1. Ozono.
  2. Cal (los estanques y piscinas después de secos).
  3. Hipoclorito de sodio, a las dosis permitidas en higiene animal y que serán neutralizadas después de su utilización.
  4. Permanganato de potasio.
  5. Yodo, a las dosis permitidas en higiene animal.
  6. Amonio cuaternario, a las dosis permitidas en higiene animal.
- Tratamientos sanitarios:
  1. Antiparasitarios:
    - 1.1 Formol: Un tratamiento de formol es igual a tres aplicaciones a 48 h de intervalo cada una.
    - 1.2 Sulfato de cobre: solamente se permite su uso en baño corto.
    - 1.3 Permanganato de potasio.

Para los huevos de peces, además de los expuestos anteriormente se admite la utilización de peróxido de hidrógeno.

Para los alevines, además de los expuestos anteriormente se admite la utilización de cloramina T y peróxido de hidrógeno.

- Antibióticos:
  1. Oxitetraciclina.
  2. Flumequine.
  3. Ácido oxolínico.
  4. Las asociaciones trimetoprima con sulfamidas.



## 5. Ampilicinas.



Figura 86: Limpieza con agua a presión; Fuente: Internet

### 3. MÉTODOS DE DESINFECCIÓN

Hay distintos métodos de desinfección para diferentes situaciones en la explotación:

En primer lugar, hay que señalar los métodos de desinfección físicos:

- Secado al sol, secando 3 meses a una temperatura media de 18 C, aunque hay que destacar que este periodo de secado se puede reducir usando algunos desinfectantes químicos. Se usa para patógenos de peces en el fondo de barro.
- Secado por calor, con un soplete o un soplador aplicando aire caliente. Para patógenos de peces en cerámica o roca.
- Desinfectar utilizando Calor húmedo, con vapor a 100 C o más durante unos 5 minutos. Para tratar patógenos de peces en los tanques de los vehículos de transporte.
- Limpieza con agua a presión.
- Desinfección mediante rayos ultravioleta, teniendo cuidado de la dosis mínima letal, la norma UNE de Acuicultura Ecológica nos permite utilizarla para combatir virus y bacterias.

Después, hay que señalar los métodos de desinfección con químicos, recordando que tienen que estar permitidos por la norma UNE 173002 Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha:

- Amonio cuaternario, a las dosis permitidas en higiene animal, usando 0,1-1 g/l entre 1 y 15 minutos de tiempo, para tratar virus, bacterias, desinfectar manos y superficies de plástico. Hay que tener en cuenta que el virus del IPN es resistente a este tratamiento.
- Cloramina T, permitida para los alevines.
- Formol, teniendo en cuenta que un tratamiento de formol consiste en 3 aplicaciones de este producto a intervalos de 48 h cada una. Para patógenos de las truchas.
- Peróxido de hidrógeno, permitido para los alevines.
- Yodo, a las dosis permitidas en higiene animal. Para el tratamiento de virus y bacterias en las redes, las botas y la ropa del personal que opera en la piscifactoría.
- Ozono, en dosis de 0,2 a 1 mg/l por 3 minutos. Hay que tener en cuenta que es muy caro y bastante tóxico. Utilizado para la esterilización del agua y para el tratamiento de patógenos en las truchas.
- Hipoclorito de Sodio, a las dosis permitidas en higiene animal y que serán neutralizadas después de su utilización.
- Cal, para los estanques y las piscinas una vez secos.
- Permanganato de potasio.
- Sulfato de cobre, aunque su uso solo es permitido en baños cortos, se puede usar como tratamiento antiparasitario.
- Permanganato de Potasio, puede utilizarse como antiparasitario.

Como tratamiento antibiótico, habría que señalar los siguientes:

- Oxitetraciclina.
- Flumequine.
- Ácido oxolínico.
- Las asociaciones trimetoprima con sulfamidas.
- Ampilicinas.

Hay que destacar que las concentraciones indicadas son las que corresponden a la sustancia activa. Los químicos tienen que estar aprobados para el uso prescrito y deben ser aplicados de acuerdo a las especificaciones del propio fabricante.

Se colocaran bandejas con agua y material desinfectante en el suelo y todas personas que pasen de un lugar a otro de la piscifactoría deberán mojarse las botas en dichas bandejas antes de entrar.



Figura 87: Desinfección de las botas; Fuente: Internet

Con la intención de facilitar las labores sanitarias en la piscifactoría, el registro zoosanitario de la Dirección General de Sanidad de la Producción agrícola establece una lista abierta de productos biocidas que se encuentran autorizados para su venta en todo el Estado, de uso específico en acuicultura, donde podemos buscar los anteriormente descritos que están permitidos por la norma UNE de producción de trucha ecológica.

El nivel de contaminación de la piscifactoría va a depender fundamentalmente de la producción de truchas y del índice de conversión del alimento, que en nuestro caso que es el de la trucha arcoíris está bastante optimizado.

La concentración de estos contaminantes en los vertidos depende además de los caudales circulantes y del rendimiento del sistema de depuración empleado, el funcionamiento de la balsa de decantación.

#### **4. MÉTODOS DE SACRIFICIO Y ELIMINACIÓN DE LOS ANIMALES DE LA PISCIFACTORÍA**

Hay que tener en cuenta que la norma UNE 173002 acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha. Nos dicta los siguientes puntos:

- Los cadáveres y ejemplares moribundos detectados deben sacarse a diario de los estanques, debiéndose identificar los lotes en los que se produzca una mortandad superior a la establecida como significativa.
- Las posibles causas de mortandad deben ser identificadas y las acciones correctivas pertinentes puestas en marcha.
- Los cadáveres, una vez retirados de los estanques, deben ser gestionados conforme a la legislación vigente.

Una vez se declara una epizootia, se establecerá un protocolo sanitario concreto para eliminar los organismos infectados, y, posteriormente, desinfectar la piscifactoría.

En la UE hay establecida una política de erradicación para el control de algunas enfermedades de los animales acuáticos. Esta política algunas veces supone sacrificar inmediatamente todos los peces susceptibles de ser contagiados y, posteriormente, eliminarlos para intentar evitar la difusión de la enfermedad fuera de la explotación.

El sacrificio sanitario de emergencia para controlar una epizootia cuenta con los siguientes condicionantes:

- Bienestar de las truchas: El método debe ser indoloro y reducir al mínimo el estrés. Debe garantizar un efecto rápido e irreversible.
- Imperativos sanitarios: El vaciado se realizará lo más rápido posible (24- 48 horas) tras la confirmación de la enfermedad para cortar rápidamente la producción del patógeno y, como consecuencia, prevenir que se extienda y se propague.
- No es recomendable que se produzca vertido de sangre ni otros fluidos corporales en las operaciones de sacrificio.
- Este método debe de garantizar la seguridad de los operarios al 100% y, además, el método no debe tener ninguna consecuencia sobre el medio ambiente.

Tendremos en cuenta los siguientes factores a la hora del sacrificio:

- En el sacrificio participarán únicamente las personas necesarias para llevar a cabo el mismo, por esto mismo se limitará la entrada de vehículos y personas ajenas a la explotación.
- El material utilizado que no sea desechable se desinfectará con lejía.
- Se contará con un punto de desinfección para vehículos y calzado de las personas a la salida de la explotación.

- Todo el vestuario, pienso, calzado, material desechable, desperdicio, etc., tiene que ser eliminado, además de los cadáveres de los peces sacrificados, al final del sacrificio.
- Siempre que sea posible, la eliminación de los cadáveres se realizará dentro de la propia explotación.

Al acabar con el sacrificio de las truchas, los cadáveres (que se incluyen en la categoría II de subproductos animales) se deberán destruir de acuerdo con el Reglamento (CE) n ° 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.

Los métodos de destrucción permitidos son los siguientes:

- Eliminación directa sin procesamiento en planta autorizada.
- Eliminación en planta autorizada tras su procesamiento por esterilización a presión y marcado permanente del material resultante.
- Incineración o enterramiento in situ, si el método que vamos a usar finalmente es el enterramiento, tenemos que tener en cuenta los siguientes factores:
  1. Los cadáveres que se encuentren en la fosa se rociarán con cal viva entre capa y capa que se distribuirá uniformemente.
  2. Para cerrar la fosa se cubrirá con metro y medio de tierra como mínimo. Antes de cubrir la fosa completamente se depositará en ella todo el material desechable, vestuarios, calzado, que hayan sido usados por los empleados durante las operaciones.
  3. El área circundante a la fosa se rociará con un desinfectante apropiado.
  4. La entrada a esta fosa se vallará y se prohibirá el acceso. Habrá que tener en cuenta la vigilancia de las cercanías de la fosa, ya que hay que controlar la entrada de perros, gatos, pájaros...
  5. Todo el material y equipos utilizados en estas operaciones serán desinfectados adecuadamente.
  6. Si la fosa de enterramiento está localizada fuera de la explotación, tendremos que tener en consideración su situación para que sea lo más alejada posible de caminos públicos, viviendas y otras explotaciones.
  7. A la hora de elegir el lugar de enterramiento, hay que considerar que tiene que haber un fácil acceso de los camiones y de las excavadoras.

Si el método de elección es la incineración, además de lo detallado anteriormente, se usará una gran cantidad de material inflamable para llevar a cabo la incineración de los cadáveres.

Los animales que se envían a una planta de transformación, deben portar un documento de autorización de traslado de cadáveres que permita el traslado emitido por el Inspector Veterinario.

En cualquier caso, los vehículos que se usen para el transporte, deberán ir precintados y ser a prueba de escapes para evitar las pérdidas de líquidos durante el transporte, para ello se podrán usar vehículos con cubetas estancas, que impidan la eliminación de material durante el transporte.

Los vehículos usados para el transporte se limpiarán y desinfectarán minuciosamente.

## 5. VACUNACIÓN DE EMERGENCIA

La aplicación de programas de vacunación se debe ajustar al artículo 45 del R.D. 1614/2008, y solo se podrá vacunar en alguno de los siguientes casos:

- Aparición de una enfermedad emergente o exótica que pueda poner en riesgo la salud de los peces de la zona.
- Cuando las medidas para controlar la enfermedad no resulten eficaces y esta misma se propague a otras explotaciones o zonas, aunque se hayan tomado dichas medidas.
- Esta vacunación se permitirá realizar en zonas de España que no estén declaradas libres de las enfermedades en cuestión.



Figura 88: Vacunado de peces; Fuente: Internet.

# **ANEJO 11: ESTUDIO AMBIENTAL**





# **ÍNDICE**

## **ANEJO 11: ESTUDIO AMBIENTAL**

1. NECESIDAD DE UN ESTUDIO AMBIENTAL
2. IMPACTOS Y REPERCUSIONES
  - 2.1 Efectos en el periodo de ejecución del proyecto
  - 2.2 Efectos tras la fase constructiva
3. MEDIDAS CORRECTORAS
  - 3.1 Medidas correctoras para la emisión de polvo, ruido y humos
  - 3.2 Medidas para evitar verter residuos al río
  - 3.3 Medidas para evitar olores
  - 3.4 Medidas para evitar la potencial infiltración de residuos en el cauce y la capa freática
  - 3.5 Otros efectos y medidas
4. NORMA UNE 173002
5. CONCLUSIÓN



## **ANEJO 11: ESTUDIO AMBIENTAL**

### **1. NECESIDAD DE UN ESTUDIO AMBIENTAL**

Todas las actividades que realiza el hombre sobre el medio natural en el que vive producen distintos efectos que lo modifican, que pueden tener diferentes grados de intensidad dependiendo de su magnitud.

Por este motivo, es de vital importancia la protección y conservación del medio ambiente con criterios de sostenibilidad medioambiental.

El Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León nos numera y señala las obligaciones legales que deben cumplir las actividades a nivel de protección medioambiental.

Este proyecto, al tratarse de una piscifactoría que toma y luego devuelve al cauce las aguas del río Ucero, el principal factor que va a haber que estudiar es el de las aguas.

### **2. IMPACTOS Y REPERCUSIONES**

Aquí se van a distinguir los siguientes efectos:

- Efectos en el periodo de ejecución del Proyecto.
- Efectos tras la fase constructiva.

#### **2.1 Efectos en el periodo de ejecución del proyecto**

- Tránsito de personal y maquinaria: Los trabajos de desbroces, recubrimiento de superficies con resinas epoxi...suponen descargas, tránsito de camiones y de maquinaria, lo cual provoca un aumento del nivel de polvo y gases en la atmósfera que rodea el lugar del proyecto durante la fase de construcción.
- Emisión de ruido y humo: Los vehículos que participan en la ejecución del proyecto emiten gases, por lo que éstos estarán convenientemente revisados

para garantizar que la normativa en vigor en cuanto a la emisión de estos gases se cumpla a rajatabla.

El aumento del nivel de ruido se debe todas las operaciones que se realizan en estas obras: tráfico de camiones, funcionamiento de los motores de los vehículos destinados al transporte de material y al movimiento de maquinaria de obras, así como a las labores propias de construcción, que implican movimientos de tierra, descarga y movimiento de material.

De todas maneras, comprobaremos que estas fuentes generadoras de ruido se limitarán sólo a la fase de construcción, de manera que se irán acabando al finalizar las obras. Por tanto, estamos hablando de un impacto de carácter puntual y reversible.

- Infiltración de residuos al río Uzero: Hay que valorar la posibilidad de que algún tipo de residuo de la construcción acabe arrastrado en el río Uzero, o infiltrado a los cauces subsuperficiales, como puede ser entre otros, aceites y hormigón.

Hay que tener especial cuidado con la mezcla de hormigón y agua, ya que esta mezcla es altamente destructiva ya que eleva el pH del medio acuático en el que termina, acabando con cualquier forma de vida que viva en este medio acuático.

Para evitar que esto pueda llegar a suceder, introduciremos medidas preventivas y correctoras respecto a la gestión de residuos y también recogeremos las aguas pluviales en la zona de obras para que sean vertidas a los cauces.

## 2.2 Efectos tras la fase constructiva

- Los residuos producidos por la cría de los peces no van a llegar al agua del cauce del Río Uzero, además, contamos con la balsa de decantación que actúa como filtro verde a la salida del agua de la piscifactoría, lo que nos garantiza más aun que el impacto en este aspecto no va a ser para nada significativo.
- Eutrofización: Los productos de desecho, tanto orgánicos como inorgánicos, pueden causar un enriquecimiento en nutrientes e incluso eutrofización en el caso de que las zonas destinadas al cultivo sean semiconfinadas.

Algunos de los efectos más visibles debidos a la contaminación y a la eutrofización e hipertrofización, son los cambios en la vegetación de ribera, compuesto por microalgas, macroalgas y plantas vasculares. Los cambios específicos y los efectos secundarios debidos al aumento de la eutrofización son:

1. Aumento del nivel de nutrientes.
2. Fenómenos de blooms de fitoplancton.
3. Disminución o desaparición de comunidades de plantas perennes por otras de crecimiento rápido.



Figura 89: Eutrofización de las aguas; Fuente: Internet.

- Alimentación y heces.

La acuicultura intensiva puede causar alguna polución orgánica por la acumulación de subproductos metabólicos de las especies cultivadas y la demanda biológica de oxígeno causada por el alimento no utilizado, especialmente en ambientes limitados donde el intercambio del agua es lento y el proceso de mezcla reducido.

Se genera una enorme cantidad de desechos en el proceso productivo que jamás deben volver al río.

Aumento del nivel de nutrientes que dan lugar a fenómenos de proliferación de algas (blooms) de fitoplancton.

Disminución o desaparición de comunidades de plantas perennes por otras de crecimiento rápido.

Reducción de la diversidad en la flora y la fauna asociada.

Aumento del consumo de oxígeno heterotrófico llegando al agotamiento del oxígeno y al desarrollo de sistemas anóxicos con la producción de sulfato de hidrógeno.

Disminución de la diversidad del zooplancton y de las especies de peces.

Los residuos producidos en sistemas cerrados o semi-cerrados como los estanques de peces se están descomponiendo continuamente y son reciclados por procesos naturales.

Una acuicultura bien planificada debe incluir medidas para la biodegradación de sus propios residuos.



Figura 90: Bloom de fitoplancton; Fuente: Internet.

- Fuga de las especies cultivadas.

Introducción de especies alóctonas, las truchas arcoiris pueden suponer una amenaza para las especies nativas porque compite por el alimento y por los lugares para vivir, incluso podrían ser portadores de enfermedades que afecten a estas especies, como ha ocurrido con el cangrejo autóctono y el americano.

Pueden dañar la solidez genética, ya que los genes de las truchas de granja son diferentes de los genes que han sido desarrollados para vivir en condiciones naturales.

- Productos vertidos al agua.

Normalmente se usan productos químicos para la prevención y el tratamiento de enfermedades, pero, al habernos decantado por el cultivo ecológico, no vamos a usar productos químicos ni antibióticos, pero sí vamos a usar ciertos productos permitidos por la norma UNE 173002 Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha, productos los cuales tenemos que analizar si van a tener un impacto ambiental significativo o no.

- Impacto paisajístico.

La belleza del área puede quedar dañada por las carreteras de acceso, líneas de alto voltaje y otras infraestructuras.

Para nosotros esto no va a suponer ningún problema ya que, como todas las obras que vamos a realizar van a ser dentro de las ya existentes instalaciones de la piscifactoría, no vamos a provocar ningún impacto paisajístico significativo.

- En cuanto a los gases y demás sustancias que la explotación puede expulsar al aire, hay que destacar los siguientes:



1. Amoniaco. Las enneas de la balsa de decantación lo toman para su propio desarrollo, por lo que lo eliminan y no va a suponer ningún problema.
2. Metano. El metano deriva de los residuos orgánicos que generan las truchas en cautividad, más en concreto en los procesos anaerobios que se producen tanto dentro del tracto digestivo de las truchas como en el almacenamiento de los residuos del sistema de depuración.

La cantidad de metano que generamos dependerá en la mayor medida del contenido en fibra del pienso que van a consumir las truchas.

Dado que nuestro modelo de producción de trucha ecológica se basa en buscar la calidad del producto, y no tener mucha cantidad de este mismo, la cantidad de peces, y por lo tanto de desechos orgánicos que esos producen, no va a ser muy elevada, por lo que podemos decir que la emisión de metano a la atmósfera de nuestra piscifactoría va a ser insignificante.

3. Polvo, el polvo que se va a producir en la explotación de la piscifactoría principalmente va a derivar del pienso, del almacenamiento y gestión de este mismo, y también de acciones cotidianas como el movimiento de utensilios de la piscifactoría o maquinaria, transporte de vehículos...

El polvo no supone ningún impacto para el medio ambiente, pero hay que tenerlo en cuenta porque en determinadas épocas, cuando los caminos y el campo están muy secos, en verano, días de viento... puede contribuir a transportar olor de dentro de las instalaciones de la piscifactoría, a parte del impacto visual que producen las nubes de polvo.

Hay que destacar que en zonas con alta densidad ganadera, el polvo muchas veces puede actuar como un vector de transmisión de enfermedades entre las distintas explotaciones ganaderas, pero en este caso esto no va a suponer ningún tipo de problema ya que, actualmente, no hay ninguna piscifactoría mas en todo el cauce del río Utero ni en las zonas cercanas a la localidad de Utero.

4. Olor. La mayor fuente de olores que va a derivar de la piscifactoría son los residuos orgánicos de la última balsa de decantación, que, como está explicado anteriormente, se derivarán a una chopera colindante a la piscifactoría, para que un vecino los aproveche en el cultivo de sus chopos.

Hay que tener cuidado con este aspecto ya que es el factor que más fácil se identifica para la población de las localidades cercanas, en este caso la población de Utero, lo que podía causar un descontento popular generalizado, aunque hay que destacar que el olor es un impacto bastante subjetivo, dependiendo en gran medida de la capacidad olfativa de las personas.

Hay una serie de compuestos orgánicos volátiles que se generan en el tracto digestivo de las truchas, en concreto en el intestino grueso, derivados de la acción de bacterias anaeróbicas sobre los carbohidratos, proteínas y ácidos grasos. Con esta acción se genera

principalmente amoniaco y ácido sulfhídrico, que son los compuestos que generan el olor más susceptible de ser detectado por las personas.

5. Ruido. Es un factor similar al olor, ya que solo genera problemas a nivel local.

El ruido de la explotación es un ruido uniforme, constante y de baja intensidad, quitando momentos puntuales como pueden ser el transporte de vehículos...

En la explotación las fuentes del ruido principalmente son las máquinas que tienen que funcionar en el proceso productivo, además del fluir del agua por los canales de distribución, la caída del agua a los estanques, el ruido que se genera con el vaciado de los estanques cuando se lleve a cabo...

A la distancia a la que se encuentra la piscifactoría de la localidad de Uceró, el ruido es imperceptible, por lo que el impacto de este factor es prácticamente nulo.

En otras instalaciones de este tipo, hay maquinaria que funciona con impactos, lo que genera una serie de vibraciones que, al final, se traducen en ruido, pero en nuestro caso esto no sucede ya que no contamos con ninguna máquina de este tipo.

### **3. MEDIDAS CORRECTORAS**

Para combatir la eutrofización, se va a tener que evitar que los productos de desecho puedan causar un enriquecimiento en nutrientes mediante el uso de las balsas de decantación.

Para evitar la fuga de las especies cultivadas, los estanques cuentan con sistemas de rejillas para que esto no pueda suceder.

#### **3.1 Medidas correctoras para la emisión de polvo, ruido y humos**

1. Cumplir a rajatabla los programas de mantenimiento y conservación de los equipos y maquinaria empleados.
2. Transportar correctamente tapados los áridos y tierras e intentar, si es posible, utilizar trayectos que discurran por vías secundarias.
3. Si se está en una época excepcionalmente seca, a fin de levantar la menor cantidad de polvo posible, regar las obras.

### **3.2 Medidas para evitar verter residuos al río**

1. Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento del sistema de depuración, de modo que se asegure la imposibilidad del vertido de aguas contaminadas al río.
2. Encauzar los residuos fluidos de forma canalizada hasta el sistema de depuración.
3. Evitar vertidos incontrolados fuera de las canalizaciones.
4. Tomar las medidas necesarias para evitar la fuga de aguas residuales cuando se produzca una crecida brusca del río.
5. Los residuos orgánicos son aprovechados gracias al acuerdo con un propietario de una chopera colindante a la piscifactoría, de manera que son aprovechados como fertilizantes en esta chopera.

### **3.3 Medidas para evitar olores**

1. La piscifactoría está ubicada lo suficientemente alejada del municipio de Ucero.
2. Ventilar las naves adecuadamente, verificando el correcto funcionamiento del sistema de ventilación de estas naves una vez al mes.
3. Establecer una pantalla vegetal en la dirección de los vientos dominantes.
4. Transporte de residuos sólidos de la balsa de decantación cuando haya un tránsito reducido y un viento inexistente o con poca intensidad.
5. En los periodos de actividad vegetal, controlar semanalmente el correcto desarrollo de la vegetación de las balsas de decantación.

### **3.4 Medidas para evitar la potencial infiltración de residuos en el cauce y la capa freática**

1. Tomar una vez por semana una muestra de agua del tramo de canal que transporta el agua desde la última balsa de decantación al cauce del río Ucero.
2. Antes de analizar esta muestra, hay que verificar que no se han contaminado durante su recogida o transporte al laboratorio.
3. Los trabajadores revisarán visualmente cada vez que recorran la zona que no hay fugas en el sistema de depuración, ni en el canal que transporta el agua residual de vuelta al río Ucero.

### 3.5 Otros efectos y medidas

- En la captación de agua en el azud que se encuentra aguas arriba de la piscifactoría, donde nace el canal desde donde el agua se dirige hasta el río, pueden ocurrir los 2 siguientes efectos:
  1. El azud puede hacer de efecto barrera para el remonte de las especies acuáticas como pueden ser truchas o barbos, ambas especies muy comunes en el ecosistema del río Ucero. Para combatir este efecto se recomienda estudiar la construcción de una escala para peces en dicho azud.
  2. Una reducción del caudal del río aguas debajo de este azud debido a la cantidad de agua que se desvía por el canal. La solución indispensable para este problema es el mantenimiento del caudal ecológico establecido por la Confederación Hidrográfica del Duero.



Figura 91: Escala de peces; Fuente: Internet.

- En cuanto a los residuos generados, hay que asegurarse de que estos residuos se gestionan correctamente, depositando las vacunas gastadas en sus correspondientes contenedores, los medicamentos en otro, la basura orgánica en otro...
- Para evitar una posible generación de olores que pudiera llegar a la carretera paralela a las instalaciones del río o afectar al Aula del río del Cañón del Río Lobos o incluso a la misma localidad de Ucero, hay que tomar medidas como la correcta gestión y almacenamiento del pienso y la correcta gestión de los residuos orgánicos.
- Para evitar la posible generación de ruidos hay que tener siempre la maquinaria que se encuentra en funcionamiento en la explotación en un estado de mantenimiento óptimo.

- Para la alteración de la calidad paisajística del entorno se encuentran actualmente plantados en los límites de la piscifactoría una serie de setos que tapan parcialmente las vistas al interior de la piscifactoría pero no completamente, por lo que sería conveniente valorar la plantación de mayor cantidad de especies vegetales y, a ser posible, de mayor envergadura para que realicen mejor esta función.
- Hay que tener una serie de cuidados especiales con las balsas de decantación, tanto con la primera balsa de decantación de entrada del agua a la piscifactoría como en la última balsa de decantación de salida del agua hacia el canal que desemboca aguas abajo en el río Ucero, estos cuidados son los siguientes:
  1. En estas balsas se genera una gran cantidad de lodos fruto de la decantación de la materia orgánica en el fondo de la balsa, por lo que hay que proceder a la retirada periódica de estos lodos de la balsa de decantación y, posteriormente, se debe realizar una adecuada gestión de estos lodos, que en nuestro caso la opción más sencilla es la de regalarlos al propietario de la finca paralela a la piscifactoría, que los usa para el cultivo de chopos.
  2. Para que el efluente final que sale de la balsa de decantación sea de una calidad adecuada y, de esta manera, disminuir al máximo posible la carga de contaminantes vertidos de vuelta al cauce del Río Ucero, hay que tener muy en cuenta el tiempo de residencia del efluente en la balsa, de manera que sea el suficiente para cumplir este propósito de reducir la carga de contaminantes.
- Con el pienso de los peces se produce una generación de efluentes que no dejan de ser cargas contaminantes, por lo que hay que tener en cuenta varios aspectos:
  1. Se puede valorar el uso de piensos más eficientes para reducir esta generación de efluentes.
  2. Hay que dar especial importancia a una dosificación de la cantidad de alimento adecuada, para no excedernos en la cantidad de pienso, generando de esta manera una mayor cantidad de efluentes que se pueden reducir.
  3. Hay que tener en cuenta que el pienso viene en envases, los cuales muchas veces son sacos de distintos materiales u otro tipo de envases, por lo que hay que prestar atención a la correcta gestión de estos envases una vez acabado su uso.

## **4. NORMA UNE 173002**

Según la norma UNE 173002 Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha, en el apartado 7 “Control de Impacto Ambiental”:

“Se debe disponer de los medios de depuración de las aguas de salida necesarios para garantizar que se mantiene el nivel de calidad de las mismas respecto a las de entrada, a través del control de todos los valores físico-químicos impuestos por la legislación aplicable, y adicionalmente debe realizarse anualmente un análisis de la calidad biológica mediante estudios de indicadores biológicos conforme a la legislación vigente”.

El sistema de depuración de las aguas de salida consiste en una balsa de decantación/filtro verde.

## **5. CONCLUSIÓN**

La valoración final de todos los factores que ejercen efectos medioambientales nos permite calificar nuestro proyecto como un proyecto con un impacto ambiental compatible con su entorno.

Como podemos ver, hay una serie de impactos ambientales negativos pero no son significativos, además, vamos a generar un impacto positivo que, consideramos, va a tener mucho más peso que los negativos, dinamizando la economía local de la zona, generando puestos de trabajo, apoyando a la hostelería local...

Esta piscifactoría nos va a ayudar a luchar contra la despoblación, un problema que, como podemos ver en el Anejo “Estudio demográfico” es importante en este municipio, ya que actualmente hay menos de la mitad de la población censada en Ucero de la que había en el año 1996.

## **ANEJO 12: LEGISLACIÓN**





## **ANEJO 12: LEGISLACIÓN**

- Para el cultivo de truchas ecológicas, se seguirá la norma UNE 173002 Acuicultura. Procesos productivos. Producción ecológica de trucha y se tendrán en cuenta los siguientes documentos:

-Directiva 91/67/CEE del Consejo, de 28 de enero de 1991, relativa a las condiciones de política sanitarias aplicables a la comercialización de animales y productos de la acuicultura.

-Reglamento (CE) Nº 466/2001 de la Comisión, de 8 de marzo de 2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

-Reglamento (CE) Nº 2375/2001 del Consejo, de 29 de noviembre de 2001, que modifica el Reglamento (CE) Nº 466/2001 de la Comisión por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

-Reglamento (CE) Nº 183/2005 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos.

-Real Decreto 12191/1998, modificado por el Real Decreto 608/1999, sobre autorización y registro de establecimientos e intermediarios del sector de la alimentación animal.

-Real Decreto 644/2002, de 5 de julio, sobre condiciones básicas que deben cumplir los centros de limpieza y desinfección de los vehículos destinados al transporte de animales por carretera.

-Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.

-Directiva 2006/88/CE del Consejo, de 24 de octubre de 2006, relativa a los requisitos zoonosanitarios de los animales y de los productos de la acuicultura, y a la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos.

- Norma UNE 173001:2005 Acuicultura. Procesos productivos. Trucha.

- Reglamento (CE) 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la higiene de los productos alimenticios

- Reglamento (CE) N° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal

- Para una mayor seguridad en los puestos de trabajo, se contemplará la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- El Reglamento 1379/2013 establece la información al consumidor final que debe acompañar a los productos de la pesca y la acuicultura:
  - I. Denominación comercial de la especie y nombre científico.
  - II. Método de producción (capturado o de cría).
  - III. Zona de captura o de cría y arte.
  - IV. Opcional fecha de captura o desembarque, datos ecológicos, sociales o éticos, técnicas de producción y contenido nutricional.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1882/1994, de 16 de septiembre, por el que se establecen las condiciones de sanidad animal aplicables a la puesta en el mercado de animales y productos de la acuicultura.
- Para las condiciones sanitarias, vamos a obedecer el Real Decreto 1614/2008, de 3 de octubre, relativo a los requisitos zoonosológicos de los animales y de los productos de la acuicultura, así como a la prevención y el control de determinadas enfermedades de los animales acuáticos.
- Ley 8/2003 de 24 de abril, de Sanidad Animal.
- Reglamento (CE) n ° 1069/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a los subproductos animales y los productos derivados no destinados al consumo humano.
- El R.D. 1614/2008, regula factores como los programas de vacunación.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León, lo vamos a tener en cuenta para el estudio ambiental.

# **ANEJO 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



# ÍNDICE

## ANEJO 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA
4. ACTIVIDADES EN EL ENTORNO
5. CENTROS ASISTENCIALES
6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
7. CLIMATOLOGÍA
8. PROCESO CONSTRUCTIVO
9. TRABAJOS PREVIOS
10. SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO
  - 10.1 Movimiento de tierras
  - 10.2 Cimentaciones
  - 10.3 Estructuras
  - 10.4 Cubierta
  - 10.5 Medidas auxiliares
  - 10.6 Instalación eléctrica provisional de la obra
11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LA OBRA
  - 11.1 Montacargas
  - 11.2 Vibrador
  - 11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios
12. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN
  - 12.1 Protecciones individuales
  - 12.2 Protecciones colectivas
13. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES
  - 13.1 Formación
  - 13.2 Medicina preventiva y primeros auxilios
  - 13.3 Prevención de riesgos de daño a terceros

#### 14. NORMAS DE ACTUACIÓN EN LA OBRA

- 14.1 Circulación en la obra
- 14.2 Excavación a cielo abierto
- 14.3 Normas de seguridad para entirbaciones
- 14.4 Retroexcavadora
- 14.5 Bulldozer
- 14.6 Pala cargadora
- 14.7 Camiones
- 14.8 Dumper
- 14.9 Grúa móvil
- 14.10 Motoniveladora
- 14.11 Rodillo vibratorio
- 14.12 Soldadora eléctrica
- 14.13 Normas de comportamiento para mecánicos
- 14.14 Normas de comportamiento para electricistas

#### 15. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- 15.1 Servicio técnico de seguridad e higiene
- 15.2 Servicio médico
- 15.3 Vigilante de seguridad y comité de seguridad e higiene
- 15.4 Instalaciones médicas
- 15.5 Instalaciones de higiene y bienestar
- 15.6 Plan de seguridad y salud



## **ANEJO 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO**

El presente anejo de estudio de Seguridad y Salud determina, durante la construcción de estas obras, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades derivadas de la actividad profesional, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y salud de los trabajadores.

Servirá como directriz a las empresas contratistas para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa durante la obra, de acuerdo con el Real Decreto 337/2010, de 19 de Marzo, que establece las disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud.

### **2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

Proyecto: Puesta en explotación de una Piscifactoría en Uceró (Soria)

Emplazamiento: Uceró (Soria)

Situación: 500 m al Norte de Uceró

Superficie de la explotación: 10.400m<sup>2</sup>

Acceso: Carretera SO-920

### **3. PRESUPUESTO Y MANO DE OBRA**

La ejecución por contrata de las obras incluye la totalidad del presupuesto y cuyo importe asciende a la cantidad de 255474,76 Euros.

