

Universidad Miguel Hernández
Escuela Politécnica Superior De Orihuela



**“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE
RIEGO EN EL T.M DE LOS MONTESINOS
(ALICANTE)”**

**TRABAJO FIN DE GRADO
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA
AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL
Septiembre 2025**

Autor: Samuel García Sober

Tutor: Ricardo Abadia

Sánchez

TÍTULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M DE LOS MONTESINOS (ALICANTE).

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo la construcción de una balsa agrícola para el almacenamiento y gestión eficiente del agua de riego, dicha balsa se usará para abastecer el cultivo de limón Verna mediante riego localizado, en una parcela en desuso. Para llevar a cabo dicha implantación, se procederá a la explanación de la parcela de la balsa, con el objeto de eliminar las irregularidades propias de la orografía natural y, seguidamente, a la construcción de la misma, para poder distribuir el riego de manera eficaz y con el máximo aprovechamiento posible, asegurando poder cubrir las necesidades anuales del cultivo.

Palabras clave: balsa de riego, movimiento de tierras, cultivo, AutoCAD Civil 3D.

TITLE: PROJECT FOR THE CONSTRUCTION OF AN IRRIGATION RESERVOIR IN THE MUNICIPALITY OF LOS MONTESINOS (ALICANTE).

SUMMARY

The purpose of this project is the construction of an agricultural reservoir for the storage and efficient management of irrigation water. The reservoir will be used to supply the Verna lemon crop through localized irrigation, on a currently unused plot. To implement this, the land will first be leveled to eliminate the natural irregularities of the terrain, followed by the construction of the reservoir itself, in order to distribute irrigation efficiently and achieve maximum water use, ensuring coverage of the crop's annual needs.

Keywords: irrigation reservoir, earthworks, crop, AutoCAD Civil 3D

DOCUMENTOS DEL PROYECTO



DOCUMENTO N°1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA.

MEMORIA.

ANEJO 1 ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO 2 JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa

ANEJO 3 CRITERIOS DE DISEÑO

ANEJO 4 CALCULOS HIDRÁULICOS

ANEJO 5 ESTABILIDAD DE TALUDES

ANEJO 6 PROGRAMACIÓN DE LA OBRA

ANEJO 7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 8 MEMORIA MEDIOAMBIENTAL

ANEJO 9 REQUISITOS Y DIRECTRICES DEL PLAN DE CALIDAD

ANEJO 10 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO N°2. PLANOS.

DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO N°4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO.



DOCUMENTO N°1
MEMORIA Y ANEJOS A
LA MEMORIA



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO DEL PROYECTO	3
3. NORMATIVA CONTEMPLADA	3
4. LOCALIZACIÓN DE LA Balsa	5
4.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN	5
4.2. ACCESOS.....	5
5. CLIMATOLOGÍA	5
6. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA.....	6
6.1. CATALOGO DEL SUELO DE LA FINCA.....	6
7. JUSTIFICACIÓN CONSTRUCCIÓN DE LA Balsa.....	7
7.1. FUNCIONES DE LA Balsa	7
7.2. JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa.....	7
7.2.1. Aportes hídricos	7
7.3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA Balsa.....	7
8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR.....	8
8.1 PARÁMETROS DE LA Balsa	8
8.2. OBRAS PREVISTAS	9
8.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS	10
8.4. FORMACIÓN DEL VASO.....	10
8.5. PASILLO DE CORONACIÓN.....	11
8.6. ESTABILIDAD DE TALUDES.....	11
8.7. CARACTERÍSTICAS DEL TALUD INTERIOR	11
8.8. CARACTERÍSTICAS DEL TALUD EXTERIOR	11
8.9. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	12
8.10. ENTRADA DE AGUA	12
8.11 SALIDA DE AGUA.....	12
8.12 RED DE DRENAJE.....	13
8.13. ALIVIADERO	13
8.14. IMPERMEABILIZACIÓN	13

8.15. BORDILLO PERIMETRAL.....	14
8.16. VALLADO PERIMETRAL.....	14
8.17. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL.....	14
8.18. REVEJETACIÓN DE TALUDES EXTERIORES	14
9. PROGRAMACION DEL PROYECTO	15
10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	15
11. MEMORIA MEDIOAMBIENTAL.....	16
12. PLAN DE CALIDAD	17
13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	17
14. RESUMEN GENERAL DE LOS PRESUPUESTOS	18



1. ANTECEDENTES

La parcela objeto del presente proyecto, situada en el término municipal de Los Montesinos (Alicante), los recursos hídricos son aportados por la Comunidad de Regantes Riegos de Levante Margen Derecho del Río Segura. Esta parcela se encuentra actualmente en su mayor parte en desuso y presenta unas condiciones idóneas para la implantación de una balsa de riego. La obra proyectada responde a la necesidad de disponer de una infraestructura que permita almacenar y gestionar el agua de riego de manera eficiente, evitando pérdidas y garantizando el suministro durante los periodos de mayor demanda.

Este proyecto se enmarca dentro de las actuaciones para modernizar y mejorar la gestión de los recursos hídricos, siguiendo criterios de eficiencia, sostenibilidad y respeto medioambiental, y cumpliendo la normativa vigente en materia de obras hidráulicas y de seguridad en instalaciones de almacenamiento de agua

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto definir las obras necesarias para la construcción de un embalse de riego de 23.455,023 m³ de capacidad. Construido con materiales sueltos e impermeabilizado con geomembranas. El proyecto, realizado de acuerdo con la normativa legal vigente, contempla los dispositivos para su correcta explotación y conexión con el sistema de riego.

Con la construcción de una balsa de riego se pretende conseguir los siguientes objetivos:

- Permitir una mejor distribución de los recursos
- Poseer un sistema con el que almacenar el agua
- Mejorar el rendimiento de la parcela

3. NORMATIVA CONTEMPLADA

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental Regula el procedimiento de evaluación ambiental de planes, programas y proyectos, determinando en este caso la no necesidad de evaluación ordinaria ni simplificada por no superar los umbrales establecidos.

- Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses (Orden de 12 de marzo de 1996) Establece los criterios de seguridad aplicables a presas y balsas, incluyendo aspectos de diseño, control y explotación.
- Ley 6/2014, de 25 de julio, de prevención, calidad y control ambiental de actividades en la Comunidad Valenciana. Marco legal autonómico que regula la prevención y control de los impactos ambientales en obras y actividades dentro de la Comunidad Valenciana.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Define las obligaciones en materia preventiva, organización de seguridad y salud y elaboración del estudio básico incluido en el presente proyecto.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Marco legal para la correcta segregación, almacenamiento, transporte y destino final de los residuos generados en la obra.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publica la Lista Europea de Residuos (LER). Establece la codificación oficial de los residuos generados, utilizada en el estudio de gestión de residuos.
- Decreto 70/2009, de 22 de mayo, del Consell, por el que se regula el catálogo valenciano de especies de flora amenazada. Determina las especies de flora protegidas en la Comunidad Valenciana, consultado para verificar la inexistencia de afección en el emplazamiento.
- Real Decreto 2001/1983, de 28 de julio, por el que se regula la jornada de trabajo, jornadas especiales y descansos. Utilizado como referencia en la planificación de la obra y la organización del personal.
- Normas UNE aplicables a instalaciones de tuberías. Normas técnicas españolas que regulan las características, fabricación y montaje de las tuberías utilizadas en la balsa.
- Normas ISO de la serie 9000: ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003 e ISO 9004. Normas internacionales de gestión de calidad empleadas como referencia para garantizar el control de calidad en la ejecución de la obra.

4. LOCALIZACIÓN DE LA Balsa

4.1. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN

La localización de la finca empleada para este trabajo se encuentra en el municipio de Los Montesinos (Alicante). La finca está formada por diferentes parcelas las cuales son: 180,181,182,183 y 184. La superficie total de la finca es de 100.237,48 m², es decir 10,012 Ha.

Actualmente la parcela se encuentra en su mayoría en desuso. Se propone dedicar toda la parcela al cultivo de limón de la variedad Verna. Para ello se realizará una construcción de una balsa de riego, el emplazamiento de esta balsa se encuentra en el norte de la parcela, se ha elegido este emplazamiento por el desnivel que tiene la parcela, esta zona es la que mayor cota presenta

4.2. ACCESOS

El acceso a la finca es mediante la CV-943, 03187 Los Montesinos, Alicante. Mediante esta carretera se da el único acceso que se observa para acceder a la finca tal y como se ve en la ilustración 1.



Ilustración 1 Emplazamiento de la parcela

5. CLIMATOLOGÍA

Los datos climatológicos se pueden encontrar en el anejo 1, en él se pueden encontrar todos los datos climáticos empleados para el desarrollo del proyecto.

6. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

6.1. CATALOGO DEL SUELO DE LA FINCA

En base a la documentación aportada por el P.G.M.O de Los montesinos se puede ver que el suelo en el que se encuentra la finca corresponde a suelo no urbanizable de uso agrícola clasificación 3.2 tal y como se ve en la ilustración 2. Esta clasificación corresponde a suelo de uso agrícola, esto se puede ver mediante la clasificación sur del municipio.

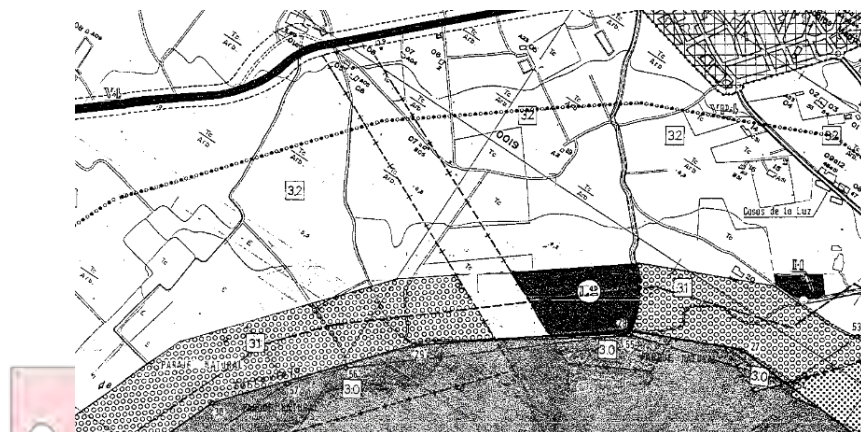


Ilustración 2 Emplazamiento P.G.M.O

Mediante la clasificación de los usos del suelo en SNU (suelo no urbanizable) se ve que la balsa pertenece al grupo D (instalaciones precisas para la explotación natural), más concretamente al grupo D1 (instalaciones agrícolas).

- Instalaciones agrícolas: Son todas aquellas propias de dicha actividad, como son los invernaderos de productos, invernaderos de plantas, partidores de almendras, balsas de riego, laboratorios de investigación y cualquier otra similar o necesaria.

En las normativas subsidiarias Clave 32 “Suelo agrícola” se mencionan las siguientes características:

- Cercas y retranqueos: Cualquier parcela que se desee vallar deberá de cumplir las siguientes condiciones, en su frente a los elementos generales del SV (Sistema viario) o SI (Sistema de infraestructuras) guardara el retranqueo vigente que marque la legislación vigente, que en cualquier caso no será menos a 7,5 metros del eje vial. En cuanto a los elementos locales del SV o SI quedara un retranqueo mínimo de 3,00 m del eje vial.

- Balsas de riego: Se debe de dejar un retranqueo mínimo a linderos de vecinos de 10 metros y un retranqueo de 15 metros a caminos o carreteras con respecto el eje vial. La superficie mínima con la que se puede realizar este tipo de obra es de 6 ha. Toda obra debe de cumplir una serie de condiciones estéticas impuestas por el municipio. Todas las construcciones procurarán adecuarse a las características tipológicas y constructivas de la zona. Los acabados mayoritarios de las fachadas y parámetros exteriores serán blancos o claros y los de cubierta lo serán con tejas cerámicas. No se permitirán los arcos carpaneles en fachada y el fibrocemento o pizarra para cubiertas o exteriores. Tampoco se permitirá el uso de superficies metálicas reflectantes. Estas condiciones no afectan a las edificaciones de los usos “A, E y F”.

7. JUSTIFICACIÓN CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA

7.1. FUNCIONES DE LA BALSA

La balsa tiene un papel muy importante. Esta instalación sirve como almacenamiento de agua, gracias a ella se podrá mantener un aporte eficiente de agua durante todo el año. En las épocas del año en las que las necesidades del cultivo sean inferiores al aporte de agua se almacenará el agua sobrante para así poder emplearla en las épocas donde las necesidades hídricas del cultivo sean mayores al aporte de agua.

7.2. JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA BALSA

7.2.1. Aportes hídricos

La Comunidad de Regantes Riegos de Levante Margen Derecho del Rio Segura es la que abastece a la balsa. La parcela consta de una superficie de 11,64 ha, con una concesión de 64.018 m³/año. El caudal que lleva a la balsa mediante la red de tuberías empleadas para el abastecimiento es de 144 m³/h. Durante todo el año se realizan 444,57 horas de trabajo, estas horas están repartidas de forma equitativa durante los 12 meses del año, es decir, 37,05 h/mes.

7.3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA BALSA

Para el dimensionado de la balsa se han tenido en cuenta las necesidades hídricas del cultivo y el caudal suministrado, mediante estos datos se han podido calcular las

aportaciones necesarias a lo largo del año. El resultado final es un balance hídrico entre aporte y demanda el cual deja como resultado una balsa de 20.556,42 m³.

El cálculo y el desarrollo de la capacidad de la balsa se encuentra en el anejo n°2 Justificación de la capacidad de la balsa.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

Las obras que se van a realizar en este proyecto son aquellas que se deben de realizar en toda balsa de riego, en este apartado se definirán cada una de estas obras y los elementos que la componen.

8.1 PARÁMETROS DE LA Balsa

El embalse a construir tiene una capacidad de 23.455,023 m³, los taludes se realizarán con tierra compactada procedente de la propia excavación del orificio. El talud interior será 2,5/1 y el exterior en terraplén 1,5/1 y en desmonte 1/1. El pasillo de coronación tendrá una anchura de 4 m.

Tabla 1 Parámetros de la balsa

Parámetros	Valor
Volumen total de la balsa (m ³)	23455,023
Volumen útil (m ³)	21836,46
Profundidad (m)	5
Cota pasillo coronación (m)	10,911
Cota mínima de dique (m)	7,415
Altura de dique (m)	3,496
Cota máxima del nivel del agua	10,411
Cota fondo de la balsa	5,911
Talud interior (H/V)	2,5/1
Talud exterior en desmonte (H/V)	1
Talud exterior en terraplén (H/V)	1,5/1
Anchura pasillo de coronación	4
Superficie de solera de la balsa (m ²)	2979,16
Superficie superior del vaso (m ²)	6595,74
Superficie de la solera (m ²)	2979,16
Profundidad máxima (m)	5

Las características constructivas que se van a optar en el embalse son las siguientes:

- La forma adoptada para el embalse es aquella que se ajusta mejor a la localización de este en la parcela, de esta forma se aprovecha la máxima superficie

posible. Se excavará material de las zonas en las que se requiera y se empleará la tierra del desmonte para aportar a las zonas en las que haya que subir la cota.

- Se utilizará una lámina de PEAD de 2 mm de espesor, colocada sobre una lámina geotextil que actúe como protector de la lámina de PEAD y tiene una densidad de 300 g/cm²
- Se instalará una red de drenaje tanto en la solera de la balsa de riego como en la superficie, son encargadas de drenar tanto el agua de lluvia y el agua de la solera.
- Se instalará una entrada y salida de agua en la balsa. La entrada ira conectada con la toma de la comunidad de regantes que suministra el agua a la parcela, mientras que la salida ira dirigida al cabezal encargado de suministra agua a los cultivos.
- Se instalarán obras complementarias de protección, estas obras son el bordillo perimetral, el vallado perimetral y el aliviadero.

8.2. OBRAS PREVISTAS

En la tabla 2 se hace una relación de las obras realizadas.

Tabla 2 Obras a realizar

Nº	Actividad	Descripción breve
A	Desbroce	Previo al movimiento de tierras, tareas de limpieza superficial del terreno
B	Replanteo	Delimitación de las dimensiones.
C	Nivelación	Realizar el movimiento de tierras
D	Movimiento de tierras	Desbroce, desmontes y preparación del terreno
E	Perfilado y refino	Ajuste final de los taludes y superficies
F	Apertura de zanja perimetral	Para anclaje de lámina sobre perfil prefabricado
G	Colocación de geotextil	Capa inferior a la impermeabilización
H	Impermeabilización	Colocación de lámina impermeabilizante
I	Tubería de desagüe y drenajes	Instalación de órganos de drenaje
J	Tubería de entrada de agua	Instalación del órgano de entrada
K	Tubería de salida de agua	Instalación del órgano de salida
L	Aliviadero	Construcción del aliviadero
M	Vallado perimetral	Protección perimetral de la balsa

8.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Como se puede ver en el anejo n° 3 Criterios de diseño, el movimiento de tierras que se debe de realizar en la construcción del embalse cuenta con las siguientes características:

- Volumen de desmonte (Vd): 9212,06 m³
- Volumen de terraplén (Vt): 8200,09 m³
- Coeficiente de compactación (K): 1,02
- Volumen de cubierta vegetal (5 cm): 472,47 m³
- Volumen de elementos gruesos (Veg): 92,12 m³
- Superficie de actuación: 9449,40 m²
- Exceso de volumen: 1011,97 m³

Como se puede ver en los resultados del movimiento de tierras, hay un exceso en el volumen de desmonte por lo que este se utilizara en las diferentes obras a realizar como en la construcción del talud, dicho desmonte se realizara mediante una pala cargadora, tractores y camiones.

El vaso de la balsa se replanteará previamente a realizar el desmonte del terreno, este replanteo se realizará hasta el perímetro del talud exterior, una vez se haya realizado dicho replante se realizará la excavación de la tierra con la que posteriormente se formaran los terraplenes.

Durante esta etapa del proyecto, se darán las actividades de desbroce y limpieza, estas actividades tienen el objetivo de eliminar toda materia vegetal que se encuentre en la zona de trabajo, posteriormente toda esta tierra se reutilizara en la regeneración de vegetación para su utilización en los taludes exteriores. También se realizará el perfilado y refinado de los taludes y fondo durante este periodo.

8.4. FORMACIÓN DEL VASO

Debido al emplazamiento de la balsa en la parcela, la balsa no cuenta con una forma geometría regular. Se ha realizado de esta manera para aprovechar al máximo la superficie del terreno ya que la balsa se ajusta a la forma de la parcela.

El vaso cuenta con un talud exterior de 1,5/1 e interior 2,5/1, el pasillo de coronación se encontrará en la cota 10,911 m y tendrá una anchura de 4 m.

La balsa contará con un volumen útil de 21836,46 m³ y tendrá una profundidad de 5 m.

Los trabajos realizados en la formación del vaso se harán con la maquinaria adecuada y se realizara en base a los cálculos mencionados en el movimiento de tierras del anejo n° 3 Criterios de diseño.

8.5. PASILLO DE CORONACIÓN

Con el fin de permitir el paso de vehículos medianos y proporcionar al dique una anchura que le ofrezca una resistencia correcta, se dispone un pasillo de coronación con una anchura de 4 m alrededor de todo el perímetro de la balsa. En el anejo n° 3 criterios de diseño se puede observar el cálculo con el que se ha obtenido dicha anchura.

8.6. ESTABILIDAD DE TALUDES

El método empleado para realizar el cálculo en lo referente a la estabilidad de los taludes, es el método de los números de Taylor. Este método se puede observar en el anejo n° 5 estabilidad de taludes.

Este método se base en realizar una comparación entre la inclinación de los taludes diseñados con la inclinación obtenida en función de las características aportadas por el terreno. Para realizar dicha comparación se realizan dos hipótesis, en ambas hipótesis se empleará el Abaco de los números de Taylor.

Tabla 3 Estabilidad de taludes

Talud	Pendiente de diseño	Ángulo de diseño	Ángulo crítico	Estado
Talud de aguas abajo	1,5:1	33°41'24"	89°	Estable
Talud de aguas arriba	2,5:1	21°48'5.07"	36°	Estable

8.7. CARACTERISTICAS DEL TALUD INTERIOR

El talud interior se proyecta con un ángulo de 21,8° garantizando su estabilidad. Para la elaboración de estos taludes se utilizarán los materiales de desmonte sobrantes del movimiento de tierras tal y como se comenta en el anejo n° 3 criterios de diseño.

8.8. CARACTERÍSTICAS DEL TALUD EXTERIOR

El talud exterior se proyecta con un ángulo de 33,41°, este ángulo garantiza la estabilidad de dicho talud. Al igual que en el talud interior, se emplearán los materiales de desmonte sobrante para elaborar dicho talud. Esto se recoge en el anejo n° 3 criterios de diseño.

8.9. CONTROL DE EJECUCIÓN

Para el control de la ejecución se realizarán ensayos de densidad y comprobación del proctor en cada tongada de formación del terraplén. El número de muestras a tomar de cada tongada, será de una muestra cada 2000 m² de formación de terraplén.

A dichas muestras se les realizará el ensayo de densidad y de proctor, comprobando que la compactación es superior al 95% del proctor modificado.

8.10. ENTRADA DE AGUA

El método empleado para la entrada de agua a la balsa es el vertido directo sobre lamina mediante una arqueta de laminación, se ha adoptado dicho metodo por la eficacia que tiene en la disipación de la energía de caudal de entrada, de esta forma se prevé mejorar la vida útil de la lámina instalada.

Para la tubería de entrada de agua se utilizará una tubería de PVC de DN 250 mm PN-10 que se utilizará para el abastecimiento del agua de entrada con un caudal de 144 m³/h. Conectada a ella se encontrará una válvula de mariposa con mando reductor DN-250 mm y una ventosa de triple acción Ø2.

El diámetro de tubería empleado se justifica en el anejo n° 4 cálculos hidráulicos, dicha tubería también se puede visualizar en el plano n° 6 entrada de agua.

8.11 SALIDA DE AGUA

Para el abastecimiento de la finca se ha optado por la instalación de un desagüe de fondo con codo de 90° a el cual ira instalado un bulbo enrejillado para la protección de la instalación de aguas abajo.

La tubería encargada de abastecer a la plantación es una tubería de PEAD 100 de DN 400 mm PN-10, a ella ira instalada una válvula de mariposa con mando reductor DN 400 mm PN-10, esta ira acompañada de una ventosa de triple efecto Ø2.

Los cálculos elaborados para la selección de estas tuberías se pueden ver en el anejo n° 4 cálculos hidráulicos.

En el plano n°11 se puede ver ilustrada la salida de agua.

8.12 RED DE DRENAJE

La red de drenaje esta compuesta por una red superficial y una red interior.

- La red de drenaje superficial es la encargada de la recogida del agua de lluvia, se emplearán canaletas colocadas a lo largo de todo el perímetro de la balsa. De esta forma se recogerá el agua de lluvia y se protegerán los taludes de la erosión del agua.
- La red interior de drenaje se encarga de drenar la base de la balsa, para ello se emplea un drenaje de fondo del baso el cual tiene una disposición de espigas de pescado formado por una tubería perimetral a lo largo de todo el talud y tuberías que atraviesan el vaso por la parte central. Todas las tuberías serán de PVC ranurado y se emplearán DN de 80 y 100 mm.

En el plano n° 5, se puede observar la estructura de drenaje.

8.13. ALIVIADERO

Para el aliviadero se empleará un canal de hormigón armado de dimensiones 2,5 m x 0,5 m y un grosor variable de unos 25 cm de espesor. El aliviadero cruzará los 4 metros del pasillo de coronación hasta el talud exterior, este se deberá de disponer en una zona con menor terraplén. El canal irá cubierto con una losa de hormigón armado de tal manera que el pasillo de coronación tenga continuidad.

Los cálculos con los que se ha dimensionado el aliviadero en base al caudal máximo de evacuación se pueden ver en el anejo n°4.

En el plano n°13 puede verse el detalle del invernadero.

8.14. IMPERMEABILIZACIÓN

Para la impermeabilización se utiliza una lámina de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de 2 mm de espesor.

La lámina tendrá una superficie totalmente lisa con ausencia total de poros, ejecutándose la junta entre las láminas de polietileno mediante termofusión con aire caliente.

La impermeabilización del vaso se va a realizar mediante laminas debido a su sencillez y rápida colocación.

En la parte inferior a la lamina de PEAD, se colocará una lámina geotextil de 300 g/m², esta actuará como apoyo protegiendo a la geomembrana ante el punzonamiento, tendrá función de drenaje y dará resistencia mecánica. Todo esto se explica en el anejo n° 3.

8.15. BORDILLO PERIMETRAL

En la parte interior del pasillo de coronación se instalará un bordillo el cual delimita el borde superior, este evitará la entrada de elementos extraños al vaso del embalsa. Estará formado por piezas de 0,5 m de longitud, 0,25 m de ancho y 0,15 m de alto.

8.16. VALLADO PERIMETRAL

El embalse ira protegido a lo largo del todo perímetro exterior, por una valla protectora. La valla perimetral estará formada por una malla de acero galvanizado de simple torsión galvanizada, esta ira apoyada en unos postes de 2 metros de altura los cuales se situarán cada 2.5 metros, dichos postes tendrás un diámetro de 48 mm, los postes irán anclados mediante hormigón H-15/200.

se dispondrá de dos entradas en las que se instalaran puertas de entrada a la coronación de 1,5 x 1,5 m.

8.17. ELEMENTOS DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL

Para prevenir posibles situaciones de riesgo, se emplearán diferentes medidas de seguridad. Estas medidas de seguridad consistirán en la instalación de accesorios de emergencia en caso de que se produzca una caída a la balsa.

Algunas de las medidas de seguridad a las que se pueden optar son:

- Escaleras de salvamento
- Flotadores
- Cuerdas

8.18. REVEJETACIÓN DE TALUDES EXTERIORES

Los taludes exteriores estarán formados por tierra, por esta razón son vulnerables a la erosión producida por el viento, lluvia y escorrentía. Debido a esto se opta por realizar una revegetación de taludes mediante especies matorrales que puedan actuar de capa protectora frente a los problemas descritos anteriormente.

9. PROGRAMACION DEL PROYECTO

El plazo propuesto para la ejecución de la obra es de 4 meses y 16 días.

De acuerdo con los plazos previsto para la obtención de las licencias, se pretende que la obra comience el 1 de septiembre de 2025 y termine el 16 de enero de 2026.

La programación que se va a seguir durante el proyecto se puede ver en el anexo nº6. En esta programación se ha contado con que los sábados y domingos son días no laborales, además también se han contado como días no laborales las fiestas reguladas en el artículo 45 del R.D 2001/1983 de 28 de julio.

Ver en anexo nº6 Programación del proyecto.

10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio se redacta conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, con el objetivo de identificar y evaluar los riesgos laborales asociados a la construcción de la balsa de riego y establecer las medidas preventivas necesarias.

Debido a que la obra no supera los umbrales de personal, presupuesto ni peligrosidad establecidos en la normativa, se clasifica como estudio básico.

A continuación, se indicarán los aspectos generales que se tratan a lo largo de este estudio.

- Características generales de la obra

La actuación consiste en la construcción de una balsa de riego con capacidad útil aproximada de 21.836 m³ en el término municipal de Los Montesinos (Alicante). El plazo previsto de construcción es de 110 días, con un máximo de 15 trabajadores en obra.

- Organización preventiva

Todos los operarios recibirán formación específica en riesgos y medidas preventivas. Se establecerán vías de circulación diferenciadas para personas y maquinaria, control de accesos, y zonas seguras para acopios.

- Medidas preventivas y protecciones colectivas

Incluyen señalización de seguridad, uso obligatorio de EPIs (casco, chaleco reflectante, botas, guantes, protección ocular y auditiva cuando proceda), instalación de barandillas y mallas, y control de interferencias con terceros.

- Plan de ejecución de seguridad

Se definen medidas específicas para cada fase: desbroce, movimiento de tierras, impermeabilización, instalación de tuberías, construcción de aliviadero y vallado perimetral. Cada actividad incorpora medidas adaptadas a los riesgos detectados, como prevención de caídas, atrapamientos, cortes, proyección de partículas o exposición a condiciones climáticas adversas.

- Emergencias y primeros auxilios

Se dispondrá de botiquín conforme a la normativa, un listado de centro sanitarios de referencia, y un plan de actuación en caso de accidente o evacuación.

Ver anejo nº7 Estudio de seguridad y salud.

11. MEMORIA MEDIOAMBIENTAL

La memoria medioambiental del proyecto tiene como finalidad identificar, evaluar y proponer medidas para prevenir, minimizar y corregir los impactos que puedan producirse durante la ejecución y explotación de la balsa de riego proyectada. Este análisis se ha realizado conforme a la legislación vigente, en particular la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental; en base a esta ley el proyecto no se encuentra sometido a evaluación de impacto ambiental ordinaria ni simplificada, al no superar los umbrales de capacidad establecidos, por lo que no requiere autorización ambiental integrada según la Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Comunidad Valenciana.

El estudio describe el medio físico (topografía llana, clima seco con pluviometría anual media de 320 mm) y el medio biótico (flora adaptada a la aridez, sin especies protegidas identificadas, y fauna sin hábitats de especial valor). Se identifican los principales impactos durante la construcción siendo estos: generación de partículas en suspensión, ruido de maquinaria, alteración de suelos, posibles afecciones a fauna y en la fase de explotación alteración visual del paisaje.

Para mitigar estos impactos, se contemplan medidas preventivas y correctoras como la humidificación de zonas polvoristas, mantenimiento periódico de maquinaria, reutilización de tierras de desmonte, revegetación de taludes, colocación de rampas y vallados, para proteger la fauna. Además, se establece un programa de vigilancia y control ambiental que incluye inspecciones durante la obra y revisiones periódicas en la fase de uso, con el fin de garantizar la efectividad de las medidas implantadas.

Ver anejo nº8 Memoria medioambiental.

12. PLAN DE CALIDAD

En este proyecto se ha realizado un anejo para el plan de calidad del proyecto el cual corresponde al anejo n°9 Requisitos y directrices del plan de calidad, en el que figuran los diferentes objetivos que marcan el plan de calidad. Para lograrlos se han establecido tres tipos de acciones a ejecutar:

- Regular el proceso de calidad mediante procedimientos técnicos y normativas internas.
- Promover la calidad con guías, especificaciones y el fomento del uso de productos certificados.
- Verificar la calidad a través de controles, ensayos y seguimientos durante la ejecución de la obra.

13. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se ha elaborado este estudio como parte del proyecto de construcción de la balsa de riego.

En la obra se prevé la reutilización total del terreno excavado, minimizando la generación de residuos. Aquellos residuos no reutilizables, como restos de armaduras metálicas o embalajes, serán entregados a gestores autorizados, priorizando la reutilización y el reciclaje frente a la eliminación.

Se habilitará una zona acotada de almacenamiento dentro de la obra, con contenedores diferenciados para residuos peligrosos y no peligrosos, señalizados y accesibles desde la vía pública. El control de residuos se realizará mediante el plan de gestión elaborado por la empresa constructora, que incluirá la codificación de residuos conforme a la Lista Europea de Residuos.

Los residuos más relevantes identificados son:

- Tierras y pétreos procedentes de la excavación (reutilización en obra).
- Restos vegetales de desbroce (reciclaje).
- Restos de hierro y acero (depósito en vertedero autorizado).
- El objetivo de estas medidas es reducir el impacto ambiental, optimizar el aprovechamiento de materiales y cumplir con la normativa vigente en materia de gestión de residuos de construcción.

Ver anejo n°10 Estudio de gestión de residuos.

14. RESUMEN GENERAL DE LOS PRESUPUESTOS

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras	19.601,70
2 Impermeabilización	93.482,00
3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red de drenajes y arquetas	36.548,20
4 Vallado perimetral y medidas de seguridad	11.744,89
5 Revegetación de talud exterior	1.891,00
6 Requisitos y directrices del plan de calidad	1.580,00
7 Gestión de residuos	75,00
8 Estudio básico de seguridad y salud	1.261,54
Total	166.184,33

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y SEIS MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

Los Montesinos (Alicante)
Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental

Samuel García Sober



ANEJO 1 ESTUDIO CLIMÁTICO



Biblioteca
UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DATOS TÉRMICOS	2
3. PRECIPITACIONES	4
3.1. DATOS PLUVIOMÉTRICOS.....	4
3.1.1 Precipitación máxima diaria	5
3.1.2. Intensidad de lluvia de diseño.....	7
4. HUMEDAD RELATIVA	8
5. VELOCIDAD DEL VIENTO.....	9
6. HORAS DE SOL MENSUALES	10
7. RADIACIÓN	11
8. MEDIAS DE CADA MES EN EL PERIODO DE ESTUDIO.....	12
9. ÍNDICES CLIMÁTICOS.....	13
9.1 ÍNDICE DE ACIDEZ DE MARTONNE.....	13
9.2 ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTÍN-REVENGA.....	14
9.3 ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG.....	15
9.4 ÍNDICE DE LA UNESCO-FAO	16
10. EVAPOTRANSPIRACIÓN EN CULTIVOS DE REFERENCIA	18

1. INTRODUCCIÓN

Para la realización del estudio climático se han empleado los datos del SIAR, más concretamente la estación meteorológica ubicada en el municipio de Almoradí, se ha utilizado esta estación ya que es la más cercana a la ubicación de la parcela.

Los datos recopilados van desde el 01/01/2014 hasta el 01/12/2023, se han medido de forma mensual, en ellos podremos encontrar:

- Temperatura Mínima, Media y Máxima (°C).
- Humedad Mínima, Media y Máxima (%).
- Velocidad del viento Media y Máxima (m/s).
- Radiación (Mj/m²).
- Precipitación (mm).
- PePMon.

2. DATOS TÉRMICOS

A continuación, se muestran los datos de temperaturas registrados entre el 01/01/2014 y 01/12/2023.

Tabla 1. Temp media

Temp Media (°C)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media del mes
Enero	12,90	11,39	13,46	10,68	12,49	11,64	11,20	11,57	10,78	11,32	11,74
Febrero	13,51	11,86	13,76	13,56	10,69	12,58	14,55	14,15	12,96	10,70	12,83
Marzo	14,46	14,53	14,22	14,96	14,43	14,44	14,74	13,65	13,49	16,43	14,54
Abril	18,55	16,46	16,43	16,18	16,61	15,66	16,06	15,61	15,16	18,47	16,52
Mayo	19,21	21,02	18,93	20,43	19,28	19,34	20,71	19,67	20,64	19,03	19,83
Junio	23,31	23,87	23,30	25,55	23,05	22,91	23,28	23,17	24,86	24,10	23,74
Julio	25,68	27,70	25,80	26,88	26,33	26,71	26,14	26,04	27,51	28,07	26,69
Agosto	26,54	27,29	25,62	27,01	27,12	26,16	26,84	26,78	27,89	27,83	26,91
Septiembre	24,79	22,98	24,16	23,68	24,55	23,31	23,67	24,66	24,97	24,23	24,10
Octubre	21,26	19,98	20,61	20,49	19,07	19,88	18,87	19,97	21,04	21,27	20,24
Noviembre	15,89	15,70	15,19	14,83	14,90	15,01	16,40	14,09	17,19	17,27	15,65
Diciembre	11,77	13,53	12,77	11,92	13,41	13,56	12,56	13,90	14,42	13,11	13,10
Media Anual	18,99	18,86	18,69	18,85	18,49	18,43	18,75	18,61	19,24	19,32	18,82

Tabla 2. Temp Max

Temp Max (°C)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media
Enero	23,83	24,16	23,29	20,70	25,77	22,71	22,17	28,85	24,05	23,86	23,94
Febrero	26,02	22,95	25,77	22,55	22,96	26,44	26,64	25,51	25,53	22,51	24,69
Marzo	25,28	30,77	27,04	32,99	27,30	29,11	28,12	24,16	21,77	32,41	27,90
Abril	30,70	27,16	25,42	26,50	28,85	29,31	27,11	29,19	26,85	35,70	28,68
Mayo	28,83	40,13	32,39	32,39	28,78	30,65	32,67	35,35	35,43	28,06	32,47
Junio	33,97	37,32	39,26	39,29	31,78	34,93	32,20	32,68	36,97	34,62	35,30
Julio	34,24	40,80	38,14	39,69	38,81	36,88	36,89	41,25	42,60	39,11	38,84
Agosto	37,78	38,26	35,85	42,24	36,88	38,75	36,09	37,90	40,91	42,67	38,73
Septiembre	35,78	34,04	40,47	38,55	32,99	33,19	32,53	34,41	35,88	31,67	34,95
Octubre	31,98	32,45	29,44	29,72	28,92	33,93	32,33	30,53	31,14	32,68	31,31
Noviembre	24,29	26,10	27,91	25,64	24,30	27,78	26,98	26,60	28,25	29,40	26,73
Diciembre	22,02	23,23	19,62	22,84	24,57	24,65	25,26	25,19	24,65	27,47	23,95

Tabla 3. Temp Mínima

Temp Mínima (°C)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media
Enero	6,07	3,45	3,73	0,18	3,13	2,86	4,13	2,32	3,13	1,72	3,07
Febrero	4,19	2,59	3,66	5,74	2,26	4,33	6,41	7,35	6,41	3,20	4,61
Marzo	6,27	4,53	5,80	5,80	3,80	7,01	7,68	5,60	6,68	3,26	5,64
Abril	10,14	9,75	7,21	8,28	6,34	7,28	8,69	7,68	4,74	9,03	7,91
Mayo	12,42	12,68	8,88	11,23	8,34	11,42	11,96	11,90	11,23	11,44	11,15
Junio	14,03	16,69	15,64	14,96	13,89	13,03	15,44	15,23	15,92	14,57	14,94
Julio	18,03	21,77	18,37	14,29	19,31	20,32	19,80	19,19	20,07	20,87	19,20
Agosto	20,56	21,23	19,64	17,23	20,58	18,39	17,25	19,60	20,47	20,13	19,51
Septiembre	16,83	15,28	16,42	16,83	16,11	15,43	15,19	16,38	15,17	16,32	16,00
Octubre	14,14	11,88	12,49	13,15	8,28	10,55	10,43	13,04	13,91	11,96	11,98
Noviembre	9,08	4,33	6,20	5,40	7,55	6,54	7,35	4,80	7,82	8,22	6,73
Diciembre	3,12	7,47	7,34	2,59	6,00	6,27	3,06	6,94	8,55	4,41	5,58

3. PRECIPITACIONES

3.1. DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Tabla 4. Precipitación mm

Precipitación (mm)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media
Enero	0,00	14,78	13,32	101,06	62,62	2,96	63,04	43,60	32,56	2,21	33,62
Febrero	1,97	7,29	7,79	3,48	31,11	1,18	4,53	1,20	5,43	24,12	8,81
Marzo	0,59	14,18	22,34	60,48	16,27	21,67	131,99	91,00	158,01	8,04	52,46
Abril	9,46	0,39	22,34	6,36	4,74	115,25	26,20	63,60	80,81	6,23	33,54
Mayo	2,17	0,20	10,04	0,82	0,00	3,35	28,56	69,80	21,50	63,34	19,98
Junio	9,26	0,39	0,82	4,33	13,03	0,79	12,02	14,00	16,69	15,72	8,71
Julio	0,20	0,20	0,20	2,06	0,59	0,00	2,36	15,40	1,21	3,78	2,60
Agosto	0,98	0,59	1,02	36,05	1,97	136,36	8,08	1,00	3,82	0,80	19,07
Septiembre	3,55	112,13	1,64	10,71	29,75	234,85	4,73	6,40	25,12	28,86	45,77
Octubre	0,79	25,21	40,17	6,39	31,13	31,91	1,38	82,80	47,64	5,57	27,30
Noviembre	19,50	59,24	21,32	13,60	92,20	12,80	8,18	48,30	31,96	0,60	30,77
Diciembre	40,97	3,69	214,06	1,65	8,86	62,06	1,00	4,62	26,53	2,98	36,64
Total	89,44	238,29	355,06	246,99	292,27	623,18	292,07	441,72	451,28	162,25	319,26

3.1.1 Precipitación máxima diaria

La precipitación máxima diaria se ha obtenido mediante el uso de un mapa de isólinas como se ve en la figura 1. En el que se ven reflejadas las líneas tanto de coeficiente de variación Cv como el valor medio de la precipitación diaria anual.



Figura 1 Mapa de isólinas

La parcela se encuentra en el este del mapa justo encima de la línea horizontal que se ve en el mapa de isólinas. El municipio de Los Montesinos se encuentra entre las isólinas de 0,51 y 0,52, estas isólinas nos marcan el valor del coeficiente de variación. Por otro lado, se puede ver que la parcela se encuentra justo con la isólinea que marca el valor de 55 para las precipitaciones máximas.

En base a la información mencionada anteriormente se puede calcular la precipitación máxima diaria para un periodo de retorno de 100 años. Mediante el coeficiente de variación y el periodo de retorno se puede obtener el valor de los cuantiles correspondientes con la tabla 5.

Tabla 5 Periodos de retorno

Cv	Periodo de retorno en años (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0,3	0,935	1,194	1,377	1,625	1,823	2,022	2,251	2,541
0,31	0,932	1,198	1,385	1,64	1,854	2,068	2,296	2,602
0,32	0,929	1,202	1,4	1,671	1,884	2,098	2,326	2,663
0,33	0,927	1,209	1,415	1,686	1,915	2,144	2,388	2,724
0,34	0,924	1,213	1,423	1,717	1,93	2,174	2,434	2,785
0,35	0,921	1,217	1,438	1,732	1,961	2,22	2,48	2,831
0,36	0,919	1,225	1,446	1,747	1,991	2,251	2,525	2,892
0,37	0,917	1,232	1,461	1,778	2,022	2,281	2,571	2,953
0,38	0,914	1,24	1,469	1,793	2,052	2,317	2,617	3,014
0,39	0,912	1,243	1,484	1,808	2,083	2,357	2,663	3,067
0,4	0,909	1,247	1,492	1,825	2,103	2,408	2,708	3,128
0,41	0,906	1,251	1,499	1,84	2,124	2,444	2,738	3,189
0,42	0,904	1,255	1,507	1,854	2,144	2,474	2,754	3,25
0,43	0,901	1,259	1,514	1,884	2,174	2,503	2,799	3,311
0,44	0,898	1,263	1,534	1,9	2,205	2,544	2,846	3,372
0,45	0,895	1,266	1,541	1,925	2,22	2,586	2,893	3,433
0,46	0,893	1,27	1,549	1,945	2,251	2,637	2,937	3,494
0,47	0,89	1,278	1,564	1,961	2,281	2,683	2,983	3,555
0,48	0,887	1,286	1,579	1,991	2,312	2,748	3,039	3,616
0,49	0,884	1,293	1,594	2,022	2,342	2,803	3,098	3,678
0,5	0,881	1,301	1,609	2,053	2,373	2,739	3,158	3,739
0,51	0,878	1,308	1,625	2,068	2,434	2,815	3,219	3,799
0,52	0,881	1,308	1,64	2,098	2,464	2,861	3,281	3,86

Como se puede ver en la tabla 5 el valor de los cuantiles oscila entre 2,815 y 2,861. Como la parcela se encuentra entre dos intervalos se va a realizar una media entre los valores, lo que da el valor de 2,838. Una vez ya se sabe el cuantil correspondiente se puede calcular el valor de precipitación máxima, para ello se debe multiplicar el valor

de precipitación diaria mencionado anteriormente y el cuantil, esto da un valor de 156,09 mm/día.

3.1.2. Intensidad de lluvia de diseño

El objetivo de calcular la intensidad de lluvia es para realizar el cálculo del aliviadero que se debe de emplear como medida de seguridad en la balsa. Para calcularla la intensidad de lluvia se va a emplear un periodo de retorno de 100 años.

Para un periodo de retorno de 100 años, se ha calculado una precipitación máxima de 156,09. Para establecer una relación entre la precipitación máxima en 24 horas y el periodo de retorno de 100 años, mediante esta relación y la siguiente formula se ha calculado la intensidad de lluvia en 1 hora.

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

- It la intensidad de lluvia que queremos calcular
 - II creo que es 24 h la duración de un día
 - II e id establecen una relación cullo valor es 11 este valor depende de la zona en la que nos encontremos en alicante es de 11.
 - T duración del periodo de lluvia
- Mediante la formula anterior se ha obtenido que la intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 100 años es de 71,54 mm/h.

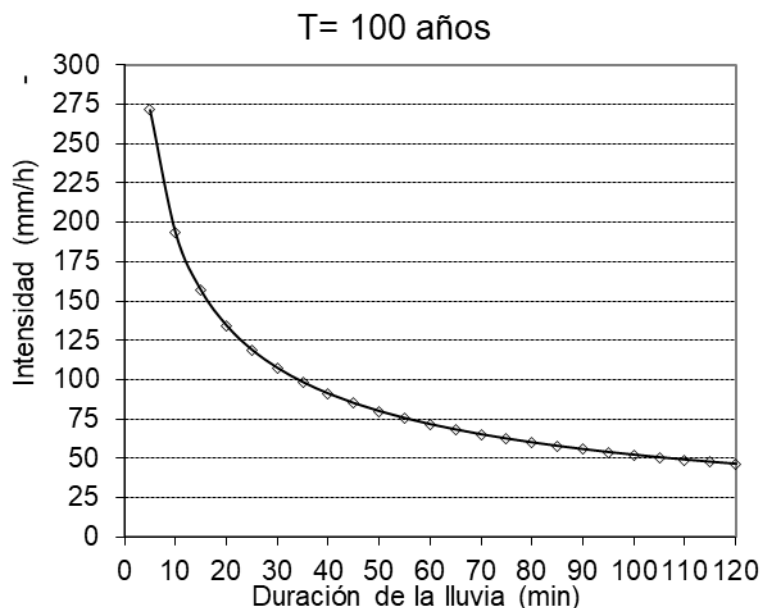


Figura 2 Periodo de retorno 100 años

4. HUMEDAD RELATIVA

A continuación, se muestran los datos de Humedad relativa en % registrados entre el 01/01/2014 y 01/12/2023.

Tabla 6. Hum media (%)

Hum Media (%)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media
Enero	62,56	58,38	66,29	66,31	64,56	57,37	86,77	58,92	70,28	61,26	65,27
Febrero	54,79	55,57	57,24	67,66	64,61	63,57	82,12	66,92	68,46	70,87	65,18
Marzo	59,50	65,42	57,64	66,84	53,43	62,49	69,29	72,48	79,64	56,68	64,34
Abril	60,85	68,27	67,07	69,93	58,97	67,51	76,57	75,07	66,78	60,86	67,19
Mayo	65,66	59,96	64,21	63,53	64,33	67,06	68,29	66,66	65,91	73,70	65,93
Junio	64,19	57,45	64,92	65,67	65,98	63,51	68,61	68,79	63,46	69,43	65,20
Julio	65,01	68,42	64,80	70,35	67,66	73,87	72,59	70,63	66,79	73,77	69,39
Agosto	69,87	67,88	70,78	74,75	69,83	84,77	70,61	70,99	65,49	67,29	71,23
Septiembre	70,95	71,24	67,92	71,12	75,89	89,37	66,66	70,95	66,00	75,17	72,53
Octubre	70,43	73,86	79,73	76,00	72,33	82,72	62,28	73,68	81,30	69,82	74,22
Noviembre	71,87	72,30	67,47	63,48	70,54	69,71	78,94	62,91	65,58	57,51	68,03
Diciembre	65,11	78,32	82,41	58,22	68,70	83,41	58,67	66,46	76,67	63,16	70,11

5. VELOCIDAD DEL VIENTO

A continuación, se muestran los datos de la velocidad del viento en m/s registrados entre el 01/01/2014 y 01/12/2023.

Tabla 7. Vel viento (m/s)

Vel Viento (m/s)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media
Enero	1,49	1,47	1,23	1,50	1,48	1,40	1,08	1,50	1,11	1,25	1,35
Febrero	1,62	2,18	1,77	1,54	1,31	1,31	1,17	1,20	1,04	1,27	1,44
Marzo	1,80	1,42	1,53	1,46	1,76	1,20	1,40	1,29	1,82	1,16	1,48
Abril	1,49	1,79	1,45	1,26	1,77	1,52	1,00	1,20	1,50	1,08	1,41
Mayo	1,32	1,24	1,36	1,21	1,38	1,24	0,99	1,16	1,02	1,05	1,20
Junio	1,31	1,22	1,29	1,17	1,16	1,23	1,08	0,96	0,93	0,92	1,13
Julio	1,24	1,19	1,20	1,10	1,15	1,25	0,98	0,91	0,83	0,88	1,07
Agosto	1,18	1,17	1,09	1,05	1,02	1,05	1,00	0,95	0,96	0,92	1,04
Septiembre	1,12	1,14	1,09	1,11	1,08	1,04	1,02	1,00	1,03	1,00	1,06
Octubre	1,10	1,06	0,92	0,96	1,16	1,03	1,12	0,88	0,69	0,96	0,99
Noviembre	1,26	1,18	1,15	1,10	1,32	1,66	1,00	1,33	1,19	1,20	1,24
Diciembre	1,46	0,92	1,16	1,47	1,20	1,37	1,47	1,26	0,83	1,15	1,23

6. HORAS DE SOL MENSUALES

A continuación, se muestran las horas del sol mensuales registradas entre el 01/01/2014 y 01/12/2023.

Tabla 8. Hora de sol/mes

Horas de sol	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media
Enero	213,90	237,15	224,44	220,72	244,59	241,18	231,57	225,68	223,82	246,45	230,95
Febrero	243,88	234,08	247,66	239,68	225,12	250,04	253,75	236,04	236,60	225,96	239,28
Marzo	311,24	283,65	304,11	302,25	299,46	301,32	272,80	293,88	233,43	316,51	291,87
Abril	326,40	318,30	315,00	312,90	320,70	286,50	300,90	294,30	283,50	328,20	308,67
Mayo	352,16	357,43	354,95	365,18	361,15	361,77	363,63	347,51	362,08	323,64	354,95
Junio	341,70	345,60	359,10	357,00	350,40	361,20	360,60	351,00	360,90	348,30	353,58
Julio	363,01	358,05	364,25	363,01	372,31	367,66	365,18	371,07	372,62	365,18	366,23
Agosto	348,13	339,45	348,13	330,77	336,66	345,34	347,82	341,62	345,34	345,34	342,86
Septiembre	289,50	303,00	313,50	311,70	295,80	296,10	309,30	298,50	303,90	303,90	302,52
Octubre	285,20	276,52	276,52	286,44	270,32	279,00	285,20	278,07	273,73	287,06	279,81
Noviembre	221,70	240,30	230,40	239,70	223,50	236,70	233,40	222,90	237,00	252,60	233,82
Diciembre	222,58	222,89	183,21	230,64	229,09	205,84	229,71	204,60	217,93	231,57	217,81

7. RADIACIÓN

A continuación, se muestran los datos de Radiación en Mj/m^2 registrados entre el 01/01/2014 y 01/12/2023.

Tabla 9. Radiación

Radiación (MJ/m ²)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media
Enero	8,94	10,33	8,93	9,29	10,22	9,74	9,10	9,90	9,14	10,54	9,61
Febrero	12,74	12,04	11,98	12,09	12,24	13,77	13,68	11,81	12,44	10,71	12,35
Marzo	18,52	15,82	17,47	17,67	16,19	17,16	14,40	16,19	9,83	19,16	16,24
Abril	23,22	19,45	20,63	20,91	21,48	18,86	18,18	17,74	18,37	23,45	20,23
Mayo	24,57	24,72	23,96	26,28	25,08	25,40	25,60	24,27	25,52	20,89	24,63
Junio	25,34	26,44	26,79	26,78	24,84	27,76	26,76	24,47	26,55	24,52	26,03
Julio	26,42	24,95	25,16	25,76	25,59	26,07	26,83	26,43	25,37	23,75	25,63
Agosto	23,88	21,52	23,60	20,93	21,73	23,24	24,06	21,47	23,22	23,30	22,70
Septiembre	17,69	18,01	20,03	19,31	17,00	17,28	19,47	17,79	17,91	17,00	18,15
Octubre	14,49	13,53	13,80	14,82	12,82	14,43	15,54	13,78	12,83	14,30	14,03
Noviembre	9,34	10,82	10,19	10,80	9,18	10,89	9,92	9,97	10,36	11,63	10,31
Diciembre	8,99	8,43	6,78	9,09	9,04	7,64	9,34	7,96	7,67	8,94	8,39

8. MEDIAS DE CADA MES EN EL PERIODO DE ESTUDIO

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las medias mensuales de los parámetros mencionado anteriormente.

Tabla 10. Medias mensuales

Medias 2014-2023	Temp Media (°C)	Temperatura Max (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Precip Media (mm)	Precip Max (mm)	Hum Media (%)	Vel Viento (m/s)	Radiación (MJ/m ²)	Media
Enero	11,74	23,94	3,07	33,62	16,35	65,27	1,35	9,61	20,62
Febrero	12,83	24,69	4,61	8,81	5,38	65,18	1,44	12,35	16,91
Marzo	14,54	27,90	5,64	52,46	24,34	64,34	1,48	16,24	25,87
Abril	16,52	28,68	7,91	33,54	15,56	67,19	1,41	20,23	23,88
Mayo	19,83	32,47	11,15	19,98	13,61	65,93	1,20	24,63	23,60
Junio	23,74	35,30	14,94	8,71	6,16	65,20	1,13	26,03	22,65
Julio	26,69	38,84	19,20	2,60	2,18	69,39	1,07	25,63	23,20
Agosto	26,91	38,73	19,51	19,07	12,95	71,23	1,04	22,70	26,52
Septiembre	24,10	34,95	16,00	45,77	25,47	72,53	1,06	18,15	29,75
Octubre	20,24	31,31	11,98	27,30	16,23	74,22	0,99	14,03	24,54
Noviembre	15,65	26,73	6,73	30,77	19,63	68,03	1,24	10,31	22,39
Diciembre	13,10	23,95	5,58	36,64	18,59	70,11	1,23	8,39	22,20

9. ÍNDICES CLIMÁTICOS

Mediante el uso de diferentes índices climáticos se va a clasificar la parcela en la cual se basa este trabajo, estos índices climáticos permiten caracterizar el tipo de clima que se puede encontrar en ella. Para realizar esta clasificación se usará el índice de acidez de Martonne, índice termopluviométrico de Dantín – Revenga, índice de pluviosidad de Lang.

9.1 ÍNDICE DE ACIDEZ DE MARTONNE

Para poder calcular el índice de Martonne, se necesitan los siguientes parámetros:

- P= Precipitación media anual (mm)
- T= Temperatura media anual en (°C)

Una vez se tienen los dos parámetros mencionados anteriormente se calculará el índice con la siguiente formula:

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

Dependiendo del valor que tome el Índice se clasificará la zona de la siguiente forma:

Tabla 11. Índices de Martonne

Índice de Martonne	Clasificación
>60	Per-húmedo
60-30	Húmedo
30-20	Sub-húmedo
20-15	Semiárido (Mediterráneo)
15-5	Árido (estepario)
5-0	Árido extremo (desierto)

En el caso de la parcela seleccionada:

- P= 319,26 mm
- T= 18,82 °C

$$I = \frac{319,26}{18,82 + 10}$$

$$I = 11,07$$

En índice resultante que se ha obtenido indica que el tipo de clima es árido (estepario) ya que se encuentra entre el rango de 15-5.

9.2 ÍNDICE TERMOPLUVIOMÉTRICO DE DANTÍN-REVENGA

Al igual que el índice de Martonne el índice termoplúviométrico de Dantín – Revenga utiliza los parámetros de precipitación media anual (mm) y temperatura media anual (°C). Pero en este índice la fórmula utilizada es la siguiente:

$$I = \frac{100 * T}{P}$$

Dependiendo del valor que tome el Índice se clasificará la zona de la siguiente forma:

Tabla 12. Índice de Dantín-Revenga

Índice de Dantín - Revenga	Clasificación
0-2	Húmedo
2-3	Semiárido
3-6	Árido
>6	Subdesértico

En el caso de la parcela seleccionada:

- P= 319,26 mm
- T= 18,82 °C

$$I = \frac{100 * 18,82}{319,26}$$

$$I = 5,89$$

Basándose en la clasificación descrita en la anterior tabla se observas que el clima en este caso corresponde a un clima árido. El valor del índice se encuentra entre el rango de 3-6.

9.3 ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG

Para el índice de pluviosidad de Lang también se emplean los parámetros de precipitación media anual (mm) y temperatura media anual (°C). Este índice establece una relación entre la precipitación media anual y la temperatura media anual. En él se emplea la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P}{T}$$

La clasificación que se da en este índice es la siguiente:

Tabla 13. Índice de pluviosidad de Lang

Índice de pluviosidad de Lang	Clasificación
0-20	Xérico o per-árido (desierto)
20-40	Árido
40-60	Semiárido
60-100	Sub-húmedo
100-160	Húmedo
>160	Per-húmedo

Los datos utilizados al igual que en los anteriores índices son los siguientes:

- P= 319,26 mm
- T= 18,82 °C

$$I = \frac{319,26}{18,82}$$

$$I = 16,96$$

El valor de este índice indica en la clasificación un clima árido.

9.4 ÍNDICE DE LA UNESCO-FAO

La Unesco-Fao realiza una clasificación basándose en la temperatura media del mes más frío, se pueden distinguir tres grupos:

GRUPO 1	$T^a > 15\text{ }^{\circ}\text{C}$	Clima cálido
	T^a entre 10 y 15 $^{\circ}\text{C}$	Clima templado-cálido
	T^a entre 0 y 10 $^{\circ}\text{C}$	Clima templado-medio
GRUPO 2	T^a entre -5 y 0 $^{\circ}\text{C}$	Clima templado-frío
	$T^a < -5\text{ }^{\circ}\text{C}$	Clima frío
GRUPO 3	Todos los meses con temperatura media menor de 0 $^{\circ}\text{C}$	Clima glaciario

Figura 3. Clasificación UNESCO-FAO

La temperatura media del mes más frío es de 11,74 $^{\circ}\text{C}$, esta temperatura corresponde a el mes de enero. Estos datos corresponden a (Tabla 1. Temperaturas Medias ($^{\circ}\text{C}$)). Como se puede ver en la (figura 3. Clasificación según UNESCO-FAO) corresponde al grupo 1.

A su vez, dentro de esta clasificación, mediante la temperatura media mínima del mes más frío se vuelve a hacer una clasificación, la cual se ve en la siguiente tabla:

$t_m\text{ }^{\circ}\text{C}.$	Tipos de invierno
$t_m \geq 11$	Sin invierno
$11 > t_m \geq 7$	Con invierno cálido
$7 > t_m \geq 3$	Con invierno suave
$3 > t_m \geq -1$	Con invierno moderado
$-1 > t_m \geq -5$	Con invierno frío
$t_m < -5$	Con invierno muy frío

Figura 4. Tipos de inviernos según t_m .

Como se ha dicho anteriormente, la temperatura media del mes más frío corresponde a 11,74 $^{\circ}\text{C}$, por lo que según la clasificación de la (figura 4. Tipos de invierno), la zona corresponde al tipo de sin invierno.

La UNESCO-FAO además de incluir las clasificaciones mencionadas anteriormente, también incluye una clasificación para determinar el nivel de aridez. Para ellos se emplean los meses más secos del periodo estudiado, se debe hacer una relación entre las precipitaciones en mm y las temperaturas en °C, esta relación corresponde a el total de precipitaciones, debe de ser igual o menor que el doble de las temperaturas en °C, si las precipitaciones son mayores a 3 veces la temperatura seria de tipo subseco.

Tabla 14. Tipo de mes

Mes	2T (°C)	P(mm)	Tipo de mes
Enero	23,49	33,62	Subseco
febrero	25,66	8,81	Seco
marzo	29,07	52,46	Subseco
abril	33,04	33,54	Subseco
Mayo	39,65	19,98	Seco
Junio	47,48	8,71	Seco
Julio	53,37	2,60	Seco
Agosto	53,82	19,07	Seco
Septiembre	48,20	45,77	Seco
Octubre	40,49	27,30	Seco
Noviembre	31,29	30,77	Seco
Diciembre	26,19	36,64	Subseco

Los datos que se ven en la tabla 14 se van a representar mediante un diagrama ombrotérmico, en él se situaran los 12 meses del año en el eje horizontal, mientras que cada una de las 2 variables empleadas (2T y P) se situaran en el eje vertical. Cada una de estas variables se identificarán por un tipo de línea. En el diagrama ombrotérmico se podrá apreciar los periodos secos, según la relación $P \leq 2T$.