El número de trabajadores que se estima intervengan en la obra, por término medio, es de 6 personas.

## **4. ACTIVIDADES EN EL ENTORNO**

En las proximidades de la obra, se encuentra el centro de interpretación del cañón del río Lobos, donde está el Aula del Río “Rincón de Ucero”.

## **5. CENTROS ASISTENCIALES**

El punto de salud más cercano se encuentra en El Burgo De Osma, 15 kms al Sur de la piscifactoría.

Los hospitales más cercanos se encuentran en Soria, el hospital Santa Barbará y el hospital Virgen Del Mirón, ambos a 72 kms de la piscifactoría.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

El apartado de la descripción de la obra quedará sujeto a las especificaciones del ingeniero encargado de las obras.

## **7. CLIMATOLOGÍA**

Las condiciones climatológicas de la zona son frías, aunque si la obra se realizara en verano, estas condiciones no serian especialmente desfavorables.

## **8. PROCESO CONSTRUCTIVO**

Los procesos constructivos del proyecto engloban la reconstrucción de la primera balsa de decantación, la demolición de esta y la construcción de una nueva.

## **9. TRABAJOS PREVIOS**

Antes del inicio de las obras, se tendrán en cuenta los siguientes trabajos:

1. Realización del vallado del perímetro de la obra.
2. La entrada a la obra estará provista de las siguientes señales:
  - Prohibido aparcar.
  - Obligatoriedad del uso de material de seguridad en la obra.
  - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

## **10. SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

El ingeniero de las obras todavía no ha decidido que grado de recuperación de la piscifactoría va a realizar, por lo que se contemplan todas estas medidas para, si fuera necesario llevarlas a cabo, tener la información de las directrices a seguir en materia de seguridad y salud.

### **10.1 Movimiento de tierras**

Se incluyen en este apartado tanto el refino del terreno como la excavación de las zanjas. Se realiza mayormente con máquinas, quedando la acción del hombre sujeta al control y dirección de dichas máquinas.

Riesgos:

- Atropellos y colisiones, en especial marcha atrás y en maniobras inesperadas de las máquinas.
- Caída del material de excavación desde la cuchara de la pala.
- Conducir con el volquete levantado.
- Fallo en los frenos o dirección de camiones.
- Caída accidental de piedras o terrones durante la descarga del camión.
- Caída dentro de la zona de excavación.
- Atropello o colisiones en la entrada y salida de vehículos.
- Vuelco de la maquinaria.

Medidas preventivas:

Dado el tipo de obra que nos estamos refiriendo, los riesgos son mínimos y no es necesario adoptar medidas preventivas especiales.

Únicamente se deberán señalizar adecuadamente las zanjas de cimientos y pozos de las zapatas durante el corto periodo de tiempo que pasa entre su apertura y el posterior relleno de los mismos.

Protección individual:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas antipolvo en caso de que sean necesarias.
- Casco de protección acústica.
- Cinturón antivibraciones para el maquinista.
- Botas de seguridad de cuero.
- Mascarilla de respiración antipolvo.

Protecciones colectivas:

- Estará prohibido el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria móvil.

- Prever taludes adecuados para evitar desprendimientos y desplomes.
- Antes de comenzar con el vaciado, vallar el perímetro.
- Las maquinas contarán con dispositivos sonoros y luz de marcha atrás blanca.
- Las cabinas de las máquinas contarán con un dispositivo antivuelco.

## 10.2 Cimentaciones

La cimentación proyectada para esta edificación es de pozos y zanjas de hormigón armado para los pórticos.

Riesgos:

- Caída a pozos y zanjas.
- Caída desde la pared alta del talud.
- Caídas del mismo nivel por terreno resbaladizo.
- Cortes y caídas con armaduras.
- Caída de objetos desde la maquinaria.
- Atropello con la maquinaria.

Medidas preventivas:

Teniendo en cuenta que el vertido del hormigón se hará directamente sobre la canaleta, se instalarán topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos, prohibiéndose el acercamiento de las ruedas de estos camiones a menos de 2 metros del borde de la excavación.

Los operarios no deberán situarse detrás de los camiones durante el retroceso. Todo ello será controlado por el capataz de la obra.

Las armaduras, para su colocación en zanja, serán suspendidas verticalmente mediante eslingas, por medio de la grúa torre y serán dirigidas con cuerdas por la parte interior, estando prohibida la permanencia del personal, en el radio de acción de la máquina.

Protección individual:

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes homologados para el manejo de armaduras y el hormigonado.
- Botas de goma.
- Botas de seguridad con plantillas de acero.
- Mono o buzo de trabajo.

Protecciones colectivas:

- Señalización de la zona de trabajo de la maquinaria.
- Protección de zanjas y pozos con barandillas.
- Limitación del campo de trabajo de la maquinaria y ausencia de personal en su zona de influencia.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

- Mantenimiento de la zona de rodadura.

### 10.3 Estructuras

Las operaciones a realizar en la obra para las estructuras metálicas son:

- Recepción y descarga de la obra.
- Acopio, elevación y transporte.
- Colocación y montaje.

La estructura de esta edificación se proyecta mediante pórticos metálicos a dos aguas.

Riesgos:

- Caídas de personas tanto en altura como al mínimo nivel durante las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado.
- Cortes, golpes y choques en la cabeza, manos y pies.
- Pinchazos con objetos punzantes.
- Electrocuciiones por contacto directo e indirecto.
- Caída de objetos a distinto nivel Medidas preventivas.
- Habilitación de espacios determinados para el acopio de la perfilería.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciéndose capas hasta una altura no superior a 1,5 metros.
- Los perfiles se apilarán clasificados en función de sus dimensiones y siempre ordenados en capas horizontales.
- Las maniobras de ubicación in situ de pilares y vigas (montaje de la estructura) serán de gobernadas por tres operarios. De ellos, dos guiarán el perfil mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Entre pilares se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas y bajo tajos de soldadura.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

Protección individual:

- Mono o buzo de trabajo.
- Casco homologado.
- Gafas frente a protección de partículas.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad con suela aislante.

- Calzado con plantilla de acero.

Protecciones colectivas:

- Limpieza de la zona de trabajo.
- Protección de la maquinaria contra contactos eléctricos directos.
- Protección con carcasas o pantallas de los elementos móviles de las máquinas, especialmente sierra de disco.
- Señalización de la zona de trabajo de la maquinaria.
- No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria móvil.

## 10.4 Cubierta

Se consideran en este apartado el conjunto de trabajos necesarios para la colocación de placas de chapa galvanizada.

Todos los materiales de cubierta se elevarán hasta el lugar de trabajo mediante grúa.

Sobre la estructura porticada se colocarán las correas a un intereje de 6 metros y sobre estas placas de fibrocemento.

Riesgos:

- Caída de personas en altura.
- Caída en altura de materiales y herramientas.
- Golpes y cortes con materiales o herramientas.

Medidas preventivas:

- Personal especializado para evitar riesgos de impericia.
- Se tendrán cables de acero amarrados a “puntos fuertes” para anclar en ellos los mosquetones de seguridad, cuyo uso será obligatorio.
- No se trabajará bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h, lluvia, helada o nieve.

Protección individual:

- Mono o buzo de trabajo.
- Impermeable.
- Cinturón de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Par de botas de seguridad.
- Par de guantes de cuero.
- Uso de gafas de seguridad en corte de placas de acero galvanizado.

Protecciones colectivas:

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- La operación de carga y descarga de los materiales en la cubierta, debe hacerse bajo la supervisión de una persona instruida en el manejo de las mismas.
- Red protectora para evitar caídas de altura.
- Mantenimiento de las maquinarias para la protección contra caída de objetos.

## 10.5 Medidas auxiliares

Andamios tubulares:

El montaje de los módulos metálicos y las cruces, se iniciará con la nivelación de la primera altura de andamiaje, se irá arriostrando en los puntos previstos en los puntos previstos y se comprobará que estos arriostramientos estén bien realizados. La elevación de las grapas se realizará mediante poleas depositas en recipientes metálicos que impidan su caída.

Se colocarán barandillas de 90 cm de altura provistas con barra intermedia y zócalo de 20 cm en todas las plataformas que sean necesarias y tendrá una anchura de 60 cm. Debiendo estar perfectamente anclada al andamio.

Andamios de borriquetes:

Están formados por apoyos en V invertida y plataforma de 60 cm. De anchura con tableros seleccionados de forma que no sean utilizados en otro tipo de operaciones que pudieran disminuir su resistencia.

Escaleras de mano:

Serán de dos tipos, metálicas y de madera. Se emplearán para ascender a alturas pequeñas. Irá provistas de...de apoyo antideslizantes sobre superficies planas y se

Redes protectoras:

Constituyen un sistema de protección adecuado para trabajos de ejecución de estructuras y tienen como objeto prever y evitar la caída de una persona.

Se componen de una superficie de recogida elástica cuya que es la red que se suspende de un mastín metálico correspondientemente anclado a la estructura del edificio.

Se adoptan anchuras de superficie de recogida, dando un margen de +- 50 cm, sobre la trayectoria teórica del centro de gravedad del trabajador que cae al borde del vacío e impulsado con una velocidad inicial de componente horizontal, y perpendicular a la construcción de  $v = 2$  m/s.



El empleo de superficies de recogida por redes inclinadas, permite reducir la inclinación horizontal y la altura de caída. La inclinación óptima es 50° sobre la horizontal. Las redes deben estar lo más cerca posible del trabajador del trabajador en su campo de acción y a una altura superior a los 90 cm. del piso donde trabaja.

## 10.6 Instalación eléctrica provisional de obra

Para la prevención de riesgos eléctricos se necesita más preparación que en otros casos. Los factores de gravedad de la instalación eléctrica son:

- Intensidad de la corriente, que influye directamente en la gravedad del accidente, entre 20 y 200 mA.
- Tiempo que dura el paso de la corriente.
- Naturaleza de la corriente.
- Capacidad de reacción del cuerpo humano frente a la electricidad.

Los contactos directos son aquellos de personas con las partes activas de los materiales y equipos.

Son contactos indirectos, por el contrario, son aquellos con partes puestas accidentalmente bajo tensión.

Desde el punto de vista de la seguridad en los trabajos de obra, las condiciones mínimas que deberán reunir los cuadros eléctricos que se instalen en nuestras obras serán:

- En el comienzo de la instalación dispondremos diferenciales, cuyas sensibilidades mínimas serán de 300 mA, para las instalaciones de fuerza y de 30 mA para las instalaciones de alumbrado.
- Los distintos elementos deben disponerse sobre una placa de montaje de material aislante.
- El conjunto de mecanismos se ubicará en armarios que protejan de las condiciones desfavorables de la obra con un índice de protección aceptable de estanqueidad contra el agua, polvo y resistencia mecánica contra impactos. Su carcasa metálica estará dotada de puesta a tierra y dispondrá de cerradura.
- Las partes activas de la instalación se recubrirán con aislante adecuado. Las bases de enchufe o tomas de corriente se ubicarán preferiblemente en los laterales del armario para facilitar que este pueda estar cerrado. Dispondrán de puntos de puesta a tierra para poder conectar las distintas máquinas que lo necesiten.

Puesta a tierra:

Toda máquina utilizada en obra con alimentación eléctrica, que trabaje a tensiones superiores a 24 V y no posea doble aislamiento, deberá estar dotada de puesta a tierra

con resistencia adecuada, esta adaptación estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial, cuya relación será:

1. Diferencial de 30 mA. Resistencia tierra 800 ohm.
2. Diferencial de 300 mA. Resistencia tierra 800 ohm.

La línea principal de tierra será de cobre de  $S = 16 \text{ mm}^2$  y a ella se conectarán todas las máquinas por línea de tierra secundaria. La línea de enlace de los electrodos con tierra será de cobre de sección  $35 \text{ mm}^2$ .

Conductores eléctricos:

En el calibrado de alimentación eléctrica a las distintas máquinas y desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, se cumplirán rigurosamente estas normas:

- No se colocarán por el suelo en zonas de paso y acopio de cargas, en caso de no poder evitar que discurran por esas rutas se dispondrán elevados y fuera del alcance de vehículos que por allí deban circular o enterrados y protegidos por una canalización resistente.
- Así mismo deberán colocarse elevados si hay zonas encharcadas.
- Sus extremos estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión y se prohíbe conectar directamente los tubos desnudos en las bases de enchufe.

## 11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE LA OBRA

### 11.1 Montacargas

Riegos:

- Rotura del cable o del gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocuación por defecto de puesta a tierra.
- Golpes o aplastamientos por la carga.
- Caída en altura de personas en mantenimiento y reparación.
- Derrumbamiento o vuelco por el viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente, etc.

Medidas preventiva de seguridad:

- Visibilidad ideal de todas las operaciones.
- Prohibición de pasar bajo cargas suspendidas.

- Respetar las instrucciones de funcionamiento.
- El encargado del funcionamiento de la máquina deberá conocer las características de la misma
- Cada día, antes de empezar la jornada de trabajo, se vigilará el funcionamiento y conservación de todos sus mecanismos de maniobra y rigidez.
- El gancho de izado contará con un limitador del ascenso y portillo de seguridad. La carga se elevará despacio.
- Contará con un mecanismo de seguridad contra sobrecargas.
- Al dar por concluida la jornada de trabajo, se colocará el gancho junto al mástil, comprobando que no se puede enganchar al girar libremente. Se desconectará la corriente eléctrica.

Protección colectiva:

- Todo el personal llevará casco de seguridad y guantes de cuero para manejar cables y otros elementos rugosos y cortantes.
- Si fuera necesario actuar en los componentes eléctricos de la grúa, se desconectará la corriente eléctrica.

## 11.2 Vibrador

Vibrador de agua, de voltaje 24 V.; Longitud de aguja 280 mm y diámetro 56 mm; peso de agua 5,6 kg; peso total de 15,5 kg; Cable de conexión de hasta 15 metros; y longitud de manguera de 3,5 metros.

Riesgos:

- Caídas de elementos en altura.
- Descargas eléctricas.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

Prevención:

- El cable de alimentación se protegerá en las zonas de paso habitual de los operarios.
- El vibrado se realizará desde una posición estable.
- Limpieza diaria después de su utilización.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad, botas de goma, guantes dieléctricos, gafas de protección contra salpicaduras.

### 11.3 Medicina preventiva y primeros auxilios

- Botiquines

Se dispondrá de un botiquín que contenga el material especificado en la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

- Asistencia a accidentados

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (Servicios propios, Mutualidades, centros de Salud asistida, etc.) donde deberá trasladarse a los accidentados para un rápido y efectivo tratamiento.

Es conveniente disponer de la obra y en sitio bien visible, de un alista con teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

- Reconocimiento médico

Todo el personal que trabaje en la obra, deberá haber pasado un reconocimiento médico previo al trabajo

## 12. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán establecido un periodo de vida útil, siendo obligatorio deshacerse de ellas al final.

Cuando el uso de estas mismas produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda parte del equipo o prenda que debido a su uso haya adquirido más holguras e imperfecciones de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

## 12.1 Protecciones individuales

Todo elemento de protección individual se ajustará a lo establecido en el R.D. 2177/2004, de 12 de noviembre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, siempre que se pueda adquirir en el mercado.

En caso de que no haya disposición de estos mismos, serán de calidad adecuada a sus prestaciones.

## 12.2 Protecciones colectivas

- Pórticos limitadores de gálibo. Dispondrán de un dintel señalizado convenientemente
- Vallas autónomas de limitación y protección. Con una altura mínima de 90 cms, estando construidas a base de tubos metálicos. Contarán con patas para mantener la orientación vertical. Las patas estarán construidas de manera que si la valla se cae, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en una posición aproximada a la vertical.
- Topes de desplazamiento de vehículos. Podrán fabricarse con un par de tablones embrionados, fijados en el terreno mediante redondos hincados al mismo, o de otra forma.
- Pasillos de seguridad. Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embrionados, sujetos al terreno firmemente y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos pueden ser también metálicos (los pórticos a base de tubos o pernils y la cubierta de chapa). Tendrán capacidad de soportar el golpe de los objetos que se prevea que puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos, capas de arena...).
- Barandilla. El listón superior tendrá una altura de 90 cm de suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como su correspondiente rodapié.
- Plataformas de trabajo. Con un mínimo 60 cm de ancho y emplazadas a más de 2 metros del suelo, contarán con barandillas.
- Escaleras de mano. Serán metálicas y tendrán que contar con zapatas antideslizantes.
- Redes. Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.
- Lonas. Serán de buena calidad y resistencia a la propagación de llamas.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes. Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que se puedan someter.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra.

La sensibilidad mínima de los interruptores será para alumbrado de 30 mal y para fuerza de 300 mal. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en verano.

- Riegos. Regaremos las pistas para vehículos adecuadamente para evitar levantar polvo cuando estos pasen.
- Extintores. Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán, como mínimo, cada 6 meses.
- Medios auxiliares de topografía. Estos medios, cintas, jabones, miras, etc., serán dieléctricos por el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

## **13. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

### **13.1 Formación**

Todo personal debe recibir una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, además de las medidas de seguridad que deberá emplear, al entrar en la obra.

Eligiendo personal cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo de primeros auxilios, de manera que se cuente con algún socorrista para todos los trabajos.

### **13.2 Medicina preventiva y primeros auxilios**

- Botiquines

Se instalarán varios botiquines de obra para primeros auxilios los cuales contendrán el material especificado en la Ordenación General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Asistencia a accidentados

Se informará a la obra de la localización de los diferentes centros médicos (servicios propios, mutuas patronales, Mutualidades laborales, Ambulatorios, etc.) donde, en caso de accidente, se debe trasladar a los accidentados para un correcto tratamiento.

Se dispondrá en la obra y en un sitio visible una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para asegurar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

- Reconocimiento médico

Se deberá pasar un reconocimiento médico, previo al trabajo, a todo el personal que vaya a trabajar en la obra.

- Análisis

El agua destinada al consumo de los trabajadores será analizada para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población contigua.

### **13.3 Prevención de riesgos de daño a terceros**

Señalizaremos de acuerdo con la normativa vigente el enlace con la SO-920, tomándose las medidas de seguridad que requiera cada caso particular.

Señalizaremos también los accesos naturales a la obra, prohibiendo el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

## **14. NORMAS DE ACTUACIÓN EN LA OBRA**

### **14.1 Circulación en la obra**

Tomaremos las siguientes medidas:

- Eliminaremos las interferencias de personas ajenas a la obra mediante el uso de recintos o vallas y señales.
- Evitaremos y reduciremos lo máximo posible las interferencias de personas y medios mediante una planificación adecuada de accesos a la obra, vías de tráfico, medios de transporte horizontales hasta los lugares de carga y descarga, trayectorias planificadas y claras.
- Las vías de tráfico estarán señalizadas y bien protegidas frente al acceso de trabajadores.



## 14.2 Excavación a cielo abierto

La altura de corte de evacuación se realizará en más de un metro la máxima altura de ataque de la misma.

Se revisará, como mínimo, 2 veces durante la jornada, el frente de excavación por el encargado o capataz. Si existiera riesgo de desprendimiento, se saneará la zona por personal capacitado para esta misión y, si fuese necesario, se iniciarán los trabajos de resolución de dichos problemas.

Está prohibida la sobrecarga de materiales en los bordes de la excavación.

En las excavaciones realizadas con máquinas se tendrán las máximas precauciones posibles cuando circule personal dentro del radio de sección de estas mismas. Se evitará que el acceso de los vehículos y del personal al fondo de la excavación sea el mismo. Si no se pudiera hacer independiente, el del personal se protegerá con una valla.

Todas las maniobras de los vehículos, cuando sean peligrosas, serán guiadas por una persona, y la circulación de los mismos dentro de la zona de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, evitando cualquier circulación junto a los de la excavación.

Estos bordes serán protegidos con barandillas cuando exista o se prevea circulación en sus proximidades, sino se señalarán.

Antes empezar con la excavación, se investigará si existen canalizaciones de agua, gas, electricidad o conducciones telefónicas y alcantarillado.

Cuando se encuentren canalizaciones sobre las cuales no existe información en los planos, se parará el trabajo inmediatamente y no se retomará hasta la identificación y, si fuera necesario, el desvío del servicio encontrado.

En las excavaciones importantes se tendrá previsto el desagüe y achique en caso de que llueva.

## 14.3 Normas de seguridad para entibaciones

Las normas a seguir serán las siguientes:

- Si en una excavación la pendiente de las paredes es superior al talud natural, habrá que entibar.
- Si se estima que, debido a circunstancias especiales, es suficiente una entibación parcial, esta deberá llegar, como mínimo, hasta la mitad de la profundidad de la pared y tener 1/3 de la altura de la misma.
- Si se prevén desprendimientos en la base o al pie de la excavación, colocar una entibación en toda la altura.

- En terrenos arenosos o suelos con grava se usará entibación vertical, y en los arcillosos o compactos sin roca, la entibación horizontal.
- Para profundidades de excavación de hasta 3 metros y para los tipos de terrenos indicados, el espesor de los tablones será de 5 metros, la separación horizontal de 1,5 metros y la vertical de 1 metro.
- En todos los casos, para anchuras de excavación menor de 3,5 metros, la sección de los codales será de 15x15 cm. Si el ancho es mayor de 3,5 metros, la sección será de 20x20 cm.
- Los tablones estarán en contacto perfecto con el terreno. Si hay concavidades se rellenarán y se ajustarán con cuñas.
- Los tornapuntas no se apoyarán directamente sobre el suelo, se intercalarán cuñas y base resistente.

## 14.4 Retroexcavadora

Equipo individual de protección:

- Casco.
- Ropa de trabajo.
- Protección para la vista.
- Protección de vías respiratorias.
- Calzado protector.
- Cinturón antivibratorio.

Normas de actuación:

- Se evitará subir la máquina con el calzado lleno de barro o grasa.
- Se mantendrá la cabina en condiciones correctas de orden y limpieza.
- No deberá acercarse demasiado al borde de taludes y excavaciones.
- Al circular, lo hará siempre con la cuchara en posición de traslado.
- No estará permitida la presencia de personas en las proximidades de la máquina, cuando está funcionando.
- Cuando se esté cargando un camión, se procurará no pasar con el cazo lleno por encima de la cabina del mismo.

- Se prestará la debida atención a las líneas eléctricas, tanto aéreas como subterráneas. En caso de contacto, el conductor permanecerá quieto en la cabina hasta que la red sea desconectada o se deshaga el contacto. Si es preciso bajar de la máquina, lo hará de un salto, lo mayor posible.
- Si en alguna excavación se descubriese o averiase alguna conducción, se detendrá el trabajo y se avisará inmediatamente al responsable de los trabajos.

Al finalizar la jornada o durante los descansos se observarán los siguientes puntos:

- El cazo debe apoyarse en el suelo, o en su sitio en la máquina.
- Se dejarán los calzos apoyados en el suelo.
- La batería debe quedar desconectada.

Queda terminantemente prohibido:

- Bajarse del vehículo sin dejarlo frenado y sin que esté sobre una superficie horizontal.
- Permitir que personal no autorizado manipule la máquina.
- Transportar personal en la máquina.

## **14.5 Bulldozer**

Obligación de:

- No permitir la presencia de grupos de personas en las cercanías donde se realice el trabajo, o en los lugares donde puedan ser alcanzados por la máquina.
- Prestar especial atención al realizar la maniobra de marcha atrás comprobando el buen funcionamiento del chivato de advertencia.

Observar las siguientes reglas al finalizar la jornada o durante los descansos:

- La cuchilla y el ripper deben estar apollados en el suelo.
- La batería debe quedar desconectada.

- Se debe echar el freno.
- Limpiar el calzado de barro o grasa antes de subir a la máquina.
- Hacer toda operación de engrase, limpieza, revisión, reparación o repostaje a máquina parada y con la cuchilla apoyada en el suelo. Si la reparación se hiciese en la misma cuchilla, se utilizarán calzos para apoyarla, evitando de esta forma el riesgo de caída inesperada.
- Realizar escrupulosamente las revisiones prescritas por el servicio de maquinaria.

Prohibición de:

- Bajar sin dejar frenada la máquina, apoyada la cuchilla y el ripper en el suelo y sobre superficie horizontal.
- Permitir la manipulación de la máquina por personas no autorizadas.
- Transportar personas en la máquina.

## **14.6 Pala cargadora**

Equipo individual de protección:

- Casco, ropa de trabajo, protección para la vista, cinturón antivibratorio.

Normas de actuación:

- La máquina llevará conectado a la marcha atrás un silbato que sonará cuando se mueva en dicho sentido.
- Se evitará el acercarse demasiado al borde de los taludes y excavaciones en los que pudiera haber derrumbes y vuelcos.
- Cuando se realicen operaciones de reparación, engrase o repostaje, es obligatorio detener el motor y apoyar la cuchara en el suelo. En caso de reparaciones de ésta, se pondrán topes para evitar la caída de la misma.
- En todos los desplazamientos se mantendrá la cuchara lo más cercana posible al suelo y se circulará a velocidad moderada, respetando las señalizaciones existentes.

- No se permitirá la presencia de grupos de personas en las cercanías de la zona de trabajo, o en lugares donde puedan ser alcanzados por la máquina.
- Limpiarse siempre el calzado de barro o grasa antes de subir a la máquina.
- En la carga de camiones, no se colocará ni pasará la pala por encima de la cabina.
- En los desplazamientos y maniobras se prestará especial atención a las líneas eléctricas, respetando siempre las distancias de seguridad, previniendo los movimientos de la cuchara y la carga, por acción de la suspensión o de las irregularidades del terreno.
- La distancia mínima a una línea eléctrica será 4 metros cuando no se llegue a 66.000 voltios y 5 metros a partir de esos 66.000 voltios
- Cuando la máquina se encuentre averiada, se señalará con un cartel de “máquina averiada” y se señalizará la máquina si quedara en zona de paso de vehículos.
- Cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la máquina deberá ser puesta en conocimiento del inmediato superior.

Al finalizar la jornada, o durante los descansos, se observarán las siguientes reglas:

- La cuchara debe quedar apoyada en el suelo.
- La batería debe desconectarse.
- Debe echarse el freno de aparcamiento.
- No se transportarán personas en la máquina, especialmente dentro del cucharón.

## 14.7 Camiones

Equipo individual de protección: casco (solo cuando esté fuera del vehículo)

Normas de actuación generales:

- El vehículo llevará conectado a la marcha atrás un silbato, el cual sonará cuando se mueva en dicho sentido.
- Antes de comenzar la jornada se revisarán los siguientes aspectos para verificar su correcto funcionamiento: silbato marcha atrás, frenos, dirección, limpia....
- En caso de avería o mal funcionamiento de alguno de ellos, se reparará antes del comienzo del trabajo.
- No se dejará desatendido el vehículo cuando el motor esté en marcha.
- Si hubiera que remolcar el camión, hay que asegurarse de que lleva bastante aire para el funcionamiento de los frenos. En caso contrario, usar una barra rígida para el remolque.
- No se realizará ninguna reparación o ajuste con el motor encendido, excepto cuando esto sea estrictamente necesario.
- Se comprobará periódicamente, durante el trabajo, el freno de mano, que se usará únicamente para aparcar, excepto en casos de emergencia.
- Se dejará una distancia de seguridad con los demás vehículos al estacionar.
- Al comprobar el líquido del radiador, primero dejaremos escapar la presión, antes de quitar el tapón.
- No se permitirá que haya nadie sobre los estribos, aletas o caja del camión.
- Después de usar un extintor debe darse aviso de ello, para que se proceda a su rellenado o sustitución.
- Hay que informar al superior inmediato de la falta de seguridad de la ruta, debido a baches, terreno blando, etc.
- Al estacionar, el vehículo se dejará siempre con el freno de mano puesto y una marcha metida. Se evitará aparcar en pendiente, en especial cuando el vehículo esté cargado.
- Tendrá en cuenta el riesgo de emisión de gases de los motores cuando trabaje en recintos con poca ventilación, parando en este caso el motor durante los vertidos, siempre que sea posible.

- Cuando haya que detenerse en curvas o rampas de visibilidad reducida, se asegurará de ser visto desde otros vehículos en movimiento, requiriendo la ayuda de señales o colocación de señalización vial.

Normas de actuación durante la carga:

- Se introducirá el camión con precaución en la zona de carga, y se mantendrá una distancia, segura con el camión que le precede.
- Cuando se haga marcha atrás, se asegurará de que no haya personas, obstáculos ni vehículos y tocará el claxon intermitentemente.

Normas de actuación específicas para el camión hormigonera:

- Se asegurará que el vehículo esté parado y estable antes de accionar el mecanismo de rotación de la hormigonera.
- No circulará con la canaleta suelta.

## 14.8 Dumper

Equipo individual de protección: Casco, ropa de trabajo, calzado de protección, gafas antipolvo, cinturón antivibratorio.

Normas de actuación:

- Se evitarán giros bruscos o demasiado rápidos que puedan dar lugar a vuelcos.
- Se pondrán unos topes para las ruedas en los puntos de descarga.
- La velocidad de circulación estará en función de la visibilidad, carga transportada, condiciones del peso.
- Hay que mantenerse a una distancia segura del borde de la zona de descarga.
- En la posición de basculado, hay que adoptar una velocidad adecuada hacia adelante, aflojar el freno de mano y salir con mucho cuidado de la zona.
- Está terminantemente prohibido salir de la zona de descarga con el volquete levantado. Hay que prestar especial atención a las líneas eléctricas.
- Cualquier anomalía en frenos o dirección deberá consultarse inmediatamente con un mecánico especializado.
- Al dejar parada la máquina en una pendiente, estará bien frenada y calzada.



- En los arranques por manivela, se empuñará esta colocando el pulgar en el mismo lado que los demás dedos y dando el tirón hacia arriba.
- No se transportarán personas en el dumper.

## 14.9 Grúa móvil

El operador deberá seguir las siguientes normas:

- Efectuará revisiones periódicas indicadas en las Normas de Mantenimiento y cuidará especialmente de aquellos elementos de seguridad que lleve la máquina y que de ninguna manera deberá estar fuera de servicio. Además, comprobará diariamente el estado de los cables, de sus arrollamientos en los tambores y del gancho.
- Cuidará el perfecto estado de eslingas, bragas, pernillos, etc., renovándolos siempre que estos medios de enganche muestren síntomas de deterioro o fatiga.
- Antes de emplear la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.
- Se limpiará el calzado de barro o grasa antes de subir a la máquina.
- Elevará la carga de manera vertical, los tiros sesgados están totalmente prohibidos.
- No realizarán nunca movimientos en los que las cargas queden fuera de su vista, sin los servicios de un señalista.
- En los desplazamientos y maniobras, prestar atención a las líneas eléctricas, sin olvidarnos de que las distancias de seguridad son de 3 metros para baja tensión y 5 metros para alta. En caso de contacto, permanecer quieto en la cabina hasta que la red sea desconectada o se deshaga el contacto. Si hay que bajar de la máquina se hará de un salto lo más grande posible.
- Está prohibido el transporte de personas colgadas en el cubo.
- No se permitirá el paso bajo las cargas suspendidas o que se estacionen en la zona de maniobras.
- Controlará el movimiento de cargas de gran longitud y evitará su giro mediante cuerdas sujetas a los extremos de la misma, con ayuda de los operarios necesarios.

- Pondrá máximo cuidado al montar y desmontar tramos de pluma, no se situará nunca debajo de ella y efectuará la operación de la forma correcta.
- No abandonará nunca la máquina con una carga suspendida. No dejará nunca la máquina en una pendiente.
- No permitirá que ninguna persona sin autorización manipule la máquina.
- En caso de que los cables de suspensión de la carga se enrolen entre sí, no apoyará la carga antes de hacer volver los cables a su posición normal.

## 14.10 Motoniveladora

Equipo individual de protección: casco, ropa de trabajo, protección para la vista, protección de las vías respiratorias, calzado de protección y cinturón antivibratorio.

Normas de actuación:

- Circular con precaución y a velocidad moderada, sobre todo en proximidad de taludes y zanjas.
- Se evitará detener la motoniveladora en pendiente.
- La presencia de grupos de personas en las cercanías de la máquina, donde se realice el trabajo o en lugares donde puedan ser alcanzados por ésta estará prohibida, prestando especial atención en la operación de marcha atrás.
- La máquina llevará conectada a la marcha atrás un silbato, que funcionará cuando la máquina se mueva en dicho sentido.
- Al terminar la jornada, o durante los descansos, se observarán las siguientes normas: Apoyar la cuchilla y ripper en el suelo, La batería debe quedar desconectada, Se colocará el freno de aparcamiento.
- Antes de subir a la máquina, revisar que no lleva barro o grasa adheridos al calzado, para evitar el peligro de caída y también para evitar el peligro de que los pies puedan resbalar sobre los peldaños.
- Cuando la máquina se encuentre averiada, se señalará con un cartel de "máquina averiada". Cuando quede parada en zona de tráfico, se señalará adecuadamente.

- Las operaciones de mantenimiento, reparación, repostaje, etc., deberán ser efectuados con la máquina parada, apoyando previamente la cuchilla en el suelo.
- Cualquier anomalía observada en el funcionamiento normal de la máquina, deberá ser puesto en conocimiento del inmediato superior.

### **14.11 Rodillo vibratorio**

El operador deberá seguir las siguientes consignas:

- En el caso de que el rodillo sea arrasatrado por un tractor, se asegurará que el enganche sea correcto.
- Si el rodillo es autopropulsado, permanecerá en su puesto de trabajo, sin abandonar éste hasta que el rodillo esté parado.
- Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule por superficies inclinadas, así como la consistencia mínima del terreno necesaria para mantener dicha estabilidad.
- Se asegurará de ser visto con suficiente antelación desde otros vehículos que estén circulando por la zona, requiriendo la ayuda del señalista o colocando señalización vial, siempre que sea necesario.  
Las operaciones de mantenimiento o de reparación se harán a máquina parada.