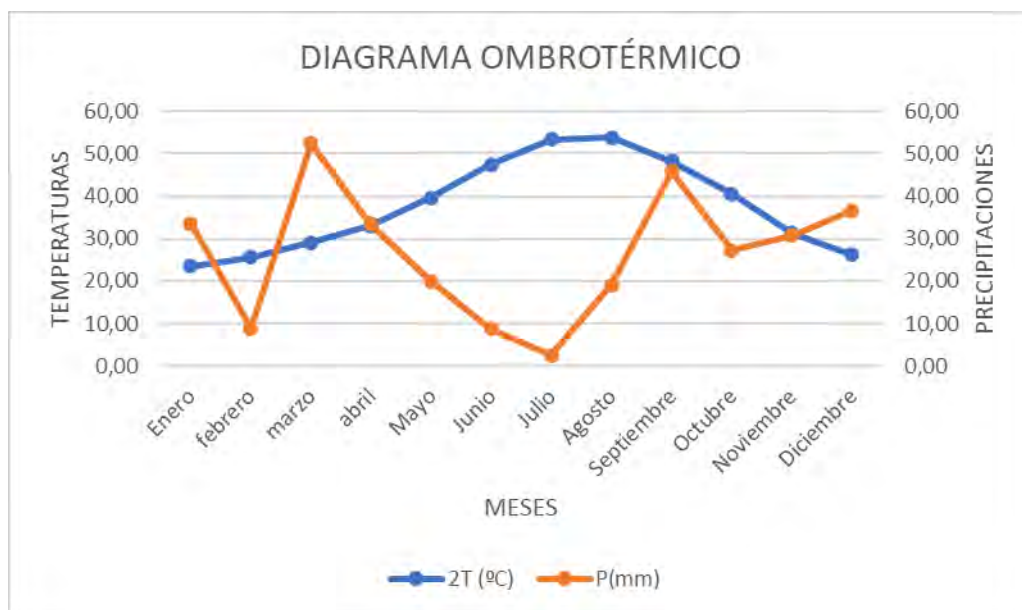


Figura 5. diagrama Ombrotérmico

10. EVAPOTRANSPIRACIÓN EN CULTIVOS DE REFERENCIA

A continuación, se muestran los datos de Eto para el periodo establecido.

Tabla 15. Datos de Eto en el periodo estudiado

Eto	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Media
Enero	52,57	53,19	47,39	44,74	51,79	51,96	33,64	52,48	40,38	48,32	47,65
Febrero	67,34	68,10	68,97	57,57	53,43	59,97	58,41	55,37	51,83	45,77	58,68
Marzo	101,96	86,04	97,31	92,30	99,18	87,01	81,13	78,94	60,65	103,51	88,80
Abril	133,00	108,87	109,58	105,64	120,40	103,62	92,94	91,29	99,80	125,22	109,04
Mayo	141,85	152,04	142,65	153,68	145,76	143,05	146,08	140,51	147,45	121,54	143,46
Junio	158,44	165,82	163,48	178,92	151,82	162,86	159,99	146,68	164,13	149,74	160,19
Julio	174,05	174,32	166,95	179,08	172,47	173,08	170,72	169,99	167,57	161,85	171,01
Agosto	158,98	150,73	150,50	152,36	147,53	147,30	157,72	144,12	159,41	157,55	152,62
Septiembre	113,70	107,41	120,43	119,83	104,31	97,28	115,46	110,11	114,15	101,93	110,46
Octubre	83,79	75,18	73,59	78,77	74,09	75,48	85,42	73,10	68,57	81,42	76,94
Noviembre	49,09	50,36	50,06	51,87	47,26	54,73	42,71	51,21	53,51	61,53	51,23
Diciembre	44,07	33,60	28,93	48,49	42,08	35,98	48,17	44,56	33,45	44,11	40,34

ANEJO 2

JUSTIFICACIÓN DE LA



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN2
 1.1 ANTECEDENTES.....2

2. PROCEDENCIA DEL AGUA DE RIEGO2

3. CÁLCULO DE NECESIDADES HÍDRICAS2

4. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL EMBALSE.....6
 4.1. CAPACIDAD DEL EMBALSE.....8



1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La parcela se encuentra en la comunidad de Alicante, concretamente en el municipio de Los Montesinos. Esta región corresponde a una zona semiárida, en este tipo de regiones pueden darse épocas de escasez de agua. Por esta razón se ha planteado el desarrollo de una balsa. De esta manera se solventaría la escasez de agua, el cual es uno de los principales problemas para el desarrollo de la planta.

La capacidad de la balsa se ha calculado mediante las necesidades del cultivo, estas necesidades corresponden al volumen determinado de agua que un cultivo consume para su desarrollo óptimo.

2. PROCEDENCIA DEL AGUA DE RIEGO

El agua empleada para el abastecimiento de la parcela procede de la Comunidad de regantes Riegos de Levante Margen Derecha del Segura, esta comunidad suministra a la parcela una cantidad de 64018,35 m³/Año, el caudal que llega de agua a la parcela corresponde a 144 m³/h. Esta cantidad se repartirá de forma equitativa cada mes y así poder darle uso en función de las necesidades correspondientes.

3. CÁLCULO DE NECESIDADES HÍDRICAS

Para el cálculo de las necesidades hídricas de limón Verna se han sacado los datos del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío, se consultó la estación ubicada en el término municipal de Almoradí ya que es la estación más cercana al emplazamiento de la parcela. Mediante esta estación se obtendrá tanto la evapotranspiración de referencia (ET_o) como el valor de coeficiente de cultivo (K_c). La parcela cuenta con una superficie de 11,64 ha.

Una vez se obtiene tanto la superficie de la parcela como la ET_o y K_c se puede proceder al cálculo de las necesidades hídricas.

Tabla 1. Valores de Eto(m/mes) y Kc

Meses	ETo (mm/mes)	Kc
Enero	34,41	0,20
Febrero	51,10	0,25
Marzo	54,56	0,36
Abril	103,20	0,41
Mayo	145,70	0,45
Junio	165,45	0,46
Julio	169,57	0,56
Agosto	163,68	0,50
Septiembre	119,70	0,48
Octubre	67,58	0,46
Noviembre	55,05	0,36
Diciembre	30,69	0,21

MH UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Una vez se ha obtenido la E_{to} y la K_c se puede proceder al cálculo de la evapotranspiración de un cultivo (E_{tc}).

$$E_{tc} = E_{to} * K_c$$

Tabla 2. E_{tc} (mm/mes)

E_{tc} (mm/mes)
6,88
12,78
19,64
42,31
65,57
76,11
94,96
81,84
57,46
31,09
19,82
6,44



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Para el cálculo de las necesidades totales se emplea la Etc y el coeficiente de eficiencia del sistema.

$$Nt = \frac{Etc}{0,93616}$$

Tabla 3. Valores de Nt(mm/mes)

Nt (mm/mes)
7,35
13,65
20,98
45,20
70,04
81,30
101,43
87,42
61,37
33,21
21,17
6,88
550,00



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Por último, se calcularán las necesidades totales en m³, para ellos se multiplicará las Nt (mm/mes) y la superficie 11,64 ha.

$$Nt = \frac{Nt}{\text{Superficie (ha)}}$$

Tabla 4. Valores de Nt(m³)

Nt (m ³)
855,7
1.588,4
2.442,1
5.260,8
8.152,0
9.462,7
11.806,7
10.175,5
7.143,8
3.865,2
2.464,1
801,3
64.018,3

4. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL EMBALSE

Para realizar el cálculo de la capacidad de la balsa se parte de un caudal de 144 m³/h, una concesión de 64018 m³/año, esta concesión corresponde al total de las necesidades totales del cultivo. Mediante estos datos mencionados anteriormente se ha evaluado las horas de riego totales a lo largo del año que corresponden a 444,57 h/año, lo que deja 1,218 horas de riego al día.

Para la repartición de horas de riego se ha estimado que todos los meses se suministraran la misma cantidad de horas de agua, posteriormente estas horas se almacenaran en la balsa y se repartirán en función de las necesidades del cultivo y la época del año en la que se encuentre, como se ha mencionado anteriormente la parcela tendrá una dotación de 444,57 h/año de agua, lo que deja un total de 37,05 h/mes.

Tabla 5. Horas de riego al mes

Mes	Horas mes
Enero	37,05
Febrero	37,05
Marzo	37,05
Abril	37,05
Mayo	37,05
Junio	37,05
Julio	37,05
Agosto	37,05
Septiembre	37,05
Octubre	37,05
Noviembre	37,05
Diciembre	37,05
TOTAL	444,57

Una vez se sabe el caudal entrante a la parcela y las horas de riego necesarias cada mes se obtiene la aportación en m³ que abastecerá a la balsa.

Tabla 6. Aprobación (m³)

Mes	Aprobación (m ³)
Enero	5.334,86
Febrero	5.334,86
Marzo	5.334,86
Abril	5.334,86
Mayo	5.334,86
Junio	5.334,86
Julio	5.334,86
Agosto	5.334,86
Septiembre	5.334,86
Octubre	5.334,86
Noviembre	5.334,86
Diciembre	5.334,86

4.1. CAPACIDAD DEL EMBALSE

Para determinar el volumen mínimo necesario de la balsa, se ha realizado una comparación entre las necesidades totales del cultivo (riego) y las aportaciones hídricas como se muestra en la tabla 7.

La tabla muestra las siguientes columnas:

- Aportación (m³): dotación mensual de agua en base a la concesión.
- Riego (m³): Necesidades mensuales del cultivo.
- Aportación acumulada (m³): Suma acumulada de la aportación mensual.
- Riego acumulado (m³): Suma acumulada del riego mensual.
- Diferencia: Balance acumulado entre el agua aportada y el agua consumida

Tabla 7. Diferencias entre agua aportada y consumida

Aportación (m ³)	Riego (m ³)	Aport. Acum. (m ³)	Riego Acum. (m ³)	Diferencia
5.334,86	855,67	5.334,86	855,67	4.479,19
5.334,86	1.588,37	10.669,73	2.444,04	8.225,68
5.334,86	2.442,13	16.004,59	4.886,17	11.118,42
5.334,86	5.260,84	21.339,45	10.147,01	11.192,44
5.334,86	8.151,99	26.674,31	18.299,01	8.375,31
5.334,86	9.462,73	32.009,18	27.761,73	4.247,44
5.334,86	11.806,71	37.344,04	39.568,44	-2.224,40
5.334,86	10.175,54	42.678,90	49.743,98	-7.065,08
5.334,86	7.143,76	48.013,76	56.887,74	-8.873,98
5.334,86	3.865,16	53.348,63	60.752,90	-7.404,28
5.334,86	2.464,06	58.683,49	63.216,96	-4.533,48
5.334,86	801,32	64.018,35	64.018,29	0,06

El volumen mínimo de almacenamiento que se requiere para la balsa se obtiene mediante la diferencia que hay entre el valor máximo de almacenamiento de la balsa 11192,44 el cual corresponde al mes de abril y del valor en el que las necesidades del cultivo son mayores -8873,98, si se suma esta diferencia dará como resultado 20066,41 m³ que será el volumen mínimo que debe poder almacenar la balsa.

Para determinar el volumen de embalse necesario hay que utilizar los datos que se encuentran en la columna de diferencia, en esta columna se refleja el volumen sobrante entre las necesidades de riego del cultivo y la aportación. Como se puede ver en los meses que menos necesidades tiene el cultivo hay un excedente de agua, dicho excedente se ira almacenando en la balsa para posteriormente ser utilizado en los meses más desfavorables, dichos meses son aquellos en los que la diferencia sale negativa. Esto se ve representado en el gráfico.

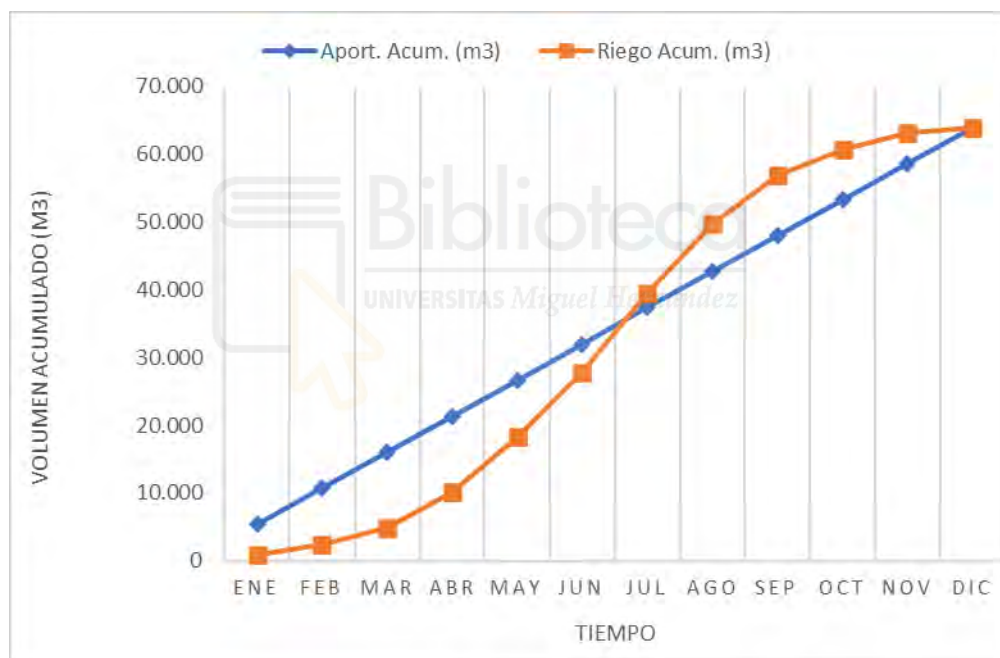


Figura 1.

En la figura 1. Volumen acumulado, se ve representado el volumen acumulado, este volumen hace referencia a la situación del embalse mes a mes. Las líneas naranjas son el riego acumulado, mientras que las azules son la aportación acumulada. Como se ha mencionado antes durante los meses de enero a junio la aportación acumulada es mayor que el riego acumulado por lo que durante estos meses se ha almacenado agua en la balsa mientras que en los meses más desfavorables de julio a diciembre, la aportación acumulada no es suficientemente alta y las necesidades del cultivo son mayores por lo que durante esta época la balsa suministraría el volumen de agua restante.

ANEJO 3
CRITERIOS DE
DISEÑO



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. PARÁMETROS DE DISEÑO	2
2. ALTURA DE RESGUARDO	2
3. CAPACIDAD DE LA Balsa.....	3
3.1. VOLUMEN TOTAL	3
3.2 VOLUMEN ÚTIL	4
4. PASILLO DE CORONACIÓN	4
5. CARACTERÍSTICAS DE LA Balsa.....	4
5.1. DISPOSICIÓN DE LA Balsa	4
5.2 TALUDES.....	5
5.2.1 Talud exterior.....	5
5.2.2. Talud exterior.....	5
6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	5
7. IMPERMEABILIZACIÓN.....	6
7.1. GEOMEMBRANA	7
7.2. GEOTEXTIL.....	8
7.3. SUPERFICIE DE LA LÁMINA IMPERMEABLE	8
8. ELEMENTOS ACCESORIOS	8
8.1. BORDILLO PERIMETRAL.....	8
8.2. VALLADO DE PROTECCIÓN	8
8.3. ELEMENTOS DE SEGURIDAD.....	9
8.4. REVEGETACIÓN DE TALUDES EXTERIORES	9

1. PARÁMETROS DE DISEÑO

Tabla 1. Parámetros de la balsa

Parámetros	Valor
Volumen total de la balsa (m ³)	23455,023
Volumen útil (m ³)	21836,46
Profundidad (m)	5
Cota pasillo coronación (m)	10,911
Cota mínima de dique (m)	7,415
Altura de dique (m)	3,496
Cota máxima del nivel del agua	10,411
Cota fondo de la balsa	5,911
Talud interior (H/V)	2,5/1
Talud exterior en desmonte (H/V)	1
Talud exterior en terraplén (H/V)	1.5/1
Anchura pasillo de coronación	4
Superficie de solera de la balsa (m ²)	2979,16
Superficie superior del vaso (m ²)	6595,74
Profundidad máxima (m)	5

2. ALTURA DE RESGUARDO

En toda balsa debe de existir el resguardo, este corresponde a una medida de seguridad muy importante. Consiste en la altura que hay entre la lámina de agua y el pasillo de coronación, su función es la de proteger la coronación y los taludes del oleaje que se puede ocasionar en la balsa, ya que si se produce oleaje este puede erosionar tanto la coronación como los taludes.

Para el cálculo del resguardo se debe de tener en cuenta el lado de mayor longitud de la balsa.

$$H = 0,9 * \sqrt[4]{L}$$

En el caso de esta balsa su lateral más largo consta de 109,8497 metros, que si se pasa a km son 0,10984.

$$H = 0,9 * \sqrt[4]{0,10984}$$

$$H = 0,492 \text{ m}$$

Por lo que se ha optado por dejar una altura de resguardo de 0,5 metros.

3. CAPACIDAD DE LA Balsa

3.1. VOLUMEN TOTAL

El cálculo de la capacidad de la balsa viene dado por las necesidades del cultivo que se va a trabajar en la parcela (limón Verna), en base a este requisito se ha calculado un volumen mínimo de 20556,42 m³.

Debido a la orografía del terreno se decidió una profundidad de 4,5 metros ya que el nivel freático de la zona es muy bajo, a la que le debemos sumar los 0,5 metros de la altura de resguardo. Al contar con una forma irregular se ha empleado la siguiente fórmula:

$$V = \frac{H}{6} \cdot (B + b + 4 \cdot B_{H/2})$$

Esta fórmula es la que se emplea para balsas que tienen cualquier forma geométrica.

- H representa la altura de la balsa
- B es la superficie de la base mayor de la balsa
- b es la superficie de la base menor de la balsa
- BH/2 La superficie a nivel a la mitad de la profundidad de la balsa.

La altura de la balsa es de 0,5 de resguardo más 4,5 metros de profundidad, el área de la base mayor corresponde a 6595,7395 m², el área de la base menor es de 2968,4653 m² y por último el valor de la superficie a la mitad es de 4620,21 m². Aplicando estos valores a la fórmula el resultado final es:

$$V = \frac{5}{6} * (6595,7395 + 2968,4653 + 4 * 4620,2154)$$

$$V = 23455,023 \text{ m}^3$$

3.2 VOLUMEN ÚTIL

El volumen útil de la balsa es aquel que se va a emplear en almacenamiento del agua de riego, es decir. Aquel Volumen en el que no se tiene en cuenta el espacio dedicado al resguardo, Para ello a la altura total se le restara la altura de resguardo.

El área de la base mayor sigue siendo la misma $6595,7395 \text{ m}^2$

, la base menor es de $3282,87$ y por último el valor de la superficie a $H/2$ es de $4809,1716$.

$$V = \frac{4,5}{6} * (6595,7395 + 3282,87 + 4 * 4809,1716)$$

$$V = 21836,4648 \text{ m}^3$$

4. PASILLO DE CORONACIÓN

La anchura que debe tener el pasillo de coronación debe garantizar un buen servicio y estabilidad y no debe de ser menos a 4 m . Para calcular la anchura del pasillo de coronación se ha empleado la siguiente formula:

$$C = \frac{H}{5} + 3$$

- C: Anchura del pasillo de coronación

- H: Altura del dique (m)

La altura del dique en este proyecto es de 5 metros , por lo que C tendrá un valor de 4 m de ancho.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA BALSA

5.1. DISPOSICIÓN DE LA BALSA

La parcela en la que se encuentra la balsa no tiene una forma geométrica definida, es asimétrica, esto ha ocasionado el desarrollo de una balsa con forma irregular que se adapte de manera correcta a la forma de la parcela, de esta forma se aprovecha la mayor parte del terreno. Se ha elegido la ubicación de la balsa en la zona irregular de la parcela debido a que en ella encontramos la cota que más favorece el riego, en esta ubicación se encuentra la cota más alta, esta diferencia de cota con respecto al resto de la parcela favorecerá el riego.

Para minimizar el gasto económico en el desarrollo de la balsa, se debe de obtener una relación entre el volumen que esta almacena y la superficie de lámina impermeable.

5.2 TALUDES

5.2.1 Talud interior

La balsa tiene un talud interior de 2,5/1 lo que origina un ángulo de 21,8 grados. Este talud se formará con la propia tierra obtenida de la excavación para el desarrollo de la balsa, la cual se compactará mediante el uso de un vibro-compactador.

5.2.2. Talud exterior

El talud exterior es de 1,5/1 en terraplén con un volumen de 8200,09 m³ y 1/1 en desmote, el volumen de desmote es de 9212,06 m³. Como se puede ver en los datos mencionado anteriormente el volumen de desmote es mayor que el volumen de terraplén lo que significa que sobrarán 1011,97 m³ de tierra. Para favorecer la protección de dicho talud este también estará formado por una cubierta vegetal de un espesor de 0,05 metros y elementos gruesos formados por piedras grandes o diferentes elementos relacionados con la obra. Al igual que en el talud interior se utilizará un vibro-compactador para compactar la tierra.

6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

La finalidad del movimiento de tierras es compensar el volumen que se retira en el proceso de construcción de la balsa con el volumen de terraplén necesario para la creación de taludes. Para ello se ha empleado el programa AutoCad Civil 3D. En él se han obtenido los siguientes resultados:

- Volumen de desmote (Vd) de 13703,74 m³
- Volumen de terraplén (Vt) de 4319,88 m³

Estos valores de volúmenes son los que se ven durante el proceso de desarrollo de la balsa, mediante la herramienta de Civil 3D Herramienta de creación de explanación. Una vez compensado el movimiento de tierras, se considera el esponjamiento y la retirada de piedras y capa vegetal mediante la siguiente fórmula:

$$Vt = K * (Vd - Vv - Veg)$$

- Vt es el volumen de terraplén a calcular
- K es el coeficiente de compactación el cual tiene el valor de 1,02
- Vd es el volumen de desmote que se ha obtenido mediante el Civil 3D
- Vv es el volumen de la cubierta vegetal, esta cubierta tiene un espesor de 0,05 metros y se multiplica por la superficie de actuación

- Veg consiste en aquellos elementos gruesos que se pueden encontrar, se supone que el 1% del desmonte son elementos gruesos.

$$V_t = 1,02 * (13703,74 - (0,05 * 8932,78) - (0,01 * 13703,74))$$

$$V_t = 13382,46487$$

Para saber el volumen neto se realiza una resta entre el volumen de desmonte y el volumen de terraplén calculado.

$$V_n = 13703,74 - 13382,46487$$

$$V_n = 321,275 \text{ de desmonte}$$

Con el volumen neto calculado, se introduce en balance automático de volumen de la herramienta crear explanación, de esta forma se fija la diferencia en 321,275 obteniendo nuevos valores para el desmonte y terraplén.

- Volumen de desmonte 8574,61

- Volumen de terraplén 8895,95

Con estos nuevos valores de desmonte y terraplén se volverá a calcular el volumen neto de desmonte.

$$V_t = 1,02 * (8574,61 - (0,05 * 8932,78) - (0,01 * 8895,95))$$

$$V_t = 8199,79$$

Como hay más volumen de terraplén 8895,95, se ajustará la cota hasta acercar el volumen de terraplén a 8199,79. Al realizar este ajuste el resultado final es de:

Tabla 2. Datos del movimiento de tierras

Volumen Desmonte (m ³)	Volumen Terraplén (m ³)	Volumen neto (m ³)	Cota pasillo coronación (m)	Superficie de actuación(m ²)	Profundidad (m)
9212,06	8200,09	1011,97	10,911	9449,40	5

7. IMPERMEABILIZACIÓN

La impermeabilización del vaso se va a realizar mediante laminas, se ha elegido este método debido a su sencillas y rápida colocación. Previamente a la colocación de la capa de impermeabilización, se realizan los trabajos de refinado de los taludes y la solera dejando estos lo mejor posible para la colocación del material.

Sus funciones básicas son impermeabilizar el vaso y resistir los esfuerzos mecánicos de las distintas acciones a las que se le somete. Además, también realiza funciones de separación del terreno y repartición de cargas.

La composición de la impermeabilización está formada por un terreno de soporte encargado de recibir las láminas, un geotextil que se coloca encima del terreno de soporte y por último la geomembrana que estará en contacto con el agua.

7.1. GEOMEMBRANA

Una geomembrana es un revestimiento de muy baja impermeabilidad, están basadas en formulas químicas de polímeros, son laminas con muy poco espesor y un gran manejo. En este caso se va a emplear una geomembrana de PEAD con un espesor de 2 mm. El PEAD es un material termoplástico ya que sus propiedades físicas se ven afectadas por cambios de temperatura reblandeciéndose entre los 120 y 180 grados.

Algunas funciones que presentan una membrana de PEAD son:

- Flexibilidad y soldabilidad.
- Resistencia química y a RU.
- Uniformidad y planitud.
- Resinas de la mejor calidad ya que de estas depende su durabilidad.
- Resistencia mecánica

Las láminas de polietileno deberán de ser totalmente lisas ya que, si es determinante para su aplicación, un exceso de ondulación no permite su instalación por la dificultad del solape y soldadura. Las geomembranas que emplean como material el PEAD, solo se pueden unir mediante termofusión, existen dos métodos para llevar a cabo esta unión, soldadura de pista doble y soldadura por extrusión.

Algunos criterios de aceptación de unión entre las láminas de PEAD son:

- Comprobación de estanqueidad mediante el método de la campana de vacío. En este criterio no se aceptarán aquellas soldaduras que muestren burbujas como reflejo de que al aplicar el vacío se produce una entrada de aire.
- Comprobación de estanqueidad mediante el método del potenciómetro de campo (chispometro) Spark Test UNE. En este método las soldaduras en las que al pasar el chispometro salten chispan no se aceptaran, esto se debe a que si la unión se realiza de forma correcta no se debería de establecer conexión eléctrica. Si en las obras hay presencia de biogás no se aplicara esta comprobación.

Ambas comprobaciones son realizadas se recogen según la norma UNE 100425:2001, UNE 100427:2010 y UNE EN 13100-4:2013.

7.2. GEOTEXTIL

Los geotextiles son laminas que tiene la función de separar el terreno de la geomembrana. Además, a diferencia de esta este tipo de láminas es permeable lo que permite el drene, permiten en caso de fuga el drenaje del agua por debajo de la membrana y son anti punzonamiento por lo que actúan de protección de la geomembrana en caso de que el terreno de soporte contenga algún tipo de elemento perforante. En este caso el geotextil empleado está compuesto de Polipropileno ya que este tiene mayor resistencia química y tendrá una densidad de 300 g/m².

7.3. SUPERFICIE DE LA LÁMINA IMPERMEABLE

La superficie de laminación es toda esa superficie que ira recubierta por la capa impermeable, de esta forma se sabe la cantidad de material que hace falta para realizar los trabajos. En esta superficie de laminación participa la superficie de la solera 2979,16 m² y la superficie de los taludes 7039,75 m², haciendo un total de 10018,91 m². A esta superficie se le tiene que sumar una superficie de solape de 0,5 cm en el pasillo de coronación lo que da un total de 170,35 m² de solape, dando un total de 10180,27 m² de superficie a impermeabilizar.

8. ELEMENTOS ACCESORIOS

8.1. BORDILLO PERIMETRAL

A lo largo de todo el pasillo de coronación se podrá encontrar un bordillo perimetral, este bordillo perimetral se encarga de delimitar el borde superior del perímetro de toda la balsa. Este bordillo perimetral estará formado por piezas de 50 cm de longitud, 25 cm de ancho y 15 cm de alto.

8.2. VALLADO DE PROTECCIÓN

El vallado perimetral es un elemento importante ya que mediante este se puede controlar el acceso a la balsa, este vallado se sitúa en todo el perímetro de la coronación protegiendo la seguridad del interior del vaso, el vallado estará formado por postes de hierro galvanizado de 2 metros de altura, tendrá una separación de 2,5 metros y tienen un diámetro de 48 mm, estos irán anclados mediante hormigón H-15/200. En ellos se instalará una malla metálica de simple torsión galvanizada, la valla estará anclada

impidiendo la entrada de animales. Como completo se instalarán dos puertas de entrada a la coronación de 1,50 m x 1,00 m.

8.3. ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Como medidas de seguridad se instalarán diferentes accesorios de emergencia en caso de que personas o animales caigan por accidente.

Algunos de estos elementos pueden ser:

- Escaleras de salvamento, estas pueden ser fabricadas de PEAD, lo que otorga una gran resistencia frente a la degradación química y a los rayos UV, lo que garantiza una alta durabilidad. Estas escaleras deberán de ser de un color reflectante el cual le aporte una alta visibilidad.
- Flotadores.
- Cuerdas.

8.4. REVEGETACIÓN DE TALUDES EXTERIORES

Como protección de talud exterior y para evitar la erosión por posibles escorrentías, erosiones por inclemencias del tiempo y reforzar su estabilidad al deslizamiento, el talud exterior se verá reforzado mediante materia vegetal, para ello se empleará una capa rica en materia orgánica, que facilitará el crecimiento de vegetación. Para que se produzca una rápida recuperación de la cubierta vegetal de los taludes, se realizará una plantación de esquejes cuando se finalice la obra. En cuanto a la selección de dichos esquejes se deberá de tener en cuenta las condiciones ambientales, su vigorosidad y que sean de fácil propagación. De esta forma se asegurará el crecimiento de vegetación en los taludes.

ANEJO 4

CÁLCULOS

HIDRÁULICOS



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. ÓRGANOS DE ENTRADA Y SALIDA DE AGUA.....2
 1.1. ENTRADA DE AGUA.....2
 1.2. SALIDA DE AGUA.....3
2. RED DE DRENAJE.....4
 2.1. RED DE DRENAJE SUPERFICIAL.....4
 2.2. RED DE DRENAJE INTERIOR.....4
3. ALIVIADERO4



1. ÓRGANOS DE ENTRADA Y SALIDA DE AGUA

1.1. ENTRADA DE AGUA

La entrada de agua a la balsa se da por vertido directo sobre la lámina mediante arqueta de laminación. Este tipo de arquetas se utiliza para regular el flujo de las aguas disminuyendo su velocidad y presión, de esta forma se reducen los daños que se pueden ocasionar en el talud interior. Se debe de tener en cuenta el caudal de entrada de la tubería a la que se conecta este tipo de arquetas, la velocidad del agua y las dimensiones de la tubería. El extremo de la tubería contará con un codo de 90° de las mismas características que la tubería de entrada de agua, se dispondrá una arqueta en el punto de unión entre la tubería que suministra agua a la balsa mediante la toma de agua de la comunidad de regantes. Dicha arqueta será de hormigón, prefabricada y de dimensiones 1,5m x 1,00 m x 1,00m, esta arqueta ira acompañada de una válvula de mariposa DN-250 mm y una ventosa de triple acción Ø2”.