### **14.12 Soldadora eléctrica**

Equipo individual de protección: casco, pantalla para soldador, gafas contra proyecciones, manoplas, manguitos, polainas, mndil de cuero, calzado de seguridad, cinturón de seguridad.

Normas de actuación:

- Las zonas de trabajo se mantendrán limpias, ordenadas y con iluminación suficiente.
- Si existiese peligro de caída de objetos o materiales a nivel inferior, éste se acotará para impedir el paso. Si el peligro de caída de objetos y materiales fuese sobre la zona de trabajo, éste se protegerá debidamente.

- No se deberá arrojar las puntas de los electrodos desde altura, por lo que el soldador llevará una bolsa para recogerlas.
- El soldador deberá estar sobre apoyo adecuado que evite su caída en caso de pérdida de equilibrio por cualquier causa. Si esto no fuera posible, estará sujeto con cinturón de seguridad.
- Será perceptivo el empleo de mascarilla o careta con el filtro químico correspondiente, en trabajos de soldadura o corte sobre material galvanizado.
- Los bordes de conexión estarán cuidadosamente aislados.
- Los cables de conducción de corriente estarán debidamente aislados y se tendrán de forma que, en una rotura accidental, no produzca contacto con los elementos metálicos que se estén montando y sobre los cuales estén trabajando otros operarios.
- Los cables estarán en buen uso, evitando los empalmes, que en caso obligado, se aislarán con cinta antihumedad.
- Los grupos se aislarán adecuadamente y se protegerán contra la lluvia.
- Los interruptores eléctricos estarán cerrados y protegidos contra la intemperie.
- Los cables del circuito de soldadura se mantendrán siempre limpios y secos.
- Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible a conexión de uno de los polos del circuito de soldar a estas asas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes parásitas de intensidad peligrosa.
- Antes de conectar una máquina a una toma de corriente cuyo voltaje se ignore, se comprobará la tensión de la misma con un voltímetro y nunca con lámparas.
- Se evitará poner en contacto la pinza de soldadura con ropas mojadas o con sudor.
- No se harán trabajos de soldadura eléctrica a cielo abierto con lluvia o nieve, ni en caso de tormentas eléctricas o de viento fuerte.

- Los aparatos de soldadura serán colocados en la periferia y/o en cota inferior a la zona de trabajo, a fin de que en ésta no penetren los cables de alineación a los mismos, sino solamente los de pinza y masa.
- En los montajes en altura, mientras no se esté soldando, deberá estar desconectado el grupo y en los pequeños intervalos en que esto no sea posible, el portaelectrodos se guardará en la funda de cuero que forma parte del equipo soldador.
- Cuando el soldador termine con su trabajo, deberá desconectar previamente el grupo, independientemente del tiempo que dure la asistencia.

### **14.13 Normas de comportamiento para mecánicos**

Los equipos de seguridad que la empresa le entrega son para ser empleados correctamente en los casos adecuados. Deberá conservarlos en buen estado y solicitar su cambio cuando se hayan deteriorado.

Deberá comunicar a su superior cualquier deficiencia observada en herramientas, máquinas e instalaciones, a fin de procurar que sea solucionado.

Existen recipientes para la recogida de desperdicios, por lo tanto está prohibido tirarlos al suelo y abandonarlos en cualquier lugar fuera de estos recipientes.

Está prohibido inutilizar cualquier dispositivo de seguridad aunque aparentemente facilite su trabajo.

Solo los electricistas están autorizados para efectuar reparaciones o ajustes en instalaciones eléctricas:

- Evitará permanecer o circular debajo de cargas suspendidas.
- Cuando realice revisiones o reparaciones en cualquier elemento que se accione con cilindros hidráulicos, siendo necesario mantenerlo elevado (calzos de palas cargadoras, hojas de tractores, basculantes de caminos, etc.) deberá calzarlo adecuadamente con tacos u otros elementos apropiados para la misma función.
- Está prohibido fumar en las inmediaciones del surtidor de combustible, del almacén de lubricantes y de la zona de carga de batería.

- Es obligatorio el uso de gafas protectoras en todos aquellos trabajos en los que existe riesgo de proyección de partículas, como son por ejemplo: Oxicorte y trabajos en la piedra esmeril, trabajos con Rotaflex, rascado de pintura, trabajos en máquinas-herramientas con arranque de viruta.
- Deberá utilizar guantes siempre que maneje cables y piezas con aristas cortantes.

#### **14.14 Normas de comportamiento para electricistas**

- El uso de botas y guantes de goma para tocar cualquier aparato que esté o tenga posibilidades de estar bajo tensión es obligatorio.
- Es obligatorio cortar tensión en el punto de trabajo, condenando efectivamente el interruptor para que no pueda ser puesto bajo tensión accidentalmente.
- En caso de trabajos de baja tensión, dará parte al superior inmediato, antes de comenzarlos.
- Está prohibido puntear los dispositivos eléctricos de protección.
- Se comprobará el estado de los cuadros eléctricos cada mes.
- Antes de cualquier operación en el transformador, usará la pértiga de detección para comprobar la ausencia de tensión. Para ello:
  1. Verificará el funcionamiento adecuado de la pértiga de detección, utilizando la magneto portátil de comprobación.
  2. Comprobará la ausencia de tensión de los puntos accesibles una vez la pértiga esté ya verificada.
  3. Volverá a comprobar la pértiga con la magneto.
  4. Empleará guantes aislantes y taburetes aislantes para estas y para todas las demás operaciones
  5. No efectuará ninguna operación en el transformador sin llevar un ayudante.

## **15. SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

### **15.1 Servicio técnico de seguridad e higiene**

La obra dispondrá de Técnico de Seguridad e Higiene con dedicación completa, y de Brigada de Seguridad (oficial y peón) para mantenimiento y reposición de protecciones.

### **15.2 Servicio médico**

La empresa dispondrá de un Servicio Médico de empresa propia o mancomunada.

### **15.3 Vigilante de seguridad y comité de seguridad e higiene**

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Se constituirá el comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de construcción, o en su caso, lo que disponga el Congreso Colectivo Provincial.

### **15.4 Instalaciones médicas**

El botiquín se revisará semanalmente y se repondrá inmediatamente el material utilizado.

### **15.5 Instalaciones de higiene y bienestar**

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos, y comedor dotados correctamente. El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán lavabo y una ducha con agua tanto fría como caliente, cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, microondas, calefacción y un recipiente para desperdicios. Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.



## **15.6 Plan de seguridad y salud**

El contratista está obligado a redactar un plan de Seguridad e Higiene, adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

El Plan de Seguridad y Salud que estudie, analice y complemente este Estudio, constará de los mismos aparatos, con adaptación expresa de los sistemas de producción previstos por el constructor, respetando fielmente el pliego de condiciones.

Dicho plan será informado por el Coordinador de Seguridad y Salud y con éste informe se llevará a su aprobación por la Administración Pública que haya ejecutado la obra.



# **ANEJO 14: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**



# **ÍNDICE**

## **ANEJO 14: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**

1. CÁLCULO DE FLUJOS DE CAJA
  - 1.1 Ingresos
  - 1.2 Costes
    - 1.2.1 Pienso
    - 1.2.2 Mano de obra
    - 1.2.3 Energía
    - 1.2.4 Adquisición inicial de truchas
    - 1.2.5 Productos de desinfección
    - 1.2.6 Productos para tratamientos sanitarios
    - 1.2.7 Antibióticos
    - 1.2.8 Costes anuales de la explotación
2. BENEFICIO DE LA EXPLOTACIÓN
3. ANÁLISIS ECONÓMICOS
  - 3.1 Análisis VAN
  - 3.2 Análisis TIR



## **ANEJO 14: ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA**

### **1. CÁLCULO DE FLUJOS DE CAJA**

#### **1.1 Ingresos**

Para cumplir con las densidades máximas permitidas en la cría de trucha arcoíris ecológica, se ha calculado en el Anejo “Ingeniería del Proceso” la cantidad máxima de kg de truchas que podemos criar en los estanques interiores, 27510 kg.

Como ha quedado reflejado en el Anejo 9 “Ingeniería del proceso”, cada mes se van a vender las truchas de los 2 estanques anchos de la batería D, que son los que contendrán la tanda de truchas de tamaño ración.

Estos estanques suman 151,8 m<sup>3</sup>, teniendo en cuenta que la densidad de peces que se va a tener es de 25 kg / m<sup>3</sup>, cada mes se van a poder vender: 151,8 m<sup>3</sup> x 25 kg / m<sup>3</sup> = 3795 kg de truchas.

- Producción anual de truchas: 3795 kg / mes x 12 meses=45540 kg anuales.

En cuanto al precio de las truchas ecológicas, en España tenemos la referencia de la Trucha ecológica de Riofrío, la cual se vende entera (400 g la pieza) por 3,78€.

Dicho esto, el precio por kg de estas truchas ecológicas va a ser el siguiente:

- Precio de venta al público de trucha arcoíris ecológica =  $\frac{3,78\text{€}}{400\text{ g}} \times \frac{1000\text{ g}}{1\text{ kg}} = 9,45 \text{ € / kg}$ .

El precio al por mayor al que se van a vender las truchas ecológicas en la piscifactoría (truchas sin eviscerar) es aproximadamente del 60% respecto al precio de venta al público.

- Precio de venta al por mayor de trucha arcoíris ecológica = 0,60 x 9,45 € / kg = 5,67 € / kg.
- Ingresos mensuales: 3795 x 5,67 € / kg = 21517,65 € / mes.

Una vez conocidos los ingresos mensuales provenientes de la venta de las truchas, podemos calcular los ingresos anuales:



- $\frac{21517,65\text{€}}{1 \text{ mes}} \times 12 \text{ meses} = 258211,8 \text{ €}$  al año de ingresos.

Hay que tener en cuenta que la venta de truchas va a comenzar a los 12 meses (puede variar un poco en función de la temperatura del agua y, por lo tanto, en el crecimiento de las truchas), por lo que el primer año no va a haber ingresos.

## 1.2 Costes

Los costes mensuales para el funcionamiento de la piscifactoría son los siguientes:

- Pienso.
- Mano de Obra.
- Energía.
- Adquisición inicial de truchas.
- Productos de desinfección.
- Productos para tratamientos sanitarios.
- Antibióticos.

### 1.2.1 Pienso

El pienso suele representar entre un 50 y un 60% del coste total de la producción de trucha.

El precio del pienso ecológico para trucha arcoíris es de 2150€ / tonelada, o lo que es lo mismo, 2,15€ / kg.

La cantidad de pienso a utilizar depende del índice de conversión del alimento, y este a su vez depende de la temperatura del agua.

Para el rango de temperatura del agua medio de la piscifactoría, entre 12 y 14 grados, nos supone un índice de conversión de entorno al 1,2, lo que significa que para obtener 1 kg de trucha necesitamos 1,2 kg de alimento.

- Kg de pienso necesarios= Kg de trucha a producir x Índice de conversión = 49518 kg anuales x 1,2= 59421,6 Kg de pienso.

Tomando como referencia el anterior dato sobre el precio del pienso del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, podemos calcular el coste anual del pienso.

- Coste anual del pienso =  $2,15 \text{ €/kg} \times 59421,6 \text{ Kg de pienso} = 127756,44 \text{ €}$ .
- Coste mensual del pienso =  $\frac{127756,44 \text{ € / año}}{12 \text{ meses}} = 10646,37 \text{ € / mes}$ .

### 1.2.2 Mano de obra

La plantilla consta de 2 trabajadores, un piscicultor, con un salario mensual de 1500€ y 1 operario, con un salario de 1300€ mensuales

- Coste mensual de la mano de obra =  $1500\text{€} + 1300\text{€} = 2800 \frac{\text{€}}{\text{mes}}$ .
- Coste anual de la mano de obra =  $2800 \text{ € / mes} \times 12 \text{ meses} = 33600 \frac{\text{€}}{\text{año}}$ .

### 1.2.3 Energía

La energía necesaria para satisfacer las necesidades de la piscifactoría viene en relación al consumo de la maquinaria empleada en el proceso productivo.

- 25 luminarias fluorescentes de 36 W cada una, lo que supone una potencia total de 900 W.
- 13 Tomas de corriente de 500 W cada una, es decir, una potencia total de 6500W; Aplicando un Factor de simultaneidad de 0,5, nos da una potencia de 3250W.
- Bomba con una potencia máxima de 3000W.
- Filtro de agua con una potencia máxima de 2750 W.
- Clasificadora de pescado 3 canales con una potencia máxima de 2000 W.
- Máquina clasificadora de huevos con una potencia máxima de 2250 W.
- Incubadora vertical con una potencia máxima de 1800 W.

Potencia total de la instalación:  $900\text{W} + 3250 \text{ W} + 3000\text{W} + 2750 \text{ W} + 2000 \text{ W} + 2250$   
 $= 14150 \text{ W}$ .

Aplicando un coeficiente de simultaneidad de 0,75, ya que suponemos que, en los momentos de máxima carga de trabajo, solo trabajarán como máximo el 75% de las instalaciones.

- $14150 \text{ W} \times 0,75 = 10612,5 \text{ W}$ .

Por esto, se contratará una potencia de 9,2 kW, lo que actualmente supone unos 33,49 € mensuales.

- Gasto anual por potencia contratada:  $33,49 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 401,91 \text{ €/año}$ .

Ahora, pasamos a calcular el consumo de luz en kW/h.

- Luminarias:  $900\text{W} \times 3\text{h diarias de media} = 2,7 \text{ kW/h}$ .
- Tomas de corriente:  $3250\text{W} \times 6\text{h diarias de media} = 19,5 \text{ kW/h}$ .
- Bomba:  $3000\text{W} \times 0,5\text{h diarias de media} = 1,5 \text{ kW/h}$ .
- Clasificadora de pescado 3 canales:  $2000 \text{ W} \times 1 \text{ h diarias de media} = 2 \text{ kW/h}$ .
- Máquina clasificadora de huevos:  $2250 \text{ W} \times 1,5 \text{ h diarias de media} = 3,375 \text{ kW/h}$ .
- Incubadora vertical:  $1800 \text{ W} \times 22 \text{ h diarias de media} = 39,6 \text{ kW/h}$ .

Total:  $2,7\text{kW/h} + 19,5 \text{ Kw/h} + 1,5 \text{ kW/h} + 2 \text{ kW/h} + 3,375 \text{ kW/h} + 39,6 \text{ kW/h} = 68,675 \text{ kW/h}$  de consumo diario.

- Consumo anual:  $68,675 \text{ kW/h} \times 365 \text{ días} = 14483,075 \text{ kW/h}$ .
- Coste anual:  $14483,075 \text{ kW/h} \times 0,31\text{€/kWh} = 4509,815 \text{ €}$ .

Coste total de luz anual = Gasto por potencia contratada + Gasto por consumo =  $401,91 \text{ €} + 4509,815\text{€} = 4911,73 \text{ €}$ .

## 1.2.4 Adquisición inicial de truchas

El primer año de la puesta en funcionamiento de la piscifactoría, hay que comprar las truchas con las que podremos empezar a desovar para obtener las huevas de donde puedan salir los alevines y empezar de esta manera el ciclo de vida completo.

El precio medio del kg de trucha arcoíris viva depende de varios factores pero, consultando información en varias piscifactorías nacionales, podemos situar este valor en torno a los  $5,50 \text{ €/kg}$ .

Para comenzar con nuestro proceso productivo con garantías consideramos necesaria una cantidad de  $100 \text{ kg}$  de truchas.

Coste total adquisición inicial de truchas:  $5,50 \text{ €/kg} \times 100 \text{ kg} = 550\text{€}$ .

### 1.2.5 Productos de desinfección

Como queda recogido en el Anejo "Elección de alternativas", se va a usar Cal para la desinfección de superficies y Permanganato de Potasio para la desinfección de las aguas.

En cuanto a los precios se refiere, el precio de la Cal es de 8,59€ el saco de 25 kg, lo que supone un coste de 0,34 €/kg, y el precio del Permanganato de Potasio es de 29,90 €/kg.

Para la explotación de la piscifactoría, se van a necesitar 1 saco de Cal cada mes y 5 kg de Permanganato de Potasio.

- Coste de la Cal:  $8,59€ \times 1 \text{ saco} = 8,59 € / \text{mes}$ .
- Coste del Permanganato de Potasio:  $29,90 \text{ €/kg} \times 5 \text{ kg} = 149,50 € / \text{mes}$ .
- Coste total de productos de desinfección =  $8,59 \text{ €/mes} + 149,50 \text{ €} / \text{mes} = 158,09 \text{ €} / \text{mes}$ .
- Coste anual total de productos de desinfección =  $158,09 \text{ €} / \text{mes} \times 12 \text{ meses} = 1897,08 \text{ €}$ .

### 1.2.6 Productos para tratamientos sanitarios

Como se explica en el Anejo "Elección de alternativas", los tratamientos sanitarios se van a realizar con Sulfato de Cobre, con un precio de 11,89 €/kg.

Para la explotación de la piscifactoría se van a necesitar 5 kg de Sulfato de Cobre, lo que va a suponer el siguiente coste:  $5 \text{ kg} \times 11,89 \text{ €} / \text{kg} = 59,45 \text{ €} \text{ mensuales}$ .

Coste anual de productos para tratamientos sanitarios =  $59,45 \text{ €} / \text{mes} \times 12 \text{ meses} = 713,40 \text{ €}$ .

### **1.2.7 Antibióticos**

Como queda reflejado en el Anejo “Elección de alternativas”, se utilizará oxitetraciclina como antibiótico.

El precio de un frasco de 500 ml es de 75,53 €, y se necesitarán 2 frascos cada mes de este producto, por lo cual el coste va a ser el siguiente:  $75,53\text{€} / \text{frasco} \times 2 \text{ frascos} = 151,06 \text{€ mensuales}$ .

Coste anual antibióticos =  $151,06 \text{€} / \text{mes} \times 12 \text{ meses} = 1812,72 \text{€}$ .

### **1.2.8 Costes anuales de la explotación**

Para calcular los costes anuales que va a suponer la explotación de la piscifactoría, hay que diferenciar el primer año de todos los demás, ya que el primer año hay que realizar la adquisición inicial de las truchas, coste que el resto de años de vida del proyecto no vamos a tener.

#### **AÑO 1**

- Pienso: 127756,44 €.
- Mano de obra: 33600 €.
- Energía: 4911,73 €.
- Adquisición inicial de truchas: 550 €.
- Productos de desinfección: 1897,08 €.
- Productos para tratamientos sanitarios: 713,40 €.
- Antibióticos: 1812,72 €.

Todo esto supone un coste total de 171241,37€.

#### **AÑOS 2-20**

- Pienso: 127756,44 €.
- Mano de obra: 33600 €.
- Energía: 4911,73 €.
- Productos de desinfección: 1897,08 €.
- Productos para tratamientos sanitarios: 713,40 €.
- Antibióticos: 1812,72 €.

Todo esto nos supone un coste total de 170691,37€.

## 2. CÁLCULO DE FLUJOS DE CAJA

### AÑO 1

El año 1 tenemos un ingresos de 0€, ya que comenzamos a vender truchas a partir de los 12 meses, mientras que tenemos unos gastos de 171241,37€.

Flujo de caja neto = Ingresos netos – gastos = 0 – 171241,37 = -171241,37 €

El año 1 se van a tener unas pérdidas de 171241,37 €.

### AÑOS 2-20

El resto de años de vida útil del proyecto (del 2 al 20), el Flujo de caja es el mismo ya que los ingresos y los gastos van a ser los mismos cada año.

En los años 2-20 vamos a tener 258211,80€ de ingresos y 170691,37€ de gastos.

Flujo de caja neto = Ingresos netos – gastos = 258211,80 – 170691,37 = 87520,43 €

En los años 2-20 se van a tener 87520,43€ de beneficio.

## 3. ANÁLISIS ECONÓMICOS

### 3.1 Análisis VAN

Para el análisis de este VAN, se va a utilizar una tasa de descuento del 3%.

$$\text{VAN} = \text{Inversión inicial} + \frac{\text{Flujo Neto}_1}{(1+i)^1} + \frac{\text{Flujo Neto}_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{Flujo Neto}_n}{(1+i)^n}$$

$$\text{VAN} = -255474,76 + \frac{-171241,37}{(1+0,03)^1} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^2} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^3} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^4} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^5} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^6} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^7} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^8} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^9} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{10}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{11}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{12}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{13}} +$$

$$\frac{87520,43}{(1+0,03)^{14}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{15}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{16}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{17}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{18}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{19}} + \frac{87520,43}{(1+0,03)^{20}} = 795383,19\text{€}$$

El VAN del proyecto va a ser de 795383,19€.

### 3.2 Análisis TIR

$$0 = \text{Inversión inicial} + \frac{\text{Flujo Neto1}}{(1+i)^1} + \frac{\text{Flujo Neto2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{\text{Flujo Neton}}{(1+i)^n}$$

Dado lo complejo que resultaría despejar la incógnita (i) en una ecuación como esta, para un proyecto de 20 años de vida útil, vamos a calcular la tasa TIR mediante interpolación lineal.

Usando la anterior fórmula, se ha obtenido que para una tasa del 20% hay un VAN de -44921,88, y para una tasa del 15% hay un VAN de 67334,36.

Con esto, podemos afirmar que la tasa TIR es de un valor que se va a situar entre el 15-20%.

15% - 67334,36

TIR - 0

20% - (-44921,88)

Ahora procedemos a realizar la interpolación lineal:

- $\frac{15-20}{67334,36-(-44921,88)} = \frac{15-TIR}{67334,36-0}$
- $\frac{(-5) \times 67334,36}{67334,36+44921,88} = 15 - TIR$
- $\frac{-336671,8}{112256,24} = 15 - TIR$
- $TIR = \frac{336671,8}{112256,24} + 15 = 17,99\%$

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 17,99%, como este TIR es mucho mayor que la tasa de descuento del proyecto (3%), podemos afirmar que el proyecto es viable.





---

**Universidad de Valladolid**

**“Puesta en explotación de una Piscifactoría  
en Ucero (Soria)”**

# **DOCUMENTO II: PLANOS**

ADRIÁN SERRANO AGUERRI

GRADO EN INGENIERÍAS FORESTALES: INDUSTRIAS FORESTALES

JUNIO DE 2022



# ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1: PLANO DE SITUACIÓN.

PLANO 2: PLANO DE EMPLAZAMIENTO.

PLANO 3: PLANO DE DISTRIBUCIÓN EN PARCELA.

PLANO 4: PLANO DE UBICACIÓN DE LA MAQUINARIA.

PLANO 5: PLANO DE RECUBRIMIENTO CON RESINA EPOXI.

PLANO 6: PLANO DE DESBROCES

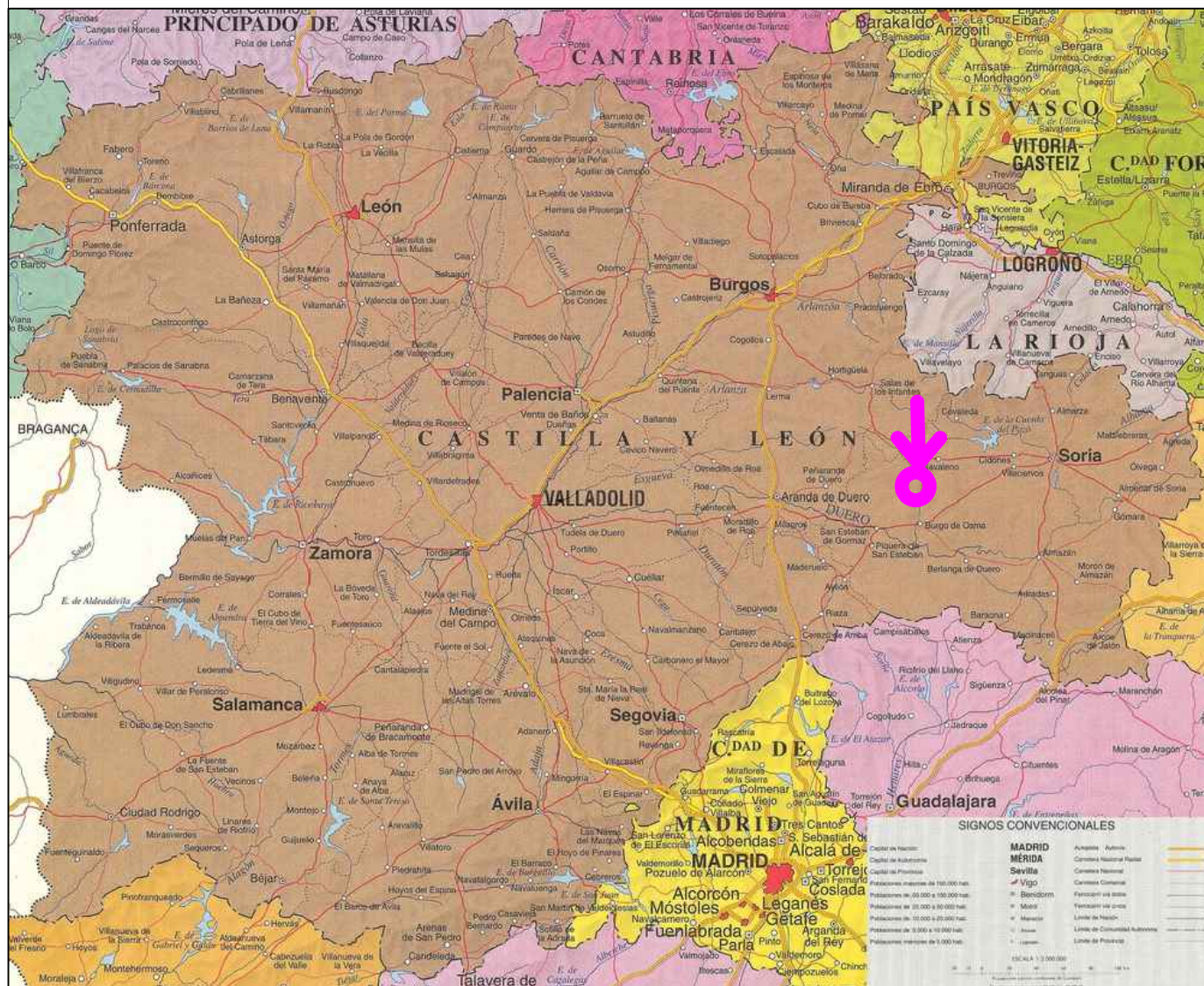
PLANO 7: PLANO DE DESBROCES: PRESA DE ENTRADA DE AGUA Y COMIENZO DEL CANAL.



PLANO 8: PLANO DE CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA DE DECANTACIÓN: EMPLAZAMIENTO

PLANO 9: PLANO DE CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA DE DECANTACIÓN





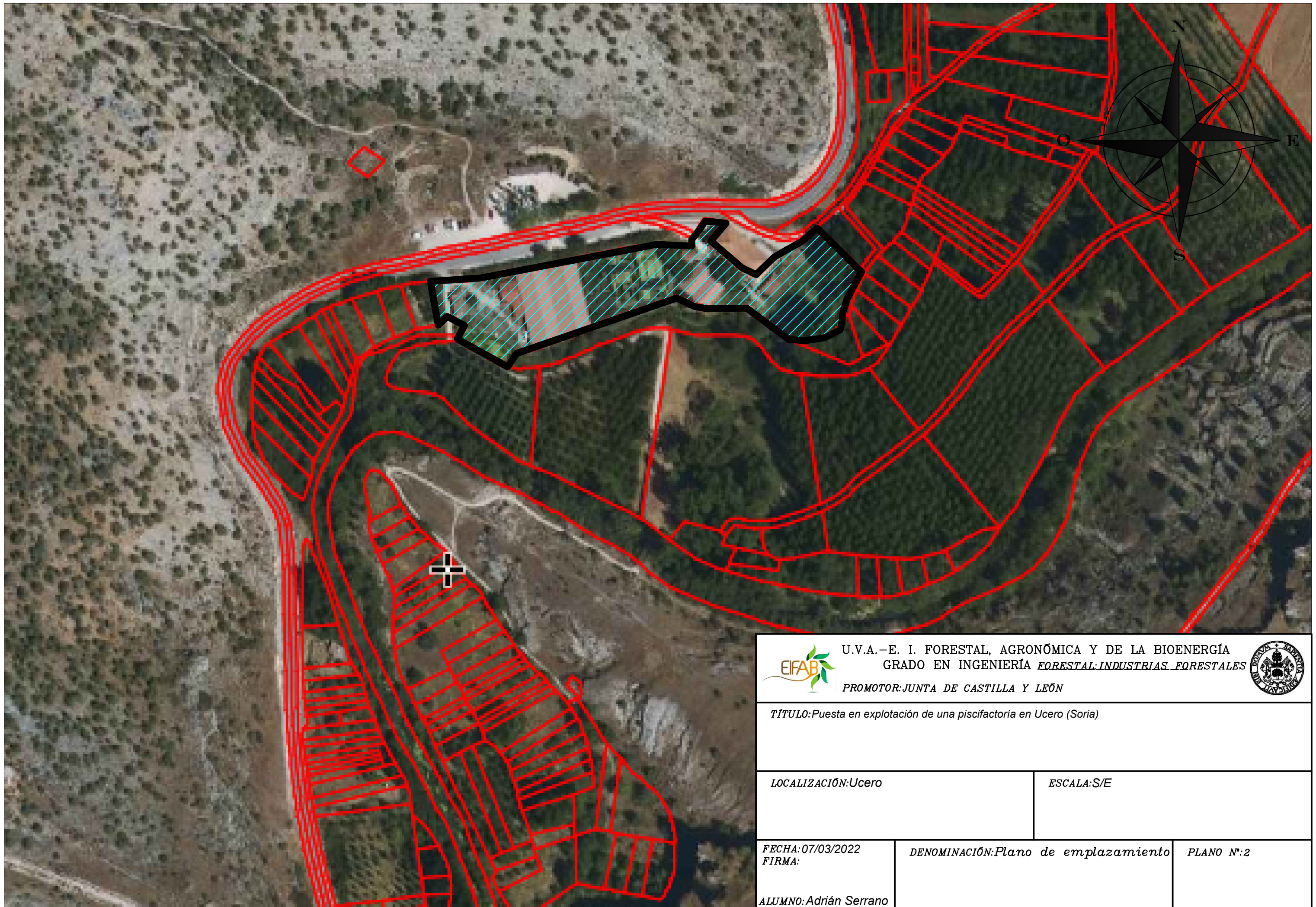


|                                                                                                                                                                                                   |                                         |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  U.V.A.–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |                                         |  |
| PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN                                                                                                                                                                |                                         |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b> Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)                                                                                                                        |                                         |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b> Ucero                                                                                                                                                                        | <b>ESCALA:</b> S/E                      |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 07/03/2022<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                         | <b>DENOMINACIÓN:</b> Plano de situación | <b>PLANO N.º:</b> 1                                                                   |
| <b>ALUMNO:</b> Adrián Serrano                                                                                                                                                                     |                                         |                                                                                       |









U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
 GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES  
 PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN



TÍTULO: Puesta en explotación de una piscifactoría en Uclero (Soria)

LOCALIZACIÓN: Uclero

ESCALA: S/E

FECHA: 07/03/2022  
 FIRMA:

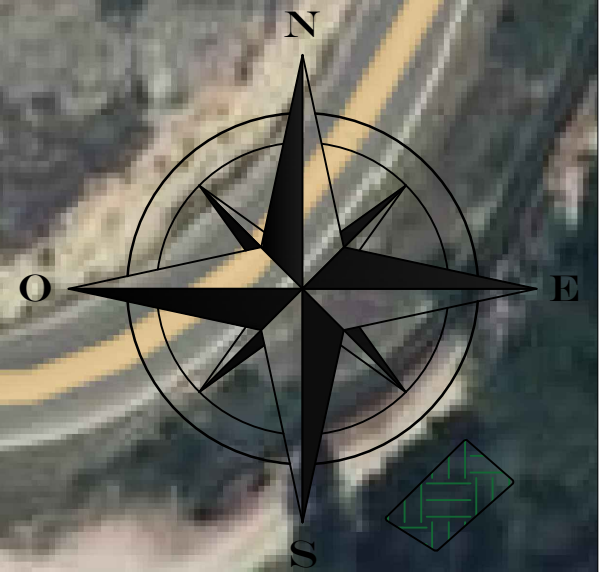
DENOMINACIÓN: Plano de emplazamiento

PLANO Nº: 2










ALUMNO: Adrián Serrano









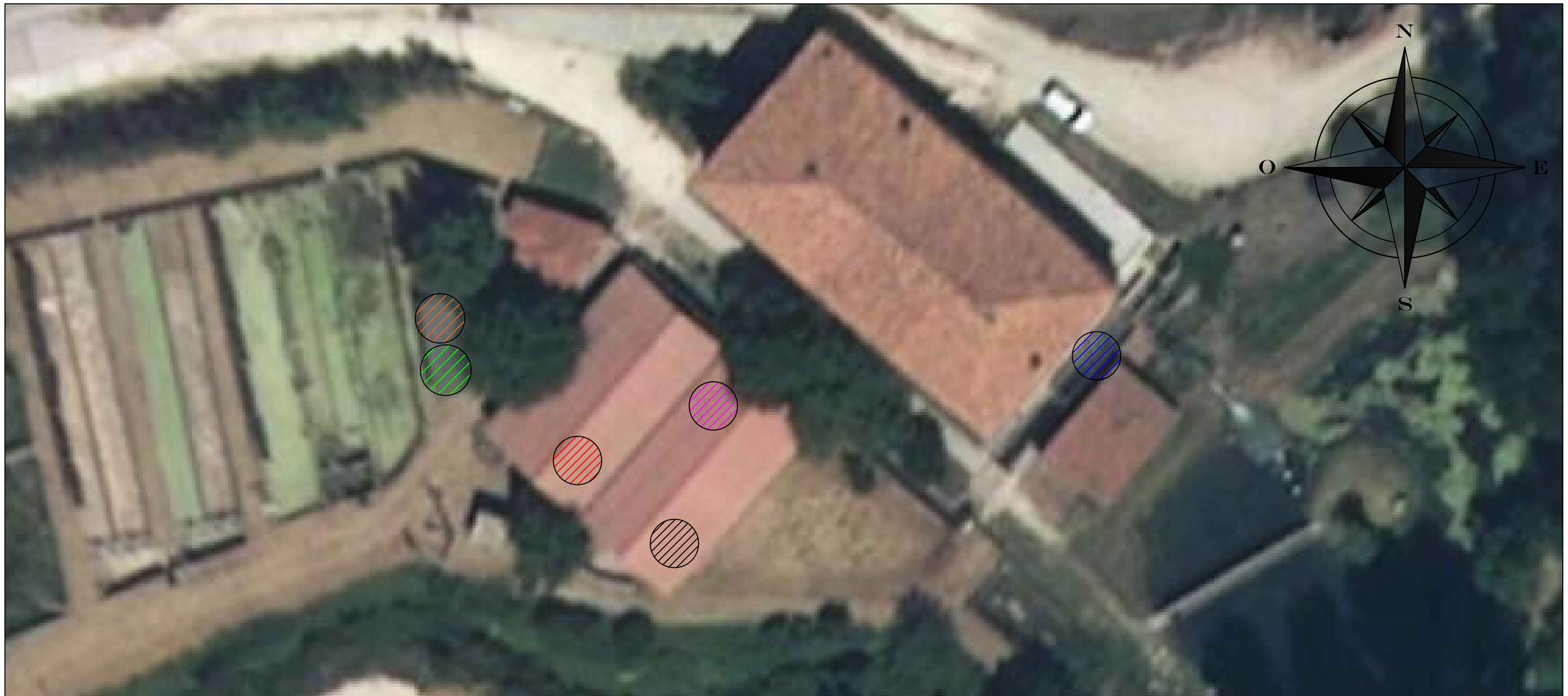
Parque Natural Cañón del Río Lobos

-  Primera balsa de decantación
-  Entrada y comienzo del canal
-  Nave de alevinaje interior
-  Sala exterior de Alevinaje
-  Batería A
-  Batería B
-  Lago de Pesca
-  Baterías C y D
-  Última balsa de decantación

|                                                                                       |                                                                                                                                                   |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  | U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES<br>PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN |  |
| TÍTULO: Puesta en explotación de una piscifactoría en Uceo (Soria)                    |                                                                                                                                                   |                                                                                       |
| LOCALIZACIÓN: Uceo                                                                    |                                                                                                                                                   | ESCALA: S/E                                                                           |
| FECHA: 15/12/2021<br>FIRMA:                                                           | DENOMINACIÓN: Plano de distribución en Parcela                                                                                                    | PLANO Nº: 3                                                                           |
| ALUMNO: Adrián Serrano                                                                |                                                                                                                                                   |                                                                                       |









 Carretilla elevadora

 Pesadora

 Filtro de agua

 Clasificadora de peces

 Máquina clasificadora de huevos

 Incubadora vertical



U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
 GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES  
 PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN



TÍTULO: Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)

LOCALIZACIÓN: Ucero

ESCALA: s/E

FECHA: 09/05/2022  
 FIRMA:

DENOMINACIÓN: Plano de ubicación de la maquinaria

PLANO Nº: 4

ALUMNO: Adrián Serrano








Parque Natural Cañón del Río Lobos



 *Batería A*

 *Batería B*

 *Baterías C y D*

 *Sala exterior de Alevinaje*

 *Lago de Pesca*



U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES



PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

TÍTULO: Puesta en explotación de una piscifactoría en Utero (Soria)

LOCALIZACIÓN: Utero

ESCALA: S/E

FECHA: 20/05/2022  
FIRMA:










DENOMINACIÓN: Plano de recubrimiento con resina epoxi

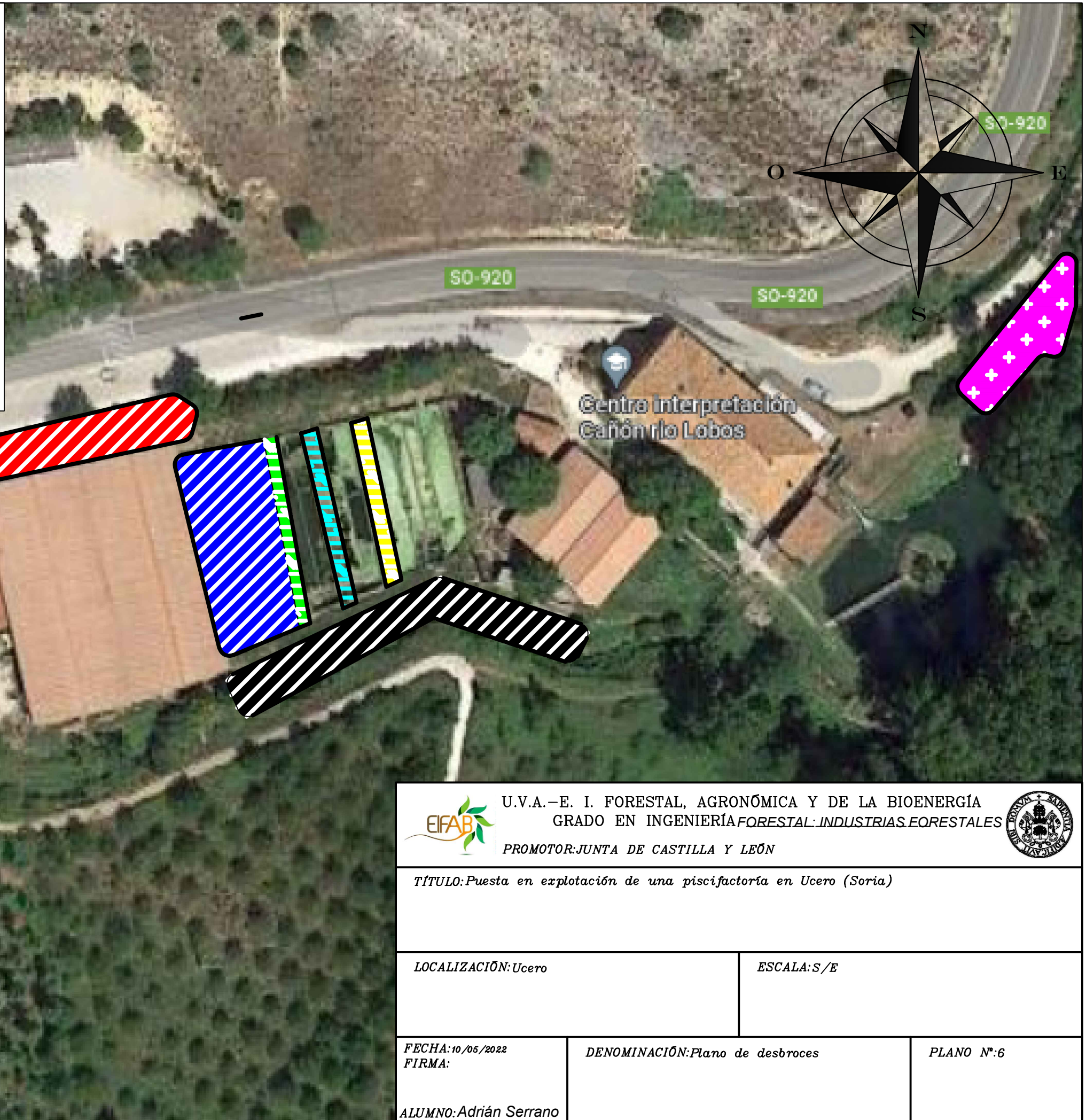
PLANO Nº: 5



ALUMNO: Adrián Serrano





-  Pasillo de acceso a los estanques interiores (176 m2)
-  Lago de pesca (389 m2)
-  Balsa de decantación de entrada de agua a la piscifactoría (102 m2)
-  Balsa de decantación de salida de agua hacia el río (46 m2)
-  Exterior de estanques y naves de alevinaje (285 m2)
-  Canal de salida del agua hacia el río Ucero (163 m2)
-  Pasillo entre la batería B y el lago de pesca (56 m2)
-  Pasillo entre las baterías A y B (49 m2)
-  Pasillo central de la batería B (49 m2)




 U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
 GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES  
 PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN
 

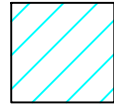
TÍTULO: Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| LOCALIZACIÓN: Ucero | ESCALA: S/E |
|---------------------|-------------|

|                             |                                  |             |
|-----------------------------|----------------------------------|-------------|
| FECHA: 10/05/2022<br>FIRMA: | DENOMINACIÓN: Plano de desbroces | PLANO Nº: 6 |
| ALUMNO: Adrián Serrano      |                                  |             |







*Presa de entrada de agua y  
comienzo del canal (227 m<sup>2</sup>)*



U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES  
PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN



*TÍTULO: Puesta en explotación de una piscifactoría en Uzero (Soria)*

*LOCALIZACIÓN: Uzero*

*ESCALA: S/E*

*FECHA: 10/05/2022  
FIRMA:*

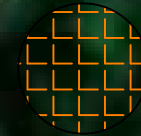
*DENOMINACIÓN:  
Plano de desbroces: Presa de entrada de  
agua y comienzo de canal*

*PLANO Nº: 7*

*ALUMNO: Adrián Serrano Aguerri*



 *Emplazamiento  
balsa de decantación*



U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES  
PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN



*TÍTULO: Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)*

*LOCALIZACIÓN: Ucero*

*ESCALA: S/E*

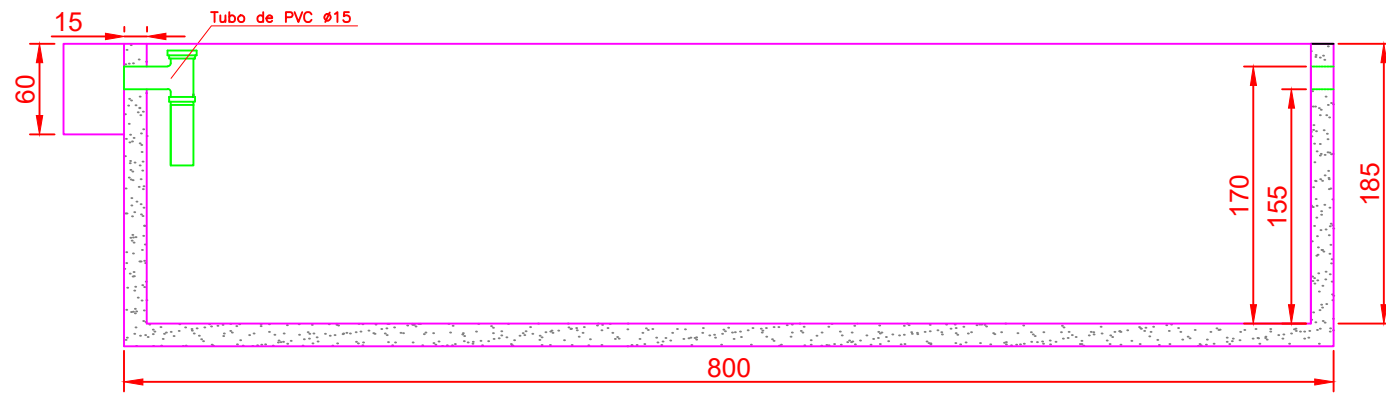
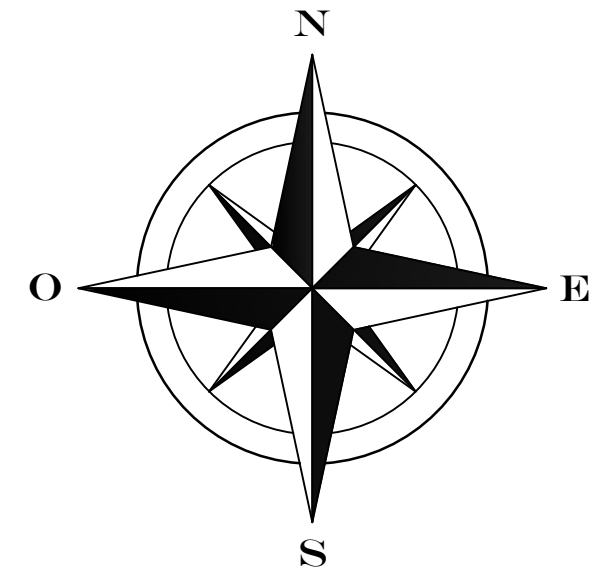
*FECHA: 21/05/2022  
FIRMA:*



*DENOMINACIÓN: Plano de construcción de  
balsa de decantación:  
Emplazamiento*

*PLANO Nº: 8*

*ALUMNO: Adrián Serrano*





|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                   |                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL INDUSTRIAS FORESTALES<br>PROMOTOR: JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN |                                                                   |  |
| TÍTULO: Puesta en explotación de una piscifactoría en Uzero (Soria)                                                                                                                                                                    |                                                                   |                                                                                       |
| LOCALIZACIÓN: Uzero                                                                                                                                                                                                                    |                                                                   | ESCALA: 1/50                                                                          |
| FECHA: 10/05/2022<br>FIRMA:                                                                                                                                                                                                            | DENOMINACIÓN:<br>Plano de construcción de la balsa de decantación | PLANO Nº: 9                                                                           |
| ALUMNO: Adrián Serrano                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |                                                                                       |







---

**Universidad de Valladolid**

**“Puesta en explotación de una Piscifactoría  
en Uceró (Soria)”**

# **DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

ADRIÁN SERRANO AGUERRI

GRADO EN INGENIERÍAS FORESTALES: INDUSTRIAS FORESTALES

JUNIO DE 2022



# ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

## CAPÍTULO I

### 1. DISPOSICIONES GENERALES

- 1.1 Naturaleza y objeto del pliego general
- 1.2 Obras accesorias no especificadas en el pliego
- 1.3 Documentos que definen las obras
- 1.4 Documentación del contrato de obra
- 1.5 Director de la obra
- 1.6 Disposiciones a tener en cuenta

## CAPÍTULO II

### 2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS

- 2.1 Delimitación de funciones de los agentes intervinientes
  - 2.1.1. El promotor
  - 2.1.2. El proyectista
  - 2.1.3. El constructor
  - 2.1.4. El director de obra
  - 2.1.5. El director de la ejecución de la obra
  - 2.1.6. El coordinador de seguridad y salud
- 2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista
  - 2.2.1. Plan de seguridad e higiene
  - 2.2.2. Proyecto de control de calidad
  - 2.2.3. Oficina en la obra
  - 2.2.4. Representación del contratista. Jefe de la obra
  - 2.2.5. Presencia del constructor en la obra
  - 2.2.6. Trabajos no estipulados expresamente
  - 2.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

- 2.2.8. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa
- 2.2.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero
- 2.2.10. Faltas del personal
- 2.2.11. Subcontratas
- 2.3. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares
  - 2.3.1. Caminos y accesos
  - 2.3.2. Replanteo
  - 2.3.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos
  - 2.3.4. Orden de los trabajos
  - 2.3.5. Facilidades para otros contratistas
  - 2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor
  - 2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor
  - 2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra
  - 2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos
  - 2.3.10. Trabajos defectuosos
  - 2.3.11. Vicios ocultos
  - 2.3.12. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia
  - 2.3.13. Presentación de muestras
  - 2.3.14. Materiales no utilizables
  - 2.3.15. Materiales y aparatos defectuosos
  - 2.3.16. Limpieza de las obras
- 2.4. De la recepción de edificios y obras anejas
  - 2.4.1. Acta de recepción
  - 2.4.2. De las recepciones provisionales
  - 2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra
  - 2.4.4. Plazo de garantía
  - 2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente
  - 2.4.6. De la recepción definitiva
  - 2.4.7. Prórroga del plazo de garantía

## CAPÍTULO III

### 3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS. PLIEGO GENERAL

#### 3.1 Principio general

#### 3.2 Fianzas

##### 3.2.1 Fianza en subasta pública

##### 3.2.2 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

##### 3.2.3 Devolución de fianzas

##### 3.2.4 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

#### 3.3 De los precios

##### 3.3.1 Composición de los precios unitarios

##### 3.3.2 Precios de contrata. Importe de contrata

##### 3.3.3 Precios contradictorios

##### 3.3.4 Reclamación de aumento de precios

##### 3.3.5 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

##### 3.3.6 De la revisión de los precios contratados

##### 3.3.7 Acopio de materiales

#### 3.4 Obras por administración

##### 3.4.1 Administración

##### 3.4.2 Obras por administración delegada o indirecta

##### 3.4.3 Liquidación de obras por administración

##### 3.4.4 Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

##### 3.4.5 Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

##### 3.4.6 Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros

##### 3.4.7 Responsabilidades del constructor

#### 3.5 Valoración y abono de los trabajos

##### 3.5.1 Formas de abono de las obras

##### 3.5.2 Relaciones valoradas y certificaciones

##### 3.5.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas

##### 3.5.4 Pagos

3.5.5 Abono de trabajos efectuados durante el plazo de garantía

3.6 Indemnizaciones mutuas

3.6.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

3.6.2 Demora de los pagos por parte del propietario

3.7 Varios

3.7.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

3.7.2 Unidades de obra defectuosas pero aceptables

3.7.3 Seguro de las obras

3.7.4 Conservación de la obra

3.7.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario

3.7.6 Pago de árbitros

## CAPÍTULO 4

### 4. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1 Actuaciones previas

4.1.1 Derribos

4.2 Acondicionamiento del terreno

4.2.1 Limpieza y desbroce

4.3 Cimentación

4.3.1 Muros

4.4 Estructuras

4.4.1 Estructuras de hormigón

4.4.2 Hormigón

4.4.3 Muro de hormigón armado in situ

4.5 Pinturas y tratamientos

4.5.1 Pintura polivalente/ paramentos interior o exterior



## **DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

### **CAPÍTULO I.**

## **1. DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.1 Naturaleza y objeto del pliego general**

Este documento tiene por finalidad regular la ejecución de las obras realizadas en las instalaciones de la piscifactoría, con las que se tiene por objeto la restauración de la piscifactoría “Molino de las Huelgas”, para ponerla en funcionamiento produciendo trucha arcoíris ecológica, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero e Ingeniero Técnico y a los laboratorios y entidades de Control de Calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **1.2 Obras accesorias no especificadas en el pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas dentro de este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de obra, y en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos. Las obras accesorias, se construirán a medida que se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija, se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de Obra.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

### **1.3 Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los planos, Pliego de condiciones, cuadros de precios y Presupuesto Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que conlleve un cambio sustancial respecto de lo proyectado, deberá ponerse en conocimiento de la Dirección de Obra para que lo apruebe y, si procede, redacte el oportuno proyecto reformado.

### **1.4 Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. El Pliego de Condiciones particulares.
3. El presente Pliego General de Condiciones.
4. El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de la obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

### **1.5 Director de la obra**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico Agrícola, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente proyecto. El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Técnico Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará orden de comenzar la obra.

## **1.6 Disposiciones a tener en cuenta**

- Ley de contratos del Estado aprobada por Decreto 931/1986 del 8 del 2 de Mayo
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha ley, aprobado por Decreto 1570/1985 de 1 de Agosto
- Pliegos de Condiciones técnicas Generales vigentes del Ministerio de Fomento
- Normas básicas (NBE) y Tecnológicas de la Edificación (NTE)
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central de M.O.P.U.
- Resolución General de Instrucciones para la construcción, de 31 de Octubre de 1966

## **CAPÍTULO II.**

### **2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

#### **2.1 Delimitación de funciones de los agentes intervinientes**

##### **2.1.1. El promotor**

El promotor de este proyecto es la Junta de Castilla y León, entidad que decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios, las obras de edificación y reparación para su posterior entrega a terceros bajo subasta.

Son obligaciones del promotor:

1. Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
2. Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

3. Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
4. Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
5. Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### **2.1.2. El proyectista**

Son obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.):

1. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante, 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.
2. 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.
3. Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### **2.1.3. El constructor**

Son obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.):

1. Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
2. Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
3. 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.
4. Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.

5. 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.
6. 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
7. 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.
8. Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
9. Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
10. 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.
11. 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 Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
12. 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.
13. Facilitar al Ingeniero Técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
14. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
15. Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
16. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
17. Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
18. 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.

19. Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

#### **2.1.4. El director de obra**

Corresponde al Director de Obra:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante, 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, junto al Ingeniero Técnico, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
- Comprobar, el Ingeniero Técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- Coordinar la intervención 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.

### **2.1.5. El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al Ingeniero Técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo ejecutado. Siendo sus funciones específicas:

- Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución. Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Ingeniero.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.



- Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.

### **2.1.6. El coordinador de seguridad y salud**

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.

## **2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor 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.

### **2.2.1. Plan de seguridad e higiene**

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Ingeniero Técnico de la dirección facultativa.

### **2.2.2. Proyecto de control de calidad**

El Constructor tendrá a su disposición el Proyecto de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Ingeniero de la Dirección facultativa.

### **2.2.3. Oficina en la obra**

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos.

En dicha oficina, el Contratista tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa los siguientes elementos:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos.
- 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 Constructor.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### **2.2.4. Representación del contratista. Jefe de obra**

El Constructor 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.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **2.2.5. Presencia del constructor en la obra**

El Jefe de Obra, por si mismo o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante La jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero o Ingeniero Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para La comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **2.2.6. Trabajos no estipulados expresamente**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

### **2.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto**

El Constructor podrá requerir del Ingeniero o Ingeniero Técnico, 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 Constructor, 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 del Ingeniero Técnico como del Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **2.2.8. Reclamaciones contra las ordendes de la dirección facultativa**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero o Ingeniero Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### **2.2.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero**

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **2.2.10. Faltas del personal**

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

### **2.2.11. 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.

## **2.3. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

### **2.3.1. Caminos y accesos**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Ingeniero Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### **2.3.2. Replanteo**

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### **2.3.3. Inicio de la obra. ritmo de ejecución de los trabajos**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y o al Ingeniero Técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

### **2.3.4. Orden de los trabajos**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### **2.3.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### **2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

### **2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el

constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero o Ingeniero Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

### **2.3.10. Trabajos defectuosos**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del proyecto, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Técnico advierta defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

### **2.3.11. Vicios ocultos**

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios

para reconocer el trabajo que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

### **2.3.12. De los materiales y de los aparatos. su procedencia**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **2.3.13. Presentación de muestras**

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### **2.3.14. Materiales no utilizables**

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### **2.3.15. Materiales y aparatos defectuosos**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o lleguen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.



Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **2.3.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## **2.4. De la recepción de edificios y obras anejas**

### **2.4.1. Acta de recepción**

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

1. Las partes que intervienen.
2. La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
3. El coste final de la ejecución material de la obra.
4. La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
5. Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
6. Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (Ingeniero) y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor.

La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### **2.4.2. De las recepciones provisionales**

Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Ingeniero o del Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

### **2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el o Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza

### **2.4.4. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

### **2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

### **2.4.6. De la recepción definitiva**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de las obras y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

#### **2.4.7. Prórroga del plazo de garantía**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero-Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **CAPÍTULO III.**

## **3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS. PLIEGO GENERAL**

### **3.1 Principio general**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **3.2 Fianzas**

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 % y el 10 % del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares.

### **3.2.1 Fianza en subasta pública**

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra, de un 4 % como mínimo, del total del Presupuesto de contrata.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta o el que se determine en el Pliego de Condiciones Particulares del Proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10 % de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el Pliego de Condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### **3.2.2 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se niega a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas.

El Ingeniero Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **3.2.3 Devolución de fianzas**

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra.

La propiedad podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

### **3.2.4 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si la propiedad, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### **3.3 De los precios**

#### **3.3.1 Composición de los 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, 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 edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito 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 % y un 17 %).

##### **Beneficio industrial:**

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 % 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 IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

### **3.3.2 Precios de contrata. importe de contrata**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera 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 %, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

### **3.3.3 Precios contradictorios**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el Pliego de Condiciones Particulares.

Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **3.3.4 Reclamación de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### **3.3.5 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

### **3.3.6 De la revisión de los precios contratados**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### **3.3.7 Acopio de materiales**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## **3.4 Obras por administración**

### **3.4.1 Administración**

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las 2 modalidades siguientes:

- Obras por administración directa, se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la



obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

- Obras por administración delegada o indirecta

### **3.4.2 Obras por administración delegada o indirecta**

Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o Indirecta las siguientes:

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

### **3.4.3 Liquidación de obras por administración**

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### **3.4.4 Abono al constructor de las cuentas de administración delegada**

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Ingeniero redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### **3.4.5 Normas para la adquisición de los materiales y aparatos**

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### **3.4.6 Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el

Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

### **3.4.7 Responsabilidades del constructor**

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen.

En cambio, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## **3.5 Valoración y abono de los trabajos**

### **3.5.1 Formas de abono de las obras**

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del

precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Ingeniero-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### **3.5.2 Relaciones valoradas y certificaciones**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el ingeniero. Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### **3.5.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **3.5.4 Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

### **3.5.5 Abono de trabajos efectuados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## **3.6 Indemnizaciones mutuas**

### **3.6.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra, salvo lo dispuesto en el Pliego Particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### **3.6.2 Demora de los pagos por parte del propietario**

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el Contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el Pliego Particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **3.7 Varios**

### **3.7.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

No se admitirán **mejoras de obra**, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de 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 caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una **reducción** apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **3.7.2 Unidades de obra defectuosas pero aceptables**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **3.7.3 Seguro de las obras**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de obra que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la



L.O.E.

### **3.7.4 Conservación de la obra**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la obra no haya sido ocupada por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación de la obra corra a cargo del Contratista, no deberá haber en ella más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupada o no la obra, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### **3.7.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

### **3.7.6 Pago de árbitros**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

## **CAPÍTULO IV.**

## 4. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 4.1 Actuaciones previas

#### 4.1.1 Derribos

#### Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra

##### Ejecución

- Demolición por medios mecánicos:

Demolición por empuje, para alturas del edificio, o parte de éste, inferior a 2/3 de la alcanzable por la máquina y ésta pueda maniobrar libremente sobre el suelo con suficiente consistencia. No se ejecutará en el caso de estructuras metálicas o de hormigón armado. Se demolerá a mano la zona de contacto con las medianeras, dejando aislado el tajo a demoler con la máquina.

Demolición por colapso, realizado explosivos o por empuje por impacto de bola de gran masa.

En edificios con estructuras de acero, con predominio de madera o elementos fácilmente combustibles no se utilizarán explosivos.

- Demolición manual.  
Se realiza empezando por la cubierta de arriba hacia abajo en orden inverso a la ejecución normal. Se procurará la horizontalidad y se impedirá que trabajen operarios situados a distintos niveles.

Las tareas de derribo se harán con las precauciones precisas para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, impedir daños en las construcciones próximas, marcándose los elementos a conservar y produciendo las menores molestias posibles a los ocupantes de las zonas aledañas a los trabajos de derribo.

Se impedirá trabajar en obras de demolición y derribo cubiertas de nieve o en días de lluvia.

No se derribarán los elementos atirantados o de arriostramiento mientras no se supriman o contrarresten las tensiones que incidan sobre ellos. En elementos metálicos en tensión se deberá tener en cuenta el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.

Cuando un elemento no sea manejable por una sola persona se realizará el corte o desmontaje manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y/o vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los medios auxiliares. Se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. No se acumularán ni se apoyarán elementos y escombros contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, si éstos deben permanecer en pie, ni sobre los andamios. Se impedirán las sobrecargas sobre plantas las plantas o forjados del edificio por acumulación de escombros sobre ellos.

Se permitirá el giro, pero no el desplazamiento de los puntos de apoyo de los elementos constructivos, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. En caso de derribar árboles, se acotará la zona, se atirantarán, se cortarán por su base y se derribarán.

Los compresores, martillos neumáticos o similares, se utilizarán previa autorización de la Dirección Facultativa. Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. Las cargas se iniciarán a elevar lentamente con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. No se descenderán las cargas bajo el solo control del freno.

Se regarán los escombros para impedir la generación de polvo. No se dejarán elementos del edificio en estado inestable, que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento al final de cada jornada de trabajo. Se deberán proteger de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio a los que les pueda afectar.

- Evacuación de los escombros:

Mediante apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 m a 1,50 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Sólo podrá utilizarse en edificios o restos de edificios con un máximo de dos plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.

Mediante grúa, cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombros.

Mediante bajantes cerrados. El último tramo del bajante se deberá inclinar para reducir la velocidad de salida del material, quedando el extremo como máximo a 2 m por encima del receptáculo de recogida. El bajante no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior, y su sección útil no será superior a 50 x 50 cm. Su embocadura superior se protegerá contra posibles caídas accidentales, además estará provista de tapa con posibilidad de cierre con llave, se deberá cerrar antes de proceder a la retirada del contenedor. Los bajantes se sujetarán a elementos resistentes y estarán alejados de las zonas de paso, de forma que se garantice su seguridad.

Mediante desescombrado mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la documentación técnica. No se sobrepasará la distancia de 1 m, ni se trabajará en dirección perpendicular a ala medianería.

El espacio donde cae escombros deberá estar acotado y vigilado. Se prohíbe hacer hogueras dentro del edificio, y las hogueras exteriores estarán protegidas del viento y

vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.

Se prohibirá arrojar el escombros, desde lo alto de los pisos de la obra, al vacío.

## **Condiciones previas a su realización de unidades de obra**

Antes del comienzo se obtendrán de los organismos competentes o de las compañías suministradoras en su caso, las autorizaciones correspondientes para proceder a la retirada o neutralización de placas, hitos, señales, canalizaciones y demás servicios adosados o próximos a la edificación, que puedan verse afectados por la demolición.

Además se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por los trabajos, tales como bocas de riego, sumideros de alcantarillas, árboles, farolas de alumbrado público, señales de tráfico, etc.

Se realizará una inspección para verificar el estado del edificio, las instalaciones, estructura, estado de conservación del mismo, y reconocerá su entorno, los viales, redes de servicios así como el estado de las edificaciones colindantes y medianerías que puedan ser afectadas por el proceso de demolición.

Se adoptarán y dispondrán las medidas oportunas de consolidación, apuntalamiento, apeo y protección de los elementos estructurales y constructivos de la propia edificación o de las edificaciones colindantes y medianerías comprometidas.

Se notificará de forma fehaciente a los propietarios de las fincas y edificaciones colindantes de la demolición y si se estimase oportuno, se solicitará a la misma, autorización para reconocerlas, colocar testigos y levantar acta notarial de la situación real de conservación en que se hallasen, con el fin de poder evaluar las posibles lesiones y depurar las responsabilidades que se produjeran durante la ejecución de los trabajos, así como determinar el régimen de indemnizaciones a que hubiese lugar.

Se verificará que no exista almacenamiento de materiales combustibles, explosivos o peligrosos. Así como de espacios cerrados que puedan albergar gases, vapores tóxicos, inflamables, etc.

Los trabajos se protegerán con una valla de protección que impida el paso de peatones.

Se desconectarán las diferentes instalaciones del edificio y se neutralizarán sus acometidas, si fuera preciso.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para impedir la formación de polvo por el desescombro o demolición. En edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible se dispondrá, como mínimo, de un extintor manual contra incendios.

En edificios abandonados, si se estima preciso, se deberá proceder a desinsectar y desinfectar el edificio.

Se identificarán los elementos de amianto, siguiendo las disposiciones del Real Decreto 396/2006 para su retirada como residuo peligroso. Esta retirada se realizará cumpliendo la normativa por parte de Empresas con Registro de Amianto (RERA).

## **Condiciones de terminación de unidades de obra**

Una vez finalizadas las obras de demolición, se deberá proceder a la limpieza del solar.

Se asegurará que el solar cuente con el desagüe preciso para evitar la acumulación de agua de lluvia o nieve que pueda perjudicar a locales o cimentaciones de fincas colindantes.

## **Condiciones de conservación y mantenimiento de unidades de obra**

En el solar donde se haya realizado la demolición, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, así como las vallas y/o cerramientos.

Se realizará una revisión general de las edificaciones medianeras una vez concluidos los trabajos para observar las lesiones que hayan podido surgir. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos se mantendrán en perfecto estado de servicio.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

## **Control de ejecución, ensayos y pruebas de unidades de obra**

Mientras se lleve a cabo los trabajos de ejecución se vigilará y se verificará que se adopten las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución se adaptan a lo indicado.

Si aparecieran grietas en los edificios medianeros se paralizarán los trabajos, y se avisará a la Dirección Facultativa, para efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese preciso, también se evaluará la colocación o no de testigos.

## **Criterios de medición y valoración de unidades de obra**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: En general, la evacuación de escombros, con los trabajos de carga, transporte y descarga, se valorará dentro de la unidad de derribo correspondiente.

Siempre que no esté incluida la evacuación de escombros en la correspondiente unidad de derribo: m<sup>3</sup> de evacuación de escombros contabilizado sobre camión.