Mediante estos datos se podrá realizar el dimensionado de la tubería. Esta tubería debe de conectar a la red de abastecimiento de la comunidad de regantes. Para el dimensionado se usará la siguiente fórmula:

$$D_{int} = \frac{\sqrt{4 * Q}}{\pi * V}$$

- Q corresponde al caudal que transporta la tubería, en este caso el caudal que suministra la comunidad de regantes es de 144 m³/h, es decir. 0,04 m³/s.
- V es la velocidad con la que el agua avanza, en este caso es de 1 m/s
- D_{int} es el diámetro interior de la tubería.

$$D_{int} = \frac{\sqrt{4 * 0,04}}{\pi * 1}$$

$$D_{int} = 0,22567 \text{ m}$$

$$D_{int} = 225,67 \text{ mm}$$

El diámetro teórico de la tubería encargada de abastecer a la balsa es de 225,67 mm, mediante las tablas de diámetros comerciales de tuberías de PVC con junta elástica se escogerá el diámetro adecuado. Según tablas de tuberías de PVC. Norma UNE-EN 1452, tuberías con unión de junta elástica. Teniendo un diámetro interior de 225,67 mm se debería de escoger el diámetro interior 230,8 PN-10, diámetro exterior 250mm. Esta tubería se encuentra enterrada debajo de la solera, en ella se usará hormigón en masa para conseguir una buena consolidación.

1.2 SALIDA DE AGUA

La salida de agua se realiza mediante un desagüe de fondo con codo de 90°, esta salida tendrá como complemento un bulbo enrejillado para proteger la tubería y los elementos de aguas debajo de posibles sólidos que se puedan introducir en ella.

Los desagües de fondo son estructuras de drenaje que pueden utilizarse tanto para cumplir los requisitos de demanda de riego como el vaciado de la balsa, también se podrá emplear para realizar tareas de limpieza, avería o cualquier situación que exija el vaciado de la balsa. El desagüe de fondo se localiza en la cota más baja de la balsa paralelo a la solera, cuenta con una rejilla o filtro de paso grande que actuara como retenedor de los sólidos que puedan encontrarse en el agua.

Para el cálculo de la tubería de desagüe se va a utilizar la siguiente formula:

$$D_{int} = \frac{\sqrt{4 * Q}}{\pi * V}$$

- Q corresponde al caudal máximo de riego, este caudal corresponde al mes más desfavorable el cual es Julio con un riego de 11806,71 m³ lo que corresponde a un caudal de 0,0868 m³/s.
- V es la velocidad con la que el agua avanza, en este caso es de 1 m/s
- D_{int} es el diámetro interior de la tubería.

$$D_{int} = \frac{\sqrt{4 * 0,0868}}{\pi * 1}$$

$$D_{int} = 0,3325 \text{ m}$$

$$D_{int} = 0,3325 \text{ m}$$

El diámetro teórico de la tubería que conecta el desagüe de fondo con la bomba es de 332,55 mm, mediante las tablas de PEAD 100 basadas en la norma UNE-EN 12201 se ha escogido una tubería con diámetro exterior de 400 mm, Pn 10, un espesor de 23,7 mm y un diámetro interior de 352,9 mm. Esta tubería se encuentra enterrada debajo de la solera, en ella se usará hormigón en masa para conseguir una buena consolidación. En el punto de conexión entre ambas estructuras se instalará una arqueta de hormigón prefabricada con dimensiones 1,50 m x 0,5 m x 1,00 m, ira acompañada de una válvula de mariposa DN-400 mm y una ventosa de triple efecto Ø2”.

2. RED DE DRENAJE

El agua en ocasiones es la causa del desgaste de las obras realizadas en las balsas, para ello se realiza la construcción de la red de drenajes. La red de drenajes se puede clasificar en dos tipos, red de drenajes superficial y red de drenaje interior.

2.1. RED DE DRENAJE SUPERFICIAL

La red de drenaje superficial se encarga de la recogida del agua de lluvia, está recogida se realiza mediante canaletas. Estas canaletas se colocan a lo largo del perímetro de la balsa, de esta forma se recoge el agua de lluvia y se protege la balsa de cualquier erosión. En la zona de desmonte las canaletas son de mayor sección, esto se debe a que en estas zonas hay una mayor recogida de agua.

2.2. RED DE DRENAJE INTERIOR

La zona que se quiere drenar es la base de la balsa, para ello se empleará un drenaje del fondo de vaso. Este tipo de drenaje tiene una disposición de espina de pescado, una tubería perimetral a lo largo de todo el talud y tuberías que atraviesan el vaso por la parte central, las tuberías con disposición de pescado y las tuberías perimetrales serán de PVC ranurado con un DN 80mm, mientras que la tubería que atraviesa el vaso será de PVC ranurado con un DN 100mm. En el drenaje del fondo del vaso se realiza de una red de zanjas con dimensiones de 50x50 cm en las que se colocará una capa sintética de geotextil que actuará como filtro entre el suelo y la capa de drenaje. A continuación, se pondrá una capa de material con un espesor de 10 cm, esta capa estará formada de arena y grava siendo como mínimo un 60% de arena. Por último, se coloca una tubería de drenaje la cual será de PVC DN 140 mm.

3. ALIVIADERO

Toda balsa debe de disponer de un aliviadero, este es un dispositivo de seguridad fundamental ubicado en la coronación de la balsa. Es una medida de seguridad la cual previene el desbordamiento de la balsa evitando de la erosión de los taludes. Mediante el aliviadero se produce la evacuación del caudal de agua sobrante dirigiéndolo hacia un cauce natural, los caudales sobrantes corresponden a excesos en el caudal de llenado o precipitaciones torrenciales.

El aliviadero debe de finalizar entre la transición que se da entre el desmonte y el terraplén, de esta forma el agua sobra dará directamente al terreno natural previniendo erosiones en los taludes.

Como se ha mencionado anteriormente el aliviadero debe de ser capaz de evacuar la suma del caudal máximo de entrada a la balsa y el caudal dado por las precipitaciones torrenciales de la zona, estas precipitaciones corresponden a un periodo de retorno de 100 años. El caudal máximo de entrada de agua mediante la tubería de abastecimiento a la balsa es de 144 m³/h, por otro lado, el caudal máximo que se ha obtenido de las precipitaciones en un periodo de retorno de 100 años es de 71,44 mm/h, estos datos se puede ver en el anejo 1, la superficie de actuación del vaso es de 6595,74 m². Utilizando las precipitaciones máximas y la superficie del vaso se podrá calcular el caudal procedente de las lluvias mediante la siguiente formula:

$$Q_{ll} = i_{ll} * S * 10^{-3}$$

$$Q_{ll} = 71,44 * 6595,74 * 10^{-3}$$

$$Q_{ll} = 471,19 \frac{m^3}{h}$$

Realizando una suma entre el caudal que abastece a la balsa y el caudal de las precipitaciones máximas para un periodo de retorno de 100 años, se calcula el caudal del diseño de aliviadero, dicho caudal corresponde a 615,19 m³/h (0,17088 m³/h).

Para calcular las dimensiones del aliviadero se le han dado unas dimensiones de 2,5 metros de ancho y 0,5 metros de altura, esto quiere decir que el comportamiento hidráulico es similar al comportamiento que tiene un vertedero de cresta ancha.

La característica hidráulica se puede obtener mediante el supuesto de vertedero de cresta ancha, la relación e/h sea mayor a 0,67, siendo e el ancho de la cresta del vertedero y h la carga de agua en el vertido. En este caso si se cumple ya que es 4 m y h 0,1 por lo que e/h=40 > 0,67, por lo que cumple.

Para saber si estas dimensiones que se le han dado al aliviadero son correctas se empleara la fórmula que simula el comportamiento de este tipo de vertedero afectada de un coeficiente corrector.

$$Q = \varepsilon_1 * \mu * \sqrt{2g} * b * h^{\frac{3}{2}}$$

- g corresponde a la aceleración de la gravedad la cual es 8,81 m²/s.
- b anchura del vertedero en este caso 2,5m.
- h altura sobre la cresta del vertedero.

ε₁: Es el coeficiente corresponde que depende de la relación e/h.

$$\varepsilon_1 = 0,7 + \frac{0,185}{\frac{e}{h}}$$

Como se ha mencionado anteriormente y corresponde a la anchura de cresta, equivalente a la anchura del pasillo de coronación el cual tiene un ancho de 4 m, por otro lado, el valor de la carga de agua en la vertedera se estipula en 0,1.

$$\varepsilon_1 = 0,7 + \frac{0,185}{\frac{4}{0,1}}$$

$$\varepsilon_1 = 0,7046$$

- μ : Es el coeficiente de descarga, para calcularlo se emplea la siguiente fórmula. H corresponde al valor de una altura de agua 0,1 m y p es la profundidad de la balsa 5 m.

$$\mu = 0,6 * \left(0,605 + \frac{1}{1050 * h - 3} + 0,08 * \frac{h}{p} \right)$$

$$\mu = 0,6 * \left(0,605 + \frac{1}{1050 * 0,1 - 3} + 0,08 * \frac{0,1}{5} \right)$$

$$\mu = 0,36988$$

Una vez se ya se han calculado los de ε_1 y μ se puede calcular el caudal de la vertedera.

$$Q = 0,7046 * 0,36988 * \sqrt{2 * 9,81} * b * h^{\frac{3}{2}}$$

$$0,17088 = 1,154 * 2,5 * h^{\frac{3}{2}}$$

$$h = \left(\frac{0,17088}{1,154 * 2,5} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$h = 0,151 \text{ m}$$

Las dimensiones de 2,5 metros de ancho y 0,5 metros de altura son suficientes para evacuar todo el caudal. El aliviadero tiene una altura de 0,5 metros y tan solo necesita 0,151 m, lo que deja 0,349 metros libres.

ANEJO 5
ESTABILIDAD DE
TALUDES



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN2

2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....2



1. INTRODUCCIÓN

Se llama talud a toda aquella superficie inclinada del terreno, la estabilidad de estos es un factor esencial para evitar situación de riesgo. Para ellos se realizan los estudios de estabilidad de taludes, estos consisten en realizar análisis geotécnicos que evalúen la seguridad de un talud, de esta forma se previenen posibles deslizamientos o derrumbamientos. Para ello se empleará el método de Taylor, este método consiste en comparar la inclinación de los taludes diseñados con la inclinación obtenida en función de las características geotécnicas del terreno con el que se va a construir el dique.

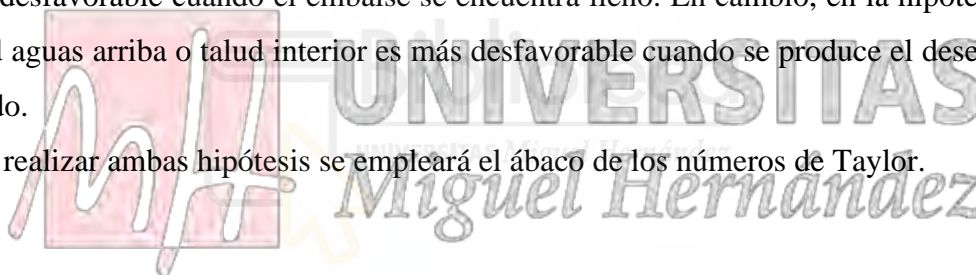
2. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Como se ha mencionado anteriormente se va a emplear el método de los números de Taylor. Para ellos se establecen 2 hipótesis.

- Hipótesis 1: Embalse lleno.
- Hipótesis 2: Desembalse rápido.

En la hipótesis 1 se calcula el talud de aguas abajo o talud exterior ya que es la situación más desfavorable cuando el embalse se encuentra lleno. En cambio, en la hipótesis 2 el talud aguas arriba o talud interior es más desfavorable cuando se produce el desembalse rápido.

Para realizar ambas hipótesis se empleará el ábaco de los números de Taylor.



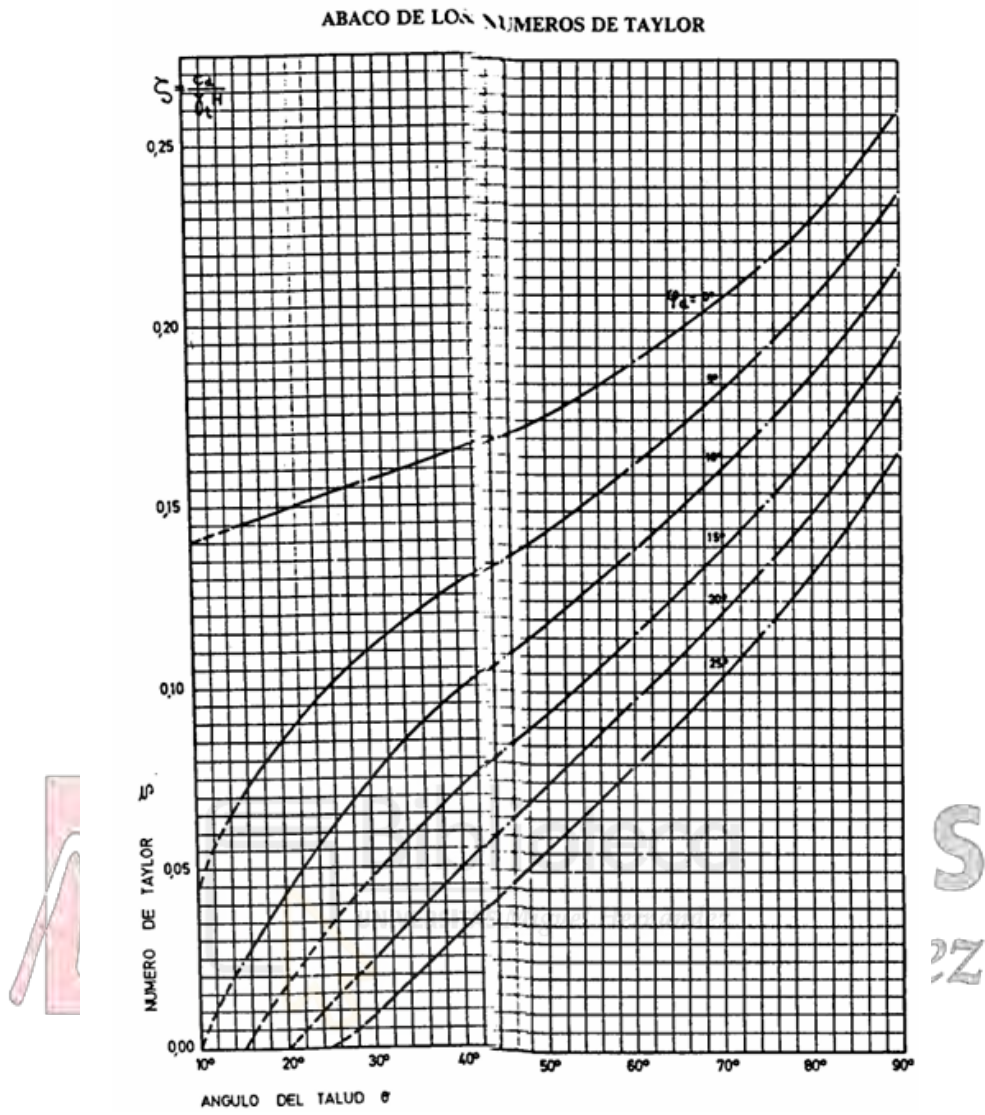


Figura 1. Abaco de los números de Taylor

Los datos empleados para elaborar las hipótesis son los siguientes:

- Hipótesis 1: Talud de aguas abajo

Tabla 1. Datos hipótesis 1

Talud aguas abajo (H/V)	1.5:1
Ángulo inclinación de talud aguas abajo	33°41'24"
Densidad de la tierra húmeda: γ_h (kg/m ³)	2000
Altura del dique: H (m)	5
Ángulo de rozamiento interno: (ϕ)	35
Cohesión: c (kg/cm ²)	0.25
Cohesión minorada: $C_d = C/F_c$ (kg/cm ²)	0.166
Ángulo de rozamiento interno minorado: $\text{tg } \phi_d = \text{tg } \phi / F_\phi$	0.47
Coefficiente de minoración para la cohesión: F_c	1.5
Coefficiente de minoración para el ángulo de rozamiento interno: F_ϕ	1.5

Los datos presentados en la tabla que corresponden a la hipótesis 1 (embalse lleno) han sido calculados mediante el uso de las siguientes formulas:

- Cohesión minorada

$$C_d = \frac{C}{F_c}$$

$$C_d = \frac{0,25}{1,5}$$

$$C_d = 0,1666 \text{ kg/m}^2$$

- Ángulo de rozamiento interno

$$\text{tg } \phi_d = \frac{\text{tg } \phi}{F_\phi}$$

$$\text{Tg } \phi_d = \frac{\text{tg}(35)}{1,5}$$

$$\text{tg } \phi_d = 0,46680$$

$$\phi_d = \text{arctg}(0,46680)$$

$$\phi_d = 25,023 \approx 25^\circ 1'24''$$

Una vez se ha calculado la cohesión minorada y el ángulo de rozamiento interno, se procede a calcular el coeficiente de estabilidad mediante la siguiente formula:

$$\xi = \frac{Cd}{\gamma h * H}$$

$$\xi = \frac{1666,6}{2000 * 5}$$

$$\xi = 0,16606$$

Utilizando el valor del coeficiente de estabilidad (0,16606) y el ángulo de rozamiento interno 25° 1'24" en el ábaco de los números de Taylor, se obtendrá un ángulo de talud correspondiente al ángulo de diseño de talud aguas abajo, este talud debe ser mayor a el ángulo de inclinación de talud aguas abajo 33° 41'24".

Empleando el coeficiente de estabilidad de taludes (0,16606) y el ángulo de rozamiento interno 25° 1'24" en el ábaco de los números de Taylor, se puede ver que el ángulo de diseño de talud aguas abajo es de 89° 0' 00" el cual es mayor a 25° 1'24" por lo que cumple, lo que conlleva a un talud estable.

- Hipótesis 2: Talud de aguas arriba

Tabla 2. Datos hipótesis 2

Talud aguas arriba (H/V)	2.5:1
Ángulo inclinación de talud aguas arriba	21°48'5.07"
Densidad de la tierra saturada: $\gamma t(kg/m^3)$	2040
Altura del dique: H (m)	5
Ángulo de rozamiento interno: (ϕ)	35
Cohesión húmeda: Ch (kg/cm ²)	0.1258
Cohesión húmeda minorada: Chd = Ch/Fc (kg/cm ²)	0.084
Ángulo de rozamiento interno minorado: $tg \phi_d = tg \phi / F\phi$	0.47
Coefficiente de minoración para la cohesión: Fc	1.5
Coefficiente de minoración para el ángulo de rozamiento interno: F ϕ	1.5
Ángulo crítico de rozamiento interno: $\phi'_d = 0.5 \times \phi_d$	12°30'41.1"

Los datos que se pueden ver en la tabla se han obtenido mediante las siguientes formulas:

- Cohesión humedad minorada:

$$C_{hd} = \frac{C}{F_c}$$

$$C_{hd} = \frac{0,1258}{1,5}$$

$$C_{hd} = 0,08386 \text{ kg/m}^2$$

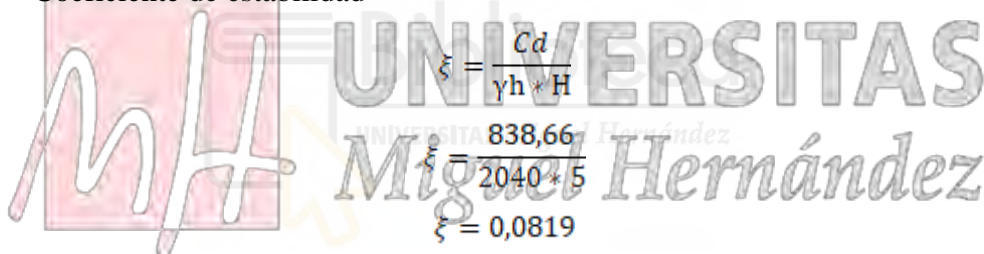
- Ángulo de rozamiento interno minorado:

$$tg \varphi_d = \frac{tg \Phi}{F_d}$$

$$Tg \varphi_d = \frac{tg(35)}{1,5}; tg \varphi_d = 0,46680$$

$$\varphi_d = arctg 0,46680; \varphi_d = 25,023 \approx 25^\circ 1'24''$$

- Coeficiente de estabilidad



$$\xi = \frac{C_d}{\gamma h \cdot H}$$

$$\xi = \frac{838,66}{2040 \cdot 5}$$

$$\xi = 0,0819$$

- Ángulo crítico de rozamiento interno

$$\varphi'_d = 0,5 \cdot \varphi_d$$

$$\varphi'_d = 0,5 \cdot 25^\circ 1'24''$$

$$\varphi'_d = 12^\circ 30' 41,1''$$

Mediante los valores calculados del coeficiente de estabilidad (0,0819) y el ángulo de crítico de rozamiento interno (12° 30' 41,1"), se obtendrá el ángulo del diseño de talud aguas arriba el cual tiene que ser mayor al ángulo usado en el talud de aguas arriba. Mediante el uso del ábaco de los números de Taylor, se ha obtenido un ángulo 36° 0' 0" el cual es mayor que 21°48'5.07" por lo que el talud empleado es estable.

En resumen, los taludes trabajados durante este proyecto tienen los siguientes resultados.

Tabla 3. Estado de taludes

Talud	Pendiente de diseño	Ángulo de diseño	Ángulo crítico	Estado
Talud de aguas abajo	1,5:1	33°41'24"	89°	Estable
Talud de aguas arriba	2,5:1	21°48'5.07"	36°	Estable



ANEJO 6

PROGRAMACIÓN DEL

PROYECTO



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN2

2. OBRAS PREVISTAS3

3. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LA SOBRAS PREVISTAS3

4. ESTIMACIÓN DE DURACIÓN DE LAS OBRAS4

5. CALENDARIO DE EJECUCIÓN MEDIANTE EL DIAGRAMA DE GANTT6



1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de este documento se va a llevar a cabo una serie de criterios para poder desarrollar la programación a seguir en la obra, mediante estos criterios se delimita el tiempo que se requiere para cada uno de los trabajos desarrollando así una planificación de los trabajos.

Para llevar a cabo esta actividad se van a emplear diferentes métodos, los cuales son el diagrama de GANTT mediante y los grafos PERT.

El diagrama de GANTT es un software muy usado en la gestión de proyectos, consiste en un gráfico de barras horizontal mediante el cual se muestra la planificación, cada barra de este gráfico representa una etapa del proyecto. Por otro lado, el método PERT al igual que el diagrama de GANTT es una herramienta de gestión de proyectos que planifica, organiza y coordina tareas entre sí, a diferencia con el diagrama de GANTT el método PERT no se representa mediante diagramas, es un diagrama de flujo o de red y esta muestra interconexiones de cada una de las tareas independiente.



2. OBRAS PREVISTAS

Tabla 1. Obras previstas

Nº	Actividad	Descripción breve
A	Desbroce	Previo al movimiento de tierras, tareas de limpieza superficial del terreno
B	Replanteo	Delimitación de las dimensiones.
C	Nivelación	Realizar el movimiento de tierras
D	Movimiento de tierras	Desbroce, desmontes y preparación del terreno
E	Perfilado y refino	Ajuste final de los taludes y superficies
F	Apertura de zanja perimetral	Para anclaje de lámina sobre perfil prefabricado
G	Colocación de geotextil	Capa inferior a la impermeabilización
H	Impermeabilización	Colocación de lámina impermeabilizante
I	Tubería de desagüe y drenajes	Instalación de órganos de drenaje
J	Tubería de entrada de agua	Instalación del órgano de entrada
K	Tubería de salida de agua	Instalación del órgano de salida
L	Aliviadero	Construcción del aliviadero
M	Vallado perimetral	Protección perimetral de la balsa

3. ORDEN DE EJECUCIÓN DE LA SOBRAS PREVISTAS

En todo proyecto debe de haber un orden en el que se van a realizar las actividades de construcción, durante este orden las actividades se irán precediendo unas a otras. Este orden puede deberse a diferentes motivos, puede ser porque sea lo primero que se debe realizar en la obra como es el caso del desbroce, por motivos técnicos el cual sería la construcción del aliviadero antes del perfilado y refinado y por último podrían ser motivos económicos o legales.

Durante todo el proceso de construcción el orden de obras que se va a seguir sería el que se ve a continuación:

Tabla 2. Orden de ejecución de las obras

Nº	Obras	Precedente
A	Desbroce	-
B	Replanteo	A
C	Nivelación	B
D	Movimiento de tierras	C
E	Perfilado y refino	L
F	Apertura de zanja perimetral	L
G	Colocación de geotextil	E, F
H	Impermeabilización	G
I	Tubería de desagüe y drenajes	C
J	Tubería de entrada de agua	D
K	Tubería de salida de agua	C
L	Aliviadero	D
M	Vallado perimetral	H

4. ESTIMACIÓN DE DURACIÓN DE LAS OBRAS

El método PERT desde sus distintas manifestaciones y aplicaciones, pretende optimizar, desde el punto de vista económico, la ejecución de un proyecto. Cuando se realiza el método PERT, se releva la existencia de un camino crítico, este camino esta constituido por aquellas actividades en las cuales un retraso en terminación lleva consigo un retraso en la ejecución total del proyecto.

Las diferentes finalidades por las que se puede realizar el método PERT, van desde el conocimiento del tiempo de ejecución de las obras mejorando el tiempo empleado, mejorar u optimizar la ejecución del proyecto y el uso de los medios de los que se dispone mejorando así el coste de la obra y, por último, obtener el mayor control posible del desarrollo del proyecto.

En lo que conlleva a la duración de las diferentes obras viene dada por los elementos básicos de trabajo, para saber cuál será la duración de estos elementos básicos de trabajo. El método PERT utiliza tres estimaciones de duración de las actividades, las cuales son:

- Estimación Normal o más probables (m): en esta estimación la experiencia juega un papel importante, ya que es la que indica o responde a diferentes circunstancias que se consideran normales, en ella el tiempo también dependerá de aquellas circunstancias que no sean ni demasiado favorables o desfavorables.
- Estimación optimista (a): esta estimación supone una evaluación de los diferentes tiempos que puede durar una actividad en condiciones óptimas, por lo que sería la estimación que menos tiempo refleje ya que en su desarrollo no se dará ningún tipo de impedimento.
- Estimación pesimista (b): la estimación pesimista funciona al revés de la optimista, este tipo de estimación consiste en la aparición de diferentes situaciones desfavorables las cuales afecten a la ejecución de las obras generando así la mayor duración de las tres situaciones.

Una vez se ha definido la duración de cada uno de las actividades en las tres estimaciones se procede a calcular el tiempo PERT mediante la siguiente formula:

$$T_{PERT} = \frac{a + (4 * m) + b}{6}$$

Tabla 3. Tiempos de ejecución

Nº	Obras	T PERT
A	Desbroce	3
B	Replanteo	2
C	Nivelación	20
D	Movimiento de tierras	35
E	Perfilado y refino	10
F	Apertura de zanja perimetral	5
G	Colocación de geotextil	7
H	Impermeabilización	10
I	Tubería de desagüe y drenajes	3
J	Tubería de entrada de agua	2
K	Tubería de salida de agua	4
L	Aliviadero	4
M	Vallado perimetral	5

5. CALENDARIO DE EJECUCIÓN MEDIANTE EL DIAGRAMA DE GANTT

Balsa de riego

18 jul 2025

Tarea

2

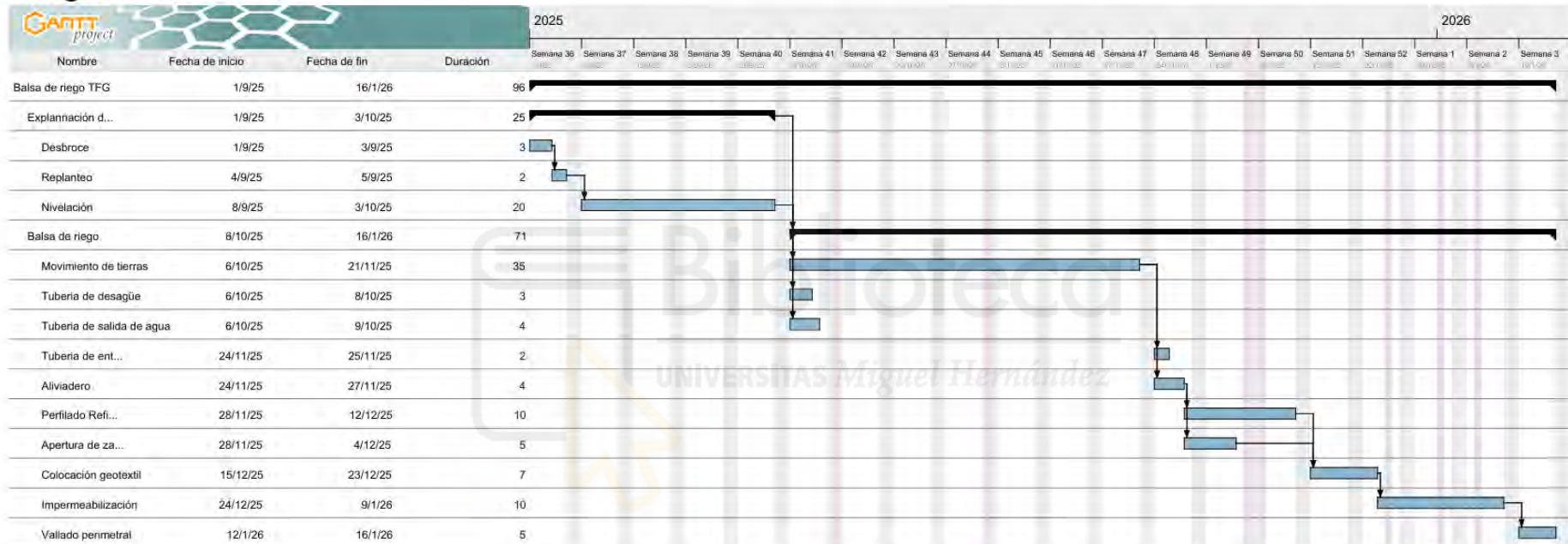
Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Duración
Balsa de riego TFG	1/9/25	16/1/26	96
Explannación de la parcela	1/9/25	3/10/25	25
Desbroce	1/9/25	3/9/25	3
Replanteo	4/9/25	5/9/25	2
Nivelación	8/9/25	3/10/25	20
Balsa de riego	6/10/25	16/1/26	71
Movimiento de tierras	6/10/25	21/11/25	35
Tubería de desagüe	6/10/25	8/10/25	3
Tubería de salida de agua	6/10/25	9/10/25	4
Tubería de entrada de agua	24/11/25	25/11/25	2
Aliviadero	24/11/25	27/11/25	4
Perfilado Refinado de taludes	28/11/25	12/12/25	10
Apertura de zanja perimetral	28/11/25	4/12/25	5
Colocación geotextil	15/12/25	23/12/25	7
Impermeabilización	24/12/25	9/1/26	10
Vallado perimetral	12/1/26	16/1/26	5

Balsa de riego

18 jul 2025

Diagrama de Gantt

3



ANEJO 7

ESTUDIO DE

SEGURIDAD Y SALUD



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	2
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y EMPLAZAMIENTO	2
2.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.....	2
2.3. ZONAS DE TRABAJO, CIRUCLACIÓN Y ACOPIOS	2
2.4. ACCESO A LA OBRA.....	3
2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	4
2.6. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	4
2.7. MAQUINARIA.....	5
2.8. PLAN DE EJECUCIÓN DE SEGURIDAD DE LA OBRA	6
3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.....	7
3.1 RIESGOS GENERALES Y PROFESIONALES	7
3.1.1 Riesgos en desbroce y movimiento de tierras	7
3.1.2. Riesgos en montaje de láminas impermeabilizantes y geotextil	8
3.1.3. Riesgos en excavación y relleno de zanjas	9
3.1.4. Riesgos de colocación de tuberías en zanjas	10
3.1.5 Riesgos en hormigonado.....	10
3.1.6. Riesgos en encofrado y desencofrado.....	12
3.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	13
4. MEDICINA PREVENTIVA.....	14
4.1 BOTIQUÍN	14
4.2. ASISTENCIA A ACCIDENTES	15
4.3. PRIMEROS AUXILIOS	15
4.4 EVACUACIÓN DE LOS ACCIDENTADOS.....	15
4.5 RECONOCIMIENTO MÉDICO.....	16
4.6 FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	16
5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	16

1. INTRODUCCIÓN

Según el Real decreto 1627/1997, 24 de octubre, un estudio de seguridad y salud es aquel documento técnico que forma parte del proyecto de obra y tiene como objetivo identificar aquellos riesgos laborales que se pueden evitar durante el proceso e identificar los riesgos que no pueden ser eliminados indicando métodos de prevención.