## **4.2 Acondicionamiento del terreno**

## 4.2.1 Limpieza y desbroce

### **Criterios de medición y valoración de unidades de obra**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) sobre el terreno.

Se medirá la superficie en proyección horizontal, según los criterios del proyecto.

Se medirán aparte los árboles y tocones eliminados.

Habrán partidas diferentes en función de:

- Los medios empleados (manuales, mecánicos, etc.)
- Espesores de desbroce
- Características de las capas
- Cualquier factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y, en consecuencia, influya en el precio de la unidad terminada.

Si en los documentos del Proyecto no figura esta unidad de obra, se entenderá que, a los efectos de medición y abono, será considerado como excavación a cielo abierto, y por lo tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

## **Desbroce del terreno**

### **Características técnicas y condiciones de suministro y recepción de materiales**

Tierras:

De préstamo o propias de la excavación.

Se verificará, en la recepción de las tierras, que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no se encuentren contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene.

-Entibaciones.

Elementos de madera, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

La madera aserrada se deberá ajustar, como mínimo, a la clase I/80.

No presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

Contenido de humedad mínimo igual o menor del 15%.

Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y/o de madera: tableros, placas, puntales, etc.

- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

-Préstamos: El contratista comunicará a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, para que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

## **Condiciones de conservación, almacenamiento y manipulación de materiales**

Depósitos de tierra: se deberán situar en los lugares que al efecto señale la Dirección Facultativa y evitando caída de material hacia la excavación y evitando obstaculizar la circulación.

## **Control de recepción de materiales**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Si fuera precisa la realización de ensayos, se podrían realizar:

-Préstamos autorizados: con el material seleccionado.

Ensayos para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo:

Identificación granulométrica.



Límite líquido.

Contenido de humedad.

Contenido de materia orgánica.

Índice CBR e hinchamiento.

Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos Proctor Normal y Proctor Modificado). Lo que determinará su idoneidad y por tanto la aprobación para su uso.

-Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

## **Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra**

### **Ejecución**

Se verificarán el replanteo de los puntos de nivel marcados, y cuál es el espesor de la capa de tierra vegetal.

Se deberán tomar las medidas precisas para que la resistencia del terreno no excavado no sufra merma en su resistencia.

Se tendrá especial atención en lo referente a la inestabilidad de taludes en suelos rocosos debido a voladuras con explosivos, deslizamientos debidos a descalce del pie de las excavaciones, encharcamientos por falta de drenaje, erosiones, etc.

Trabajos de desbroce del terreno, eliminación de tierra vegetal y limpieza: Se colocarán vallas en las zonas de vegetación y/o arbolado a mantener.

Los árboles a derribar deberán caer hacia el centro de la zona acotada para su limpieza.

Se eliminarán todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro, eliminándolos hasta una profundidad de 50 cm por debajo de la cota de excavación y mínimo 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Se rellenarán y compactará con material del propio suelo, o material análogo, los huecos causados por estas extracciones.

La tierra vegetal que no se hubiera extraído en los trabajos de desbroce, se removerá y se acopiará para su posible utilización en protección de taludes o superficies erosionables si lo ordena la Dirección Facultativa.

Entibaciones y aseguramiento de taludes: Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de las excavaciones, y colocar de manera correcta los sistemas de entibación, de refuerzo y protección superficial del terreno, para evitar posibles desprendimientos y deslizamientos, esto se llevará a cabo aunque dichos medios estén definidos en el proyecto ni hubieran sido ordenados por la Dirección Facultativa.

Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto.

En tierras cohesionadas, generalmente, se iniciará la entibación a partir de una altura de 60 cm o de 80 cm, colocándose a partir de esa profundidad cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales apuntalados con maderas o gatos metálicos.

Cuando se trate de entibación con tablas verticales, se colocarán actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, mediante la colocación de tablas de 2 m, colocadas verticalmente y sujetadas por marcos horizontales.

Así se consigue que las tablas sobrepasen 20 cm por encima de la zanja para que realice las funciones de rodapié y evitar la posible caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos de dudosa cohesión se entibará verticalmente según se va excavando y extrayendo las tierras.

Se realizará de tal manera que se pueda desentibar una banda de terreno pudiendo dejar el resto entibadas. Se colocarán los tableros y codales de modo que sea su cara mayor la que quede en contacto con el terreno o el tablero.

Los codales tendrán una longitud de 2 cm más que la separación real entre cabeceros opuestos, se llevarán a su posición mediante golpeo con maza en sus extremos y deberán vibrar al golpearlos una vez colocados.

Se evitará mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores. Los empalmes de cabeceros se harán a tope, disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tabloncillos se clavarán en el terreno antes de excavar, dejando empotrados al menos 20 cm en cada descenso.

En excavaciones en una arcilla que se haga fluida en el momento del trabajo o en una capa acuífera de arena fina, se deberán apuntalar fuertemente y utilizar planchas de entibación con una rigidez suficiente para evitar el hundimiento de dicha capa.

No deberán quedar paños excavados sin entibar al final de cada jornada. Antes del comienzo de los trabajos, diariamente se llevará a cabo la revisión de todas las entibaciones, reforzándolas, tensando los codales que se hayan aflojado, etc. Siempre que se hubieran interrumpido los trabajos por condiciones atmosféricas, más de un día, se extremará la prevención y revisión de las condiciones de la entibación.

Agotamientos y evacuación de las aguas de las excavaciones: Se adoptarán las medidas precisas para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para impedir que la estabilidad del terreno

pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes.

Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

Se paralizarán los trabajos en condiciones de temperatura inferiores a 2 °C

Desmontes: El terreno se excavará con pala cargadora, entre los límites marcados, hasta la cota de la base de la maquinaria. La máquina descenderá hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación. La cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. Y así hasta llegar a la cota final marcada.

Bordes con estructura de contención: Si existiera un borde en el que previamente se haya colocado una estructura de contención los trabajos se realizarán excavando en dirección no perpendicular a ella. Se dejará una zona de protección sin excavar por la máquina igual o mayor de 1 m. Esta franja se excavará a mano, antes de comenzar la excavación de la banda inferior.

Bordes ataluzados: Se excavará hasta el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada.

En excavaciones realizadas a mano, la altura máxima de las bandas horizontales excavadas será de 1,50 m.

En terreno natural con pendientes superiores a 1:5 se harán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de ancho y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, a fin de facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos que vendrán determinados en el proyecto. En zonas de desmonte en tierra, se eliminarán las rocas puedan a parecer en la explanada. En las excavaciones en roca se tendrá especial cuidado en no dañar o desprender las rocas no excavadas. Especialmente los taludes del desmonte y en la cimentación de la futura explanada.

En la ejecución de terraplenes se excavará previamente el terreno natural, para preparar la base del terraplenado, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm. Posteriormente se escarificará el terreno para conseguir la necesaria trabazón entre el relleno y el terreno. En el caso de terrenos inestables, turba o arcillas blandas, se eliminará este material o se procederá a su consolidación.

La base del terraplén se regará uniformemente y se compactará. Posteriormente se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, que permita desaguar. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. En general y salvo que se prescriba lo contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

En el caso de terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se comenzarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Tras extender cada tongada, se deberá proceder a su humectación, si es preciso, con humedecimiento uniforme. Si la humedad natural del material es excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

El grado de humedad que se deberá conseguir se determinará según ensayos previos. Posteriormente se deberá proceder a la compactación.

Bordes con estructuras de contención: se compactarán con compactador de arrastre manual. Bordes ataluzados: se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén (últimos 50 cm), se realizarán las labores de extendido y compactación de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. La última tongada se realizará con material seleccionado. En el caso de utilizar rodillos vibrantes para compactar, se darán unas últimas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

Relleno del trasdós de los muros: se realizará cuando éstos tengan la resistencia precisa. Conforme al CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras deberá disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para impedir daño a estas construcciones. Se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación, de no ser posible, el tráfico que precisamente tenga que pasar sobre las capas ejecutadas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

La excavación de los taludes se deberá realizar de manera que no se dañe su superficie final, y que se impida la descompresión excesiva o prematura de su pie y evitar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

En caso de tener que ejecutarse zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. Se mantendrán abiertas el tiempo mínimo indispensable, compactándose cuidadosamente el material del relleno.

De realizarse medidas especiales para la protección superficial del talud: plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., se llevarán a cabo inmediatamente después de la excavación del talud. Salvo autorización expresa, no se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes.

En cuanto a los depósitos de tierra, el material depositado no se podrá colocar de manera que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo. Tendrán forma regular, con superficies lisas para favorecer la escorrentía de las aguas y taludes estables para evitar cualquier derrumbamiento.

En el caso de encontrar cualquier tipo de anomalía no prevista durante la excavación como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se pararán los trabajos y se comunicará de forma inmediata a la Dirección Facultativa.

## **Condiciones previas a su realización de unidades de obra**

A las compañías que tengan servicios en la zona se les pedirá plano en el que se recoja la posición y se consultará la solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, y las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se realizarán catas de forma manual para cotejar la información obtenida de las compañías suministradoras respecto a la posición de las instalaciones y conducciones.

Se requerirá la documentación complementaria para detectar los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica. Se procederá a excavar el terreno en bandas horizontales que posteriormente se procederán a entibar.

Previamente al comienzo de los trabajos, si fuera preciso realizar entibaciones, se presentarán a la aprobación de la Dirección Facultativa los cálculos justificativos, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere preciso.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

## **Tolerancias admisibles de unidades de obra**

Desmante: no se aceptarán excavaciones por medios manuales de profundidad mayor de 1,65 m.

## **Condiciones de terminación de unidades de obra**

Superficies de excavación y explanadas limpias.

Taludes estables.

## **Condiciones de conservación y mantenimiento de unidades de obra**

Se deberá proteger de las filtraciones y erosión provocada por aguas de escorrentía.

En los terraplenes se protegerán contra la erosión los bordes ataluzados, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y contra la acumulación de aguas en la coronación, mantener los drenajes, y sistemas de desagües para su correcto funcionamiento.

Se deberá cortar el suministro de agua en caso de fugas junto a los taludes.

No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados. No se depositarán elementos, escombros o materiales sobrantes sobre los taludes ni en la explanación.

No se excavará en los pies de los taludes ni en su coronación modificando la geometría del mismo.

Se regarán regularmente para mantener el contenido de humedad.

El desmontaje de la entibación se realizará de manera horizontal comenzando por las franjas inferiores

Se protegerán especialmente los taludes expuestos a erosión potencial garantizar su adecuado nivel de seguridad.

Se deberá acodalar y tensar la parte inferior de la última banda excavada antes de abandonar el tajo.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

## **Control de ejecución, ensayos y pruebas de unidades de obra**

Control de ejecución

Se prestará especial atención en el control de ejecución de:

-Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Altura: grosor de la franja excavada.

Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

-Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

-Desmontes.

Control geométrico: se verificarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

-Base del terraplén.

Control geométrico: se verificarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo. Nivelación de la explanada.

Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

-Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm. Se verificará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

## **Criterios de medición y valoración de unidades de obra**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

- m2 de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- m3 de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- m3 de desmonte, incluyendo replanteo y afinado. Medido el volumen excavado sobre perfiles. Justificando el exceso de excavación si se produjera.
- m3 de base de terraplén, incluyendo replanteo, desbroce y afinado. Medido el volumen excavado sobre perfiles.
- m3 de terraplén, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes. Medido el volumen rellenado sobre perfiles.
- m2 de entibación, incluyendo los clavos y cuñas precisos, retirada, limpieza y apilado del material. Totalmente terminada.

## **4.3 Cimentación**

### **4.3.1 Muros**

#### **Características técnicas y condiciones de suministro y recepción de materiales**

Muros:



Hormigón armado (HA) o en masa (HM), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas especificadas en proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas especificadas en proyecto.

Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en la Instrucción EHE-08 y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón, para su aceptación.

- Impermeabilización, cumplimiento del CTE DB HS 1, art. 2.1:

Láminas flexibles para la impermeabilización de muros.

- Capa protectora: geotextil, o mortero reforzado con una armadura.

Pintura impermeabilizante.

Materiales para el sellado de juntas.

- Drenaje, cumplimiento del grado de impermeabilización CTE DB HS 1, art. 2.1:  
Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa filtrante: mediante geotextiles u otro tipo de materiales que cumplan dicha funcionalidad.

Áridos de relleno: identificación. Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños. Se impedirá que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas. Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Se verificará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación en su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas precisas para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por ml.

Canaleta de recogida de agua. Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

- Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.

Materiales de sellado de juntas con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

## **Condiciones de conservación, almacenamiento y manipulación de materiales**

Los materiales áridos, cementos, aditivos y armaduras se almacenarán conforme a lo indicado en la instrucción EHE-08 en su capítulo 13.

El transporte y almacenaje se realizará evitando su mezclado o segregación, debiendo protegerlos de agentes externos, de la intemperie, así como de la humedad y posibles contaminaciones y la agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento de la instrucción EHE-08, capítulo 6, arts. 26 al 30.

Las barras o rollos de armaduras recibidas o fabricadas en obra, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad. Antes del proceder al almacenaje, se habrá verificado que están limpias para su correcta adherencia.

Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma.

## **Control de recepción de materiales**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

## **Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra**

Ejecución

-Cuando se trate de bataches:

En la ejecución con bataches se procederá conforme a la siguiente secuencia: se replantearán los bataches; se comenzará la excavación alternada de los bataches, comenzando por uno de los extremos del talud.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad. Generalmente se ejecutarán comenzando por la parte inferior en el caso de excavación con máquina, y superior en excavaciones manuales.

En bataches realizados a máquina se acotará la zona de acción de cada máquina. En el fondo de la excavación se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo ( $h+D/2$ ).

Se entibarán los bataches con anchura igual o mayor de 3 m.

-Armado de los muros:

El armado de la zapata del muro se colocará sobre separadores, se dejarán las esperas de armadura necesarias; posteriormente se dispondrá la armadura del fuste del muro; luego el encofrado, en el que se marcará la altura del hormigón; por último se armarán zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera de los elementos estructurales que acometan al muro. Se atenderá a los valores para recubrimientos mínimos de armaduras de la instrucción EHE-08 apdo. 37.2.4. Así como los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, apartados. 37.2.5 y 69.8.2.

-El hormigonado de la zapata se llevará a cabo a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, a excepción de aquellos casos en los que la consistencia de las paredes no sea suficiente, para lo que se dejará en su talud natural, se encofrará provisionalmente, rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

El vertido de hormigón se realizará desde una altura máxima de 1 m, en tongadas de no mayores de la longitud del vibrador, con un máximo de 50 cm, que se compactarán para evitar la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

Generalmente, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. En el caso de que se produjeran juntas de hormigonado se dejarán adarajas. Antes de proceder a la continuación del hormigonado, se picará la superficie hasta dejar los áridos al descubierto, se limpiarán y humedecerán.

-Tipos de juntas:

-Juntas de hormigonado cimiento-alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Previamente al vertido de la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto, se verterá el hormigón una vez seca, y se realizará una compactación enérgica.

-Juntas de retracción: juntas verticales que se harán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados.

Distancia entre juntas: de 8 a 12 m. Se ejecutarán mediante la colocación de materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

-Juntas de dilatación: juntas verticales que cortan alzado y cimiento, prolongándose en el resto del edificio, en su caso. La separación no será superior a 30 m, salvo justificación, recomendándose que no sea mayor de 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro. El espesor de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, en función de las variaciones de temperatura previsible, pueden contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

-Curado.

-Desencofrado.

-Impermeabilización: se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca. Se atenderá a lo definido en el CTE DB HS 1, apartado 2.1, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro, conforme a las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.

-Drenaje:

También se recoge en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, y su ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

## **Condiciones previas a su realización de unidades de obra**

### **Soporte**

Se realizarán controles en los estratos del terreno hasta una vez y media la altura del muro de profundidad.

Se comprobará que el encofrado presente la suficiente rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento más allá de las tolerancias admisibles:

Se deberán evitar daños en estructuras ya construidas.

Deberán ser suficientemente estancos, para conseguir superficies cerradas de hormigón y evitar pérdidas de mortero o lechada.

Presentará una superficie limpia, estando el fondo limpio de restos de materiales o suciedad.

El desencofrante tendrá un aspecto continuo y fresco.

Se cumplirán todas las prescripciones de la Instrucción EHE-08 en su artículo 68.

## **Tolerancias admisibles de unidades de obra**

Se verificará que las dimensiones de los elementos ejecutados son las convenientes y que las posibles desviaciones son aceptables para el funcionamiento adecuado de la construcción, conforme al proyecto de ejecución o, en su defecto, a la Instrucción EHE-08 (Anejo 11).

## **Condiciones de terminación de unidades de obra**

Deberán mantenerse húmedas las superficies del muro para conseguir un correcto curado del hormigón.

Se realizará riego directo sobre la superficie del alzado del muro, evitando que se produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, como se indica en la Instrucción EHE-08 (artículo 71.6).

## **Condiciones de conservación y mantenimiento de unidades de obra**

Se prohibirá la circulación de vehículos y la colocación de cargas en la zona cercana al trasdós del muro.

En la explanada inferior no se abrirán zanjas paralelas al muro.  
No se deberán adosar al fuste del muro elementos estructurales y/o acopios, que puedan variar su forma de trabajo.

Se impedirá en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se conducirán mediante la ejecución de superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias. En el caso de aparecer alguna fuga en alguna canalización se reparará de inmediato.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

## **Control de ejecución, ensayos y pruebas de unidades de obra**

### **Control de ejecución**

El control de ejecución se realizará conforme a la instrucción EHE-08, capítulo 17. Se prestará especial atención en el control de ejecución de:

-En la excavación del terreno, se comprobará al menos lo siguiente:

Que las bandas excavadas corresponden con lo especificado en el proyecto y en el estudio geotécnico;

Correspondencia y compacidad del terreno del fondo de la excavación.

Cota del fondo de la excavación.

Se tomarán las precauciones respecto a las medianerías si las hubiera.

Que el nivel freático se corresponde con el previsto.

La presencia de cavernas, galerías, colectores, etc.

La agresividad del terreno y/o del agua freática.

-En el replanteo de muros se comprobarán:

Cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.

Dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

-Excavación del terreno: las recogidas en las especificaciones de excavación de zanjas y pozos, para excavación general.

En la ejecución de bataches: se comprobará el replanteo de las cotas de ejes y las dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV).

Las irregularidades localizadas se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación de la posible agua de la excavación; rasanteo del fondo de la excavación; ejecución de los encofrados laterales, si los hubiera; colocación de los drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso; vertido y nivelación del hormigón de limpieza.

Colocación de pasatubos para evitar interferencias con instalaciones.

-Operaciones en la ejecución del muro:

Colocación de las armaduras; Vertido y vibrado del hormigón. Curado.

-Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.

Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.

Verificar la planeidad del muro con regla de 2 m.

Colocación de membrana adherida conforme al tipo que deba ser teniendo especial cuidado en la continuidad de la membrana, los solapos y un correcto sellado.

La membrana se prolongará al menos 25 cm por la parte superior del muro.

También se prolongará por el lateral del cimiento.

La membrana se deberá proteger de la agresión física y, si fuera el caso, química. Se procederá al relleno del trasdós del muro y a su compactación.

-Drenaje del muro.

Se verificará su situación.

En caso de barrera antihumedad: Preparación y acabado del soporte. Limpieza. Colocación y continuidad de la membrana. Solapos y sellado.

-Juntas estructurales.

-Refuerzos.

-Se procederá a proteger de manera provisional hasta la continuación de ejecución del muro.

-Se realizará una comprobación final.

Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme a la Instrucción EHE-08, Anejo 13.

## **Criterios de medición y valoración de unidades de obra**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

-Muros:

m<sup>3</sup> de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía de acero media de 25 kg/m<sup>3</sup>, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.  
m<sup>3</sup> de hormigón armado en muros. Indicando la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).

Otros elementos:

m<sup>2</sup> de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm<sup>3</sup> aplicada en dos capas y en frío.

m<sup>2</sup> de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.  
m<sup>2</sup> de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina.

-Bataches:

m<sup>3</sup> de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

## **Medidas para asegurar la compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos de unidades de obra**



En terrenos agresivos o con presencia de agua, que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras se tomarán las precauciones precisas, conforme a la EHE-08, artículo 37, subsección 3.3. Incluida la elección del tipo de cemento a utilizar (según la Instrucción EHE-08 en su anejo 4 y la instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Se seguirán las pautas marcadas en el capítulo 6 de la Instrucción EHE-08 respecto a las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, áridos, agua y aditivos.

## **4.4 Estructuras**

### **4.4.1 Estructuras de hormigón**

#### **Características técnicas y condiciones de suministro y recepción de materiales**

Hormigón para armar:

Los hormigones se tipificarán conforme a la Instrucción EHE-08, art. 39.2, indicando:

- la composición elegida (artículo 31.1)
- las condiciones o características de calidad exigidas (artículo 31.2)
- las características mecánicas (artículo 39)
- valor mínimo de la resistencia (artículo 31.4)
- docilidad (artículo 31.5)

El hormigón puede ser fabricado en central, de obra o preparado o no fabricado en central.

Materiales componentes, cuando se recepcionen por separado y no como hormigón para armar directamente:

- Cemento: Los cementos cumplirán la Instrucción RC-16, de clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones de uso establecidas en la Instrucción EHE-08, tabla 26. En cementos que deban contribuir a la sostenibilidad, se seguirán las especificaciones de la estará a lo establecido en la Instrucción EHE-08, Anejo 13.
- Agua: Tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra el agua utilizada no deberá contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la

corrosión. En general podrán utilizarse todas las aguas que la práctica ha sancionado como aceptables.

En caso de no existir antecedentes de su utilización o si existen dudas de su adecuación, se deberán analizar las aguas con el fin de verificar las condiciones establecidas en la Instrucción EHE-08, artículo 27.

Podrán emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Se permite el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de cubas en la propia central de hormigonado, siempre y cuando cumplan las especificaciones definidas en la Instrucción EHE-08, artículo 27.

Se atenderá a las especificaciones sobre los áridos de la Instrucción EHE-08 artículo 28.

En la fabricación de hormigones se pueden utilizar gravas y arenas procedentes de yacimientos naturales, de rocas machacadas, otros materiales cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica, siempre que se justifique debidamente, y áridos reciclados siguiendo las especificaciones del anejo 15 de la Instrucción EHE-08.

Sólo se permite el empleo de áridos con una proporción muy baja de sulfuros oxidables.

La granulometría de los áridos cumplirá lo establecido en la Instrucción EHE-08, artículo 28.4.

Los áridos se designarán por su tamaño máximo en mm, y en el caso de usarse árido reciclado, se recogerá el porcentaje de utilización.

El tamaño máximo de un árido grueso queda limitado por las siguientes dimensiones:

a) 0,8 veces 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 45° con la dirección de hormigonado.

b) 1,25 veces la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

c) 0,25 veces la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- 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.

- Aditivos: Se deberá justificar mediante la documentación del material y/o los ensayos pertinentes el uso de aditivos para garantizar que producen el efecto deseado sin

perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representen un peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

Se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras, en los hormigones armados (Instrucción EHE-08, art. 29).

- Armaduras pasivas: Se cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la Instrucción EHE-08, artículos 32 y 33.

Deberán ser de acero soldable, y no presentar defectos superficiales ni grietas.

-Barras o rollos de acero: Los tipos de acero a utilizar serán: de baja ductilidad (AP400 T- AP500 T), de ductilidad normal (AP400 S- AP500 S), o de características especiales de ductilidad (AP400 SD- AP500 SD).

Los diámetros nominales se deberán ajustar a la serie: 6-8-10-12-14-16-20-25-32 y 40 mm.

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 32.2.a. Además, deberán tener aptitud al doblado-desdoblado o doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo correspondiente.

- Alambres (corrugados o grafilados) empleados en mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros nominales se deberán ajustar a la serie: o 4-4,5-5- 5,5-6-6,5-7-7,5-8- 8,5-9-9,5-10-11-12-14 y 16 mm, y los tipos a utilizar serán: ME 500 SD- ME 400 SD- ME 500 S- ME- 400 S- ME 500 T- ME 400 T en mallas electrosoldadas o AB 500 SD- AB 400 SD- AB 500 S- AB 500 T- AB 400 T en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los diámetros 4 y 4,5 m sólo pueden utilizarse en la armadura de reparto conforme al artículo 59.2.2 de la Instrucción EHE-08, así como en las armaduras básicas electrosoldadas en celosías utilizadas para forjados unidireccionales de hormigón, en cuyo caso se podrán utilizar únicamente en los elementos transversales de conexión de la celosía .

- Ferralla armada, aplicando las armaduras elaboradas los procesos de armado,EHE-08 artículo 69.

- Piezas de entrevigado: Las piezas de entrevigado puede tener función aligerante o colaborante.

- Las colaborantes pueden ser de cerámica, hormigón u otro material resistente (resistencia a compresión no menor que la del hormigón vertido en el forjado).

- Las aligerantes pueden ser de cerámica, hormigón, poliestireno expandido u otros materiales suficientemente rígidos que cumplan con las exigencias especificadas en la EHE-08 sobre carga de rotura, expansión por humedad y reacción al fuego.

Ambas cumplirán las condiciones de la Instrucción EHE-08, artículo 36.

- Accesorios (separadores).

Estarán específicamente diseñados para el cometido específico y presentarán una resistencia a presión nominal de 2 N/mm<sup>2</sup>.

## **Condiciones de conservación, almacenamiento y manipulación de materiales**

Será obligación del constructor disponer un sistema de gestión de materiales, materiales y elementos que se vayan a colocar en la obra que asegure la trazabilidad de los mismos, especificado en la Instrucción EHE-08, art. 66.2.

Contendrá:

- un registro de los suministradores.
- un sistema de almacenamiento de los acopios.
- un sistema y seguimiento de las unidades ejecutadas de la obra.

Se evitará el mezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa de las características de los materiales componentes del hormigón durante el transporte y almacenamiento.

-Cemento: Los que se suministren a granel se almacenarán en silos estancos, protegidos de la humedad.

Los cementos suministrados en sacos se almacenarán paletizados o en plataformas en un lugar con ventilación y protegido de las lluvias. No obstante el tiempo máximo de almacenamiento aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5. En caso de periodos de almacenamiento superior, se verificará que las características del cemento continúan siendo las adecuadas.

Se almacenarán sobre una base anticontaminante, para que de esa forma queden protegidos de una posible contaminación por el terreno y el ambiente, evitando el mezclado incontrolado de las distintas fracciones granulométricas mediante tabiques separadores o espaciando ampliamente los acopios. También se pondrán medidas para evitar la segregación de los áridos.

También habrá que evitar cualquier contaminación del agua, en el caso de almacenamiento de la misma.

-Aditivos: Se transportarán y almacenarán evitando su contaminación y cuidando que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.). Los aditivos líquidos o diluidos en agua deberán almacenarse en dispositivos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los líquidos en suspensión. Los aditivos pulverulentos, se almacenarán siguiendo las instrucciones indicadas para los cementos.

-Adiciones: Las cenizas volantes o el humo de sílice suministrados a granel se almacenarán en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales se identificarán perfectamente para impedir posibles errores de dosificación. Se utilizarán equipos similares a los utilizados para el cemento.

-Armaduras pasivas: Las armaduras pasivas, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad

-Armaduras activas: Los medios de transporte para las armaduras de pretensado deberán tener la caja limpia y se protegerá con lona el material para conseguir un transporte protegido de la humedad, deterioro contaminación, grasas, etc. Se almacenarán en locales con ventilación y al abrigo de la humedad del suelo y paredes para evitar la oxidación o corrosión. También se adoptarán las precauciones precisas para impedir que pueda ensuciarse el material y que se produzca deterioro de los aceros por ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades, etc.

Se verificará que las armaduras se encuentren limpias, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Las armaduras deberán almacenarse cuidadosamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan.

El estado de superficie de todos los aceros podrá ser objeto de examen en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, para asegurar que no presentan alteraciones perjudiciales.

-Elementos prefabricados: Se tendrá en cuenta, al menos, que durante el transporte el apoyo sobre las cajas del camión no introducirá esfuerzos no contemplados en el proyecto, la carga deberá estar atada con las piezas separadas para impedir impactos entre ellas y, caso de transporte en edades muy tempranas del elemento, deberá impedirse su desecación.

El izado y acopio se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por el fabricante, se almacenarán en su posición normal de trabajo, colocándose sobre apoyos para evitar el contacto con el terreno o con cualquier material que las pueda deteriorar. En caso de que alguna pieza resulte dañada afectándose su capacidad portante se desechará.

El acopio se realizará sobre apoyos horizontales con la suficiente rigidez en función del suelo, sus dimensiones y el peso. Las viguetas y losas alveolares pretensadas se apilarán limpias sobre durmientes, que coincidirán en la misma vertical, si vuelan no lo harán más de 0,50 m, y no se crearán pilas de altura superior a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro valor.

## **Control de recepción de materiales**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Para materiales que deban disponer del marcado CE se verificará que los valores cumplen con los especificados en proyecto o, en su defecto, la Instrucción EHE-08. Cada remesa o partida de los materiales irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el anejo nº 21 de la Instrucción EHE-08. La documentación incluirá la información que se indica, dependiendo de si es previa al suministro, si acompaña durante al suministro o es posterior al suministro. Cuando un material tenga distintivo de calidad, de acuerdo con lo establecido en el artículo 81 de la Instrucción EHE-08, los suministradores lo entregarán al constructor para que la Dirección Facultativa valore si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del material suministrado o, decida, qué comprobaciones deberán efectuarse.

Si han de efectuarse ensayos, Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

Se documentaran, en los correspondientes registros, todas las actividades relacionadas con el control establecido por la Instrucción EHE-08.

- Hormigón preparado u hormigón fabricado en central de obra: Se verificará la conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto, controlando el contenido de la documentación del hormigón, durante su recepción en la obra, y en su caso, tras verificar su consistencia.

- Control documental: el Suministrador deberá presentar una copia compulsada del certificado de dosificación como se recoge el anejo nº 22, así como del resto de los ensayos previos y de una hoja de suministro, con el contenido mínimo que recoge el anejo nº 21.

- Ensayos de control del hormigón: El control de la calidad del hormigón se compone de control de su docilidad, resistencia, y durabilidad:

Excepto en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón (obra o instalación de prefabricación), a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{3}{4}$  de la descarga. El representante del laboratorio levantará un acta, según el anejo 21 de la Instrucción EHE-08, para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes presentes, quedándose cada uno con una copia de la misma.

Control de la docilidad (EHE-08, artículo 86.3.1), se verificará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento, según UNE-EN 12350-2:2009. En el caso de hormigones autocompactantes, se realizará como marca en el anejo 17 de la Instrucción EHE-08. Los ensayos se llevarán a cabo siguiendo las consideraciones recogidas en la Instrucción EHE-08, artículo 86.5.2.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control indirecto de la resistencia o cuando lo ordene la Dirección Facultativa.

Control de la penetración del agua (artículo 86.3.3).

Se verificará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.

Control de la resistencia (artículo 86.3.2), se verificará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas.

La Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 86.5, independientemente de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en: materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria.

Los ensayos de control de resistencia tienen por objeto verificar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto y estará en función de si disponen de un distintivo de calidad y el nivel de garantía para el que se haya efectuado el reconocimiento.

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Hormigón no fabricado en central:

- Este hormigón solo puede utilizarse para hormigones no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el anejo nº 18 de la Instrucción EHE-08, como el hormigón de limpieza o el empleado para aceras, bordillos o rellenos.

- Cemento (artículos 26 y 85.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-16).

La recepción del cemento se hará conforme a la Instrucción RC-16.

El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

Control documental: Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricada y comercializada, de acuerdo con lo establecido la Instrucción RC-16.

Ensayos de control:

Previo a iniciar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la Dirección Facultativa, se harán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-16 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según la Instrucción EHE-08.

Por lo menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la Dirección Facultativa, se verificarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca N de AENOR. Homologación MICT.

- Agua (EHE- 08, artículos 27 y 85.5): Cuando no se posean antecedentes de su utilización, no se utilice agua potable de red de suministro, o en caso de duda, se harán los siguientes ensayos:

Ensayos (según normas UNE): Sulfatos. Ion Cloruro. Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

-(Instrucción EHE-08, art. 28, 85.2).



#### Control documental:

Excepto en el caso de áridos de autoconsumo, en el que conforme al artículo 85.2 de la Instrucción EHE-08 el que el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+.

Otros componentes (EHE-08, artículos 29 y 30).

Control documental: Aditivos que no dispongan de marcado CE: el suministrador deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses conforme al artículo 85.3 de la Instrucción EHE-08.

No se podrán utilizar aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cenizas volantes o humo de sílice: se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio con los resultados de los ensayos prescritos en la Instrucción EHE-08, artículo 30.

Ensayos de control: Se harán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29, 30, 85.3 y 85.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Previo al inicio de la obra se verificará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos recogidos en el artículo 86 de la Instrucción EHE-08.

- Acero en armaduras pasivas: Si el acero no está en posesión del marcado CE la demostración de la conformidad del acero (características mecánicas, de adherencia, geométricas, y adicionales para el caso de procesos de elaboración con soldadura resistente) se realizará mediante ensayos tal y como se especifica en los artículos 87 y 88 de la Instrucción EHE-08.

El suministrador proporcionará un certificado en el que se exprese la conformidad con la Instrucción EHE-08, de la totalidad de las armaduras suministradas con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE-EN 10080:2006.

El Suministrador de la armadura facilitará al constructor copia de la Declaración de Prestaciones incluida en la documentación que acompaña al citado marcado CE. En instalaciones en obra, el constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma, como oxidación superficial que no deberá ser superior al 1% respecto a la sección de la muestra, comprobándose tras un cepillado con cepillo de alambres. Tampoco deberá presentar sustancias como grasa, aceite, pinturas, etc.

- Acero en armaduras activas: Dispondrán de marcado CE, su conformidad se verificará mediante la verificación documental, en otro caso, el control se realizará según se especifica en el artículo 89 de la Instrucción EHE-08.

- Forjados, elementos resistentes: Viguetas prefabricadas de hormigón, u hormigón y arcilla cocida. Y losas alveolares pretensadas.

Como indica la Instrucción EHE-08, para la recepción de elementos y sistemas de pretensado, se verificará aquélla documentación que avale que los elementos de pretensado que se van a suministrar están legalmente comercializados y, en su caso, la declaración de prestaciones del mercado CE, en su caso, certificado de que el sistema de aplicación del pretensado está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (lo que permitirá eximir la realización de las restantes comprobaciones); así como la documentación general a la que hace referencia el apartado 79.3.1.

- Piezas de entrevigado en forjados: Control del mercado CE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada, mediante la verificación de las categorías o valores declarados en la documentación. En este caso, está especialmente recomendado que se efectué una inspección de las instalaciones de prefabricación, a las que se refiere la Instrucción EHE-08.

El control de recepción deberá efectuarse tanto sobre los elementos prefabricados en una instalación industrial ajena a la obra como sobre aquéllos prefabricados directamente por el constructor en la propia obra.

Las piezas se entregarán junto con la hoja de suministro que indica el apartado 79.3.1 de la Instrucción EHE-08; se verificará la conformidad con los coeficientes de seguridad de los materiales que hayan sido adoptados en el proyecto.

La Dirección Facultativa verificara que se ha controlado la conformidad de los materiales directamente empleados para la prefabricación del elemento estructural y, en particular, la del hormigón, la de las armaduras elaboradas y la de los elementos de pretensado (mediante la revisión de los registros documentales, la comprobación de los procedimientos de recepción o, para elementos prefabricados que no se encuentren en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, mediante la realización de ensayos sobre muestras tomadas en la propia instalación de prefabricación).

Durante la obra, al menos una vez, se realizará una comprobación experimental de los procesos de fabricación y de la geometría según se especifica en la Instrucción EHE-08, apartados 91.5.3.3 y 91.5.3.4, respectivamente.

Se verificará que el material lleva una marca de identificación o código que, junto con la documentación de suministro, permite conocer el fabricante, el lote y la fecha de fabricación de forma que permita, en su caso, verificar la trazabilidad de los materiales empleados para la prefabricación de cada elemento.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

## **Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra**

Ejecución

-Condiciones generales: Teniendo en cuenta la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, se deberán tomar las precauciones precisas para impedir su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada, según lo indicado en proyecto.

En cuanto a la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, en caso de ser de aplicación, según lo indicado en proyecto, se cumplirán las prescripciones para cada uno de los elementos:

- Vigas de hormigón armado: disposiciones del armado superior, armado inferior, estribos, etc.
- Soportes de hormigón armado: armado longitudinal, cercos, armaduras de espera en nudos de arranque, armado de nudos intermedios y nudos superiores, etc.
- Forjados: disposiciones del armado superior, armado en nudos, armadura de reparto, etc.
- Pantallas de rigidización: disposiciones de la armadura base, cercos en la parte baja de los bordes, etc.
- Elementos prefabricados: tratamiento de los nudos.

Buenas prácticas medioambientales para la ejecución: Hormigón fabricado en central de obra, el constructor deberá efectuar un autocontrol equivalente al del hormigón preparado en central, definido en el artículo 71.2.4 de la EHE-08.

En caso de cercanía con núcleos urbanos, el constructor procurará planificar las actividades para minimizar los períodos en los que puedan generarse impactos de ruido, que en todo caso, serán conformes con las correspondientes ordenanzas locales.

Todos los agentes que intervienen en la ejecución de la estructura deberán velar por la utilización de materiales y materiales que sean ambientalmente adecuados. Además estos criterios, se podrán seguir los que recoge la Instrucción EHE-08, artículo 77.3 de buenas prácticas medioambientales para la ejecución.

-Replanteo: El constructor 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, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el anejo nº 11 de la Instrucción EHE-08

-Armado, ejecución de la ferralla: La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes 20 mm (salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas, donde se tomará 15 mm), el diámetro de la mayor ó 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

Corte: se realizará con procedimientos automáticos (cizallas, sierras, discos...) o maquinaria específica de corte automático.

Doblado: las barras corrugadas se doblarán en frío.

Mallas electrosoldadas, se aplican las mismas limitaciones anteriores, ejecutando el doblado a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura,

más próximo. De no ser así, el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura. No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, excepto cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación: las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no se deformen o se varíe su posición especificada en proyecto y el hormigón pueda envolverlas sin dejar coqueras.

Se verificarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto. Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

Separadores: los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero, o plástico rígido o de otro material apropiado, prohibidos los de madera y cualquier material residual de obra aunque sea ladrillo u hormigón y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Empalmes: en los empalmes por solapo de armaduras pasivas, la separación máxima entre las barras será de 4 diámetros. En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas. En armaduras activas, los empalmes se harán en las secciones indicadas en el proyecto, y se dispondrán los alojamientos especiales con longitud suficiente para poder moverse libremente durante el tesado.

Se podrán realizar soldaduras a tope de barras de distinto diámetro siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Queda prohibido el enderezamiento en obra de las armaduras activas.

Una vez colocadas las armaduras y, en su caso, tesas y antes de autorizar el hormigonado, se verificará si su posición, así como la de las vainas, anclajes y demás elementos, concuerdan con la indicada en los planos, y si las sujeciones son las adecuadas para garantizar su invariabilidad durante el hormigonado y vibrado, efectuando las oportunas rectificaciones si fuera preciso.

-Fabricación y transporte a obra del hormigón:

Criterios generales: las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso.

Deberán limpiarse las hormigoneras antes de iniciar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior, para evitar mezclas de masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca, con excepción de lo especificado en la instrucción EHE-08, artículo 71.4.2.

Transporte del hormigón preparado: el transporte mediante amasadora móvil se efectuará a velocidad de agitación y no de régimen. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no deberá ser mayor a una hora y media, salvo uso de aditivos retardadores de fraguado o que el fabricante establezca un plazo inferior en la hoja de suministro. El tiempo límite será inferior en tiempo caluroso, salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

-Cimbras y apuntalamientos: En caso de cimbras, el constructor, antes de su empleo en obra, deberá disponer de un proyecto de cimbra que al menos contemple los siguientes aspectos: justifique su seguridad, contenga planos que defina completamente la cimbra y sus elementos, y contenga un pliego de prescripciones que indique las características a cumplir de los elementos de la cimbra. Además, de disponer, el constructor, de un procedimiento escrito para el montaje o desmontaje de la cimbra o apuntalamiento y, si fuera preciso, un procedimiento escrito para la colocación del hormigón para limitar flechas y asentamientos.

A la Dirección Facultativa se le entregará un certificado facilitado por el constructor y firmado por persona física, que garantice los elementos de la cimbra.

Las cimbras se harán según lo indicado en EN 1282. Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales. Cuando los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

Se marcará en los tableros la altura a hormigonar. Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Se deberá unir el encofrado al apuntalamiento, para impedir todo movimiento lateral o hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado. Se fijarán las cuñas y, se tensarán los tirantes (en su caso). Se arriostrarán los puntales en las dos direcciones, para que el apuntalado sea capaz de resistir esfuerzos horizontales que puedan ser producidos durante la ejecución de los forjados.

En los forjados de viguetas armadas los apuntalados se colocarán nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En forjados de viguetas pretensadas se colocarán primero las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales presentarán una resistencia adecuada ya que deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, deberán permitir que la labor de desapuntalado se realice con facilidad.

-Encofrados y moldes: Se deberá evitar una pérdida apreciable de pasta entre las juntas. Sobre el encofrado se indicará claramente la altura a hormigonar y los elementos singulares. Pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, se evitarán los metálicos en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón.

Los materiales desencofrantes o desmoldeantes aprobados se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado o molde, colocándose el hormigón durante el tiempo en que estos materiales sean efectivos. Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para impedir que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, las piezas de madera se dispondrán de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se impedirá la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares. Los fondos y laterales del encofrado deberán estar limpios en el momento de hormigonar, el pintado del desencofrante se realizará antes del montaje, evitando que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no evitará la posterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

-Colocación de las viguetas y piezas de entrevigados: El izado de las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación se realizará, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Primero se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, después las piezas de entrevigado, colocándose paralelas, comenzando desde la planta inferior, y utilizándose bovedillas ciegas y apeándose, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón.

En los forjados no reticulares, la vigueta habrá de quedar empotrada en la viga, antes de hormigonar.

En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo. Finalizada esta fase, se deberá ajustar los puntales y se deberá proceder a la colocación de las piezas de entrevigado, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se desechará si en el proceso de colocación alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante.

Se colocarán pasatubos y se encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se harán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para conductos de ventilación, chimeneas, diferentes pasos de canalizaciones, etc.

También se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

También se tendrá en cuenta lo que se establece en el anejo 12 de la Instrucción EHE-08.

-Colocación de las armaduras: Se colocarán sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores.

La armadura de negativos se colocará preferentemente bajo la armadura de reparto.

Se podrá colocar por encima de ella siempre que ambas cumplan las condiciones requeridas para los recubrimientos y esté debidamente asegurado el anclaje de la armadura de negativos sin contar con la armadura de reparto.

En los forjados de losas alveolares pretensadas, tanto las armaduras de continuidad como las de la losa superior hormigonada en obra, se mantendrán en su posición mediante los separadores precisos.

En muros y pantallas las armaduras se anclarán sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para que obtenga el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados.

Previo al hormigonado, una vez encofrada la viga, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

-Puesta en obra del hormigón: No se colocarán en obra hormigones que hayan comenzado el fraguado.

Se verificará que no existen elementos extraños, como barro, trozos de madera, etc. y se regará de manera abundante, en especial si las piezas de entrevigado son de arcilla cocida.

No se verterán tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Antes de comenzar el hormigonado se deberá obtener la conformidad del director de la ejecución de obra, una vez que revisadas las armaduras ya colocadas en su posición final.

Generalmente, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a 1 metro.

Se adoptarán las medidas precisas para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, se evitarán movimientos bruscos de la masa, o impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

El hormigonado de vigas planas se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo preciso el montaje del forjado.



Para vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en forjados semiempotrados.

Las superficies de las piezas prefabricadas que vayan a quedar en contacto con el hormigón vertido en obra deberán estar exentas de polvo y convenientemente humedecidas para garantizar la adherencia entre los dos hormigones.

El hormigonado de los nervios o juntas y la losa superior se realizará a un tiempo, compactando con medios adecuados a la consistencia del hormigón.

En los forjados de losas alveolares pretensadas se asegurará que la junta quede totalmente rellena.

Para losas alveolares pretensadas, la compactación del hormigón de relleno de las juntas se realizará con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de las juntas.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que  $1/5$  de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las piezas de entrevigado y nunca sobre los nervios.

En forjados o losas reticulares se realizará a la vez el hormigonado de los nervios y de la losa superior. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

-Compactación del hormigón: Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo realizándose hasta que refluya la pasta a la superficie.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado.

No se rastrillará en forjados.

Criterio general de compactado en obra: picado con barra (los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada), vibrado enérgico, (los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm) y vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte del director de la ejecución de obra.

-Juntas de hormigonado: Deberán, generalmente, estar previstas en el proyecto, situándose lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y donde su efecto sea menos perjudicial.

Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

En el caso de que haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, su disposición deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Se impedirán juntas horizontales.

Antes de reanudar el hormigonado, el director de la ejecución de obra deberá haber examinado y aprobado las juntas.

Además previo a reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre.

Se prohíbe el uso de materiales corrosivos.

Se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y siempre que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

Se autorizará el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas siempre que se justifiquen previamente mediante ensayos de suficiente garantía.

La forma de la junta será la adecuada para permitir el paso de hormigón de relleno, con el fin de crear un núcleo capaz de transmitir el esfuerzo cortante entre losas colaterales y para, en el caso de situar en ella armaduras, facilitar su colocación y asegurar una buena adherencia.

La sección transversal de las juntas deberá cumplir con los requisitos siguientes: el ancho de la junta en la parte superior de la misma no será menor que 30 mm; el ancho de la junta en la parte inferior de la misma no será menor que 5 mm, ni al diámetro nominal máximo de árido.

-Hormigonado en temperaturas extremas:

Hormigonado en tiempo frío: La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C. Generalmente se paralizará el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C o se prevea dentro de las 48 h siguientes.

Se necesitará la autorización expresa del director de la ejecución de obra para el empleo de aditivos anticongelantes

Hormigonado en tiempo caluroso: Se paralizará el hormigonado en condiciones de temperatura ambiente superior a 40 °C o se prevea que se llegará en las 48 h siguientes.

Se adoptarán las medidas oportunas para impedir la evaporación del agua de amasado, acentuándose las precauciones para hormigones de resistencias altas.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para impedir que se deseeque.

-Precauciones en cuanto los residuos generados: En las centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas.

Estas aguas así almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón, siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Como criterio general, se procurará impedir la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. Cuando fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante al anteriormente indicado para las centrales de obra.

En el caso de que accidentalmente se puedan provocar afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos cercanos, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado.

En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el punto 77.1.1 de la Instrucción EHE-08.

-Curado del hormigón: Se tomarán las medidas oportunas mediante un adecuado curado, para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento.

De realizarse este mediante riego directo, se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizándose agua sancionada como aceptable por la práctica.

Se prohíbe el empleo de agua de mar para hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se deberá proceder con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del director de la ejecución de obra.

La Dirección Facultativa verificará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos, el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la Instrucción EHE-08.

-Hormigones especiales: En el caso de empleo de hormigones reciclados u hormigones autocompactantes, el Autor del Proyecto o la Dirección Facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en la Instrucción EHE-08, en los anejos nº 15 y 17, respectivamente.

Hormigón con fibras: las recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras con este tipo de hormigón vienen recogidas en la instrucción EHE-08, el anejo nº 14.

Hormigón con árido ligero: las recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras con este tipo de hormigón vienen recogidas en la instrucción EHE-08, el anejo nº 16

Hormigones en elementos no estructurales: se aplicará lo establecido en el anejo nº 18 de la EHE-08.

-Desencofrado, descimbrado y desmoldeo: Las operaciones de desencofrado, descimbrado y desmoldeo no se llevarán a cabo hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia precisa.

En el caso de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información según EHE-08, artículo 86, en los que se puede estimar la resistencia real del hormigón y así poder fijar convenientemente el momento de descimbrado, desencofrado o desmoldeo.

En los forjados unidireccionales, se retirarán los puntales desde el centro del vano hacia los extremos y en los voladizos del vuelo hacia el arranque.

La Dirección Facultativa tendrá que dar la autorización para proceder al entresacado y/o la retirada de puntales.

No se desapuntalará de forma súbita, y se adoptarán precauciones para evitar el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

El desencofrado se realizará transcurrido el tiempo definido en el proyecto y se retirarán los apeos según se haya previsto.

El desmontaje de los moldes se hará tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar.

Se tendrá no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo.

Una vez concluido el desmontaje se deberá proceder a la limpieza de los moldes y su almacenado.

## **Tolerancias admisibles de unidades de obra**

Se verificará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. Se estará a lo dispuesto en el proyecto de ejecución o, en su defecto a lo establecido en el anejo 11 de la Instrucción EHE-08.

## **Condiciones de terminación de unidades de obra**

Tras el desencofrado, las superficies vistas no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Los acabados especiales se especificarán en el proyecto, bien directamente o mediante patrones de superficie.

Se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las usadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas.

Los forjados terminados presentarán un acabado con superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie

encofrante. Si ha además la losa quedara vista presentará coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

## **Condiciones de conservación y mantenimiento de unidades de obra**

Mientras se esté llevando a cabo la ejecución se impedirá que actúe sobre la estructura cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

## **Control de ejecución, ensayos y pruebas de unidades de obra**

### Control de ejecución

Será labor del constructor elaborar el Plan de obra, así como el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura, se documentará en los registros de autocontrol los resultados resultantes de todas las comprobaciones realizadas

Además, realizará una gestión de los acopios para poder mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y materiales recibidos en la obra, que le corresponda al nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa aprobará el programa de control antes del comienzo de las actividades de control. El contenido de dicho programa se recoge en la Instrucción EHE-08 (art. 79.1) y estará redactado conforme al plan de control definido en el proyecto, y teniendo en cuenta el plan de obra del constructor.

Dependiendo lo expresado en el proyecto se llevará uno de los tres niveles, para la realización del control de la ejecución, que recoge la EHE en su capítulo XVII (art. 92): control de ejecución, a nivel normal y a nivel intenso.

Comprobaciones generales durante la ejecución de las obras:

Comprobaciones de replanteo: Se verificará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el anejo 11 de la Instrucción EHE-08, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

-Cimbras y apuntalamientos: Se verificará la correspondencia con los planos de su proyecto, especialmente los elementos de arriostramiento y sistemas de apoyo, asimismo se revisará el montaje y desmontaje.

-Encofrados y moldes: Previo vertido del hormigón, se verificará la limpieza de las superficies interiores, la aplicación de material desencofrante (si preciso), y que la geometría de las secciones es conforme a proyecto (teniendo en cuenta las

tolerancias de proyecto o, en su defecto, las referidas en el anejo 11 de la Instrucción EHE-08), además de los aspectos indicados en el apartado 68.3.

Para encofrados y moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se verificará su ubicación y funcionamiento.

-Armaduras pasivas: Previo el montaje, se verificará que el proceso de armado se ha efectuado conforme lo indicado en el artículo 69 de la Instrucción EHE-08, que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con las indicadas en proyecto y que la sección de acero no es menor de la prevista en proyecto.

Se verificarán especialmente las soldaduras efectuadas en obra y la geometría real de la armadura montada, su correspondencia con los planos.

Asimismo se verificará que la disposición de separadores (distancia y dimensiones) y elementos auxiliares de montaje, garantiza el recubrimiento.

-Procesos de hormigonado y posteriores al hormigonado: Se verificará que no se forman juntas frías entre diferentes tongadas, que se evita la segregación durante la colocación del hormigón, la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón (coqueras, nidos de grava y otros defectos), las características de aspecto y acabado del hormigón que hubieran podido ser exigidas en el proyecto, además se verificará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en la Instrucción EHE-08.

-Montaje y uniones de elementos prefabricados: Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

-Elemento terminado: Siempre que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, se deberá verificar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el anejo nº 11 de la Instrucción EHE-08.

Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A,B,C,D).

Conforme a la Instrucción EHE-08, Anejo 13.

#### Ensayos y pruebas

Como recoge la EHE-08, art. 101: De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

a) cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.

b) cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deberán realizar,

indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.

c) cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

En el caso de realizar pruebas de carga, éstas no se realizarán antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto, La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga.

Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme a la Instrucción EHE-08, Anejo 13.

## **Criterios de medición y valoración de unidades de obra**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

- m<sup>2</sup> de forjado unidireccional: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigüeta armada o nervios in situ, del canto e interese especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

- m<sup>2</sup> de placa o forjado reticular: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, del canto e interese especificados, con piezas de entrevigado (como las bovedillas) del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

- m<sup>2</sup> de forjado unidireccional con vigüeta, semivigüeta o losa pretensada, totalmente terminado, incluyendo las piezas de entrevigado para forjados con vigüetas o semivigüetas pretensadas, hormigón vertido en obra y armadura colocada en obra, incluso vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

- m<sup>2</sup> de núcleos y pantallas de hormigón armado: completamente terminado, de espesor y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado a una o dos caras del tipo especificado, elaboración desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.

- m<sup>1</sup> de soporte de hormigón armado: completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo de acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.

- m<sup>3</sup> de hormigón armado para pilares, vigas y zunchos: hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes, vigas o zunchos de sección y altura determinadas, incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE-08, incluyendo encofrado y desencofrado.



## **Medidas para asegurar la compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos de unidades de obra**

No estará permitido el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, salvo que una entidad de control certifique que han sido sometidos a un tratamiento que evite la reacción con los álcalis del cemento, dicho certificado deberá ser facilitado a la Dirección Facultativa.

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro cálcico ni, generalmente, materiales en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso de estructuras pretensadas, se prohíbe el uso de cualquier sustancia que catalice la absorción del hidrógeno por el acero.

Medidas para evitar la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial:

- Se evitará colocar dos metales de distinto potencial en contacto, de no poderse impedir el contacto entre dos metales, se elegirán metales próximos en la serie galvánica.

- Se aislarán eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Se impedirá el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de armaduras activas: Se prohíbe la utilización de empalmes o sujeciones con otros metales distintos del acero, así como la protección catódica. No se permitirá el uso de aceros protegidos por recubrimientos metálicos, con carácter general. La Dirección Facultativa podrá permitir su uso cuando exista un estudio experimental que avale su comportamiento como adecuado para el caso concreto de cada obra.

### **4.4.2 Hormigón**

## **Características técnicas y condiciones de suministro y recepción de materiales**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos: conductividad térmica factor de resistencia a la difusión del vapor de agua densidad  $\rho$  y calor específico, de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.

Deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie  $\text{kg/m}^2$ . Según DB HR, apartado 4.1.

Se verificará que la resistividad al flujo del aire para aplicaciones acústicas de los materiales de relleno de las cámaras se corresponde con la especificada en proyecto. Resistividad al flujo del aire  $r$ , en  $\text{kPa}\cdot\text{s/m}^2$ , obtenida según UNE-EN 29053:1994.

-Panel de hormigón.

Tipos:

- Macizo.
- Aligerado (bloques aligerantes).
- Compuesto. Tipo sándwich, con dos capas de hormigón y una intermedia de material aislante térmico/acústico.
- Realizado con bloques cerámicos o de hormigón.

Tendrán las aristas definidas, sin fisuras ni coqueras que puedan afectar a sus condiciones de funcionalidad.

Las juntas resultantes de la unión entre paneles y con los elementos de la fachada, serán, una vez selladas y acabadas, estancas al aire y al agua y no darán lugar a puentes térmicos. Para ello los cantos del panel presentarán la forma adecuada.

Presentará su propio sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad así como su resistencia a las solicitaciones previstas.

Deberá ser capaz de resistir las solicitaciones derivadas del desmoldeo y levantamiento para transporte, del propio transporte, y del izado y montaje en obra. Se indicarán las tolerancias de fabricación y resistencia térmica del panel, así como los coeficientes de dilatación térmica y de hinchamiento.

-El sistema de sujeción deberá garantizar la fijación del panel a la estructura del edificio, su resistencia a las solicitaciones de viento y variaciones de temperatura.

Se indicarán las tolerancias que permite, de aplomado entre el elemento de fijación más saliente y cualquier otro de distancia entre planos horizontales de fijación.

Todos los elementos metálicos deberán quedar protegidos contra la corrosión.

-Juntas: En el caso de que el panel solo sea la hoja exterior del cerramiento, podrán adoptarse cantos planos que den lugar a juntas horizontales y verticales a tope.

Si el panel es el cerramiento completo, los cantos entre paneles se tratarán preferentemente de la siguiente forma:

- Cantos horizontales, formas que den lugar a juntas con resalto y rebajo complementarios.
- Cantos verticales, formas que den lugar a juntas con cámara de descompresión.
- Materiales de sellado: Podrán ser de materiales pastosos (morteros elásticos, morteros de resinas, etc.) o bien perfiles preformados y gomas.

## **Control de recepción de materiales**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

## **Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra**

Conforme al CTE DB HE 1, apartado 7, en el pliego de condiciones del proyecto se deberán de deberán indicar las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos de la envolvente térmica.

Conforme al DB HR, apartado 4.2, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio.

Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

### **Ejecución**

La primera fase es la de elevar y situar el panel en fachada. Una vez presentados todos los paneles de una planta o los que en ella vayan a quedar comprendidos entre elementos fijos de la fachada, se procederá a la sujeción del panel, su alineación, nivelación y aplomado.

Se comprobará que el ancho de la junta, medido en todo su perímetro, corresponde con el indicado en proyecto, y que esta es continua.

Finalmente se sujetará el panel a los elementos de fijación que previamente habrán quedado colocados, o anclados en la estructura del edificio.

En el caso de soluciones de junta vertical con cámara de descompresión, se deberá impermeabilizar el canto superior del panel en una longitud mínima de 10 cm a cada lado de la junta, antes de colocar sobre él los paneles superiores.

Si existieran remates de obra no industrializados, las condiciones son las mismas que las recogidas para el caso de fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón.

## **Condiciones previas a su realización de unidades de obra**

### **Soporte**

Se recibirán, durante la ejecución de los forjados, en su canto, cara superior o inferior un número n de bases de fijación quedando empotradas, aplomadas y niveladas.

Se verificará que el desplome entre caras de forjados en fachada no es mayor de 10 mm y que los desniveles máximos de los forjados son menores de 25 mm, antes de colocar el anclaje.

Se marcarán los ejes de modulación en el borde del forjado inferior pasándolos mediante plomos a las sucesivas plantas.

### **Condiciones de terminación de unidades de obra**

El material de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas a temperatura superior a 0 °C, comprobando antes de extenderlo que no existen óxidos, polvo, grasa o humedad.

### **Condiciones de conservación y mantenimiento de unidades de obra**

Se impedirán golpes y rozaduras.

No se apoyarán sobre el cerramiento ningún elemento u objeto que, al ejercer un esfuerzo sobre éste pueda dañarlo.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

### **Control de ejecución, ensayos y pruebas de unidades de obra**

Control de ejecución

Se prestará especial atención en el control de ejecución, pudiendo ser, entre otras, condiciones de no aceptación, las siguientes:

Alineación y aplomado. Se medirá en los cantos. No será mayor de la tolerancia de fabricación más 2 mm.

Se verificará que la sujeción es la misma que la especificada por la Dirección Facultativa.

El ancho de la junta vertical o de la horizontal, sea inferior al ancho mínimo.

Existen elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.

El sellador no cubra completamente el ancho de la junta.

Rebabas o desprendimiento del sellador.

De existir juntas con cámara de descompresión, se ha introducido el sellador en la cámara y/o se ha sellado la zona de comunicación de esta con el exterior.

Ensayos y pruebas: Se comprobará la estanqueidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

### **Criterios de medición y valoración de unidades de obra**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios: m<sup>2</sup> de superficie de cerramiento ejecutado, incluyendo paneles, juntas y sellado, incluso piezas especiales de anclaje y posterior limpieza.  
ml de remate de cerramiento de paneles pesados.

## **Medidas para asegurar la compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos de unidades de obra**

Los adhesivos serán siliconas de tres tipos según los materiales a enlazar:

Fabricación del doble acristalamiento: Silicona para unión vidrio - vidrio.

Fijación del vidrio al marco soporte: Silicona para la unión vidrio - metal.

Sellado de las juntas entre vidrios: Silicona de estanquidad.

Todos los elementos auxiliares, como calzos, obturadores, etc. que intervengan en el montaje serán compatibles entre sí y con los selladores y adhesivos.

Se tendrá en cuenta las características particulares de cada material vítreo y su compatibilidad con el resto de materiales.

Para el uso de acristalamiento estructural se podrá usar cualquier tipo de vidrio a excepción del vidrio armado.

## **Verificaciones y pruebas de servicio**

Como se recoge en el CTE DB HR Capítulo 5.3: En el caso de que se realicen mediciones in situ para verificar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de limitación del tiempo de reverberación, se harán por laboratorios y conforme a lo establecido en las UNE- EN ISO 140-4, UNE-EN ISO 16283-1:2015 y UNE-EN ISO 140-5:1999 para ruido aéreo y en la UNE-EN ISO 3382, UNE-EN ISO 3382-1:2010 y UNE-EN ISO 3382-2:2008 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H del DB HR.

Se admiten tolerancias en el cumplimiento de las exigencias del DB HR entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 del DB HR:- Aislamiento a ruido de impacto: 3 dB. - Tiempo de reverberación: 0,1 segundos.

Si se han dispuesto como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

### **4.4.3 Muro de hormigón armado in situ**

## **Características técnicas y condiciones de suministro y recepción de materiales**

Muros: Hormigón armado (HA) o en masa (HM), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas especificadas en proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas especificadas en proyecto.

Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las especificaciones indicadas en la Instrucción EHE-08 y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón, para su aceptación.

-Impermeabilización, cumplimiento del CTE DB HS 1, art. 2.1: Láminas flexibles para la impermeabilización de muros.

-Capa protectora: geotextil, o mortero reforzado con una armadura.

Pintura impermeabilizante.

Materiales para el sellado de juntas.

-Drenaje, cumplimiento del grado de impermeabilización CTE DB HS 1, art. 2.1: Capa drenante: lámina drenante, grava, fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Capa filtrante: mediante geotextiles u otro tipo de materiales que cumplan dicha funcionalidad.

Áridos de relleno: identificación.

Tipo y granulometría. Ensayos (según normas UNE): friabilidad de la arena.

Resistencia al desgaste de la grava.

Absorción de agua.

Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas, margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se impedirá que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Se verificará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación en su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada, se adoptarán las medidas precisas para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Pozo drenante.

Tubo drenante ranurado: identificación. Diámetros nominales y superficie total mínima de orificios por ml.

Canaleta de recogida de agua. Diámetros.

Cámara de bombeo con dos bombas de achique.

-Arquetas de hormigón.

Red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro.

Materiales de sellado de juntas con banda de PVC o perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

Juntas de estanquidad de tuberías, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado, elementos de estanquidad de poliuretano moldeado, etc.

## **Condiciones de conservación, almacenamiento y manipulación de materiales**

Los materiales áridos, cementos, aditivos y armaduras se almacenarán conforme a lo indicado en la instrucción EHE-08 en su capítulo 13.

El transporte y almacenaje se realizará evitando su mezclado o segregación, debiendo protegerlos de agentes externos, de la intemperie, así como de la humedad y posibles contaminaciones y la agresión del ambiente, evitando cualquier deterioro o alteración de sus características y garantizando el cumplimiento de la instrucción EHE-08, capítulo 6, arts. 26 al 30.

Las barras o rollos de armaduras recibidas o fabricadas en obra, se almacenarán y conservarán en zonas específicas protegidas de la lluvia, humedad y los agentes agresivos externos, hasta el momento de su uso o montaje, debidamente clasificadas según sus tipos, clases y los lotes de que procedan, garantizándose así la trazabilidad.

Antes del proceder al almacenaje, se habrá verificado que están limpias para su correcta adherencia.

Antes de proceder a su uso, se examinará el estado de las superficies del acero para asegurar que no presente alteraciones perjudiciales en la misma.

## **Control de recepción de materiales**

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.



Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

## **Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra**

### Ejecución

-Cuando se trate de bataches: En la ejecución con bataches se procederá conforme a la siguiente secuencia: se replantearán los bataches; se comenzará la excavación alternada de los bataches, comenzando por uno de los extremos del talud.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Generalmente se ejecutarán comenzando por la parte inferior en el caso de excavación con maquina, y superior en excavaciones manuales.

En bataches realizados a máquina se acotará la zona de acción de cada máquina. En el fondo de la excavación se ejecutará una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo ( $h+D/2$ ).

Se entibarán los bataches con anchura igual o mayor de 3 m.

-Armado de los muros: El armado de la zapata del muro se colocará sobre separadores, se dejarán las esperas de armadura necesarias; posteriormente se dispondrá la armadura del fuste del muro; luego el encofrado, en el que se marcará la altura del hormigón; por último se armarán zunchos y vigas de coronación y las armaduras de espera de los elementos estructurales que acometan al muro.

Se atenderá a los valores para recubrimientos mínimos de armaduras de la instrucción EHE-08 apdo. 37.2.4. Así como los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, apartados. 37.2.5 y 69.8.2.

-El hormigonado de la zapata se llevará a cabo a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, a excepción de aquellos casos en los que la consistencia de las paredes no sea suficiente, para lo que se dejará en su talud natural, se encofrará provisionalmente, rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

El vertido de hormigón se realizará desde una altura máxima de 1 m, en tongadas de no mayores de la longitud del vibrador, con un máximo de 50 cm, que se compactarán para evitar la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

Generalmente, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. En el caso de que se produjeran juntas de hormigonado se dejarán adarajas. Antes de proceder a la continuación del hormigonado, se picará la superficie hasta dejar los áridos al descubierto, se limpiarán y humedecerán.

-Tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado cimiento-alzado: la superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Previamente al vertido de la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto, se verterá el hormigón una vez seca, y se realizará una compactación enérgica.

- Juntas de retracción: juntas verticales que se harán en los muros de contención para disminuir los movimientos reológicos y de origen térmico del hormigón mientras no se construyan los forjados. Distancia entre juntas: de 8 a 12 m. Se ejecutarán mediante la colocación de materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación: juntas verticales que cortan alzado y cimiento, prolongándose en el resto del edificio, en su caso.

La separación no será superior a 30 m, salvo justificación, recomendándose que no sea mayor de 3 veces la altura del muro. Se dispondrán además cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro.

El espesor de la junta será de 2 a 4 cm de espesor, en función de las variaciones de temperatura previsible, pueden contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

-Curado.

-Desencofrado.