Debido a las características de este proyecto según la normativa que se puede consultar en el BOE, este estudio se clasificará como estudio básico de seguridad y salud, esto se debe a que la obra no llega a el presupuesto mínimo para que se considere un estudio completo, tampoco llega al mínimo de personal contratado de 20 personas y por estas características no se considera un estudio completo de seguridad y salud.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y EMPLAZAMIENTO

La obra a realizar consiste en un proyecto de construcción de una balsa de riego en el término municipal de montesinos. Dicha balsa tiene una capacidad de 23455 m³ de los cuales útiles son 21836,46 m³, se encuentra en una parcela la cual cuenta con una superficie de 11,64 ha, como ya se ha mencionado anteriormente, la parcela se encuentra en el término municipal de Los montesinos, en la CV-943.

2.2. PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El plazo de ejecución estimado para la realización del trabajo es de 110 días, el número máximo de trabajadores que se estima es de 15 trabajadores. Todos ellos serán informados previamente de que normativas se debe de cumplir a lo largo del proyecto, recibirán información de aquellos riesgos principales que pueden sufrir en cada una de las tareas que desempeñen y las medidas preventivas que se deben tomar.

2.3. ZONAS DE TRABAJO, CIRUCLACIÓN Y ACOPIOS

En base a el real decreto mencionado anteriormente, se estable una serie de normas que se deben de cumplir una serie de normas las cuales son:

Las zonas de trabajo se habilitan con superficie estable, nivelada y con el espacio necesario para realizar cualquiera de las tareas que se deben realizar, de esta forma se asegura el cumplimiento de las normas de seguridad garantizando accesos seguros y evitando la aparición de obstáculos los cuales pueden causar algún riesgo laboral.

Las vías de circulación deben de estar establecidas de forma que permitan el transito seguro de cualquier personal, maquinaria o material. Las vías de circulación destinadas

a maquinaria estarán separadas de las vías de uso peatonal. Se realizará un plano en el que los trabajadores podrán observar la localización de estas vías en función del uso que se le quiera dar.

Durante todo el proceso de construcción, los acopios se localizarán en zonas seguras donde no interfieran con las vías de paso o evacuación de forma que no interfieran, los acopios se usarán de forma ordenada de forma que no se origine ningún tipo de riesgo por caída.

2.4. ACCESO A LA OBRA

La parcela en la que se realiza la obra se encuentra situada en el término municipal de Los Montesinos en la provincia de Alicante. El único acceso por el que se puede llegar a la finca se encuentra en la carretera CV-943.

La finca solo cuenta con un único acceso, este acceso se utilizará para la entrada de trabajadores, maquinaria y material.

Durante todo el proceso de ejecución, en la entrada se organizará un control del punto de acceso, en él se indicarán las normas que se deben seguir en la obra. Se llevará un registro del personal autorizado que entra a la obra asegurándose de que solo aquellas personas con autorización pueden entrar. También, se realizará un control de los equipos de protección individual (EPI) que se deben de usar obligatoriamente dentro de la obra, con el objetivo de minimizar las situaciones de riesgos. En dicho acceso también se especificarán las normativas de circulación que deben seguir los camiones o maquinarias que accedan a él.

Por último, se aplicará una medida adicional la cual no es obligatoria, pero es habitual en la mayoría de accesos a obra. Se dispondrá de una tabla en la que el personal que acceda a la obra se identificar asegurando un mayor control.

Tabla 1. Ejemplo de tabla de identificación

Fecha	Cargo	Nombre y apellidos	DNI	Empresa	Hora de entrada	Hora de salida	Epi

2.5. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

El proyecto se desarrolla en una parcela agrícola en su mayoría en desuso, en dicha parcela no se ha identificado ninguna infraestructura de red eléctrica o conducciones de agua u otros servicios que interfieran con el desarrollo de la obra.

2.6. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Las diferentes obras que componen el proyecto son aquellas que se han mencionado en el anejo 6, estas componen la programación del proyecto y son las siguientes:

- Desbroce: consiste en realizar una limpieza sobre la superficie en la que se va a construir la balsa, durante este proceso hay que llevar cuidado con las herramientas o maquinarias empleadas.
- Replanteo: Mediante el replanteo se logra trasladar las medidas e indicaciones realizada en los planos al terreno.
- Nivelación: Es el proceso por el que se ajusta el terreno para crear la superficie deseada, esta superficie deseada va en función de las características de la obra. Mediante este proceso se emplea maquinaria pesada con la que hay que llevar sumo cuidado, para ello a los conductores y trabajadores se les explicara los procesos a seguir durante la obra.
- Movimiento de tierras: Se realiza una exacción en el terreno con la que se le dará forma al vaso de la balsa, durante todo el proceso la maquinaria deberá de establecer un recorrido concreto señalizado para evitar riesgos con los trabajadores, las zonas de extracción y vaciado deberán de estar debidamente señalizadas. Para la realización de esta actividad se emplearán tractores, motoniveladoras, cargadoras, excavadoras etc.
- Perfilado y refinado: Ajusta y define los contornos y taludes del vaso de la balsa, se empleará niveladora/motoniveladora, compactadora. Se debe de llevar cuidado con posibles caídas tanto de personas como de objetos, sepultamiento o atropellos.
- Colocación de geotextil: una vez se coloca puedo colocar el geotextil se colocan estas laminas solapándose entre 20-25 cm para posteriormente realizar su soldadura. Este tipo de láminas se coloca entre el terreno y la lámina impermeabilizando ya que actúa como protección de esta. Se emplearán equipos de corte y soldaduras además de rodillos compactadores.
- Impermeabilización: La impermeabilización se realiza mediante laminas, este método es famoso por su sencillez y rápida colocación. Se deberá de prevenir la caída

de ovejos, caídas de personal al caminar por la proximidad, estrés termino piedras sobre el terreno que puedan perforar la lámina.

- Tubería de entrada y salida de agua: se instalarán una serie de tuberías que permitan la entrada y salida de agua. Se deberá de realizar una comprobación de presión antes de su uso, revisión de las uniones y revisión de la normativa UNE. Para realizar esta instalación se emplearán excavadoras, y equipos empleados en empalmes de tubería

- Construcción del aliviadero: Es una de las medidas más importantes del embale, este previene el desbordamiento de la balsa. Se emplearán barandillas perimetrales para evitar la caída de cualquier trabajador, todo deberá de estar despejado para que los trabajadores tengan una visión perfecta de su entorno y evitar caídas. Para realizar este trabaja se empleará una excavadora, encofrado, camión hormigonera.

- Vallado perimetral: Se instala un vallado que rodea todo el perímetro de la balsa, este vallado actuar de cordón de seguridad para evitar accidentes en el interior de la balsa tanto de la fauna como de los propios trabajadores, en su instalación se emplearan poster de hierro galvanizado, hormigón H-15/200 y una malla metálica de simple torsión.

2.7. MAQUINARIA

- Retroexcavadora
- Camión bañera
- Compactador
- Camión hormigonera
- Maquinaria para colocación de geomembrana
- Tractor
- Grúa
- Herramientas generales

2.8. PLAN DE EJECUCIÓN DE SEGURIDAD DE LA OBRA

En base a el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se establece la organización que se debe seguir durante la ejecución de la obra para garantizar la seguridad y salud mínima de los trabajadores en todas las fases de construcción de la balsa de riego. El plan de ejecución de seguridad en obras es un instrumento básico de ordenación de las actividades de una obra por el que se deben de identificar y evaluar los posibles riesgos. Los pasos que se pueden seguir para realizar un plan de seguridad en la obra son los siguientes:

- Organización preventiva y coordinación

Se deberán de seleccionar a los contratistas en base a las necesidades del trabajo, se tomará en cuenta la experiencia y capacidad técnica para la realización de las obras. Se realizarán contratos en base a los objetivos que se quieren cumplir con dicha subcontrata, dichos contratos serán enmarcados en base a la ley vigente.

- Fases de obra y aplicación de medidas preventivas

En cada una de las fases de obra se deberán de aplicar las correspondientes medidas de seguridad mencionadas anteriormente.

Durante la fase inicial de la obra se deberá de delimitar la zona en la que se realizara el proyecto, dentro de esta zona se deberán de instalar las medidas de señalización necesarias para evitar riesgos. En La fase de movimiento de tierras se trabajará con maquinaria pesada, se deberá de prever las vías de circulación tanto de los peatones como de la maquinaria para evitar atropellos, de esta forma se garantizará el transito seguro por la obra mediante la correcta señalización de la zona. Durante la colocación de las láminas impermeables, los trabajadores deberán de llevar los EPIS correspondientes para prevenir daños por caídas. En la fase de instalación de tuberías y el vallado perimetral. Durante la fase de instalación de tuberías y el vallado perimetral, se extrema la precaución en las tareas donde interfieran tanto maquinaria pesada como herramientas eléctricas, garantizando un buen manejo y una correcta seguridad para el trabajador.

- Control de acceso

A lo largo de toda la duración de la obra se instalará un control de acceso en la entrada a esta, de esta forma se llevará un control riguroso del personal que entre a la zona y se

garantizará el acceso exclusivo a personal autorizado, en dicho punto habrá carteles indicando las normativas que se deben de seguir en la parcela.

- Gestión de emergencia

El botiquín de primeros auxilios deberá de encontrarse en una zona accesible y señalizada para garantizar su rápido acceso en caso de necesidad, el personal deberá de estar informado de su localización y el protocolo de actuación establecido por la empresa encargada.

3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

3.1 RIESGOS GENERALES Y PROFESIONALES

El objetivo de este punto es identificar los peligros más habituales que se pueden dar a lo largo de la obra y sus medidas preventivas.

3.1.1 Riesgos en desbroce y movimiento de tierras

Riesgos

- Vuelcos o deslizamiento de máquinas.
- Golpes por o contra objetos y máquinas.
- Caídas al mismo y a distinto nivel por pisadas sobre terrenos irregulares o embarrados.
- Colisiones y vuelcos.
- Ruido y vibraciones.
- Polvo.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
- Incendio.
- Desprendimiento de tierras.
- Cortes por manejo de piezas cerámicas y herramientas de albañilería.
- Sobre esfuerzos debido a posturas forzadas o sustentación de piezas pesadas.
- Estrés térmico.
- Atrapamiento entre colocación de objetos.

Normas o medidas preventivas

- Se deberán de utilizar las protecciones colectivas pertinentes durante los trabajos, aparte de estas los empleados deberá de llevar los equipos de protección individuales (casco, polainas de cuero, fajas para sobre esfuerzo, guantes de cuero, trajes impermeables).

- En la zona en la que se encuentren deberán de verse diversos carteles con la señalización pertinente a los trabajos realizados, además previamente a los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos de tierra y por último el encargado deberá de vigilar que las normas se estén cumpliendo correctamente para evitar los riesgos mencionados anteriormente.

3.1.2. Riesgos en montaje de láminas impermeabilizantes y geotextil

Riesgos

- Caída de personal al mismo nivel
- Caída de personal a distinto nivel (desde la parte superior del talud al fondo de la balsa)
- Cortes por manejo de herramientas de corte
- Sobreesfuerzos
- Quemaduras ocasionadas por herramientas térmicas
- incendio
- Caídas de objetos (piedras, materiales, etc.)
- Golpes por objetos desprendidos en manipulación manual

Normas o medidas preventivas

- Los rollos de material se acopiarán en lugares apropiados para ello. Los correspondientes al fondo de la balsa se acopiarán en el propio fondo y los destinados a los taludes se acopiarán en la coronación. Los acopios de material nunca se dispondrán de forma que puedan obstaculizar el tránsito de maquinaria y personal, esto se hace para evitar accidentes derivados de ello.
- Se colgarán cables de seguridad anclados a elementos firmes dispuestos en la coronación de la balsa de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad con el fin de evitar la caída de operarios durante los trabajos de montaje de láminas en los taludes de la balsa.
- Se prohíbe abandonar y dejar encendidos los mecheros, sopletes o cualquier otro utensilio utilizado para la ejecución de la soldadura de láminas. Una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar posibles incendios.
- Se deberán de emplear prendas de protección personal recomendables como: Cascos, chaleco reflectante, botas de seguridad, guantes de cuero, Rodilleras almohadilladas, guantes de goma o PVC, mascarillas con filtro químico recambiable, faja elástica de sujeción de cintura, etc.

3.1.3. Riesgos en excavación y relleno de zanjas

Riesgos

- Desprendimiento de tierras
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas al interior de la zanja
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas
- Inundaciones
- Golpes por objetos
- Caídas de objetos

Normas o medidas preventivas

- El personal que debe de trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- En las zonas con presencia de aguas, las zanjas que se ejecuten deberán adaptarse a las recomendaciones del estudio geotécnico para este tipo de terrenos.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasara en 1 m el borde de la zanja.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 m como norma general del borde de una zanja.
- Se recomienda el uso de las siguientes prendas de protección personal: Casco de polietileno, chaleco reflectante, mascarilla antipolvo con filtro recambiable, gafas antipolvo, cinturón de seguridad, guantes de cuero, botas de seguridad, botas de goma, peto reflectante color butano o amarillo, traje para ambientes húmedos o lluviosos.
- Las protecciones grupales que se recomiendan son: Colocar barandillas en los bordes de las zanjas cuando la profundidad de estas sea superior a los 2 m y siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocaran en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el plan básico de seguridad y salud.

3.1.4. Riesgos de colocación de tuberías en zanjas

Riesgos

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de las tuberías
- Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga de los tubos
- Aplastamiento durante las operaciones de montaje en zanja de los tubos
- Tropiezos y torceduras al caminar por zanjas entre o sobre las tuberías
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida

Normas o medidas preventivas

- En la obra se habilitará un espacio dedicado al acopio clasificado de los tubos próximos al lugar de montaje de armaduras
- Los tubos se almacenarán horizontales, evitándose aplicar alturas superiores a tres elementos.
- El transporte aéreo de tubos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios de tubos se recolectarán y almacenarán en un lugar adecuado, sin interferir en el tránsito por la obra, para su posterior recogida.
- Los elementos a montar se transportarán al punto de ubicación suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) de dos puntos distantes para evitar desplazamientos no deseados.
- Se recomienda el uso de las siguientes prendas: Casco, chaleco reflectante, guante de cuero, botas de seguridad, botas de goma o de P.V.C. de seguridad, peto reflectante cinturón porta herramientas, cinturón de seguridad, trajes para tiempo lluvioso.

3.1.5 Riesgos en hormigonado

Riesgos

- Caída de personal u objetos al mismo nivel
- Caída de personal u objetos a distinto nivel
- Hundimiento de encofrados
- Rotura o reventón de encofrados
- Caída de encofrados trepadores

- Pisadas sobre objetos punzantes
- Pisadas sobre superficies de tránsito
- Corrimientos de tierra
- Atrapamientos
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes
- Vibraciones por trabajos próximos de agujas vibrantes sobre tractor

Norma o medidas preventivas

Estas medidas de seguridad dependen del modo de aplicación del hormigón, se puede aplicar de tres maneras diferentes

- Normas o medidas preventivas para vertidos de hormigón mediante canaleta
 - Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
 - Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
 - Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso. Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo de guía de la canaleta.
 - Se instalará un cable de seguridad amarrado a «puntos sólidos», en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- Normas o medidas preventivas para vertidos de hormigón mediante cubo o cangilón
 - Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
 - Se señalará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
 - Se señalará mediante trazas en el suelo, (o «cuerda de banderolas») las zonas batidas por el cubo.
 - La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
 - Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

- Normas o medidas preventivas para vertidos de hormigón mediante bombeo
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (losas, por ejemplo), se establecerá un camino de tablonos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales, se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.

Se recomienda el uso de las siguientes prendas de protección: Casco, chaleco reflectante, casco de seguridad con protectores auditivos, guantes de seguridad clases A o C, guantes impermeabilizantes, botas de seguridad, botas, gafas de seguridad antiproyectiles, Mandil, cinturón antibivatorio, Muñequeras antibivatorio, protectores auditivos.

3.1.6. Riesgos en encofrado y desencofrado

Riesgos

- Desprendimiento por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera.
- Caídas de personal al mismo nivel
- Cortes al utilizar la sierra de mano
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.

Normas o medidas preventivas

- En estos trabajos es recomendable el uso de redes, barandillas y cubrición de huecos.

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y emitir deslizamientos.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera (sobre las puntas de los redondos, para evitar su hinca en las personas).
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se recomendará el uso de las siguientes protecciones personales: Casco, chaleco reflectante, botas de seguridad, cinturones de seguridad, guantes de cuero, gafas de seguridad antiproyectiles, botas de goma.

3.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, se prohibirá el paso a toda persona ajena a la obra, el único acceso permitido a la obra será el control de acceso del que ya se han mencionado sus características anteriormente.

Durante la ejecución de actividades en la zona específicamente aquellas actividades que sean de una amplia duración, se deberán de señalar todos los accesos a los diferentes trabajos realizados indicando las siguientes señales:

- Señal de advertencia “peligro obras”.
- Señal de prohibición “prohibido el paso a toda persona ajena a obra”. - Si el acceso se realizara desde vías o caminos con intenso tráfico de vehículos, se instalarán señales mediante las que se advierta a sus usuarios de la entrada y salida de maquinaria a través de dichos puntos.
- Si fuera necesario, se implantarán las oportunas señales de indicación TS-220 “pre-señalización de direcciones”. Además, se emplazarán carteles indicando los diversos tajos o zonas de instalaciones auxiliares para su fácil localización por parte de los proveedores de material o maquinaria.

Señalización de seguridad en obra:

- Señal de prohibición “prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”.
- Señalización de riesgo de “caída de cargas suspendidas”.

- Señalización de riesgo de “caída al mismo y distinto nivel”.
- Señalización de riesgo de “atropello”.
- Señales de obligación: “uso de casco, uso de protectores auditivos, uso de botas, uso de gafas o pantallas”

En aquellas zonas en la que pueda haber riesgo de caída al mismo nivel se utilizara una malla naranja, en cambio si la caída es a diferente nivel en esta se pondrán protecciones. Aquellos trabajos que se desarrollen en zonas próximas a poblado, explotaciones agrícolas o ganaderas, o cualquier zona que plantee la posibilidad de que se den riesgos por interferencia derivados de terceros se deben señalar con los carteles mencionados anteriormente, además de delimitar el acceso a la obra mediante el montaje de un cierre que impida el acceso a la zona.

4. MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de evitar en lo posible enfermedades profesionales en esta obra, así como los posibles accidentes derivados de tanto trastornos físicos como químicos o toxinas peligrosas. El encargado de medicina preventiva deberá de cumplir la legislación laboral vigente, realizara los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores, asimismo el resto de empresas contratadas deberán de cumplir este mismo requisito.

4.1 BOTIQUÍN

El botiquín es un medio imprescindible para la obra, este debe de contener los materiales necesarios para poder atender cualquier tipo de cura al trabajador. El botiquín debe de cumplir con la vigente en materia de seguridad e higiene.

Cada botiquín debe de disponer del contenido mínimo el cual es:

- Manual de primeros auxilios
- Antiespasmódicos
- Alcohol 96°
- Tónico cardiaco de urgencia
- Torniquetes
- Esparadrapo
- Vendas
- Termómetro
- Bolsa de goma para hielo
- Pinzas

- Vendas
- Tijeras
- Esparadrapo
- Algodón hidrófilo
- Gasas estériles
- Guantes estériles
- Tintura de yodo
- Agua oxigenada
- Jeringuillas desechables

4.2. ASISTENCIA A ACCIDENTES

El personal deberá de estar informado de los diferentes centros médicos a los que puede acudir en la zona. En la obra deberá de haber en diferentes sitios una lista con los teléfonos y ubicaciones de los centros asignados para urgencias o ambulancias para garantizar un rápido transporte.

4.3. PRIMEROS AUXILIOS

La o las empresas contratadas deberán de tener un plan de primeros auxilios en el cual se podrá consultar las indicaciones que deben seguir en caso de accidente. En él se pueden especificar las siguientes acciones:

- En caso de que se produzca una pequeña lesión, se deberán de atender mediante el uso del botiquín instalado en la obra. Dicho botiquín deberá de contar con los materiales mencionados anteriormente.
- Dependiendo de la gravedad del accidente se llamará al centro más adecuado para ello.

4.4 EVACUACIÓN DE LOS ACCIDENTADOS

En las instalaciones, se podrá encontrar la dirección y el centro de urgencias asignado. Esta información se podrá consultar de forma rápida y clara en él se observará la siguiente información:

Centro de asistencia: Centro de salud San Miguel de Salinas.

Tfno.: 966926858.

Dirección: C. 19 deAbril,31.03193 San Miguel de Salinas.

4.5 RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá de realizar un reconocimiento médico. En función de los resultados obtenidos de este se consentirá su acceso al trabajo o no, dicho reconocimiento médico deberá de hacerse anualmente. Dicho reconocimiento será de total confidencialidad a través de los archivos médicos de los trabajadores.

4.6 FORMACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal que vaya a trabajar en la obra deberá de acudir a una formación en la que se le informe de los diferentes riesgos que se pueden dar en la obra, también se le informara de las medidas preventivas que se deben de realizar para evitar los riesgos.

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá en la obra de una caseta Vestuario- comedor en la cual habrá mesas, bancos y taquillas en las que los trabajadores podrán dejar sus objetos personales, además, se instalará un aseo químico que se limpiará periódicamente por la empresa. Estas instalaciones irán en función de los trabajadores que tenga contratados la empresa.



ANEJO 8
MEMORIA

MEDIOAMBIENTAL
 **UNIVERSITAS**
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	3
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE LA MEMORIA AMBIENTAL Y JUSTIFICACIÓN DEL NO SOMETIMIENTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y AL DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA	4
5. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
6. ASPECTO AMBIENTALES.....	5
6.1 RUIDO.....	5
6.2. RESIDUOS.....	6
6.3. OLORES.....	6
6.4. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	6
6.5. CONTAMINACIÓN DE SUELOS.....	6
6.6. CONTAMINACIÓN DE AGUAS.....	7
7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO.....	7
7.1 MEDIO FÍSICO	7
7.2 MEDIO BIÓTICO	7
7.2.1 Flora	8
7.2.2. Fauna.....	8
8. ACCIONES DE PROYECTO CAPACES DE INICIAR SOBRE EL ENTORNO ...	8
9. IMPACTOS IDENTIFICADOS	8
10. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS	9
10.1. DURANTE LA FESE DE CONSTRUCCIÓN.....	9
10.1.1. Alteraciones del aire	9
10.1.2. Alteraciones del suelo	9
10.1.3. Flora y fauna.....	10
10.2. DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO.....	10

11. PROGRAMACIÓN DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL DE LA CIUDAD 10



1. INTRODUCCIÓN

La siguiente memoria ambiental tiene como objetivo analizar los posibles impactos que se puedan ocasionar durante las obras en el medio ambiente, las medidas correctoras que se pueden realizar y sus medidas preventivas. Una vez identificados los diferentes impactos que puedan ocasionarse se optara por la realización de dichas medidas correctoras para minimizar los problemas causados en el medio ambiente. El proyecto de construcción de una balsa de riego va ligada a la actividad agrícola, por lo que estará exenta de licencia de actividad.

2. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La localización del embalse es un factor muy importante a determinar ya que dependiendo de esta el embalse tendrá unas características u otras. En este caso se eligió una localización en la que el embalse se ajustara lo máximo posible a la geometría de la parcela aprovechando al máximo la superficie, también se eligió una zona con mayor altitud con respecto a los demás puntos de la parcela, de esta forma se favorecer el movimiento del agua. La finca en la que se va a realizar el proyecto solo cuenta con una entrada que conecta directamente con la carretera CV-943.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tiene como objetivo la construcción de una balsa de riego destinada a almacenar agua durante todo el año para uso agrícola. La balsa agrícola no se identifica como una actividad ya que una vez se haya construido no se realizarán más trabajos en ella, lo único que se deberá de realizar serán cuidad y mantenimientos periódicos de tiempo determinados, debido a estos motivos una vez terminadas las obras no se producirán alteraciones que puedan afectar al medio ambiente.

Como ya se ha mencionado anteriormente la parcela se encuentra en su mayoría en desuso y está ubicada en Los Montesinos (Alicante), la superficie que se verá afectada por los diversos trabajos de construcción es de 9440,40 m².

4. JUSTIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE LA MEMORIA AMBIENTAL Y JUSTIFICACIÓN DEL NO SOMETIMIENTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y AL DE AUTORIZACIÓN AMBIENTAL INTEGRADA

Mediante la aplicación de la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, según el artículo 7 ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental, se justifica la realización de una memoria ambiental ya que este proyecto no necesita realizar una evaluación de impacto ambiental.

Según lo mencionado en el artículo 7. Serán objetivo de evaluación del impacto ambiental ordinaria todos aquellos proyectos que cumplan los requisitos mencionados en el anexo 1 y 2.

- Anexo 1: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título 2 Capítulo 2, sección 1a. Proyecto de ingeniería y gestión del agua (Grupo 7). Presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla permanentemente cuando el volumen nuevo o adicional de agua almacenada sea superior a los 10 hm³. No cumple ya que el volumen máximo de agua retenida por la balsa es de 21.836,50 m³

- Anexo 2: Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título 2 capítulo 2, sección 2a. Los proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua (Grupo 8), apartado g presas y otras instalaciones destinadas a retener el agua o almacenarla, siempre que se dé alguno de los siguientes supuestos:

- 1. ° Grandes presas según se definen en el Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses, aprobado por orden de 12 de marzo de 1996, cuando no se encuentren incluidas en el anexo 1.
- 2. ° Otras instalaciones destinadas a retener el agua, no incluidas en el apartado anterior, con capacidad de almacenamiento, nuevo o adicional, superior a 200.000 m³. La cual no cumple ya que como se ha mencionado anteriormente el volumen de almacenamiento es de 21.836,50 m³.

En cuanto a la autorización ambiental integrada, se ha consultado la Ley 6/2014, de 25 de julio, de prevención, calidad y control ambiental de actividades en la comunidad valenciana. Título 2 Régimen de la autorización ambiental integrada, capítulo 1 Ámbito de aplicación, fines y valores límites de emisión, Artículo 24. Actividades sometidas a autorización ambiental integrada, en él se menciona que se someten al régimen de

autorización ambiental integrada la explotación de las instalaciones, de titularidad pública o privada, en las que se desarrolle alguna de las actividades incluidas en el anexo 1.

- En el anexo 1 Categorías de actividades sujetas a autorización ambiental integrada en el 14 grupo que se representan en este, no se especifica ningún grupo al que pertenezcan las balsas de riego u obras similares por lo que esta ley no aplica y no se requiere una autorización ambiental integrada.

En cuanto a la solicitud de una licencia ambiental, dicho trámite se ha consultado en la Ley 6/2014, de 25 de julio, prevención, calidad y control ambiental integrada, título 3 régimen de la licencia ambiental, capítulo 1 objeto y fines. Artículo 51. Actividades sometidas a licencia ambiental. Se someten a licencia ambiental las actividades, públicas o privadas, incluidas en el anexo 2 de la presente ley.

- Anexo 2 categorías de actividades sujetas a licencia ambiental en el grupo 12 se menciona a todos aquellos proyectos en lo que se realice una gestión del agua. Por lo que la construcción de una balsa de riego entraría dentro de este grupo y se debería de pedir en el ayuntamiento de la zona una licencia ambiental para el proyecto.

5. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Una memoria ambiental cuenta con diferentes objetivos, entre ellos su objetivo principal consiste en identificar, evaluar y mitigar los posibles impactos ambientales que se pueden generar durante el desarrollo de dicho proyecto y comunicar los diferentes aspectos. También, se puede atribuir otra clase de objetivos más amplios al documento los cuales son: Reconocer una responsabilidad compartida en relación con el estado del medio natural, diferenciar la organización de los competidores, obtener la aprobación social para las prácticas operativas y, con mayor hábito, demostrar su cumplimiento de la regulación.