-Impermeabilización: se ejecutará sobre la superficie del muro limpia y seca. Se atenderá a lo definido en el CTE DB HS 1, apartado 2.1, según el grado de impermeabilidad requerido y la solución constructiva de muro, conforme a las condiciones de ejecución en el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.

-Drenaje: También se recoge en el CTE DB HS 1 apartado 2.1, junto con el tipo de impermeabilización y ventilación, y su ejecución en el CTE DB HS 1 apartado 5.1.1.

## **Condiciones previas a su realización de unidades de obra**

Soporte

Se realizarán controles en los estratos del terreno hasta una vez y media la altura del muro de profundidad.

Se comprobará que el encofrado presente la suficiente rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento más allá de las tolerancias admisibles:

Se deberán evitar daños en estructuras ya construidas.

Deberán ser suficientemente estancos, para conseguir superficies cerradas de hormigón y evitar pérdidas de mortero o lechada.

Presentará una superficie limpia, estando el fondo limpio de restos de materiales o suciedad.

El desencofrante tendrá un aspecto continuo y fresco.

Se cumplirán todas las prescripciones de la Instrucción EHE-08 en su artículo 68.

### **Tolerancias admisibles de unidades de obra**

Se verificará que las dimensiones de los elementos ejecutados son las convenientes y que las posibles desviaciones son aceptables para el funcionamiento adecuado de la construcción, conforme al proyecto de ejecución o, en su defecto, a la Instrucción EHE-08 (Anejo 11).

### **Condiciones de terminación de unidades de obra**

Deberán mantenerse húmedas las superficies del muro para conseguir un correcto curado del hormigón.

Se realizará riego directo sobre la superficie del alzado del muro, evitando que se produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, como se indica en la Instrucción EHE-08 (artículo 71.6).

### **Condiciones de conservación y mantenimiento de unidades de obra**

Se prohibirá la circulación de vehículos y la colocación de cargas en la zona cercana al trasdós del muro.

En la explanada inferior no se abrirán zanjas paralelas al muro.

No se deberán adosar al fuste del muro elementos estructurales y/o acopios, que puedan variar su forma de trabajo.

Se impedirá en la proximidad del muro la instalación de conducciones de agua a presión y las aguas superficiales se conducirán mediante la ejecución de superficies estancas, a la red de alcantarillado o drenajes de viales, con el fin de mantener la capacidad de drenaje del trasdós del muro para emergencias.

En el caso de aparecer alguna fuga en alguna canalización se reparará de inmediato.

Se consultará a la Dirección Facultativa en el caso de observar alguna anomalía, esta evaluará su importancia y dictaminará la solución a adoptar si fuera necesario.

## **Control de ejecución, ensayos y pruebas de unidades de obra**

### Control de ejecución

El control de ejecución se realizará conforme a la instrucción EHE-08, capítulo 17.

Se prestará especial atención en el control de ejecución de:

-En la excavación del terreno, se comprobará al menos lo siguiente:

Que las bandas excavadas corresponden con lo especificado en el proyecto y en el estudio geotécnico;

Correspondencia y compacidad del terreno del fondo de la excavación.

Cota del fondo de la excavación.

Se tomarán las precauciones respecto a las medianerías si las hubiera.

Que el nivel freático se corresponde con el previsto.

La presencia de cavernas, galerías, colectores, etc.

La agresividad del terreno y/o del agua freática.

-En el replanteo de muros se comprobarán:

Cotas entre ejes de zapatas y fustes de muros y zanjas.

Dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

-Excavación del terreno: las recogidas en las especificaciones de excavación de zanjas y pozos, para excavación general.

En la ejecución de bataches: se comprobará el replanteo de las cotas de ejes y las dimensiones en planta.

No aceptación: las zonas macizas entre bataches serán de ancho menor de 0,9NE m y/o el batache mayor de 1,10E m (dimensiones A, B, E, H, N, definidas en NTE-ADV).

Las irregularidades localizadas se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa.

- Operaciones previas a la ejecución: Eliminación de la posible agua de la excavación; rasanteo del fondo de la excavación; ejecución de los encofrados laterales, si los hubiera; colocación de los drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso; vertido y nivelación del hormigón de limpieza.

Colocación de pasatubos para evitar interferencias con instalaciones.

-Operaciones en la ejecución del muro: Colocación de las armaduras; Vertido y vibrado del hormigón. Curado.

-Impermeabilización del trasdós del muro. Según artículo 5.1.1 del DB-HS 1.

Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.

Verificar la planeidad del muro con regla de 2 m.

Colocación de membrana adherida conforme al tipo que deba ser teniendo especial cuidado en la continuidad de la membrana, los solapos y un correcto sellado.

La membrana se prolongará al menos 25 cm por la parte superior del muro.

También se prolongará por el lateral del cimiento.

La membrana se deberá proteger de la agresión física y, si fuera el caso, química.

Se procederá al relleno del trasdós del muro y a su compactación.

-Drenaje del muro.

Se verificará su situación.

En caso de barrera antihumedad: Preparación y acabado del soporte. Limpieza. Colocación y continuidad de la membrana. Solapos y sellado.

-Juntas estructurales.

-Refuerzos.

-Se procederá a proteger de manera provisional hasta la continuación de ejecución del muro.

-Se realizará una comprobación final.

Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme a la Instrucción EHE-08, Anejo 13.

## **Criterios de medición y valoración de unidades de obra**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

-Muros: m<sup>3</sup> de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía de acero media de 25 kg/m<sup>3</sup>, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.

m<sup>3</sup> de hormigón armado en muros. Indicando la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).

Otros elementos: m<sup>2</sup> de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm<sup>3</sup> aplicada en dos capas y en frío.

m<sup>2</sup> de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.

m<sup>2</sup> de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina.

-Bataches: m<sup>3</sup> de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

## **Medidas para asegurar la compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos de unidades de obra**

En terrenos agresivos o con presencia de agua, que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras se tomarán las precauciones precisas, conforme a la EHE-08, artículo 37, subsección 3.3.

Incluida la elección del tipo de cemento a utilizar (según la Instrucción EHE-08 en su anejo 4 y la instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Se seguirán las pautas marcadas en el capítulo 6 de la Instrucción EHE-08 respecto a las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, áridos, agua y aditivos.

## **4.5 Pinturas y tratamientos**

### **4.5.1 Pintura polivalente/ paramentos interior o exterior**

-Se realizará una comprobación final.

Si existieran exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad por parte de la Propiedad, se deberá verificar por parte de la Dirección Facultativa durante la fase de ejecución, que se alcanza el nivel del índice ICES definido en proyecto (A, B, C, D). Conforme a la Instrucción EHE-08, Anejo 13.

## **Criterios de medición y valoración de unidades de obra**

El criterio de medición y valoración será el que se especifique en el texto de cada partida, en el caso de que no venga recogido se seguirán los siguientes criterios:

-Muros:

m<sup>3</sup> de hormigón armado en muro de sótano, con una cuantía de acero media de 25 kg/m<sup>3</sup>, incluso elaboración, ferrallado, puesta en obra y vibrado, sin incluir encofrado.

m3 de hormigón armado en muros. Indicando la resistencia, el tamaño máximo del árido en mm, la consistencia y el encofrado (sin encofrado, con encofrado a una o a dos caras).

Otros elementos:

m2 de impermeabilización de muros y medianeras a base de emulsión bituminosa formada por betunes y resinas de densidad 1 g/cm<sup>3</sup> aplicada en dos capas y en frío.

m2 de lámina drenante para muros, especificando el espesor en mm, altura de nódulos en mm y tipo de armadura (sin armadura, geotextil de poliéster, geotextil de polipropileno, malla de fibra de vidrio), con o sin masilla bituminosa en solapes.

m2 de barrera antihumedad en muros, con o sin lámina, especificando el tipo de lámina.

-Bataches:

m3 de excavación para formación de bataches, especificando el tipo de terreno (blando, medio o duro) y el medio de excavación (a mano, a máquina, martillo neumático, martillo rompedor).

## **Medidas para asegurar la compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos de unidades de obra**

En terrenos agresivos o con presencia de agua, que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras se tomarán las precauciones precisas, conforme a la EHE-08, artículo 37, subsección 3.3. Incluida la elección del tipo de cemento a utilizar (según la Instrucción EHE-08 en su anejo 4 y la instrucción RC-16), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Se seguirán las pautas marcadas en el capítulo 6 de la Instrucción EHE-08 respecto a las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, áridos, agua y aditivos.

## **Características técnicas y condiciones de suministro y recepción de materiales**

Se atenderá a lo especificado en el CTE DB HE 1, apartado 6, si forma parte de la envolvente térmica, se verificará que los materiales cumplen las especificaciones de proyecto respecto a las propiedades higrotérmicas de los mismos : conductividad térmica  $\lambda$ , factor de resistencia a la difusión del vapor de agua  $\mu$  y calor específico  $c_p$ , de manera que se cumpla la transmitancia térmica máxima exigida a los cerramientos que forman la envolvente térmica.

Según DB HR, apartado 4.1, en el pliego de condiciones del proyecto deberán expresarse las características acústicas de los materiales utilizados en los elementos constructivos de separación. Los materiales que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m<sup>2</sup>.



Los materiales utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por el coeficiente de absorción acústica, al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio  $m$ , en el caso de materiales utilizados como absorbentes acústicos. Si no se conoce el valor del coeficiente de absorción acústica medio  $m$ , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado,  $w$ .

-Imprimaciones: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrán ser: imprimación anticorrosivo, ya sea de efecto barrera o protección activa; imprimación para galvanizados y metales no féreos; imprimación selladora para yeso y cemento; imprimación para madera o tapaporos; imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

-Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir.

Las pinturas se componen de pigmentos, aglutinante y medio de disolución y posibles aditivos en obra.

Pigmentos.

Aglutinante, podrán ser colas celulósicas, silicato de sosa, cemento blanco, cal apagada, resinas sintéticas, etc.

El medio de disolución podrá ser:

-Agua, es el medio de disolución de pinturas como pintura a la cal, al temple, pintura al silicato, pintura plástica, al cemento, etc.;

-o de disolvente orgánico, como la pintura al esmalte, pintura al aceite, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de resina vinílica, pintura de barniz para interiores, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.

Aditivos en obra: aceleradores de secado, tintes y colorantes, antisiliconas, disolventes, aditivos que matizan el brillo, etc.

En la recepción de cada pintura se verificará, el etiquetado de los envases, en este aparecerán las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

## **Condiciones de conservación, almacenamiento y manipulación de materiales**

Conforme al CTE DB SE A apartado 3 durabilidad: Los materiales protectores deberán almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del material y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos.

El almacenamiento de las pinturas se hará de manera que no soporten temperaturas superiores a 40 °C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Se mezclarán los envases en el momento de abrirlos, removiéndolos, sin batirlos.

## Control de recepción de materiales

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1 del CTE (incluso el marcado CE y la Declaración de Prestaciones, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2 del CTE y el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Los materiales cumplirán con lo especificado en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (RPC) 305/2011. Se atenderá a la última publicación en el B.O.E. del listado completo de la Normas Armonizadas de Productos de Construcción.

## Características técnicas y proceso de ejecución de unidades de obra

Como recoge el DB HR, apartado 4.2, en el pliego también se expresarán las características acústicas de los elementos constructivos que se obtendrán mediante ensayos en laboratorio. En el caso de que se obtengan mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deberán incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones.

### Ejecución

-Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

-Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.

-Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.

-Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.

-Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

-Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida cuando el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado cuando se trate de superficies metálicas.

-Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.

-Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.

-Laca nitrocelulósica: cuando el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y cuando se trate de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.

-Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

-Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.

Deberán dejarse transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante.

En las zonas próximas a los paramentos durante el periodo de secado, se impedirá la manipulación y trabajo con elementos que puedan desprender polvo o dejar partículas en suspensión.

Durante la aplicación del revestimiento, la temperatura ambiente no será menor de 12 °C, ni mayor de 28 °C a la sombra.

En tiempo lluvioso se paralizará la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

## **Condiciones previas a su realización de unidades de obra**

### **Soporte**

Conforme al CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de iniciar a pintar se verificará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; para pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 8-14% para interiores y del 14-20% para exteriores.

Los cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc. estarán montados y recibidos.

Podrá aplicarse, o no, una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

Además se tendrán las siguientes consideraciones según el tipo de soporte a revestir:

-Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. En el caso de hierro se realizará un rascado de óxidos con cepillo metálico, posteriormente una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un material que desengrase a fondo de la superficie.

-Superficies de madera: Se realizará una limpieza general de la superficie y se verificará el contenido de humedad. En caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con materiales fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.

-Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: Se procederá a eliminar posibles eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico. Se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con materiales adecuados.

En el caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

### **Condiciones de terminación de unidades de obra**

Pintura al temple: Acabados: liso, picado con rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

Pintura al cemento: Después de su aplicación se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día durante unas 12 horas.



---

**Universidad de Valladolid**

**“Puesta en explotación de una Piscifactoría  
en Ucero (Soria)”**

# **DOCUMENTO IV: MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

ADRIÁN SERRANO AGUERRI

GRADO EN INGENIERÍAS FORESTALES: INDUSTRIAS FORESTALES

JUNIO DE 2022



# ÍNDICE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS
3. CUADRO DE PRECIOS N 1
4. CUADRO DE PRECIOS N 2
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO





1. MEDICIONES.

| Código | Tipo     | Ud             | Resumen                                                                                                                                                                                                                             | Cantidad |
|--------|----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| AD     | Capítulo | 1              | ACTUACIONES PREVIAS                                                                                                                                                                                                                 |          |
| ADL005 | Partida  | m <sup>2</sup> | Desbroce del terreno.                                                                                                                                                                                                               | 1542,000 |
|        |          |                | Desbroce del terreno, con medios mecánicos.<br>Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm, con superficie cubierta de matorral menor o igual al 50% y pendiente inferior o igual al 50% |          |

|         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|---------|----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| A       | Capítulo | 2              | ESTRUCTURAS.                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| ADR011b | Partida  | m <sup>3</sup> | Demolición muro de hormigón                                                                                                                                                                                                                                                               | 7,404 |
|         |          |                | Demolición de muro de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga mecánica sobre camión o contenedor.                                                                                                                                          |       |
| ADR011b | Partida  | m <sup>3</sup> | Construcción muro de hormigón                                                                                                                                                                                                                                                             | 26    |
|         |          |                | Construcción de muro de hormigón armado h=2 m, construido in situ, hormigón HA-25 y acero B 500 S, cuantía 30 kg/m <sup>3</sup> , en terrenos con tensión admisible > 2 kg/ cm <sup>2</sup> , y altura de terraplén ha=0, alzado 2 x 0,15 m, incluido encofrado, completamente terminado. |       |
| ADR011b | Partida  | m              | Tubo de PVC                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2     |
|         |          |                | Tubo multicapa de PVC de 150 mm de diámetro                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| ADR011b | Partida  | ud             | Codo de PVC                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1     |

|  |  |  |                                   |  |
|--|--|--|-----------------------------------|--|
|  |  |  | Codo de PVC de 150 mm de diámetro |  |
|--|--|--|-----------------------------------|--|

|               |                 |                      |                                                                                                                                                                                                                                 |                |
|---------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>CS</b>     | <b>Capítulo</b> | <b>3</b>             | <b>REVESTIMIENTOS.</b>                                                                                                                                                                                                          |                |
| <b>CSZ010</b> | <b>Partida</b>  | <b>m<sup>2</sup></b> | <b>Recubrimiento con resina epoxi</b>                                                                                                                                                                                           | <b>2407,19</b> |
|               |                 |                      | Pintura plastica de resinas epoxi de Procolor o similar, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluida, emplastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches. |                |

|                |                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|----------------|-----------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>C</b>       | <b>Capítulo</b> | <b>4</b>   | <b>MAQUINARIA E INSTALACIONES ESP.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
| <b>CAV010e</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud.</b> | <b>Filtro de agua</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>1</b> |
|                |                 |            | Filtro de agua de tambor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |
| <b>CAV010d</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud.</b> | <b>Clasificadora de peces</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>1</b> |
|                |                 |            | Clasificadora de peces vivos de alta precisión (a partir de 0,5 g). Permiten la clasificación de peces vivos de distintas especies del modo más idóneo, sin daños en tegumento o escamas, favoreciendo la reducción del canibalismo, la homogeneidad de lotes y el crecimiento del cultivo. Diseñadas para ser acopladas a bomba de extracción de peces y contador electrónico de peces (Fichas Técnicas Nº 512 y 511). Sus cintas clasificadoras y sistema de rodillos, continuamente irrigados por agua, aseguran el paso suave de los peces por la máquina. Construidas con materiales de primera calidad, garantizando el buen estado de la máquina durante años y un mantenimiento mínimo. Incluyen un sistema especial de elevación y aporte de agua. Permiten el posicionamiento correcto de los peces durante el transporte a través de la máquina. El sistema de salida permite al operario mantener agua en el fondo de la estructura continuamente. Máquinas muy ligeras y fácilmente manejables. |          |
| <b>CAV010c</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud.</b> | <b>Clasificadora de huevos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>1</b> |
|                |                 |            | Clasificadora de huevos de peces con capacidad hasta 100.000 huevos /hora. Equipado con 4 discos de orificios de 5,5-6,5 and 8,5mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |
|                | <b>Partida</b>  | <b>Ud.</b> | <b>Incubadora vertical</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>1</b> |

Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)

|  |         |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|--|---------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|  |         |     | Incubadora tipo californiana, metálica de acero inoxidable, de 4 pisos. Diámetro de agujeros de las placas de fondo 0,1 m.                                                                                                                                                                                                     |   |
|  | Partida | Ud. | <b>Pesadora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 |
|  |         |     | Pesadora de peces en continuo, basada en 3 tolvinos contruidos en acero inoxidable. Cuenta con equipo electrónico de pesaje universal, ajuste de la cantidad. Indicadores de parámetros, llave de bloque de teclas, botonera impermeable, impresora alfanumérica de 24 caracteres. Cabecera de ticket de 5 lineas programable. |   |
|  | Partida | Ud. | <b>Carretilla elevadora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 |
|  |         |     | Carretilla elevadora de 3 ruedas, con capacidad de girar 360 grados. Tiene unas dimensiones de 2.69 x 0.988 x 1.95 m, con una capacidad nominal de 1500 kg y peso en funcionamiento en vacio de 2830 kg y elevación de 0.15m.                                                                                                  |   |
|  | Partida | Ud. | <b>Ordenador portátil</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 |
|  |         |     | Ordenador portátil con procesador i5 de sistema Windows                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
|  | Partida | Ud. | <b>Impresora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 |
|  |         |     | Impresora multifunción HP DeskJet                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |

|               |                 |          |                                                       |   |
|---------------|-----------------|----------|-------------------------------------------------------|---|
|               | <b>Capítulo</b> | <b>5</b> | <b>MOBILIARIO Y VARIOS.</b>                           |   |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Barreños</b>                                       | 3 |
|               |                 |          | Barreños de plástico de 50 cm de diámetro             |   |
| <b>SCF010</b> | Partida         | Ud       | <b>Toalla</b>                                         | 2 |
|               |                 |          | Toalla de manos para las labores de reproducción      |   |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Plumas de gallo</b>                                | 2 |
|               |                 |          | Plumas de gallo de 35 cms para la selección de huevos |   |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Pinzas</b>                                         | 2 |

|               |         |    |                                                                                                                                                         |   |
|---------------|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|               |         |    | Pinzas para la selección de huevos                                                                                                                      |   |
| <b>SAD005</b> | Partida | Ud | <b>Red de separación de Jaramugos</b>                                                                                                                   | 1 |
|               |         |    | Red de pesca de 0,30 mm x 22 mm x 100 metros                                                                                                            |   |
| <b>SAD005</b> | Partida | Ud | <b>Sacadera de peces</b>                                                                                                                                | 2 |
|               |         |    | Sacadera reforzada con marco de 46x46cm y mango de aluminio reforzado o madera de 1,5m ó 2m.<br><br>Malla metálica de luz 7 ó 14mm ó nylon de 5 ó 10mm. |   |
| <b>SAD005</b> | Partida | Ud | <b>Sacadera de alevinaje</b>                                                                                                                            | 1 |
|               |         |    | Sacadera con marco de 25x25cm y mango de aluminio reforzado de 1m.<br><br>Malla metálica de luz 7 ó nylon de 1,5 y 3,5mm.                               |   |
| <b>SAD005</b> | Partida | Ud | <b>Bidones</b>                                                                                                                                          | 2 |
|               |         |    | Bidón de boca ancha de 30 l de capacidad                                                                                                                |   |
| <b>SAD005</b> | Partida | Ud | <b>Tonel</b>                                                                                                                                            | 1 |
|               |         |    | Tonel con 60 l de capacidad, con 2 asas y abertura grande                                                                                               |   |
| <b>SAD005</b> | Partida | Ud | <b>Cubos</b>                                                                                                                                            | 2 |
|               |         |    | Cubos de 50 l de capacidad                                                                                                                              |   |

|                |                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
|----------------|-----------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>C</b>       | <b>Capítulo</b> | <b>6</b> | <b>Control de calidad y ensayos. Estructuras de hormigón</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
| <b>CAV010e</b> | Partida         | Ud       | <b>Ensayo sobre una muestra de barras corrugadas de acero de un mismo lote, con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 |
|                |                 |          | <p>Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de dos barras corrugadas de acero de un mismo lote, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: sección media equivalente según UNE-EN ISO 15630-1, características geométricas del corrugado según UNE-EN 10080, doblado/desdoblado según UNE-EN ISO 15630-1. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> |   |
| <b>CAV010d</b> | Partida         | Ud       | <b>Ensayo sobre una muestra de barras corrugadas de acero de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7 |
|                |                 |          | <p>Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de una barra corrugada de acero de cada diámetro diferente, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características mecánicas: límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima según UNE-EN ISO 15630-1. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>                          |   |
| <b>CAV010c</b> | Partida         | Ud       | <b>Ensayo sobre una muestra de mallas electrosoldadas con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado, carga de despegue.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 |

|  |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--|---------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|  |         |    | <p>Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de mallas electrosoldadas, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: sección media equivalente sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2, características geométricas del corrugado sobre cuatro mallas del mismo lote según UNE-EN 10080, doblado/desdoblado sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2, carga de despegue de los nudos sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> |    |
|  | Partida | Ud | <p><b>Ensayo sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1  |
|  |         |    | <p>Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro diferente, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características mecánicas: límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima según UNE-EN ISO 15630-2. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>                                                                                                                                                                                                 |    |
|  | Partida | Ud | <p><b>Ensayo sobre una muestra de hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 18 |



Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)

| Y      | Capítulo | 7  | Seguridad y salud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|--------|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| YF     | Capítulo |    | Formación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| YFF010 | Partida  | Ud | Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. | 1,000 |
| YFF020 | Partida  | Ud | Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos.                                                                                                                                                                            | 1,000 |

| YI      | Capítulo |    | Equipos de protección individual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|---------|----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| YIC010  | Partida  | Ud | Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8,000 |
| YIC010b | Partida  | Ud | Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,000 |
| YID010  | Partida  | Ud | Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. | 1,000 |

|                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|----------------|---------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>YID020</b>  | Partida | Ud | Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. | 1,000 |
| <b>YID020b</b> | Partida | Ud | Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 4 usos.                           | 1,000 |
| <b>YIJ010</b>  | Partida | Ud | Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,000 |
| <b>YIJ010b</b> | Partida | Ud | Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,000 |

Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)

|                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                             |        |
|----------------|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>YIJ010c</b> | Partida | Ud | Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos. | 1,000  |
| <b>YIM010</b>  | Partida | Ud | Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.                                      | 12,000 |
| <b>YIM010b</b> | Partida | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                            | 4,000  |
| <b>YIM010c</b> | Partida | Ud | Par de guantes resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.                                                                                        | 1,000  |
| <b>YIM020</b>  | Partida | Ud | Par de manoplas resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.                                                                                       | 1,000  |
| <b>YIM040</b>  | Partida | Ud | Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                     | 1,000  |
| <b>YIO010</b>  | Partida | Ud | Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.                       | 5,000  |
| <b>YIO020</b>  | Partida | Ud | Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.                                                                                                    | 2,000  |
| <b>YIP010</b>  | Partida | Ud | Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.      | 2,000  |
| <b>YIP010b</b> | Partida | Ud | Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.                                      | 6,000  |

|                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
|----------------|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>YIP010c</b> | Partida | Ud | Par de zapatos de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.                                                                                                                                                        | 2,000  |
| <b>YIP020</b>  | Partida | Ud | Par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,000  |
| <b>YIP030</b>  | Partida | Ud | Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6,000  |
| <b>YIU010</b>  | Partida | Ud | Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, con propagación limitada de la llama, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.                                                                                                                                                                         | 10,000 |
| <b>YIU020</b>  | Partida | Ud | Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6,000  |
| <b>YIU030</b>  | Partida | Ud | Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                          | 4,000  |
| <b>YIU040</b>  | Partida | Ud | Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,000  |
| <b>YIU050</b>  | Partida | Ud | Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                      | 4,000  |
| <b>YIV010</b>  | Partida | Ud | Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia media (P2), amortizable en 3 usos. | 1,000  |
| <b>YIV020</b>  | Partida | Ud | Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso.                                                                                                 | 1,000  |

| YM     | Capítulo |    | Medicina preventiva y primeros auxilios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|--------|----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| YMM010 | Partida  | Ud | Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. | 1,000 |

| YS     | Capítulo |    | Señalización provisional de obras                                                                                                                                                                                                      |        |
|--------|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| YSB010 | Partida  | Ud | Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.                                 | 1,000  |
| YSB050 | Partida  | m  | Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.                                                                                                          | 10,000 |
| YSB130 | Partida  | m  | Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizable en 20 usos, para delimitación provisional de zona de obras.                                                                                                                      | 10,000 |
| YSV010 | Partida  | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos. | 1,000  |
| YSS020 | Partida  | Ud | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.                                                                                                                    | 1,000  |
| YSS030 | Partida  | Ud | Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                     | 1,000  |
| YSS031 | Partida  | Ud | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                         | 1,000  |

|               |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
|---------------|---------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>YSS032</b> | Partida | Ud | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,000  |
| <b>YSS033</b> | Partida | Ud | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,000  |
| <b>YSS034</b> | Partida | Ud | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1,000  |
| <b>YSM005</b> | Partida | m  | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos.           | 10,000 |
| <b>YSM006</b> | Partida | m  | Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.                                                                                                                                  | 10,000 |
| <b>YSM010</b> | Partida | m  | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. | 10,000 |

Puesta en explotación de una piscifactoría en Utero (Soria)

|               |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
|---------------|---------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>YSM020</b> | Partida | m | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a puntales metálicos telescópicos colocados cada 1,50 m, utilizada como señalización y delimitación de zona de riesgo. Amortizable la malla en 1 uso y los puntales en 15 usos. | 10,000 |
|---------------|---------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|



2. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.

| Código        | Tipo            | Ud | Resumen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cantidad | Precio | Subtotal | Total         |
|---------------|-----------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|----------|---------------|
| <b>Y</b>      | <b>Capítulo</b> |    | <b>Seguridad y salud</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |          |               |
| <b>YF</b>     | <b>Capítulo</b> |    | <b>Formación</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        |          | <b>247,48</b> |
| <b>YFF010</b> | Partida         | Ud | Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª. |          |        | 144,53   |               |
| <b>YFF020</b> | Partida         | Ud | Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos.                                                                                                                                                                            |          |        | 102,95   |               |

|                |                 |    |                                                                                                                                                                                                            |  |  |      |               |
|----------------|-----------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|------|---------------|
| <b>YI</b>      | <b>Capítulo</b> |    | <b>Equipos de protección individual</b>                                                                                                                                                                    |  |  |      | <b>578,85</b> |
| <b>YIC010</b>  | Partida         | Ud | Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.                                      |  |  | 0,31 |               |
| <b>YIC010b</b> | Partida         | Ud | Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos. |  |  | 1,57 |               |

Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)

|        |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |        |  |
|--------|---------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|--|
| YID010 | Partida | Ud | Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. |  | 103,03 |  |
|--------|---------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|--|

|         |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |       |  |
|---------|---------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--|
| YID020  | Partida | Ud | Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. |  | 87,10 |  |
| YID020b | Partida | Ud | Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 4 usos.                           |  | 72,91 |  |

|               |         |    |                                                                                                                                                                |  |      |  |
|---------------|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|--|
| <b>YIJ010</b> | Partida | Ud | Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos. |  | 4,58 |  |
|---------------|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|--|

|                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                             |  |       |  |
|----------------|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--|
| <b>YIJ010b</b> | Partida | Ud | Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.          |  | 2,67  |  |
| <b>YIJ010c</b> | Partida | Ud | Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos. |  | 5,22  |  |
| <b>YIM010</b>  | Partida | Ud | Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.                                      |  | 4,36  |  |
| <b>YIM010b</b> | Partida | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                            |  | 13,57 |  |
| <b>YIM010c</b> | Partida | Ud | Par de guantes resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.                                                                                        |  | 7,71  |  |
| <b>YIM020</b>  | Partida | Ud | Par de manoplas resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.                                                                                       |  | 6,26  |  |
| <b>YIM040</b>  | Partida | Ud | Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                     |  | 1,08  |  |
| <b>YIO010</b>  | Partida | Ud | Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.                       |  | 1,29  |  |

|                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                        |  |       |  |
|----------------|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--|
| <b>YIO020</b>  | Partida | Ud | Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.                                                                                               |  | 0,02  |  |
| <b>YIP010</b>  | Partida | Ud | Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. |  | 24,37 |  |
| <b>YIP010b</b> | Partida | Ud | Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.                                 |  | 22,16 |  |
| <b>YIP010c</b> | Partida | Ud | Par de zapatos de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.                                      |  | 94,43 |  |
| <b>YIP020</b>  | Partida | Ud | Par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos.                                                                                                                                                                    |  | 29,49 |  |
| <b>YIP030</b>  | Partida | Ud | Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso.                                                                                                                                                                  |  | 8,44  |  |
| <b>YIU010</b>  | Partida | Ud | Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, con propagación limitada de la llama, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.                                                       |  | 51,81 |  |
| <b>YIU020</b>  | Partida | Ud | Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                         |  | 7,59  |  |

|               |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |       |  |
|---------------|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------|--|
| <b>YIU030</b> | Partida | Ud | Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                          |  | 5,97  |  |
| <b>YIU040</b> | Partida | Ud | Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | 3,14  |  |
| <b>YIU050</b> | Partida | Ud | Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                      |  | 6,22  |  |
| <b>YIV010</b> | Partida | Ud | Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia media (P2), amortizable en 3 usos. |  | 11,21 |  |
| <b>YIV020</b> | Partida | Ud | Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso.                                                                                                 |  | 2,34  |  |

| YM     | Capítulo |    | Medicina preventiva y primeros auxilios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        | 129,03 |
|--------|----------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| YMM010 | Partida  | Ud | Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. | 129,03 |        |

| YS     | Capítulo |    | Señalización provisional de obras                                                                                                                                                                                                      |       | 72,48 |
|--------|----------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| YSB010 | Partida  | Ud | Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos.                                 | 6,17  |       |
| YSB050 | Partida  | m  | Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.                                                                                                          | 1,34  |       |
| YSB130 | Partida  | m  | Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizable en 20 usos, para delimitación provisional de zona de obras.                                                                                                                      | 2,89  |       |
| YSV010 | Partida  | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos. | 13,27 |       |
| YSS020 | Partida  | Ud | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.                                                                                                                    | 8,55  |       |

|               |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |      |  |
|---------------|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|--|
| <b>YSS030</b> | Partida | Ud | Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | 4,22 |  |
| <b>YSS031</b> | Partida | Ud | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 4,22 |  |
| <b>YSS032</b> | Partida | Ud | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | 4,22 |  |
| <b>YSS033</b> | Partida | Ud | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 4,71 |  |
| <b>YSS034</b> | Partida | Ud | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 4,71 |  |
| <b>YSM005</b> | Partida | m  | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. |  | 2,84 |  |

|               |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |      |  |
|---------------|---------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|--|
| <b>YSM006</b> | Partida | m | Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo. |  | 2,78 |  |
|---------------|---------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|--|



Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)

|        |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |      |  |
|--------|---------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|--|
| YSM010 | Partida | m | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. |  | 7,00 |  |
| YSM020 | Partida | m | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a puntales metálicos telescópicos colocados cada 1,50 m, utilizada como señalización y delimitación de zona de riesgo. Amortizable la malla en 1 uso y los puntales en 15 usos.                                                                                                                     |  | 5,56 |  |