6. ASPECTO AMBIENTALES

6.1 RUIDO

El único ruido que se va a producir en la instalación se va a dar durante el proceso de construcción, una vez terminada la obra la actividad que realiza este proyecto no genera ningún tipo de ruido.

El único ruido que se va a ocasionar como ya se ha mencionado será durante el periodo de construcción, este ruido será en su mayoría ocasionado por la maquinaria que se va a emplear en las obras (Bulldozers, retroexcavadoras, camiones, compactadoras, etc.), se

generará ruido de manera puntual siempre dentro del horario laboral diurno. Como ya se ha mencionado el ruido será ocasionado por la maquinaria, pero en ningún caso se espera que se supere el umbral doloroso de 120 dB.

6.2. RESIDUOS

Mediante el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos originados mediante la construcción y demolición, con el fin de fomentar su prevención, reutilización, reciclado. De esta forma se asegura que todos aquellos residuos que se lleven a eliminación reciban el tratamiento adecuado.

6.3. OLORES

No se produce la generación de olores en las instalaciones, el uso de dichas instalaciones no producirá la generación de olores lo que evitará general molestias.

6.4. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La construcción de balsas no afecta en gran medida a la contaminación atmosférica, no genera un gran impacto en ella, el proceso en el que más puede afectar dicha actividad es durante la fase de construcción del proyecto. Durante esta fase se pueden generar grandes emisiones de partículas de polvo debido a los trabajos realizados por la maquinaria, movimientos de tierras, excavaciones, nivelación de taludes, etc. Dicha maquinaria también produce emisiones lo que genera una contaminación atmosférica, debido a esto se realizarán inspecciones a la maquinaria empleada en los diferentes trabajos para minimizar dichas emisiones atmosféricas.

Durante la etapa de funcionamiento de la balsa, no se producen emisiones atmosféricas que se asocien al uso de la estructura, por lo que se considera que el impacto atmosférico durante esta etapa es nulo.

6.5. CONTAMINACIÓN DE SUELOS

La contaminación de suelos está muy asociada al periodo de construcción, dicha contaminación en este tipo de obras es casi despreciables, se puede dar por el uso de maquinaria durante los trabajos de construcción, por lo que al igual que se ha mencionado en el apartado de contaminación atmosférica, se realizarán revisiones a la maquinaria empleada para prevenir el vertido de sustancias no deseadas en los suelos.

6.6. CONTAMINACIÓN DE AGUAS

Durante el proceso de construcción de la obra al igual que en los anteriores puntos se menciona que la maquinaria empleada sería la responsable de la mínima contaminación de aguas durante esta fase, por lo que se adoptaría la misma medida mencionada anteriormente para prevenir este tipo de contaminaciones.

Durante la fase de funcionamiento no se dará contaminación de aguas esto es debido a la lámina de impermeabilización de PEAD la cual evita que se produzcan filtraciones al suelo, tampoco se realiza ningún tipo de vestido y el agua empleada en el almacenamiento proviene de una comunidad de regantes la cual lleva un control sobre dicha agua.

7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

En este punto se va a hablar sobre las características ambientales que se dan en la zona en la que se va a realizar el proyecto. Esta descripción incluye el medio físico, medio biótico.

7.1 MEDIO FÍSICO

El proyecto se desarrolla sobre una parcela agrícola en su mayoría en desuso, la topografía de dicha parcela es prácticamente llana con un desnivel máximo de 4 m. La construcción de la balsa modificará la orografía del terreno debido al movimiento de tierras y la construcción del vaso, debido a los trabajos realizados para la construcción del vaso se producirá una contaminación atmosférica, dicha contaminación atmosférica se podrá prevenir empleando las siguientes técnicas:

- Se disminuirá la creación de partículas en suspensión mediante la humidificación del terreno periódicamente, mediante camiones cisterna para evitar que se levante la mayor cantidad de polvo del suelo.
- Mantenimiento regulado de la maquinaria empleada asegurando su eficiencia y reduciendo emisiones, se deberán de realizar inspecciones periódicas a la maquinaria para asegurarse que se produzca un correcto mantenimiento.

7.2 MEDIO BIÓTICO

El medio biótico hace referencia a la flora y fauna que se puede encontrar en esta zona en la que se va a realizar el proyecto.

7.2.1 Flora

La flora que se encuentra en dicha parcela presenta una adaptación a la aridez, siendo esta el carácter más destacable, pese a esta característica la vegetación que más abunda en dicha son especies ruderales, nitrófilas y halófilas.

En cuanto a las características climáticas de la zona, la aridez y la irregularidad pluviométrica son las características más notables, las temperaturas son muy suaves con una media de 11°C en los meses más fríos, lo que origina una baja amplitud térmica a pesar de los 27° de agosto. Por su parte, como ya se ha mencionado las precipitaciones son escasas, pues la media se sitúa en los 320 mm con su máxima en marzo.

En la zona en la que se encuentra dicha parcela, no se identifica ninguna especie o hábitat protegida según el decreto 70/2009, 22 de mayo del Consell.

7.2.2. Fauna

La actividad que más puede alterar el medio es el movimiento de tierras, dicha actividad es la que más repercusión puede generar en la zona. Al ser un terreno agrícola, no existe ninguna especie animal ni ecosistema establecido de valor.

8. ACCIONES DE PROYECTO CAPACES DE INICIAR SOBRE EL ENTORNO

En este punto se identifican las acciones que pueden ocasionar impactos ambientales en cada una de las dos fases que forman el proyecto, la fase de construcción y fase de explotación.

- Fase de construcción: las actividades que pueden ocasionar un impacto ambiental son el movimiento de tierras, el uso de la maquinaria y la mano de obra.
- Fase de explotación: en esta fase solo se producirá una alteración en el medio ambiente, dicha alteración se produce por la presencia de la balsa en la parcela.

9. IMPACTOS IDENTIFICADOS

En este punto se van a realizar una lista de todos aquellos impactos que se van a producir a lo largo de la obra y durante la fase de explotación de este proyecto.

- Fase de construcción: Aparición de partículas en suspensión, Aumento del ruido durante la jornada laboral debido a la maquinaria empleada, contaminación del suelo y aguas debido al mal mantenimiento de la maquinaria, alteración del paisaje debido a las obras.
- Fase de explotación: Alteración del paisaje debido a la presencia de la construcción.

10. MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS

Con el objetivo de minimizar los impactos ambientales derivados de las fases de construcción y explotación del proyecto, se van a llevar a cabo una serie de diferentes medidas con las que se espera minimizar el impacto causado.

10.1. DURANTE LA FESE DE CONSTRUCCIÓN

10.1.1. Alteraciones del aire

Debido a los trabajos realizados la calidad de aire se podría ver afectada, por ellos con la finalidad de minimizar el impacto que se puede producir por la contaminación de la maquinaria o las partículas de polvo en suspensión se van a proponer una serie de medidas, dichas medidas son:

- Previamente a realizar los movimientos de tierra se debe de haber estudiado el trabajo para reducir al mínimo los movimientos y desplazamientos para así evitar levantar la máxima cantidad de partículas en suspensión.
- Mediante camiones cisterna humedecer las zonas en las que se pueda levantar polvo periódicamente.
- Los camiones encargados del transporte de materiales o residuos deben de estar bien equipados.
- Toda la maquinaria empleada en el proceso debe de pasar periódicamente revisiones.
- Establecer una velocidad dentro de la obra para los camiones y así que estos trabajen de forma eficiente.

10.1.2. Alteraciones del suelo

En la fase de construcción, los principales impactos que se producen sobre la tierra y el suelo son los derivados por el movimiento de tierras, se ha previsto que no se produzcan grandes cantidades de estos movimientos, para que se produzca una correcta gestión de los residuos generados se van a tomar las siguientes medidas:

- Realizar una buena ejecución de la gestión de residuos
- Minimizar el máximo posible los movimientos de tierras
- Reutilizar el volumen de desmonte sobrante del movimiento de tierras en diversas actividades a lo largo de la obra
- Revegetación de los taludes para evitar la erosión del suelo.

10.1.3. Flora y fauna

Se debe de conservar la capa de vegetación para su replantación y favorecer zonas verdes.

10.2. DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

Como ya se ha dicho anteriormente, durante esta fase no se produce ningún tipo de actividad que afecte al medio ambiente, el único impacto ambiental es el impacto visual debido a la estructura. Se deberá de cuidar la vegetación instalada en los taludes ya que ofrece una protección para la erosión de estos. En cuanto a la fauna se tomarán diferentes medidas para impedir que la balsa les afecte.

- Se instalarán rampas anti ahogamiento para que en caso de que algún animal caiga en la balsa pueda salir de ella.
- El vallado perimetral actuara de protección para que los animales no puedan acceder al interior de esta.

11. PROGRAMACIÓN DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL DE LA CIUDAD

Dicho programa tiene como objetivo garantizar que las medidas correctoras y preventivas mencionadas en los anteriores puntos se cumplan a lo largo de la fase de construcción como en la fase de explotación.

Los objetivos mencionados anteriormente son:

- Comprobar que la ejecución del proyecto se ajusta a las condiciones ambientales establecidas anteriormente.
- Evaluar la correcta aplicación de las medidas preventivas durante la obra.
- Identificar y corregir posibles fallos a la hora de la aplicación de las medidas preventivas o correctoras
- Controlar la gestión de residuos y emisiones

Durante la fase de explotación, se realizarán revisiones visuales periódicas para verificar la estabilidad del vaso, controlar que no se hayan producido acumulaciones de residuos u otro tipo de acumulaciones que afecten a la fauna de la zona y asegurarse de que las medidas preventivas instaladas en la balsa para la fauna siguen siendo funcionales.

ANEJO 9

REQUISITOS Y

DIRECTRICES DEL

PLAN DE CALIDAD



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL ANEJO2

2. NORMATIVAS DE CUMPLIMIENTO2

3. ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDA, APROBACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE CALIDAD3

4. ALCANCE DE CONTROL DE CALIDAD3

5. PROCEDIMIENTOS ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALDIAD.....5

6. CONTROL DE SUBCONTRATACIONES.....6



1. OBJETIVOS DEL ANEJO

Para lograr los objetivos que marca el plan de calidad del proyecto se deben establecer tres tipos de acciones:

- Regular el proceso de calidad: Se realiza mediante la elaboración de una normativa técnica que establezca las reglas claras y precisas que sirven de base objetiva para el desarrollo homogéneo del proceso de la calidad de las obras e instalaciones.
- Promover la calidad: Se realiza a través de una política de elaboración de guías técnicas que faciliten la aplicación de la normativa por lo diferentes agentes, junto a una política de fomento de los distintivos de calidad, ya sea de productos, de sistemas o de empresas, apoyada con una difusión sistemática de información.
- Verifica la calidad: Se realiza mediante la aplicación de las técnicas de control que abarquen el proyecto, la recepción de los materiales, la ejecución de las obras y el uso y mantenimiento de la balsa, de tal forma que se eviten a lo largo del proceso los principales defectos y se consiga reducir al mínimo los riesgos, todo ello dentro de una banda de costes controlados.

Las obras que forman parte del proyecto de construcción de la balsa incluyen las siguientes actuaciones:

- Movimiento de tierras.
- Impermeabilización del vaso.
- Construcción de un aliviadero y tendido de una tubería de evacuación.
- Instalación de una tubería de salida de agua alojada en galería visitable.
- Instalación de una red de drenaje interno, para previsión de posibles fugas de agua.
- Construcción de un pasillo perimetral asfaltado con valla de protección.
- Revegetación de los taludes.

2. NORMATIVAS DE CUMPLIMIENTO

De la serie 9000, la ISO es la norma que establece los criterios de selección y utilización de las normativas. Las normas ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 especifican los modelos que deben usarse en condiciones contractuales y la ISO 9004 es una guía extensa para la implantación del sistema de calidad.

3. ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD, APROBACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE CALIDAD

Cuando se quiere implantar un plan de calidad en cualquier obra supone, como requisito previo, adoptar unos procedimientos, un régimen normativo interno de obligado cumplimiento que defina cómo se va a controlar la ejecución del proyecto en cada una de las unidades de obra que lo conforman, y quienes son los llamados a exigir e implantar el plan de calidad.

El jefe de obra debe de analizar el proyecto ya adjudicado y aceptado, revisando la viabilidad constructiva del diseño.

Estudiada toda la documentación técnica, corresponde al jefe de obra redactar el plan de calidad aplicable al proyecto que va a desarrollar, establecer el alcance del plan, preparar los puntos de previsión donde se va a actuar, redactar el organigrama de obra en el que han de constar gráficamente relacionados todos los intervinientes en el proceso constructivo con las funciones que tienen asignadas y, finalmente, establecer los equipos con que va a contar en la obra y el programa de puntos de inspección sistemática que se va a aplicar.

Con la base de datos que ha de disponer, el jefe de obra debe redactar el programa de ensayos, las especificaciones de compras e informes de recepción de materiales y los ensayos a realizar.

El control de la documentación y el programa de auditorías internas, son, así mismo, componentes básicos del plan de calidad.

4. ALCANCE DE CONTROL DE CALIDAD

- Descripción de los controles a efectuar

Según el pliego de prescripciones técnicas particulares (P.P.T.P) en lo referente a ensayos en cuanto a obra civil: Pruebas en vacío, pruebas hidráulicas en obra, pruebas en elementos de comunicación, control e inspección del montaje, seguimiento del proceso constructivo.

- Otros controles

- Requisito del personal ejecutor: Se llevará un control de todo el personal que participe en la obra, comprobando su idoneidad a la tarea encomendada.

- Control de documentación

- Se realizará el control de la documentación que reciba o envíe en la empresa, así como el registro y control de los planos, dicho registro deberá de llevar el seguimiento

completo de los planos, lugar de archivo, revisiones, circulaciones, estados, aprobaciones por distintos organismos, etc.

- Compras: se realizará el control de todas las compras realizadas, certificado de origen de los materiales, peticiones, respuestas comerciales, recepción y aceptación.

- Control de los procesos

- Deberá tenerse por escrito los procedimientos técnicos de ejecución, véase P.P.T.P.

- Inspección y Ensayo: Se realizará las inspecciones y Ensayos de nuestros procesos, así como el resultado de los mismos. Además, se incluirán los registros necesarios para el control de la Norma ISO-9002.

- Calibración de equipos: Se controlarán los equipos que van a calibración, así como de sus certificados de calibración, fechas de próxima y última calibración, frecuencia de calibración, laboratorios donde se realiza la calibración, la tolerancia y la incertidumbre de las calibraciones.

- Informes de no conformidad y acciones correctoras

- Auditorías internas de calidad: Se controlará las desviaciones detectadas, las acciones correctivas propuestas y si fue satisfactoria o no.

- Formación de personal

- Se controlará la formación del personal de la empresa y el externo

- Almacén

- Se comprobarán embalajes y se llevará listado del material acopiado.

- Mantenimiento

- Evaluación de proveedores: Este punto se encarga de evaluar a los proveedores con los que vamos a tener relaciones comerciales.

5. PROCEDIMIENTOS ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

COMPROMISO DE PARTICIPACIÓN

Involucrado en el proceso de implantación de un sistema de calidad, y ase ha dicho, ha de estar todo el aparato productivo de la empresa contratista incluido, lógicamente, la dirección de obra quien, a la postre, resulta ser el auditor primero que compruebe la correcta aplicación del sistema y los buenos resultados del método, corrigiendo, en su caso, y resolviendo las discrepancias, conflictos y desviaciones que pudieran surgir.

El conjunto de objetivos, directrices y asignación de recursos para el efectivo cumplimiento de la política empresarial de calidad se establece en el que podríamos llamar PLAN ESTRATÉGICO DE CALIDAD, documento donde quedarán plasmados tanto los objetivos propiamente dichos, como las estrategias técnicas necesarias para su consecución.

La organización de calidad define las actuaciones para garantizarla mediante el trabajo, estudio, asesoramiento, documentación, coordinación, seguimiento y evaluación numérica de los resultados obtenidos, y con la presencia física y permanente del jefe de la obra en los tajos, ejerciendo las funciones propias de su cargo.

Estos parámetros, a los que podríamos llamar indicadores de calidad, nos van a permitir medir la evolución de la calidad en la obra y, por extensión, en la empresa. Los requisitos que han de cumplir los indicadores de calidad pasarían por los siguientes fundamentos:

- Ser específicos para la actividad concreta
- Ser objetivos, alejándolos de cualquier subjetividad
- Ser sencillos de obtener
- Ser útiles para quienes los apliquen
- Ser rigurosos con el objetivo a alcanzar

Por ello, la cantidad de indicadores de calidad será mutable en el tiempo, flexibilidad que permite la adaptación de la empresa, a las características del proyecto, a las demandas del mercado, pero siempre encaminados a satisfacer las exigencias de los clientes, que es el fin último que ha de perseguirse, siendo típicos indicadores de gestión de calidad:

- Los generales de la implantación del método
- Los relacionados con la formación del personal

- Los derivados del proceso de mejoras
- Los específicos de calidad de obra
- Los que muestren el grado de satisfacción de los clientes o usuarios

6. CONTROL DE SUBCONTRATACIONES

Seleccionar a los contratistas con la experiencia y capacidad técnica-económica para la ejecución de las obras de infraestructura.

Elaborar contratos, con objetivos muy claros, enmarcados en la ley vigente, desarrollados en el menor tiempo posible y con las garantías necesarias para el logro del cumplimiento de su objetivo.



ANEJO 10

ESTUDIO DE GESTIÓN

DE RESIDUOS



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR	2
3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	2
4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	3
5. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN	3
6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	3
7. TABLA DE RESIDUOS ESTIMADOS.....	5
8. PRESUPUESTO	5



1. INTRODUCCIÓN

En base al proyecto realizado se va a desarrollar el siguiente estudio de gestión de residuos, de acuerdo con el Real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente plan de gestión de residuos por parte de la empresa constructora. En dicho plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

En este proyecto se contempla la construcción de una balsa de riego en la que se empleara la propia tierra obtenida del volumen de la propia excavación, impermeabilizada con una geomembrana de polietileno de alta densidad, incluyendo los correspondientes anclajes y sujeciones de hormigón, los órganos de entrada y salida de agua, el aliviadero con sus tuberías de desagüe y arquetas, así como el asfaltado del camino de coronación. Sus especificaciones concretas y las mediciones en particular constan en el documento general del proyecto al que el presente estudio complementa.

2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

La estimación de residuos a generar figura en la tabla existente en el apartado 7 de este estudio (Tabla de residuos estimados). Estos residuos corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos derivados de los sistemas de envío, embalajes de material, etc. Estos dependerán de las condiciones de suministro y se contemplarán en el correspondiente plan de residuos de las obras.

Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la orden MAM/304/2022. (Lista europea de residuos).

3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Para prevenir la generación de residuos se prevé la instalación de una zona acotada de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte de la empresa constructora. Dicha zona acotada estará ubicada junto al camino de acceso a la obra.

4. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valoración y eliminación posterior.

Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de contenedores adecuados y separados.

La zona de almacenaje, tendrá acceso desde la vía pública, estará ubicada en el recinto de la obra y se señalizará convenientemente.

En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un gestor de residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el plan de gestión de residuos.

No obstante, lo anterior, en el plan de gestión de residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

5. REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN Y ELIMINACIÓN

Fomentando la reutilización de los elementos generados en la obra, está previsto la reutilización total de terreno excavado. El relleno de las zanjas que no estén sometidas a cargas de tráfico se realizará con materiales procedentes de la excavación.

Los principales residuos generados en la obra se entregarán a un gestor de residuos de construcción, para su traslado al vertedero municipal.

6. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos, de acuerdo con las definiciones dadas en el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez

aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

- El poseedor de residuos de construcción, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valoración.
- La entrega de los residuos de construcción a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de Febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valoración o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valoración o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, 21 de abril

7. TABLA DE RESIDUOS ESTIMADOS

RESIDUO	L (m)	S (m ²)	e (m)	V (m ³)	d (Tn/m ³)	Tn	Tratamiento	Coste (€)
Desbroce y limpieza de restos vegetales	-	9449	-	17,91	0,2	3,582	Reciclado	107
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	-	-	-	1.011,97	1,75	1770,94	Reutilización en propia obra	0
Restos de hierro y acero procedente de las armaduras	-	-	-	0,128	7,8	1	Depósito en vertedero autorizado	75
TOTAL (€)								182

8. PRESUPUESTO

El coste detallado de la gestión de residuos se puede ver en la tabla del apartado 7. No obstante, también se incluirá en el presupuesto final de proyecto.

DOCUMENTO N°2

PLANOS



DOCUMENTO N°2

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2: EMPLAZAMIENTO

PLANO 3: PLANTA GENERAL DE LA Balsa PROYECTADA

PLANO 4: SEPARACIÓN A LINDEROS

PLANO 5: RED DE DRENAJE

PLANO 6: ENTRADA DE AGUA

PLANO 7: SALIDA DE AGUA

PLANO 8: ALIVIADERO

PLANO 9: PERFIL DE TUBERÍAS RED DE DRENAJE





TRABAJO FINAL DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE Balsa de Riego

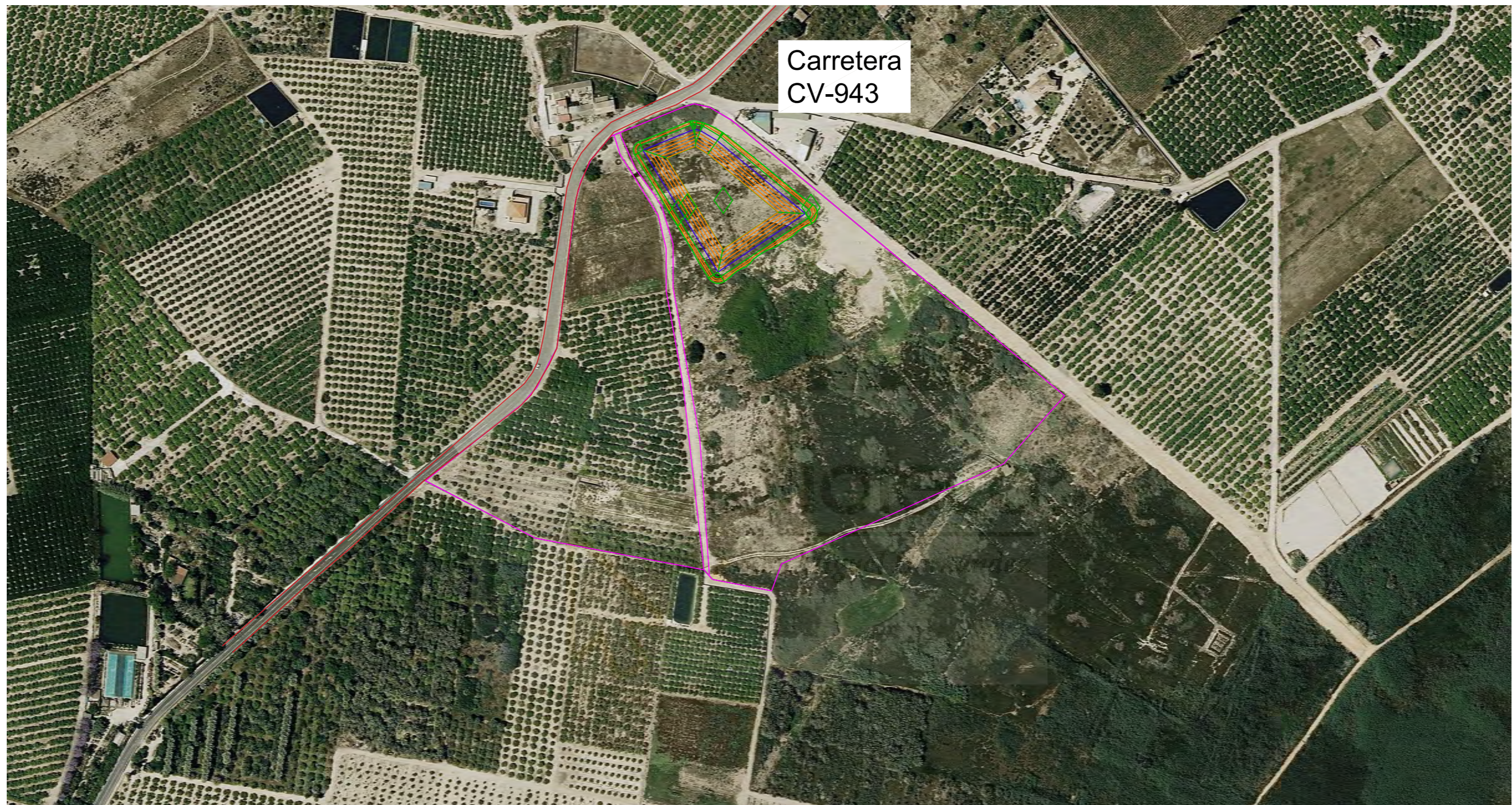


FECHA: SEPTIEMBRE 2025
 ESCALA: 1/600.000 1/25.000
 SITUACIÓN: LOS MONTESINOS
 JUNTO A LA CARRETERA CV-943

DESCRIPCIÓN
PLANO DE SITUACIÓN

TUTOR:
RICARDO ABADIA SÁNCHEZ
 ALUMNO:
SAMUEL GARCÍA SOBER

PLANO Nº
1



Carretera
CV-943

TRABAJO FINAL DE GRADO



GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa de Riego

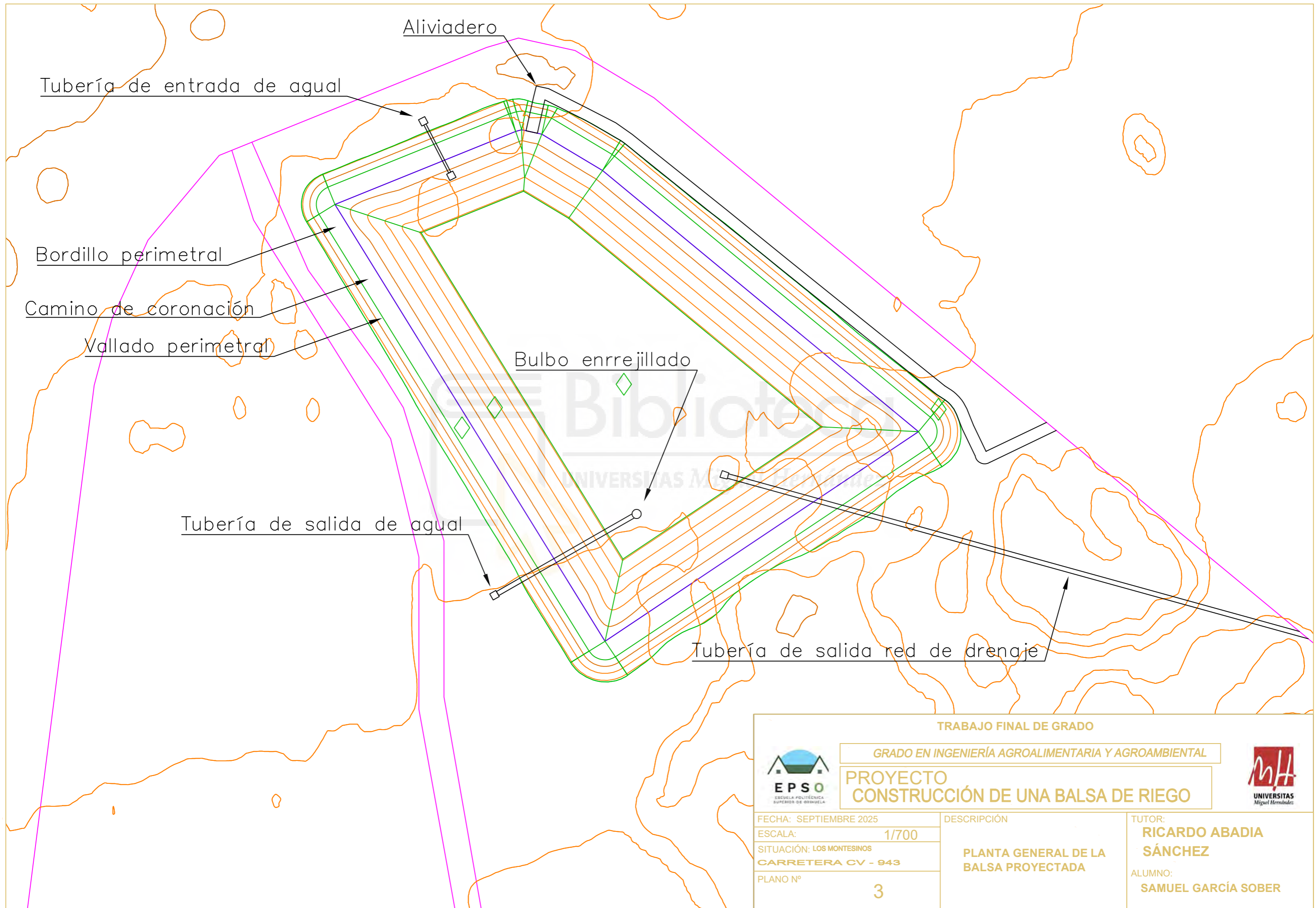


FECHA: SEPTIEMBRE 2025
 ESCALA: 1/2000
 SITUACIÓN: LOS MONTESINOS
 JUNTO A LA CARRETERA CV-943
 PLANO Nº 2

DESCRIPCIÓN

PLANO DE
EMPLAZAMIENTO

TUTOR:
**RICARDO ABADIA
SÁNCHEZ**
 ALUMNO:
SAMUEL GARCÍA SOBER



TRABAJO FINAL DE GRADO



GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO



FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1/700

SITUACIÓN: LOS MONTESINOS
CARRETERA CV - 943

PLANO Nº 3

DESCRIPCIÓN

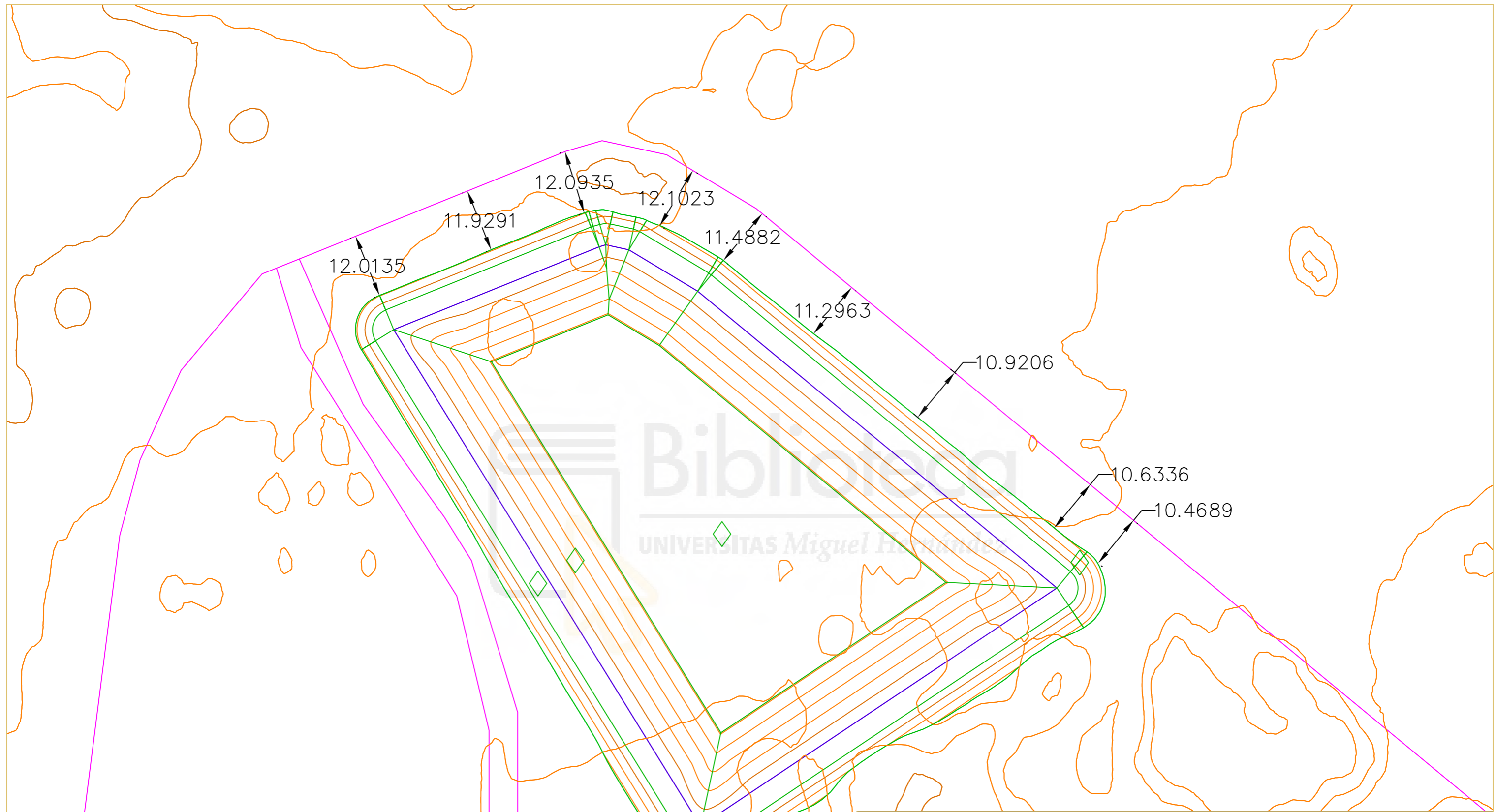
PLANTA GENERAL DE LA
BALSA PROYECTADA

TUTOR:

**RICARDO ABADIA
SÁNCHEZ**

ALUMNO:

SAMUEL GARCÍA SOBER



Parametros	Normas urbanisticas del P.G.M.O de Los Montesinos	Proyeco
Usos permitidos	Uso agrícola	Construcción de balsa de riego
Superficie mínima	6 ha	10,012 ha
Retranqueos mínimos	Linderos a vecinos <10 m	<10 m
	Linderos a eje de camino < 15 m	<15 m

TRABAJO FINAL DE GRADO



GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO



FECHA: SEPTIEMBRE 2025 ESCALA: 1/700 SITUACIÓN: LOS MONTESINOS CARRETERA CV - 943 PLANO Nº 4	DESCRIPCIÓN SEPARACIÓN A LINDEROS	TUTOR: RICARDO ABADIA SÁNCHEZ ALUMNO: SAMUEL GARCÍA SOBER
--	---	--

Tubería perimetral ranurada PVC 80

Tubería de drenaje central ranurada PVC 80

Tubería ranurada PVC 80

Tubería de salida drenaje PVC 140

TRABAJO FINAL DE GRADO



GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO



FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1/700

SITUACIÓN: LOS MONTESINOS
CARRETERA CV - 943

PLANO Nº 5

DESCRIPCIÓN

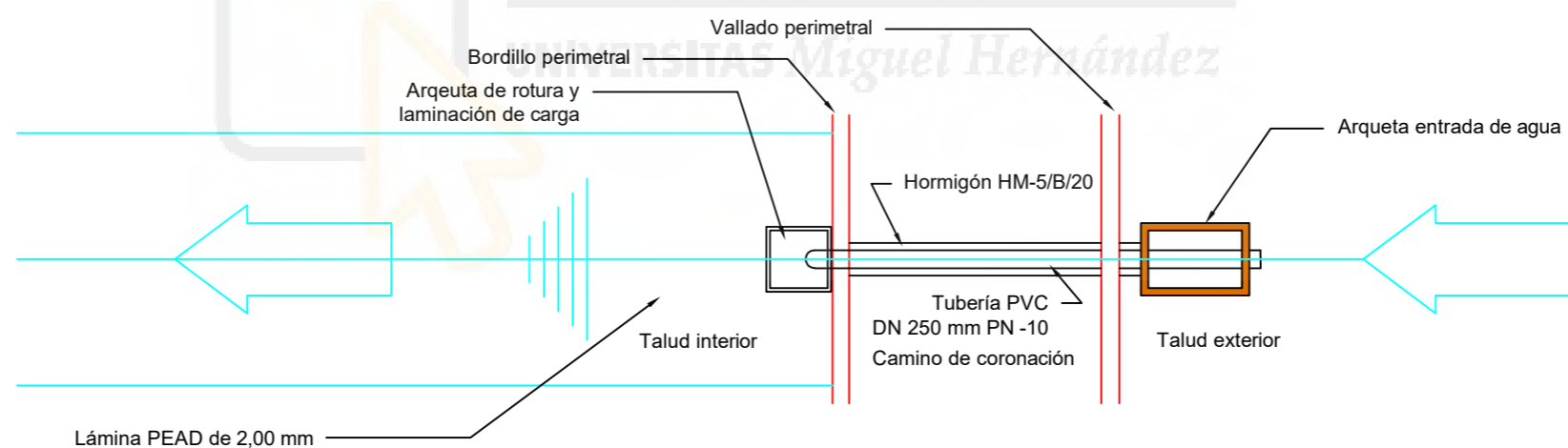
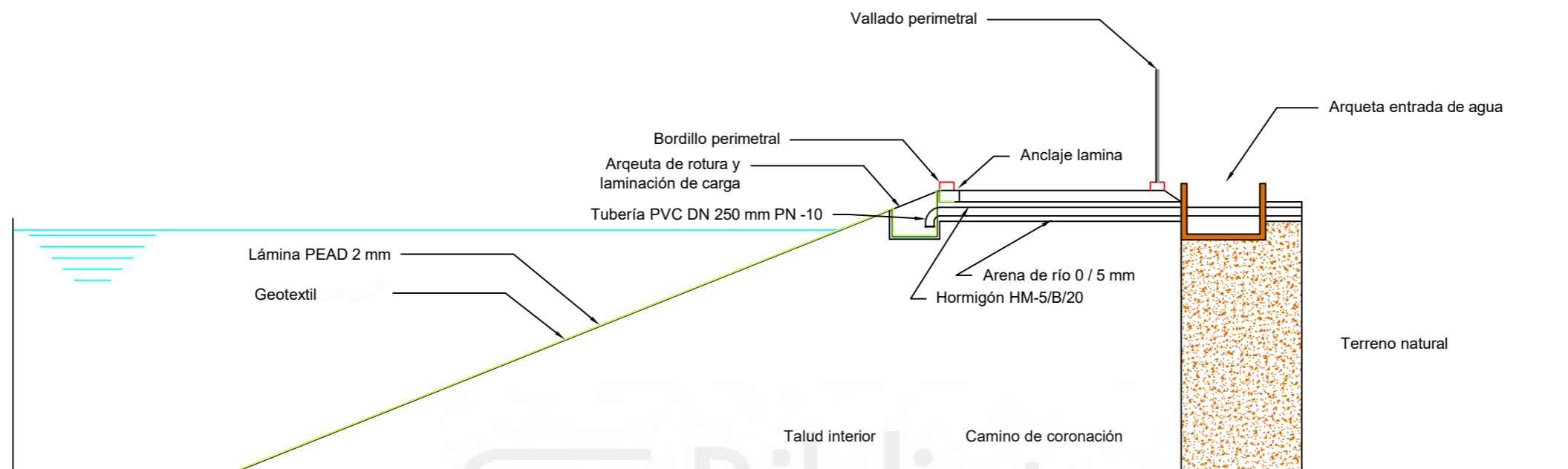
RED DE DRENAJE

TUTOR:

**RICARDO ABADIA
SÁNCHEZ**

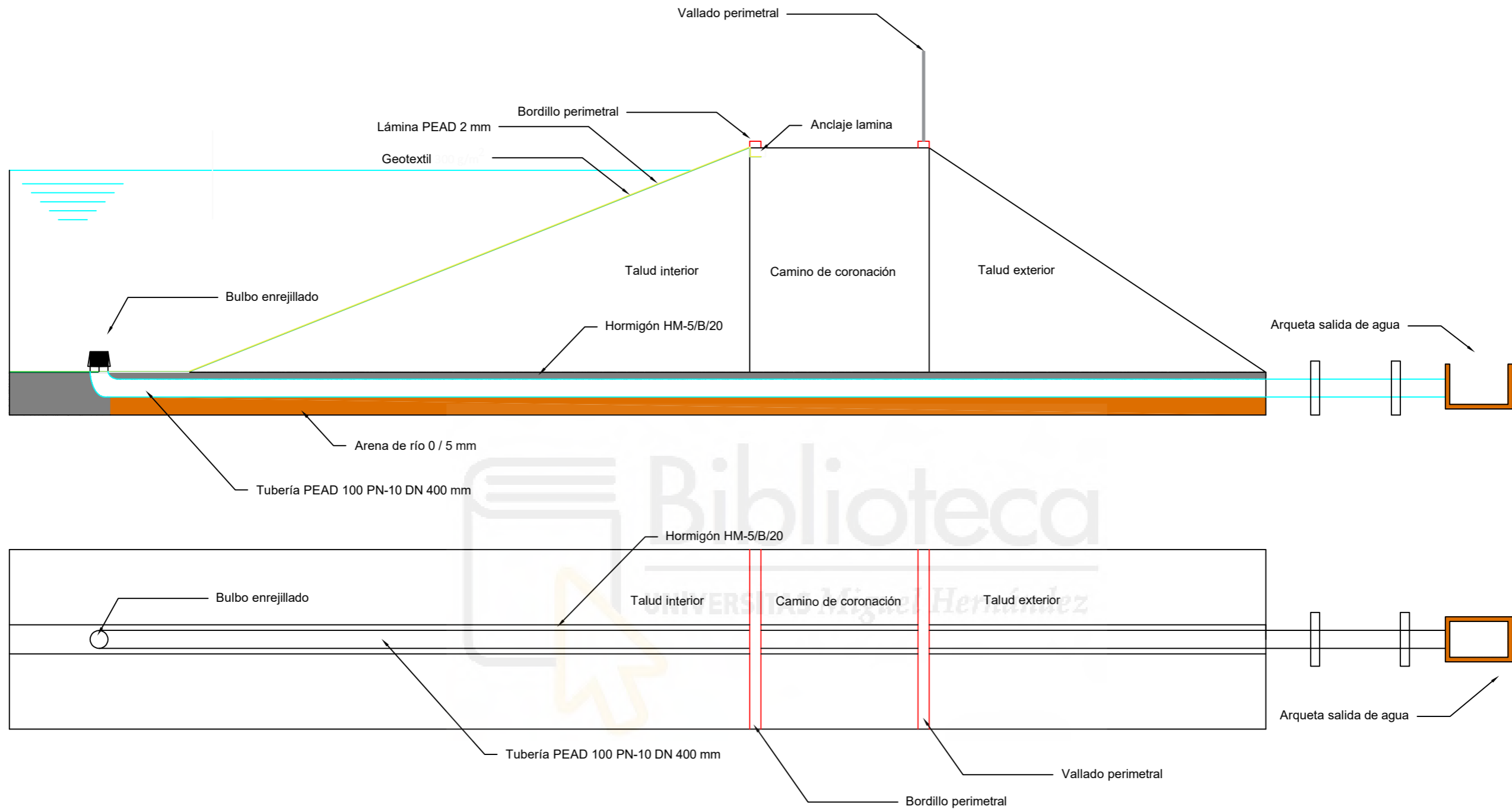
ALUMNO:

SAMUEL GARCÍA SOBER




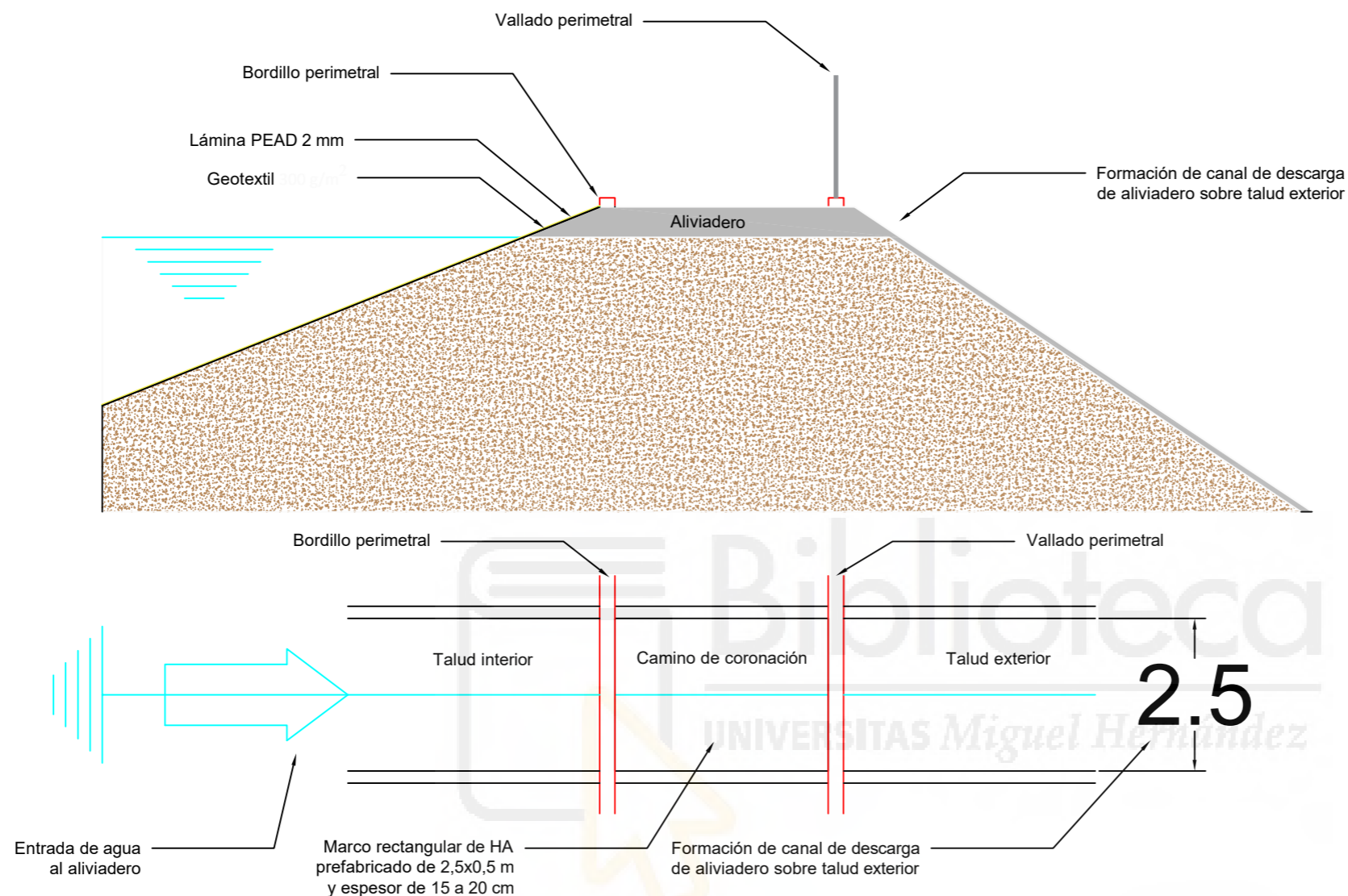
Planta

TRABAJO FINAL DE GRADO			
	GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		
	PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO		
FECHA: SEPTIEMBRE 2025	DESCRIPCIÓN	TUTOR:	
ESCALA: 1/100	ENTRADA DE AGUA	RICARDO ABADIA SÁNCHEZ	
SITUACIÓN: LOS MONTESINOS CARRETERA CV- 943		ALUMNO:	
PLANO Nº 6		SAMUEL GARCÍA SOBER	



Planta

TRABAJO FINAL DE GRADO			
	GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL		
	PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO		
FECHA: SEPTIEMBRE 2025	DESCRIPCIÓN	TUTOR:	
ESCALA: 1/100	SALIDA DE AGUA	RICARDO ABADIA SÁNCHEZ	
SITUACIÓN: LOS MONTESINOS CARRETERA CV- 943		ALUMNO:	
PLANO Nº 7		SAMUEL GARCÍA SOBER	



Planta



TRABAJO FINAL DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL

PROYECTO
CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO



FECHA: SEPTIEMBRE 2025

ESCALA: 1/100

SITUACIÓN: LOS MONTESINOS
CARRETERA CV - 943

PLANO Nº
8

DESCRIPCIÓN

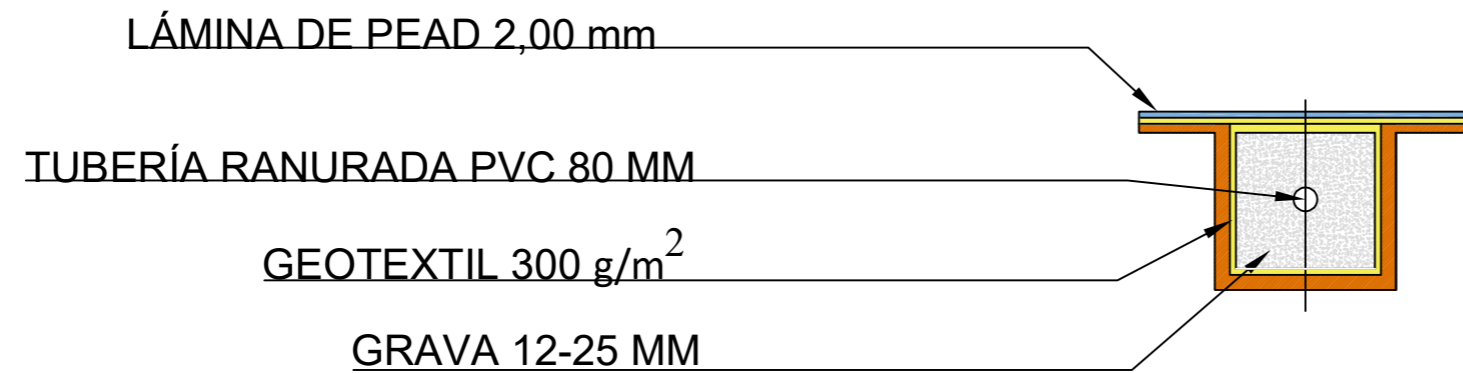
ALIVIADERO

TUTOR:

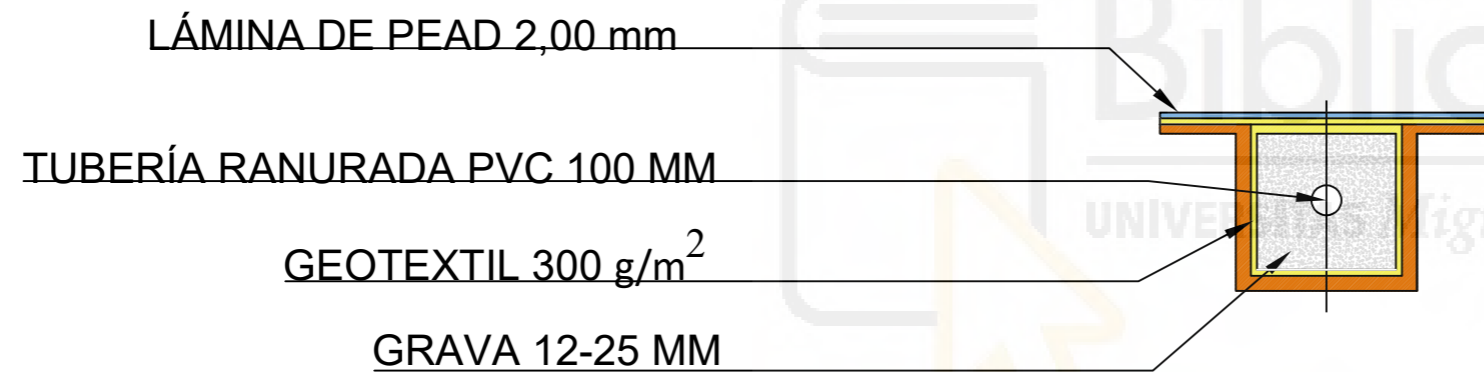
**RICARDO ABADIA
SÁNCHEZ**

ALUMNO:

SAMUEL GARCÍA SOBER



TUBERÍA LATERALES



TUBERÍA CENTRAL

TRABAJO FINAL DE GRADO		
	GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL	
		
PROYECTO CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO		
FECHA: SEPTIEMBRE 2025	DESCRIPCIÓN	TUTOR: RICARDO ABADIA SÁNCHEZ
ESCALA: 1/25		
SITUACIÓN: LOS MONTESINOS CARRETERA CV -943		
PLANO N° 9		
PERFIL DE TUBERÍAS RED DE DRENAJE		ALUMNO: SAMUEL GARCÍA SOBER

DOCUMENTO
N °3 PLIEGO DE
CONDICIONES



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

ÍNDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO	3
1.1. OBJETIVO DEL PLIEGO	3
1.2. DIRECCIÓN TÉCNICA. ATRIBUTOS.....	3
1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA. ATRIBUTOS	3
1.4. PERSONALIDAD Y RESIDENCIA DEL CONSTRUCTOR.....	4
1.5. LIBRO DE ÓRDENES	4
1.6. DATOS DE LA OBRA.....	5
1.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
1.8. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES	7
1.9. POSIBILIDAD DE DESGLOSAR OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.....	7
1.10. SANCIONES POR DESACATO	7
1.11 INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PREJUICIOS.....	7
1.12. PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	8
1.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	8
1.14. PERIODO DE GARANTÍA	8
2. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICO.....	9
2.1. RELACIONES VALORADAS	9
2.2. ABONOS MATERIALES	9
2.3. DESCUENTO POR OBRA DEFECTUOSA.....	9
2.4. REVISIÓN DE PRECIOS Y PRECIOS DE NUEVAS UNIDADES.....	10
2.5. ABONOS DE LAS OBRAS	10
2.6. LIQUIDACIÓN PROVISIONAL	11
2.7 LIQUIDACIÓN DEFINITIVA.....	11
3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	11
3.1. MODIFICACIONES DE OBRA	11
3.2. DERECHO DE RECISIÓN	12
3.3. RECISIÓN POR INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.....	12
3.4. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN	12
3.5. TRASPASO DE CONTRATO	12
3.6. MUERTE O QUIEBRA DEL CONTRATISTA	13
3.7. CUESTIONES NO PREVISTAS O RECLAMACIONES	13

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO.....	13
4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS	14
4.2. HORMIGONES	15
4.2.1. Hormigones materiales	15
4.2.2. Hormigones. Ejecución.....	17
4.2.3. Hormigones control	19
4.3. ALBAÑILERIA.....	21
4.4. INSTALACIONES PROVISIONALES	23
4.5. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES EN LA Balsa	23
4.6. EJECUCIÓN DE LA SOBRAS.....	32



1. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO

1.1. OBJETIVO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objetivo la ordenación de las condiciones facultativas que han de regir en la ejecución de las obras comprendidas en el “Proyecto de construcción de una balsa de riego en el T.M de los Montesinos (Alicante)”.

1.2. DIRECCIÓN TÉCNICA. ATRIBUTOS

La dirección de la obra será responsabilidad exclusiva del Ingeniero, quien además se encargará de coordinar a todo el personal técnico que participe en ella. Entre sus funciones está interpretar el proyecto en sus aspectos técnicos, económicos y estéticos, así como indicar las medidas necesarias para su correcta ejecución. También le corresponde definir las adaptaciones, ajustes y modificaciones que resulten imprescindibles para garantizar que la obra se desarrolla de forma adecuada.

El Ingeniero tendrá plena autoridad para velar por el cumplimiento del proyecto, salvo que renuncie expresamente a ello o se extinga el contrato de servicios con el promotor, siguiendo lo que marque la ley.

Durante la obra, el ingeniero facilitará la documentación que forme parte del proyecto y elaborará los detalles técnicos que sean necesarios para resolver situaciones concretas. Asimismo, será su cometido dar solución a las instalaciones, proponer alternativas constructivas, tomar decisiones ante imprevistos, fijar precios no contemplados inicialmente, preparar las certificaciones económicas y redactar las actas de inicio y fin de obra.

Su labor incluye realizar las visitas necesarias a la obra, inspeccionar su desarrollo y asegurarse de que se cumplen las condiciones previstas en el proyecto. En caso de detectar desviaciones, podrá introducir las modificaciones que considere oportunas para que el resultado final se ajuste a lo proyectado.

1.3. DIRECCIÓN FACULTATIVA. ATRIBUTOS

Su labor se centra principalmente en coordinar, organizar y supervisar la ejecución de la obra, asegurándose de que todo se realice conforme al proyecto y siguiendo las indicaciones del Ingeniero director.

Será el encargado de comprobar que se cumplen las normas y reglamentos vigentes, así como de dirigir la preparación y puesta en marcha de cada unidad de obra y de los sistemas constructivos previstos. Controlará la calidad de los materiales, las

dosificaciones y mezclas, revisará las dimensiones, formas y ubicación de los elementos estructurales, garantizando que todo se ajusta a lo indicado en el proyecto.

También planificará el uso y montaje de las instalaciones provisionales, medios auxiliares y andamios, prestando especial atención a la seguridad. Supervisará el montaje y desmontaje de encofrados, apeos y apuntalamientos, y llevará el control de las mediciones de obra ejecutada. Además, elaborará y actualizará el calendario de obra, verificando que se cumplan los plazos previstos.

En caso de surgir problemas imprevistos durante la ejecución, actuará dentro de su ámbito de responsabilidad para darles solución de forma ágil y eficaz, evitando retrasos o incidencias mayores.

1.4. PERSONALIDAD Y RESIDENCIA DEL CONSTRUCTOR

El contratista que resulte adjudicatario asumirá la responsabilidad legal como empleador, cumpliendo con todas las obligaciones que ello conlleva, incluyendo el pago de los salarios establecidos por la normativa vigente y el respeto a cualquier disposición legal relacionada con la ejecución de la obra, tanto previa como durante su desarrollo. En caso de producirse sobrecostos o compensaciones que correspondan, podrá reclamarlos conforme a lo previsto en la normativa aplicable.

Deberá residir o establecer su base de trabajo cerca de la obra, informando al director designado por el promotor de cualquier ausencia o cambio de ubicación, y nombrando en tal caso a un representante autorizado que le sustituya. Será responsable de todas las instrucciones y comunicaciones que se remitan a esta dirección durante el horario laboral.

En ese domicilio deberá estar disponible para el director de obra un registro actualizado con las órdenes recibidas, las condiciones pactadas, así como los planos y documentación técnica correspondiente. Además, acompañará al director en sus visitas a la obra y acudirá a su oficina siempre que sea convocado.

1.5. LIBRO DE ÓRDENES

En este libro, quedarán escritas, por parte de la dirección Facultativa, todas las órdenes que se precisen dar para la buena ejecución de los trabajos.

El cumplimiento de las ordenes citadas en dicho libro, es tan obligatorio para la constructora como las que figuran en el proyecto por lo que deberán llevar el entero con la firma del jefe de la Obra.

1.6. DATOS DE LA OBRA

El constructor recibirá una copia de los planos y del pliego de condiciones del proyecto, así como cualquier otra información necesaria para la correcta ejecución de la obra. Asimismo, podrá reproducir cualquier documento del proyecto que resulte necesario para el desarrollo de los trabajos.



1.6. ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

El contratista que obtenga la adjudicación será el responsable legal de la obra y asumirá todas las obligaciones derivadas de su papel como empleador, incluyendo el abono de salarios y cargas sociales según la normativa vigente, así como el cumplimiento de cualquier disposición legal que se aplique antes o durante la ejecución. Esto no limitará su derecho a reclamar compensaciones o ajustes económicos cuando proceda.

Tendrá a su cargo la organización de los trabajos y la selección de los materiales que se utilicen, debiendo garantizar la seguridad de la obra y de los trabajadores. Cualquier decisión relativa a la planificación técnica o al origen de los materiales deberá comunicarse al director de obra, quien podrá dar instrucciones que deberán cumplirse. Si alguna de estas órdenes genera la necesidad de más tiempo o costes adicionales, el contratista deberá comunicarlo en un plazo máximo de ocho días, excepto en casos en los que la indicación sea urgente.

En las obras realizadas por administración, será obligación del contratista informar cada día al director sobre la gestión del personal, las compras de materiales, el alquiler o adquisición de equipos auxiliares y cualquier gasto previsto. Cuando el coste de estos elementos supere en más de un 5 % los precios habituales de mercado, se requerirá la autorización previa del director, que deberá responder en un plazo de ocho días, salvo situaciones urgentes en las que se informará posteriormente.

Si surge una circunstancia grave o de urgencia, el director de obra podrá tomar el control directo de ciertas tareas, contando para ello con el personal y los medios facilitados por el contratista.