3. CUADRO DE PRECIOS Nº1.

| Código | Tipo     | Ud             | Resumen                                                                                                                                                                                                                              | Precio (Nº) | Precio (Letra) |
|--------|----------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| AD     | Capítulo | 1              | ACTUACIONES PREVIAS                                                                                                                                                                                                                  |             |                |
| ADL005 | Partida  | m <sup>2</sup> | Desbroce del terreno.                                                                                                                                                                                                                | 0,02        | Dos céntimos.  |
|        |          |                | Desbroce del terreno, con medios mecánicos.<br>Roza selectiva con moto desbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm, con superficie cubierta de matorral menor o igual al 50% y pendiente inferior o igual al 50% |             |                |

|         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                                                            |
|---------|----------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------|
| A       | Capítulo | 2              | ESTRUCTURAS.                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                            |
| ADR011b | Partida  | m <sup>3</sup> | Demolición muro de hormigón                                                                                                                                                                                                                                      | 143,93 | Ciento cuarenta y tres euros con noventa y tres céntimos   |
|         |          |                | Demolición de muro de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga mecánica sobre camión o contenedor.                                                                                                                 |        |                                                            |
| ADR011b | Partida  | m <sup>3</sup> | Construcción muro de hormigón                                                                                                                                                                                                                                    | 279,61 | Doscientos setenta y nueve euros con sesenta y un céntimos |
|         |          |                | Construcción de muro de hormigón armado h= 2 m, construido in situ, hormigón HA-25 y acero B 500 S, cuantía 30 kg/m3, en terrenos con tensión admisible > 2 kg/ cm2, y altura de terraplén ha=0, alzado 2 x 0,15 m, incluido encofrado, completamente terminado. |        |                                                            |
| ADR011b | Partida  | m              | Tubo de PVC                                                                                                                                                                                                                                                      | 7,28   | Siete euros con veinte y ocho céntimos                     |

|                |                |           |                                             |      |                          |
|----------------|----------------|-----------|---------------------------------------------|------|--------------------------|
|                |                |           | Tubo multicapa de PVC de 150 mm de diámetro |      |                          |
| <b>ADR011b</b> | <b>Partida</b> | <b>ud</b> | <b>Codo de PVC</b>                          | 0,85 | Ochenta y cinco céntimos |
|                |                |           | Codo de PVC de 150 mm de diámetro           |      |                          |

|               |                 |                |                                                                                                                                                                                                                                 |       |                                       |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------|
| <b>CS</b>     | <b>Capítulo</b> | <b>3</b>       | <b>REVESTIMIENTOS.</b>                                                                                                                                                                                                          |       |                                       |
| <b>CSZ010</b> | Partida         | m <sup>2</sup> | <b>Recubrimiento con resina epoxi</b>                                                                                                                                                                                           | 26,14 | Veintiseis euros con catorce céntimos |
|               |                 |                | Pintura plastica de resinas epoxi de Procolor o similar, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluida, emplastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches. |       |                                       |

|                |                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |                                       |
|----------------|-----------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| <b>C</b>       | <b>Capítulo</b> | <b>4</b>  | <b>MAQUINARIA<br/>INSTALACIONES ESP.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>E</b> |                                       |
| <b>CAV010e</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Filtro de agua</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30500    | Treinta mil quinientos euros          |
|                |                 |           | Filtro de agua de tambor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                                       |
| <b>CAV010d</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Clasificadora de peces</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9540     | Nueve mil quinientos cuarenta euros   |
|                |                 |           | Clasificadoras de peces vivos de alta precisión (a partir de 0,5 g). Permiten la clasificación de peces vivos de distintas especies del modo más idóneo, sin daños en tegumento o escamas, favoreciendo la reducción del canibalismo, la homogeneidad de lotes y el crecimiento del cultivo. Diseñadas para ser acopladas a bomba de extracción de peces y contador electrónico de peces (Fichas Técnicas Nº 512 y 511). Sus cintas clasificadoras y sistema de rodillos, continuamente irrigados por agua, aseguran el paso suave de los peces por la máquina. Construidas con materiales de primera calidad, garantizando el buen estado de la máquina durante años y un mantenimiento mínimo. Incluyen un sistema especial de elevación y aporte de agua. Permiten el posicionamiento correcto de los peces durante el transporte a través de la máquina. El sistema de salida permite al operario mantener agua en el fondo de la estructura continuamente. Máquinas muy ligeras y fácilmente manejables. |          |                                       |
| <b>CAV010c</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Clasificadora de huevos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 48900    | Cuarenta y ocho mil novecientos euros |

|                |                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                                                                  |
|----------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------|
|                |                |           | Clasificadora de huevos de peces con capacidad hasta 100.000 huevos /hora. Equipado con 4 discos de orificios de 5,5-6,5 and 8,5mm.                                                                                                                                                                                            |        |                                                                  |
| <b>CAV010b</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <b>Incubadora vertical</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 475    | Cuatrocientos setenta y cinco euros                              |
|                |                |           | Incubadora tipo californiana, metálica de acero inoxidable, de 4 pisos. Diámetro de agujeros de las placas de fondo 0,1 m.                                                                                                                                                                                                     |        |                                                                  |
| <b>CAV010b</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <b>Pesadora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3530   | Tres mil quinientos treinta euros                                |
|                |                |           | Pesadora de peces en continuo, basada en 3 tolvinos contruidos en acero inoxidable. Cuenta con equipo electrónico de pesaje universal, ajuste de la cantidad. Indicadores de parámetros, llave de bloque de teclas, botonera impermeable, impresora alfanumérica de 24 caracteres. Cabecera de ticket de 5 lineas programable. |        |                                                                  |
| <b>CAV010b</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <b>Carretilla elevadora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8600   | Ocho mil seiscientos euros                                       |
|                |                |           | Carretilla elevadora de 3 ruedas, con capacidad de girar 360 grados. Tiene unas dimensiones de 2.69 x 0.988 x 1.95 m, con una capacidad nominal de 1500 kg y peso en funcionamiento en vacio de 2830 kg y elevación de 0.15m.                                                                                                  |        |                                                                  |
| <b>CAV010b</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <b>Ordenador portátil</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 499,99 | Cuatrocientos noventa y nueve euros con noventa y nueve céntimos |
|                |                |           | Ordenador portátil con procesador i5 de sistema Windows                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                                                                  |
| <b>CAV010b</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <b>Impresora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 53,71  | Cincuenta y tres euros con setenta y un céntimos                 |
|                |                |           | Impresora multifunción HP DeskJet                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                                                                  |

|               |                 |           |                                                                                                                                                         |      |                                   |
|---------------|-----------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------|
| <b>S</b>      | <b>Capítulo</b> | <b>5</b>  | <b>MOBILIARIO Y VARIOS.</b>                                                                                                                             |      |                                   |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Barreños</b>                                                                                                                                         | 3,20 | Tres euros con veinte céntimos    |
|               |                 |           | Barreños de plástico de 50 cm de diámetro                                                                                                               |      |                                   |
| <b>SCF010</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Toalla</b>                                                                                                                                           | 4,30 | Cuatro euros con treinta céntimos |
|               |                 |           | Toalla de manos para las labores de reproducción                                                                                                        |      |                                   |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Plumas de gallo</b>                                                                                                                                  | 0,33 | Treinta y tres céntimos           |
|               |                 |           | Plumas de gallo de 35 cms para la selección de huevos                                                                                                   |      |                                   |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Pinzas</b>                                                                                                                                           | 4,80 | Cuatro euros con ochenta céntimos |
|               |                 |           | Pinzas para la selección de huevos                                                                                                                      |      |                                   |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Red de separación de jaramugos</b>                                                                                                                   | 72   | Setenta y dos euros               |
|               |                 |           | Red de pesca de 0,30 mm x 22 mm x 100 metros                                                                                                            |      |                                   |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Sacadera de peces</b>                                                                                                                                | 40   | Cuarenta euros                    |
|               |                 |           | Sacadera reforzada con marco de 46x46cm y mango de aluminio reforzado o madera de 1,5m ó 2m.<br><br>Malla metálica de luz 7 ó 14mm ó nylon de 5 ó 10mm. |      |                                   |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Sacadera de alevinaje</b>                                                                                                                            | 35   | Treinta y cinco euros             |

Puesta en explotación de una piscifactoría en Uzero (Soria)

|               |                |           |                                                                                                                           |       |                                            |
|---------------|----------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------|
|               |                |           | Sacadera con marco de 25x25cm y mango de aluminio reforzado de 1m.<br><br>Malla metálica de luz 7 ó nylon de 1,5 y 3,5mm. |       |                                            |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <b>Bidones</b>                                                                                                            | 19,05 | Diecinueve euros con cinco céntimos        |
|               |                |           | Bidón de boca ancha de 30 l de capacidad                                                                                  |       |                                            |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <b>Tonel</b>                                                                                                              | 34    | Treinta y cuatro euros                     |
|               |                |           | Tonel con 60 l de capacidad, con 2 asas y abertura grande                                                                 |       |                                            |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <b>Cubos</b>                                                                                                              | 14,99 | Catorce euros con noventa y nueve céntimos |
|               |                |           | Cubos de 50 l de capacidad                                                                                                |       |                                            |



|               |                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                                                         |
|---------------|-----------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------------------------------------|
| <b>S</b>      | <b>Capítulo</b> | <b>6</b>  | <b>Control de calidad y ensayos. Estructuras de hormigón</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                                                         |
| <b>SAD005</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Ensayo sobre una muestra de barras corrugadas de acero de un mismo lote, con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 85,37  | Ochenta y cinco euros con treinta y siete céntimos      |
|               |                 |           | Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de dos barras corrugadas de acero de un mismo lote, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: sección media equivalente según UNE-EN ISO 15630-1, características geométricas del corrugado según UNE-EN 10080, doblado/desdoblado según UNE-EN ISO 15630-1. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad. |        |                                                         |
| <b>SCF010</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Ensayo sobre una muestra de barras corrugadas de acero de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 54,55  | Cincuenta y cuatro euros con cincuenta y cinco céntimos |
|               |                 |           | Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de una barra corrugada de acero de cada diámetro diferente, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características mecánicas: límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima según UNE-EN ISO 15630-1. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.                          |        |                                                         |
| <b>SCF010</b> | <b>Partida</b>  | <b>Ud</b> | <b>Ensayo sobre una muestra de mallas electrosoldadas con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado, carga de despegue.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 140,03 | Ciento cuarenta euros con tres céntimos                 |

|               |                |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |                                                   |
|---------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------|
|               |                |           | <p>Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de mallas electrosoldadas, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: sección media equivalente sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2, características geométricas del corrugado sobre cuatro mallas del mismo lote según UNE-EN 10080, doblado/desdoblado sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2, carga de despegue de los nudos sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br/>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br/>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> |       |                                                   |
| <b>SCF010</b> | <b>Partida</b> | <b>Ud</b> | <p><b>Ensayo sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 54,55 | Cincuenta y cuatro con cincuenta y cinco céntimos |
|               |                |           | <p>Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro diferente, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características mecánicas: límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima según UNE-EN ISO 15630-2. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br/>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br/>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>                                                                                                                                                                                                 |       |                                                   |

|        |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |                                                  |
|--------|---------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------|
| SCF010 | Partida | Ud | <p><b>Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 92,85 | Noventa y dos euros con ochenta y cinco céntimos |
|        |         |    | <p>Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de hormigón fresco, tomada en obra según UNE-EN 12350-1, para la determinación de las siguientes características: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2 y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación y curado de seis probetas cilíndricas de 15x30 cm del mismo lote según UNE-EN 12390-2, refrentado y rotura a compresión de las mismas según UNE-EN 12390-3. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br/>                 Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br/>                 Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p> |       |                                                  |

| Y  | Capítulo       | 7 | Seguridad y salud                       |        |                                                                 |
|----|----------------|---|-----------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------|
| YF | <b>Partida</b> |   | Formación                               | 247,48 | Doscientos cuarenta y siete euros con cuarenta y ocho céntimos. |
| YI | <b>Partida</b> |   | Equipos de protección individual        | 578,85 | Quinientos setenta y ocho euros con ochenta y cinco céntimos.   |
| YM | <b>Partida</b> |   | Medicina preventiva y primeros auxilios | 129,03 | Ciento veintinueve euros con tres céntimos.                     |
| YS | <b>Partida</b> |   | Señalización provisional de obras       | 72,48  | Setenta y dos euros con cuarenta y ocho céntimos.               |

Soria, Junio 2022.

El Alumno,

Fdo.: Adrián Serrano Aguerri.

4. CUADRO DE PRECIOS N°2.

| Código                  | Tipo     | Ud             | Resumen                                                                                                                                                                                                                             | Cantidad | Precio | Importe      |
|-------------------------|----------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------------|
| AD                      | Capítulo | 1              | ACTUACIONES PREVIAS                                                                                                                                                                                                                 |          |        |              |
| ADL005                  | Partida  | m <sup>2</sup> | Desbroce del terreno.                                                                                                                                                                                                               | 1.542,00 | 0,02   | 30,84        |
|                         |          |                | Desbroce del terreno, con medios mecánicos.<br>Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm, con superficie cubierta de matorral menor o igual al 50% y pendiente inferior o igual al 50% |          |        |              |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 1</b> |          |                |                                                                                                                                                                                                                                     |          |        | <b>30,84</b> |

|         |          |                |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |        |         |
|---------|----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|---------|
| A       | Capítulo | 2              | ESTRUCTURAS.                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |        |         |
| ADR011b | Partida  | m <sup>3</sup> | Demolición muro de hormigón                                                                                                                                                                                                                                                             | 7,404 | 143,93 | 1065,65 |
|         |          |                | Demolición de muro de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga mecánica sobre camión o contenedor.                                                                                                                                        |       |        |         |
| ADR011b | Partida  | m <sup>3</sup> | Construcción muro de hormigón                                                                                                                                                                                                                                                           | 26    | 279,61 | 7269,86 |
|         |          |                | Construcción de muro de hormigón armado h=2 m, construido in situ, hormigón HA-25 y acero B 500 S, cuantía 30 kg/m <sup>3</sup> , en terrenos con tensión admisible > 2 kg/cm <sup>2</sup> , y altura de terraplén ha=0, alzado 2 x 0,15m, incluido encofrado, completamente terminado. |       |        |         |
| ADR011b | Partida  | m              | Tubo de PVC                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2     | 7,28   | 14,56   |
|         |          |                | Tubo multicapa de PVC de 150 mm de diámetro                                                                                                                                                                                                                                             |       |        |         |
| ADR011b | Partida  | ud             | Codo de PVC                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 0,85   | 0,85    |

|                         |                                   |                |
|-------------------------|-----------------------------------|----------------|
|                         | Codo de PVC de 150 mm de diámetro |                |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 2</b> |                                   | <b>8350,92</b> |

| Y                       | Capítulo | 3  | Revestimientos                 |                 |       |          |
|-------------------------|----------|----|--------------------------------|-----------------|-------|----------|
| YF                      | Capítulo | m2 | Recubrimiento con resina epoxi | 2407,19         | 26,14 | 62923,94 |
| YFF010                  | Partida  | Ud | Materiales                     | 1,00            | 17,12 |          |
| YFF020                  | Partida  | Ud | Aplicación de la resina epoxi  | 1,00            | 9,02  |          |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 3</b> |          |    |                                | <b>62923,94</b> |       |          |

| C       | Capítulo | 4  | MAQUINARIA E INSTALACIONES ESP. |   |       |       |
|---------|----------|----|---------------------------------|---|-------|-------|
| CAV010e | Partida  | Ud | Filtro de agua                  | 1 | 30500 | 30500 |
|         |          |    | .Filtro de agua de tambor       |   |       |       |
| CAV010d | Partida  | Ud | Clasificadora de peces          | 1 | 9540  | 9540  |

|                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |        |        |
|----------------|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------|--------|
|                |         |    | <p>Clasificadoras de peces vivos de alta precisión (a partir de 0,5 g). Permiten la clasificación de peces vivos de distintas especies del modo más idóneo, sin daños en tegumento o escamas, favoreciendo la reducción del canibalismo, la homogeneidad de lotes y el crecimiento del cultivo. Diseñadas para ser acopladas a bomba de extracción de peces y contador electrónico de peces (Fichas Técnicas Nº 512 y 511). Sus cintas clasificadoras y sistema de rodillos, continuamente irrigados por agua, aseguran el paso suave de los peces por la máquina. Construidas con materiales de primera calidad, garantizando el buen estado de la máquina durante años y un mantenimiento mínimo. Incluyen un sistema especial de elevación y aporte de agua. Permiten el posicionamiento correcto de los peces durante el transporte a través de la máquina. El sistema de salida permite al operario mantener agua en el fondo de la estructura continuamente. Máquinas muy ligeras y fácilmente manejables.</p> |   |        |        |
| <b>CAV010c</b> | Partida | Ud | <b>Clasificadora de huevos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 | 48900  | 48900  |
|                |         |    | <p>Clasificadora de huevos de peces con capacidad hasta 100.000 huevos /hora. Equipado con 4 discos de orificios de 5,5-6,5 and 8,5mm.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |        |        |
| <b>CAV010b</b> | Partida | Ud | <b>Incubadora vertical</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 | 475    | 475    |
|                |         |    | <p>Incubadora tipo californiana, metálica de acero inoxidable, de 4 pisos. Diámetro de agujeros de las placas de fondo 0,1 m.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |        |        |
| <b>CAV010b</b> | Partida | Ud | <b>Pesadora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 | 3530   | 3530   |
|                |         |    | <p>Pesadora de peces en continuo, basada en 3 tolvinos construidos en acero inoxidable. Cuenta con equipo electrónico de pesaje universal, ajuste de la cantidad. Indicadores de parámetros, llave de bloque de teclas, botonera impermeable, impresora alfanumérica de 24 caracteres. Cabecera de ticket de 5 líneas programable.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |        |        |
| <b>CAV010b</b> | Partida | Ud | <b>Carretilla elevadora</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 8600   | 8600   |
|                |         |    | <p>Carretilla elevadora de 3 ruedas, con capacidad de girar 360 grados. Tiene unas dimensiones de 2.69 x 0.988 x 1.95 m, con una capacidad nominal de 1500 kg y peso en funcionamiento en vacío de 2830 kg y elevación de 0.15m.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |        |        |
| <b>CAV010b</b> | Partida | Ud | <b>Ordenador portátil</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | 499,99 | 499,99 |
|                |         |    | <p>Ordenador portátil con procesador i5 de sistema Windows</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |        |        |



|                         |         |    |                                   |   |       |                  |
|-------------------------|---------|----|-----------------------------------|---|-------|------------------|
|                         |         |    |                                   |   |       |                  |
| <b>CAV010b</b>          | Partida | Ud | <b>Impresora</b>                  | 1 | 53,71 | 53,71            |
|                         |         |    | Impresora multifunción HP DeskJet |   |       |                  |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 4</b> |         |    |                                   |   |       | <b>102099,70</b> |

|               |                 |          |                                                       |   |      |      |
|---------------|-----------------|----------|-------------------------------------------------------|---|------|------|
| <b>S</b>      | <b>Capítulo</b> | <b>5</b> | <b>MOBILIARIO Y VARIOS.</b>                           |   |      |      |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Barreños</b>                                       | 3 | 3,20 | 9,60 |
|               |                 |          | Barreños de plástico de 50 cm de diámetro             |   |      |      |
| <b>SCF010</b> | Partida         | Ud       | <b>Toalla</b>                                         | 2 | 4,30 | 8,60 |
|               |                 |          | Toalla de manos para las labores de reproducción      |   |      |      |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Plumas de gallo</b>                                | 2 | 0,33 | 0,66 |
|               |                 |          | Plumas de gallo de 35 cms para la selección de huevos |   |      |      |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Pinzas</b>                                         | 2 | 4,80 | 9,60 |
|               |                 |          | Pinzas para la selección de huevos                    |   |      |      |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Red de separación de jaramugos</b>                 | 1 | 72   | 72   |
|               |                 |          | Red de pesca de 0,30 mm x 22 mm x 100 metros          |   |      |      |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Sacadera de peces</b>                              | 2 | 40   | 80   |

|                         |         |    |                                                                                                                                                         |   |       |               |
|-------------------------|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|---------------|
|                         |         |    | Sacadera reforzada con marco de 46x46cm y mango de aluminio reforzado o madera de 1,5m ó 2m.<br><br>Malla metálica de luz 7 ó 14mm ó nylon de 5 ó 10mm. |   |       |               |
| <b>SAD005</b>           | Partida | Ud | <b>Sacadera de alevinaje</b>                                                                                                                            | 1 | 35    | 35            |
|                         |         |    | Sacadera con marco de 25x25cm y mango de aluminio reforzado de 1m.<br><br>Malla metálica de luz 7 ó nylon de 1,5 y 3,5mm.                               |   |       |               |
| <b>SAD005</b>           | Partida | Ud | <b>Bidones</b>                                                                                                                                          | 2 | 19,05 | 38,1          |
|                         |         |    | Bidón de boca ancha con 30 l de capacidad                                                                                                               |   |       |               |
| <b>SAD005</b>           | Partida | Ud | <b>Tonel</b>                                                                                                                                            | 1 | 34    | 34            |
|                         |         |    | Tonel con 60 l de capacidad, con 2 asas y abertura grande                                                                                               |   |       |               |
| <b>SAD005</b>           | Partida | Ud | <b>Cubos</b>                                                                                                                                            | 2 | 14,99 | 29,98         |
|                         |         |    | Cubos de 50 l de capacidad                                                                                                                              |   |       |               |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 5</b> |         |    |                                                                                                                                                         |   |       | <b>317,54</b> |

|               |                 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |        |        |
|---------------|-----------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------|--------|
| <b>S</b>      | <b>Capítulo</b> | <b>6</b> | <b>Control de calidad y ensayos. Estructuras de hormigón</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |        |        |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Ensayo sobre una muestra de barras corrugadas de acero de un mismo lote, con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 | 85,37  | 426,85 |
|               |                 |          | Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de dos barras corrugadas de acero de un mismo lote, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: sección media equivalente según UNE-EN ISO 15630-1, características geométricas del corrugado según UNE-EN 10080, doblado/desdoblado según UNE-EN ISO 15630-1. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.                                                        |   |        |        |
| <b>SCF010</b> | Partida         | Ud       | <b>Ensayo sobre una muestra de barras corrugadas de acero de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7 | 54,55  | 381,85 |
|               |                 |          | Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de una barra corrugada de acero de cada diámetro diferente, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características mecánicas: límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima según UNE-EN ISO 15630-1. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.                                                                                 |   |        |        |
| <b>SAD005</b> | Partida         | Ud       | <b>Ensayo sobre una muestra de mallas electrosoldadas con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado, carga de despegue.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 | 140,03 | 140,03 |
|               |                 |          | Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de mallas electrosoldadas, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: sección media equivalente sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2, características geométricas del corrugado sobre cuatro mallas del mismo lote según UNE-EN 10080, doblado/desdoblado sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2, carga de despegue de los nudos sobre dos mallas del mismo lote según UNE-EN ISO 15630-2. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados. |   |        |        |

|                         |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |       |                |
|-------------------------|---------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|----------------|
|                         |         |    | Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |       |                |
| <b>SAD005</b>           | Partida | Ud | <b>Ensayo sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1  | 54,55 | 54,55          |
|                         |         |    | Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro diferente, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características mecánicas: límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura y alargamiento bajo carga máxima según UNE-EN ISO 15630-2. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.                                                                                                                                                                                                                                           |    |       |                |
| <b>SAD005</b>           | Partida | Ud | <b>Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 18 | 92,85 | 1671,30        |
|                         |         |    | Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de hormigón fresco, tomada en obra según UNE-EN 12350-1, para la determinación de las siguientes características: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams según UNE-EN 12350-2 y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación y curado de seis probetas cilíndricas de 15x30 cm del mismo lote según UNE-EN 12390-2, refrentado y rotura a compresión de las mismas según UNE-EN 12390-3. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.<br>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.<br>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad. |    |       |                |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 6</b> |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |       | <b>2674,58</b> |

| Y       | Capítulo | 7  | Seguridad y salud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |        |        |
|---------|----------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|--------|
| YF      | Capítulo |    | Formación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1,00 | 247,48 | 247,48 |
| YFF010  | Partida  | Ud | Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo, considerando una reunión de dos horas. El Comité estará compuesto por un técnico cualificado en materia de Seguridad y Salud con categoría de encargado de obra, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de Seguridad y Salud con categoría de oficial de 1ª.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,00 | 144,53 | 144,53 |
| YFF020  | Partida  | Ud | Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,00 | 102,95 | 102,95 |
| YI      | Capítulo |    | Equipos de protección individual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,00 | 578,85 | 578,85 |
| YIC010  | Partida  | Ud | Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8,00 | 0,31   | 2,48   |
| YIC010b | Partida  | Ud | Casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1,00 | 1,57   | 1,57   |
| YID010  | Partida  | Ud | Sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas con un punto de amarre constituido por bandas, elementos de ajuste y hebillas, dispuestos y ajustados de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante una caída y después de la parada de ésta, amortizable en 4 usos. | 1,00 | 103,03 | 103,03 |

|                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |       |       |
|----------------|---------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|
| <b>YID020</b>  | Partida | Ud | Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés de asiento constituido por bandas, herrajes y hebillas que, formando un cinturón con un punto de enganche bajo, unido a sendos soportes que rodean a cada pierna, permiten sostener el cuerpo de una persona consciente en posición sentada, amortizable en 4 usos. | 1,00 | 87,10 | 87,10 |
| <b>YID020b</b> | Partida | Ud | Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 4 usos.                           | 1,00 | 72,91 | 72,91 |
| <b>YIJ010</b>  | Partida | Ud | Gafas de protección con montura integral, con resistencia a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,00 | 4,58  | 4,58  |
| <b>YIJ010b</b> | Partida | Ud | Gafas de protección con montura integral, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,00 | 2,67  | 2,67  |
| <b>YIJ010c</b> | Partida | Ud | Pantalla de protección facial, con resistencia a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1,00 | 5,22  | 5,22  |

Puesta en explotación de una piscifactoría en Utero (Soria)

|                |         |    |                                                                                                                                                                                                                                        |       |       |        |
|----------------|---------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|--------|
| <b>YIM010</b>  | Partida | Ud | Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.                                 | 12,00 | 4,36  | 52,32  |
| <b>YIM010b</b> | Partida | Ud | Par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                       | 4,00  | 13,57 | 54,28  |
| <b>YIM010c</b> | Partida | Ud | Par de guantes resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.                                                                                   | 1,00  | 7,71  | 7,71   |
| <b>YIM020</b>  | Partida | Ud | Par de manoplas resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.                                                                                  | 1,00  | 6,26  | 6,26   |
| <b>YIM040</b>  | Partida | Ud | Protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                | 1,00  | 1,08  | 1,08   |
| <b>YIO010</b>  | Partida | Ud | Juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.                  | 5,00  | 1,29  | 6,45   |
| <b>YIO020</b>  | Partida | Ud | Juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, amortizable en 1 uso.                                                                                               | 2,00  | 0,02  | 0,04   |
| <b>YIP010</b>  | Partida | Ud | Par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos. | 2,00  | 24,37 | 48,74  |
| <b>YIP010b</b> | Partida | Ud | Par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, con resistencia al deslizamiento y a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.                                 | 6,00  | 22,16 | 132,96 |
| <b>YIP010c</b> | Partida | Ud | Par de zapatos de trabajo, sin puntera resistente a impactos, la zona del tacón cerrada, de tipo aislante, con resistencia al deslizamiento, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.                                      | 2,00  | 94,43 | 188,86 |
| <b>YIP020</b>  | Partida | Ud | Par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos.                                                                                                                                                                    | 1,00  | 29,49 | 29,49  |



|               |                 |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |        |        |
|---------------|-----------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|
| <b>YIP030</b> | Partida         | Ud | Par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 uso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6,00  | 8,44   | 50,64  |
| <b>YIU010</b> | Partida         | Ud | Mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, con propagación limitada de la llama, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.                                                                                                                                                                                                                                                        | 10,00 | 51,81  | 518,10 |
| <b>YIU020</b> | Partida         | Ud | Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6,00  | 7,59   | 45,54  |
| <b>YIU030</b> | Partida         | Ud | Chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.                                                                                                                                                                                                                                         | 4,00  | 5,97   | 23,88  |
| <b>YIU040</b> | Partida         | Ud | Cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2,00  | 3,14   | 6,28   |
| <b>YIU050</b> | Partida         | Ud | Faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4,00  | 6,22   | 24,88  |
| <b>YIV010</b> | Partida         | Ud | Equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia media (P2), amortizable en 3 usos.                                                                                | 1,00  | 11,21  | 11,21  |
| <b>YIV020</b> | Partida         | Ud | Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 uso.                                                                                                                                                                                | 1,00  | 2,34   | 2,34   |
| <b>YM</b>     | <b>Capítulo</b> |    | <b>Medicina preventiva y primeros auxilios</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,00  | 129,03 | 129,03 |
| <b>YMM010</b> | Partida         | Ud | Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos. | 1,00  | 129,03 | 129,03 |

|               |                 |    |                                                                                                                                                                                                        |       |       |       |
|---------------|-----------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| <b>YS</b>     | <b>Capítulo</b> |    | <b>Señalización provisional de obras</b>                                                                                                                                                               | 1,00  | 72,48 | 72,48 |
| <b>YSB010</b> | Partida         | Ud | Baliza reflectante para señalización, de chapa galvanizada, de 20x100 cm, de borde derecho de calzada, con franjas de color blanco y rojo y retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), amortizable en 10 usos. | 1,00  | 6,17  | 6,17  |
| <b>YSB050</b> | Partida         | m  | Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.                                                                          | 10,00 | 1,34  | 13,40 |

Puesta en explotación de una piscifactoría en Ucero (Soria)

|               |         |    |                                                                                                                                                                                                                                       |       |       |       |
|---------------|---------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| <b>YSB130</b> | Partida | m  | Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizable en 20 usos, para delimitación provisional de zona de obras.                                                                                                                     | 10,00 | 2,89  | 28,90 |
| <b>YSV010</b> | Partida | Ud | Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retroreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos. | 1,00  | 13,27 | 13,27 |
| <b>YSS020</b> | Partida | Ud | Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.                                                                                                                   | 1,00  | 8,55  | 8,55  |
| <b>YSS030</b> | Partida | Ud | Señal de advertencia, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma triangular sobre fondo amarillo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                    | 1,00  | 4,22  | 4,22  |
| <b>YSS031</b> | Partida | Ud | Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                        | 1,00  | 4,22  | 4,22  |
| <b>YSS032</b> | Partida | Ud | Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                          | 1,00  | 4,22  | 4,22  |
| <b>YSS033</b> | Partida | Ud | Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                                        | 1,00  | 4,71  | 4,71  |
| <b>YSS034</b> | Partida | Ud | Señal de evacuación, salvamento y socorro, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo verde, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.                                                | 1,00  | 4,71  | 4,71  |

|               |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |      |       |
|---------------|---------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|
| <b>YSM005</b> | Partida | m | Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,2 m de longitud y 16 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 3,00 m, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo con maquinaria en funcionamiento. Amortizables los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. | 10,00 | 2,84 | 28,40 |
|---------------|---------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-------|

|                         |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |      |                 |
|-------------------------|---------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-----------------|
| <b>YSM006</b>           | Partida | m | Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.                                                                                                                                  | 10,00 | 2,78 | 27,80           |
| <b>YSM010</b>           | Partida | m | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a soportes de barra corrugada de acero B 500 S de 1,75 m de longitud y 20 mm de diámetro, hincados en el terreno cada 1,00 m, utilizada como señalización y delimitación de los bordes de la excavación. Amortizable la malla en 1 uso, los soportes en 3 usos y los tapones protectores en 3 usos. | 10,00 | 7,00 | 70,00           |
| <b>YSM020</b>           | Partida | m | Malla de señalización de polietileno de alta densidad (200 g/m <sup>2</sup> ), color naranja, de 1,20 m de altura, sujeta mediante bridas de nylon a puntales metálicos telescópicos colocados cada 1,50 m, utilizada como señalización y delimitación de zona de riesgo. Amortizable la malla en 1 uso y los puntales en 15 usos.                                                                                                                     | 10,00 | 5,56 | 55,60           |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 7</b> |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |      | <b>1.027,84</b> |

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

| CAPÍTULO | RESUMEN                                                      | IMPORTE (EUROS)  |
|----------|--------------------------------------------------------------|------------------|
| 1        | <b>ACTUACIONES PREVIAS</b>                                   | <b>30,84</b>     |
| 2        | <b>ESTRUCTURAS</b>                                           | <b>8350,92</b>   |
|          | Demolición muro de hormigón                                  | 1065,65          |
|          | Construcción muro de hormigón                                | 7269,86          |
| 3        | <b>REVESTIMIENTOS</b>                                        | <b>62923,94</b>  |
| 4        | <b>ESP MAQUINARIA E INSTALACIONES</b>                        | <b>102099,70</b> |
|          | Filtro de agua de tambor                                     | 30500            |
|          | Clasificadora de peces                                       | 9540             |
|          | Clasificadora de huevos                                      | 48900            |
|          | Incubadora vertical                                          | 475              |
|          | Pesadora                                                     | 3530             |
|          | Carretilla elevadora                                         | 8600             |
|          | Ordenador portátil                                           | 499,99           |
|          | Impresora                                                    | 53,71            |
| 5        | <b>MOBILIARIO Y VARIOS</b>                                   | <b>317,54</b>    |
|          | Barreños                                                     | 9,60             |
|          | Toalla                                                       | 8,60             |
|          | Plumas de gallo                                              | 0,66             |
|          | Pinzas                                                       | 9,60             |
|          | Red de separación de jaramugos                               | 72               |
|          | Sacadera de peces                                            | 80               |
|          | Sacadera de alevinaje                                        | 35               |
|          | Bidones                                                      | 38,10            |
|          | Tonel                                                        | 34               |
|          | Cubos                                                        | 29,98            |
| 6        | <b>CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN</b> | <b>2674,58</b>   |
| 7        | <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>                                     | <b>1.027,84</b>  |

|                                                 |      |                  |
|-------------------------------------------------|------|------------------|
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>        |      | <b>177425,36</b> |
| Gastos generales                                | 13 % | 23065,29         |
| Beneficio industrial                            | 6 %  | 10645,52         |
| <b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL + GG + BI</b> |      | <b>211136,17</b> |
| I.V.A                                           | 21 % | 44338,59         |

Presupuesto

|                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b> | <b>255474,76</b> |
|---------------------------------------|------------------|

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Soria, Junio 2022.

El Alumno,

Fdo.: Adrián Serrano Aguerri.