1.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista nombra a un técnico cualificado que tenga la formación, la experiencia y las competencias necesarias para dirigir y coordinar a los trabajadores durante las obras, antes de nombrar a dicha persona el director de obra deberá de aceptar a este técnico.

Todos los trabajos realizados deberán de seguir lo establecido en el pliego de condiciones del proyecto el cual forma parte del contrato de adjudicación. Además, también deberán de seguir lo establecido en los planos.

El director de obra podrá dar órdenes para aclarar, complementar o adaptar el trabajo, pero siempre dentro de lo establecido en los pliegos. Dichas ordenes podrán darse de forma verbal durante la etapa de desarrollo de los trabajos, cuando esto ocurra el constructor estará obligado a confirmar por escrito que ha recibido y entendido la orden

dentro de un plazo de 48 h, en caso de que las ordenes no se cumplan de forma correcta, el director de obra podrá retener hasta un 5 % de los importes en las certificaciones provisionales.

1.8. RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

El constructor podrá utilizar los materiales sin necesidad de que el director de obra los revise anteriormente, esto se dará siempre que los materiales cumplan las especificaciones del pliego de condiciones, la procedencia de estos sea reconocida y se traten de suministros habituales. Pese a esto si así lo decide el director de obra puede realizar una revisión de dichos materiales siempre y cuando esta revisión no retrase los trabajos a realizar.

1.9. POSIBILIDAD DE DESGLOSAR OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

En caso de que surjan obras accesorias, las cuales no están incluida en el precio pactado, el director de obra puede elegir que lo haga el constructor, pero este cobrar aparte los costes reales de dicho trabajo. También cabe la posibilidad de que el director mediante administración directa contrate personal independiente al constructor.

1.10. SANCIONES POR DESACATO

En caso de que el director de obra lo cree conveniente, este podrá exigir al constructor mediante un escrito el despido de cualquier empleado de dicho constructor, por falta de respeto, mal comportamiento laboral o por acciones temerarias que pueden desembocar en accidente.

1.11 INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS Y PREJUICIOS

Se negará la indemnización del constructor por perdidas o daños en la obra, siempre que estos no se hayan originado por casos de fuerza mayor.

El encargado de realizar las indemnizaciones será el contratista, estas indemnizaciones se darán siempre que durante la ejecución del proyecto se causen daños o perjuicios que se puedan deberse a los trabajos realizados en las obras.

El contratista es el responsable de todos los accidentes que se produzcan por falta de experiencia, descuido o medios auxiliares inadecuados. Esto incluye tanto daños materiales como accidentes personales ocurridos durante la ejecución de las obras.

1.12. PLAZOS DE EJECUCIÓN

Los plazos de ejecución totales y parciales empiezan a contarse desde que la notificación oficial de adjudicación llega al constructor. En cullo caso haya causas ajenas a este que interfieran en el desarrollo de los trabajos, se le puede conceder una prórroga del plazo. Un retraso en cualquier pago de valoración que supere 2 meses, se considerará motivo de prórroga igualando el mismo tiempo del retraso de dicho pago. En caso de que se soliciten mayores trabajos de los establecidos, los plazos se ampliarán de forma proporcional, salvo que dicho trabajo exija un plazo especial el cual se debe fijar aparte.

1.13. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Cuando el constructor avise de la finalización de la obra, el adjudicador tiene un plazo de 15 días para hacer la recepción provisional, en dicha recepción deberán de estar presentes tanto el director de la obra como el representante del constructor. Además, la recepción también se podrá hacer en cualquier momento sin la petición previa del constructor, si el director de obra detecta algún fallo durante dicha recepción se le notificarán por escrito al constructor y le dará un plazo razonable para repararlos. En caso de no ser reparador en dicho plazo, se harán las reparaciones por administración y el coste se descontará de la fianza depositada por el constructor.

1.14. PERIODO DE GARANTÍA

El constructor será el responsable de la conservación de la obra en el plazo que va desde la finalización de la obra y la recepción final, una vez se haya dado esta dejara de ser el responsable.

Los daños ocasionados por errores en el proyecto no se adjudicarán al constructor, en cambio si el contrato es de proyecto y construcción, este sí que será el responsable de los daños.

El constructor protegerá al promotor de cualquier reclamación de terceros que se encuentre relacionado con la obra.

Cuando se haga el pago final de la obra, se guardará un 3 % del importe total como garantía para cubrir cualquier fallo o defecto que pueda aparecer después de la entrega. Este dinero permanecerá depositado durante dos años y generará un interés anual del 4 %.

Si durante ese tiempo se detecta algún problema que sea responsabilidad del constructor, la cantidad retenida se usará para repararlo. Si al cabo de los dos años no ha

sido necesario utilizarla, se devolverá íntegramente al constructor junto con los intereses generados. En ese momento, la obra quedará oficialmente recibida de forma definitiva.

2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO

2.1. RELACIONES VALORADAS

Cada mes, el director de la obra y el representante del constructor realizan una revisión del desarrollo de la obra. Esta revisión se hace en base a los precios establecidos, en esta revisión se emplea toda la documentación necesaria para realizar una correcta comprobación de las tareas que se han realizado en la obra.

En el inicio del proyecto se establecieron unos precios de referencia, en ocasiones puede suceder que durante la obra estos precios cambien. Si al valorar la obra los precios resultan ser iguales o mayores al 10 % se pagarán tomando como base los precios de adjudicación, pero descontando un 10 %. Por otro lado, si la diferencia es menos al 10 %, se pagarán tomando como base los precios del proyecto ajustados a la proporción de adjudicación.

Las relaciones valoradas serán documentos provisionales, esto se debe a que los importes de los trabajos pueden variar con respecto a la liquidación final.

2.2. ABONOS MATERIALES

El director de la obra puede tomar la decisión de autorizar el pago por aquellos materiales que se encuentren en la obra, pero aún no se han utilizado. Esta acción se dará siempre y cuando dicho director considere que no haya riesgo en la desaparición de materiales, como medida preventiva a la posible retirada de material, el director podrá pedir al constructor una garantía para asegurarse de que dichos materiales no se retiren de la obra o se deterioren. El pago se hará tomando como referencia los precios unitarios pactados en la adjudicación.

2.3. DESCUENTO POR OBRA DEFECTUOSA

Cuando se detecta algún fallo en la obra, el director de obra puede decidir aceptar la obra tal y como esta, pero a esta se le aplicara una rebaja económica en el pago, si el constructor no está de acuerdo con dicha rebaja puede solicitar la revisión de una comisión arbitral. Si tampoco está de acuerdo con la decisión de la comisión, el constructor estará obligado a la demolición y reconstrucción de la parte afectada para eliminar el defecto.

El director de obra puede ordenar inspecciones o pruebas sobre cualquier elemento usando el método que considere más adecuado, incluso puede ordenar demoler parte de la obra si no hay otro método más económico de asegurarse que no hay defectos, Cuando se realiza este tipo de comprobación mediante la demolición, en caso de no encontrar ningún defecto el encargado económico será el adjudicador, si por el contrario aparecen defectos el constructor será el responsable de dichas reparaciones.

En caso de que el constructor haya realizado la obra siguiendo exactamente las instrucciones del director de obra, no se le puede aplicar una rebaja por defectos, aunque estos aparezcan.

2.4. REVISIÓN DE PRECIOS Y PRECIOS DE NUEVAS UNIDADES

Los precios de la obra se podrán modificar si una norma o disposición oficial cambia las condiciones económicas, en caso de necesitar un ajuste, este solo se aplicará a la partida concreta que haya tenido ese cambio de coste. Para que se produzca una revisión, la diferencia en el precio del elemento al que se le aplica esta revisión debe suponer un aumento del precio de al menos un 5%, si este precio disminuye del valor inicial no se le aplicaría una revisión. En caso de que se produzca dicho cambio en el precio la parte interesada (constructor o promotor) deberá de informar a la otra parte en cuanto se detecte el cambio.

En caso de que el director de obra pida realizar trabajos no incluidos en el contrato durante la fase de la obra, el precio de estos se acordará entre él y el constructor, tomando como referencia los precios ya presentados o justificando otros nuevos. Este acuerdo debe de aprobarlo el promotor, en caso de no aprobación, el precio solo se aplicará a lo ya ejecutado hasta la fecha de la notificación. En caso de no haber acuerdo el promotor no estará obligado a realizar dichos trabajos.

2.5. ABONOS DE LAS OBRAS

Las relaciones valoradas se deberán abonar en un plazo máximo de un mes a partir de su redacción. Si el pago se retrasa más de dicho mes, el constructor tiene derecho a una indemnización en forma de intereses. Los intereses se darán en base al tipo de interés oficial para operaciones comerciales que fija el Banco de España, más un 1 % adicional como compensación por perjuicio.

2.6. LIQUIDACIÓN PROVISIONAL

Cuando se realiza la recepción provisional, el director de obra o el constructor dispone de un plazo de 2 meses para valorar la obra efectuada. Dicha valoración se realizará utilizando los precios de adjudicación revisados, las mediciones, planos y referencias necesarias para que se pueda comprobar fácilmente, durante todo este proceso las se seguirán las instrucciones del director de obra. Una vez presentada la valoración final ambas partes tienen un mes para revisarla, aceptarla o hacer cambios, si durante este plazo no hay acuerdos ambas partes podrán acudir a la comisión arbitral.

Si la obra se realiza mediante administración interesada, el promotor abonará el porcentaje fijo estipulado en el contrato sobre el total de gastos, se descontará o añadirá el tanto por ciento fijado sobre la diferencia del importe que así resulta y el que obtendrá de hacer la liquidación a los precios de la adjudicación, más la partida que se obtenga.

Si finalmente no se ha llegado a ningún acuerdo, el constructor podrá quedarse con el material de la obra por el valor que le asigne el adjudicatario.

2.7 LIQUIDACIÓN DEFINITIVA

En el momento en que la recepción definitiva se realiza, se dará la liquidación final.

La fianza que dejó el constructor se devolverá en el plazo de un mes desde la aprobación de dicha liquidación, el constructor a su vez deberá de presentar un certificado de la alcaldía que demuestre que no hay reclamaciones de terceros por daños, deudas de salarios o impagos a proveedores de materiales o de equipos auxiliares. Si la fianza no fuera suficiente para cubrir lo que el constructor debe, este deberá de pagar la diferencia según la legislación vigente. En caso de realizarse una recepción parcial, se realizará una liquidación parcial y se devuelve la parte proporcional de la fianza correspondiente al importe de la obra recibida.

3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

3.1. MODIFICACIONES DE OBRA

El adjudicador tendrá el poder de elegir si cambiar la obra, disminuir la obra, aumentarla o realizar una suspensión total o parcial. Si el adjudicador llegara a ser perjudicado, este podría solicitar una indemnización, dicha indemnización se decidirá teniendo en cuenta tanto la opinión de ambas partes como la de la comisión arbitral. En caso de que la obra se suspenda, el tiempo que transcurra hasta se termine dicha suspensión no se tendrá en cuenta para el plazo total de ejecución.

3.2. DERECHO DE RECISIÓN

El constructor podrá finalizar el contrato si ocurre alguno de los siguiente:

- Si el promotor introduce cambios en la obra que incrementen o disminuyan el coste total más de un 20% con respecto a los costes pactados.
- Si por causas externas al constructor este no puede trabajar un ritmo mínimo de la mitad de lo previsto en un periodo de un año.
- Si el promotor tarda más de seis meses en pagar una relación valorada.

En caso de que alguno de los casos mencionado anteriormente se dé, el constructor tiene derecho a que se le abonen los gastos no recuperables que haya hecho hasta la fecha y cobrar un 3 % del valor de la obra pendiente de ejecutar como compensación adicional.

3.3. RECISIÓN POR INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

En caso que se produzca un retraso en los plazos fijados sin justificante por parte del constructor, se le impondrá una multa, dicha multa será del 1,5% del presupuesto por cada 1 % de retraso respecto al plazo total acordado. Si el retraso es mayor del 25% del plazo total previsto o si hay incumplimiento del contrato, el promotor puede anular el contrato, si esto llegara a pasar el constructor pierde la fianza depositada al inicio de los trabajos y, además, puede tener que responder legalmente según lo que establece el código civil.

3.4. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN

Si se llegara a rescindir el contrato, se haría una sola liquidación final siguiendo lo establecido en el pliego de condiciones. Esta liquidación será definitiva por lo que no habrá más revisiones ni pagos posteriores relacionados con la obra. Además, el constructor responde con todos sus bienes por las obligaciones y responsabilidades que pueda tener según lo establecido en el código civil.

3.5. TRASPASO DE CONTRATO

El constructor podrá traspasar el contrato a otra empresa o constructor, siempre y cuando el promotor o adjudicador lo autorice. Además, la nueva empresa o constructor al que se le quiere ceder dicho contrato deberá de cumplir cada una de las condiciones que se establecen en el pliego.

3.6. MUERTE O QUIEBRA DEL CONTRATISTA

En caso de que el contratista fallezca o quiebre, sus herederos podrán traspasar a otro contratista previa aprobación del adjudicador.

3.7. CUESTIONES NO PREVISTAS O RECLAMACIONES

Si durante la ejecución de la obra surgen dudas o desacuerdos sobre cómo interpretar o aplicar las condiciones del contrato entre el promotor y el constructor, estos se resolverán a través de la comisión arbitral.

Esta comisión escuchará a ambas partes y emitirá una decisión en un plazo máximo de 15 días desde que se presente el conflicto. Mientras tanto, el constructor deberá seguir cumpliendo las instrucciones del director de obra, aunque después pueda reclamar una compensación si el dictamen final le da la razón.

En la resolución se incluirá también cómo se repartirán los gastos de la comisión y de los peritos que hayan participado, indicando qué parte debe asumir cada uno.

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO

En esta obra, cada uno de los trabajos y materiales empleados en estos se ajustarán a lo que marca el Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las normas técnicas oficiales que correspondan a cada caso.

Como ya se ha dicho anteriormente la dirección técnica podrá revisar cada uno de los materiales que lleguen a la obra y podrá rechazar aquellos que no cumplan con la calidad, seguridad, funcionalidad o estética necesarias para el correcto desarrollo del proyecto

Durante todo el proceso de los trabajos, se deberán de cumplir las normas de seguridad y salud en las obras de construcción recogidas en el Real Decreto 1927/1997, el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997), la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo de 9 de marzo de 1971 y cualquier otra disposición oficial que se publique y afecte a la obra.

Los trabajos de replanteo, es decir, las mediciones y marcajes previos para guiar la ejecución serán realizados por el contratista y deberán de contar en todo momento con el visto bueno de la dirección facultativa, siguiendo los tramites y requisitos legales que establezcan los organismos competentes.

Si no se especifica la calidad en la que deben de estar los materiales en el pliego o en las normas citadas, estos deberán de cumplir las exigencias de la norma básica de la

edificación correspondiente y, si no existiera, deben seguir una norma europea o internacional aprobada por la dirección facultativa.

4.1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

El movimiento de tierras se dará siguiendo las cotas y rasantes especificadas en los planos del proyecto, así como las indicaciones que marque la dirección facultativa.

El contratista podrá realizar los desmontes y vaciados de la forma que es elija, pero esta forma se debe de ajustar siempre a lo establecido en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADV-1976.

Durante la los trabajos de desmonte y derribo, el contratista tendrá total responsabilidad, debe de actuar de manera que evite daños o accidentes, para ello debe de tomar todas las medidas necesarias con las que proteja las vías públicas, edificaciones cercanas e instalaciones colindantes a los trabajos. En caso de que dichas medidas no se apliquen de forma correcta y se produzcan daños, el contratista tendrá total responsabilidad de los daños ocasionados. También se hará responsable de conservar y reparar cualquier daño a las obras que se ocasionen mediante los movimientos de tierras a las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono o saneamiento.

Las superficies deberán limpiarse por completo de vegetación, raíces y tierra natural. No se permitirá utilizar tierras sucias, escombros o restos de derribos como material de relleno. El terraplén se hará en tongadas de un máximo de 25 cm de espesor.

El contratista deberá de realizar todas las obras temporales necesarias para proteger a los operarios y será responsable de los daños que se produzcan si no se toman dichas medidas preventivas.

En caso de que se produzcan errores en la alineación, estos deben de ser corregidos antes de que se den los trabajos de cimentación. Se realizarán los sondeos y ensayos necesarios para determinar las características del terreno y su resistencia admisible.

El contratista será el encargado de mantener en buen estado todas aquellas vías públicas que se empleen en el acceso a la obra, así como vigilar aquellos puntos donde exista riesgo de accidente por el paso de vehículos o el transporte de materiales. En zonas peligrosas, tanto dentro como fuera de la obra, será obligatorio instalar señalización nocturna adecuada, siendo el contratista el único responsable de cualquier accidente derivado de su ausencia.

4.2. HORMIGONES

Se deben de tener en cuenta todas las normas y disposiciones mencionadas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), aceptada por el Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre y las modificaciones de EHE se han aprobado mediante el Real Decreto 996/1999, de 11 de junio.

Si se llegaran a producir dudas o diferentes puntos de opinión en base a los criterios, se tomarán los criterios que la instrucción interprete.

Los materiales empleados para la elaboración del hormigón (cementos, áridos, hormigones, etc.) solo se podrán utilizar si estos son vendidos en la Unión Europea o aquellos que figuren en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, a su vez, deberán de cumplir el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre y sus posteriores modificaciones.

4.2.1. Hormigones materiales

Durante las obras a realizar en este proyecto, el hormigón tendrá una gran importancia en diferentes trabajos relacionados con la estructura de la balsa. Por ello los materiales empleados en su elaboración (cemento, agua, áridos, aditivos y armaduras) deben de cumplir unas condiciones mínimas de calidad. El cumplimiento de estas condiciones de calidad no solo garantiza la resistencia y durabilidad de la construcción, sino que también hacen que la obra se ejecute de forma seguro y conforme a la normativa vigente, especialmente lo indicado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHA).

- Cementos

Para la selección de este material se ha seleccionado la instrucción para la recepción de cementos (RC), todos aquellos cementos que cumplan esta instrucción y correspondan a la clase 32,5 o superior y cumplan las limitaciones que se pueden observar en la siguiente tabla serán aptos para uso en este proyecto. Este material debe de ser capaz de aportar las características al hormigón que se exigen en el artículo 30 de la EHE.

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes. Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón prensado	Cementos comunes de los tipos

- Agua

Para la fórmula de elaboración del hormigón, se requiere agua ya que esta es la encargada de actuar como disolvente y homogeneizar la mezcla. Esta agua no tiene ninguna característica de pueda afectar de manera negativa a las características deseadas del hormigón, por lo general cualquier agua se puede emplear siempre que sean aceptables, en caso de que no haya un estudio previo a su utilización, el agua deberá de pasar por un análisis para garantizar que no afecte a dichas propiedades, deberá cumplir las condiciones expuestas en el artículo 27° de la EHE.

- Áridos

Los áridos son un componente esencial del hormigón, estos le aportan volumen y contribuyen en la resistencia y durabilidad. Estos influirán tanto en la calidad de la mezcla fresca como en la resistencia y comportamiento del hormigón a lo largo del tiempo.

En cuanto a las condiciones técnicas de este material, los áridos deben garantizar una resistencia y durabilidad adecuada, así como el cumplimiento de todas las características necesarias para el proyecto siguiendo lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), ART 28. Dentro de este artículo, en el punto 28.5 se especifica los métodos para el correcto almacenamiento de este material. En él se hace hincapié en la protección de los áridos frente a la contaminación del terreno y la atmosférica.

- Otros compuestos del hormigón: aditivos y adiciones

En lo referente a la formulación para la elaboración del hormigón, aparte de sus materias primas ya mencionadas a este se le pueden añadir una serie de aditivos o adiciones tal y como se especifica en el art 29° de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE). Se deberá de justificar la adición de dichas sustancias y mediante ensayos se verá que se produce el efecto que deseado sin modificar las características del hormigón. Para poder realizar el uso de estos aditivos o adiciones se deberá de contar con la autorización de la Dirección de Obra.

- Armaduras

Las armaduras que se utilicen en la obra deben de seguir El artículo de la normativa de Instrucción Estructural de Hormigón (EHE). Cuando se emplean estas armaduras, estas no pueden presentar ningún defecto visible como grietas o poros y la sección que se emplee deberá de ser como mínimo un 95,5 % de su sección nominal.

Las armaduras podrán clasificarse como mallas electrosoldadas, armaduras básicas electrosoldadas en celosía o barras corrugadas. Las características de estos materiales irán definidas en el punto 31.1 de la EHE. En este artículo también se especifica que las barras o alambres lisos no se pueden emplear a no ser que se empleen en la unión de armaduras básicas electrosoldadas. Las barras o alambres lisos no se pueden utilizar ya que no cumplen con los requisitos de adherencia.

4.2.2. Hormigones. Ejecución

Mediante lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y en las normas técnicas correspondientes, la ejecución del hormigón busca garantizar su resistencia, durabilidad y calidad. En los siguientes apartados se detallan las condiciones esenciales que intervienen en este proceso: cimbras, encofrados y moldes; elaboración de ferralla y colocación de armaduras pasivas; dosificación del hormigón; puesta en obra; juntas de hormigonado; hormigonado en tiempo frío o caluroso; curado; acabado de superficies y sistema de tolerancias. De esta forma, se asegura que la estructura cumpla con todas las exigencias técnicas y de seguridad previstas en el proyecto

- Cimbras, encofrados y moldes

Las cimbras, encofrados y moldes son elementos auxiliares empleados durante la ejecución de estructuras de hormigón. Su función principal es sostener y dar forma al material fresco hasta que este adquiera la resistencia necesaria.

En base a lo que se indica en el artículo 65° de la Instrucción de hormigón Estructural, las cimbras, encofrados y moldes deben de estar diseñados con la resistencia y rigidez necesaria para mantener el material empleado en la obra, de modo que estos soporten y den apoyo al material mientras este esté fresco.

Este tipo de elementos pueden ser fabricados de madera o elementos neutros frente al hormigón. En caso de ser elementos fabricados con madera, estos deberán de ser humedecidos previamente para evitar que se absorba agua de la mezcla.

- Elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas

La ferralla y colocación de las armaduras pasivas son procesos fundamentales para garantizar la resistencia y estabilidad del hormigón armado. Incluye varios aspectos como la separación entre barras, los anclajes y los empalmes. Estos aspectos van dirigidos por las indicaciones del artículo 66° de la Instrucción Estructural de Hormigón (EHE), más específicamente en la UNE 36831:97.

- **Dosificación del hormigón**

Se debe determinar la cantidad adecuada de cada componente que forma el hormigón, ya que de esa forma se conseguirán las características deseadas de este material. Para ello se emplea el artículo 68° de la EHE, el artículo 30° de la misma normativa y el pliego de condiciones redactado en este proyecto.

- **Fabricación del hormigón**

Para proceder a la correcta fabricación del hormigón se debe de consultar el artículo 69° de la EHE.

- **Puesta en obra del hormigón**

Para la puesta en marcha del hormigón se consulta el artículo 70° de la EHE en el indican los criterios necesarios.

En caso de que el hormigón haya empezado a fraguar este se debe descartar. Esto se debe a que pierde sus propiedades, como referencia para evitar este tipo de accidentes cuando el hormigón se prepara en la época de verano se debe de contar que este comienza a fraguar 1 hora después de su preparación, en cambio durante las épocas de invierno debido a las bajas temperaturas, el fraguado comienza aproximadamente 2 horas después de su preparación.

Una vez el hormigón está preparado la dirección de la obra debe de realizar las comprobaciones necesarias a los encofrados y armaduras empleados y dar su aprobación.

- **Juntas de hormigonado**

Para las juntas de hormigonado se consultan los artículos 71°

Las juntas de hormigonado son aquellas uniones que se dan en las zonas en las que el hormigón no se vierte de una vez, por lo que se tiene que verter de forma estratégica para garantizar la resistencia y la continuidad de la estructura. Cuando en el proyecto no se prevén este tipo de vertidos se deben de colocar en zonas donde su impacto sea el más leve posible, también se debe procurar que la forma de dicha junta facilite la unión con el siguiente vertido de hormigón de forma que se garantice su resistencia.

- **Hormigonado con tiempo frío o caluroso**

En casos de que se produzca hormigonados en zonas con tiempo fríos o calurosas se deben de seguir las indicaciones marcadas en los artículos 72° y 73° de la EHE.

En función de la zona y la época en la que se esté realizando el proyecto pueden darse diferentes temperaturas. En el momento en el que se va a realizar el vertido de

hormigón, este debe de estar por encima de los 5 °C ya que el frío excesivo retrasa y puede llegar a detener el fraguado, por el contrario, si la temperatura del hormigón estuviera a más de 35°C o 15°C en casos de grandes cantidades de hormigón se produciría una aceleración en el fraguado lo que podría generar grietas o pérdidas de resistencia.

- Curado del hormigón

Las indicaciones que hay que seguir para el correcto curado del hormigón se dan en el artículo 74° de la EHE.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldado

Las indicaciones que hay que seguir para un correcto descimbrado, desencofrado y desmoldeo se dan en el artículo 74° de la EHE.

- Acabado de superficies

Cuando se procede a realizar el desencofrado del hormigón, en estas estructuras no se pueden apreciar ninguna irregularidad o coqueas ocasionadas por un realizar un correcto vibrado del hormigón.

- Sistema de tolerancias

Para realizar un correcto control de tolerancias se seguirán las indicaciones del Anejo 10 EHE, en él se establecen los márgenes permitidos en la ejecución.

En los que respecta a las armaduras pasivas de acero, se aplican las especificaciones recogidas en la norma UNE 36831:97, garantizando que las desviaciones en su colocación se mantengan dentro de lo permitido y no afecte a la seguridad de la estructura.

4.2.3. Hormigones control

El control del hormigón se realiza para garantizar la seguridad, la durabilidad y la calidad de cualquier estructura. En este apartado se recopilan las medidas necesarias para garantizar que todos los componentes empleados (cemento, agua, áridos, aditivos y acero) cumplen con las normativas vigentes y las exigencias del proyecto. En este punto también se verán los métodos que se utilizan para comprobar la resistencia, consistencia y durabilidad del hormigón en cada fase, comprobando que los materiales utilizados actúen de la forma que se desea.

- Control de los componentes

El control de los componentes empleados en la elaboración del hormigón se regula mediante las instrucciones indicadas en el artículo 81° de la EHE.

Cuando el hormigón procede de una central de producción la cual cuente con un control de calidad certificado y reconocido por la administración no será necesario volver a realizar un control de recepción en la propia obra. En cualquier caso, si la central de la que procede el hormigón está ubicada en España, debe disponer de un control de producción, según lo establecido en la orden del 21 de diciembre de 1995, que fija los criterios a seguir en la fabricación de hormigones en central.

- **Cemento**

Los controles sobre el cemento utilizado en la mezcla para elaborar hormigón emplean la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y el punto 26.2 de la EHE.

- **Aguas de amasado**

El control del agua empleada en el hormigón se basará en lo dispuesto en el artículo 27° de la EHE. Esto se aplicará siempre y cuando el agua empleada en el amasado no posea antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de que puede existir algún tipo de duda.

- **Áridos**

Cuando se solicita la entrega de los áridos, la empresa encargada de realizar dicho suministro debe de realizar una prueba en la que se demuestre que dichos áridos cumplen con los requisitos del artículo 28° de la EHE.

- **Otros componentes del hormigón**

Aparte de los materiales ya mencionados, en la formula del hormigón pueden introducirse diferentes aditivos en base a las necesidades de este. No se podrán utilizar aditivos que no estén correctamente referenciados y no dispongan del certificado de garantía del fabricante.

- **Control de calidad del hormigón**

El control de calidad del hormigón se regula mediante las instrucciones indicadas en el artículo 82° de la EHE, mediante estas indicaciones lo que se presente realizar es un control sobre la resistencia, consistencia y durabilidad del hormigón.

Si el hormigón procede de una central, esta deberá de realizar una comprobación en cada amasada, dicha amasada deberá de ir con un papel en el que se indique el cumplimiento del artículo 69° de la EHE y debe de estar firmada por la persona responsable de dicho proceso.

- **Control de consistencia del hormigón**

El control de consistencia del hormigón se realiza mediante las indicaciones redactadas en el artículo 83° de la EHE.

- Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

Se realiza siguiendo las especificaciones del artículo 85° de la EHE

- Control de la resistencia del hormigón

El control de la resistencia del hormigón se establece en la EHE, más concretamente en los artículos 84°, 86° y 87°. En estos 3 artículos se menciona como se deben de tomar las muestras, que ensayos se deben realizar y que valores deben de cumplirse.

- Control del acero

Cuando el acero llega a la obra, este se debe de inspeccionar y ver que en cada uno de los materiales viene una etiqueta en la que se especifique que se cumple la UNE 36811:98 si dichos materiales son barras corrugadas, la UNE 36812:96 si se trata de alambres corrugados, las mallas electrosoldadas deben de ir etiquetados en base a la UNE 36092-1:96, las armaduras básicas electrosoldadas en base a la UNE 36739:95 EX.

EN todos los casos el fabricante estará obligado a entregar un certificado de garantía el cual estará firmado por un responsable, con este certificado se asegura que cada uno de los materiales cumplen con el artículo 31° y 32° de la EHE. En el caso de las barras y alambres corrugados deberán de presentar un certificado en el que se especifique que dicho material se unirá de forma correcta con el hormigón.

4.3. ALBAÑILERIA

En este apartado se van a tratar los diferentes trabajos y materiales relacionados con la albañilería. En él se incluyen las condiciones de uso de los ladrillos metálicos, la correcta ejecución de cierres y tabiques, así como la construcción de fábricas de cloques de hormigón, todos ellos siguiendo las normas y prescripciones técnicas vigentes. También se habla sobre los criterios que han de seguir para el revestimiento garantizando una correcta resistencia, durabilidad y protección frente a la humedad.

- Ladrillos cerámicos

Para poder emplear ladrillos cerámicos en la obra, se deberá seguir lo establecido en el Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88, aprobado por Orden de 27 de julio de 1988. En el caso de que se quiera utilizar un tipo de ladrillo distinto, será imprescindible contar con la

autorización de la Dirección Facultativa, la cual deberá estar respaldada por una justificación documental que acredite la idoneidad del material para el uso previsto.

- Ejecución de cierres y tabiques

En el proceso de elaboración de los cierres y tabiques, siempre se debe priorizar que estos queden rectos y bien alineados. Cuando se elaboran tabiques dobles, estos deben unirse entre sí de manera correcta para que desempeñen el trabajo como si fueran un único tabique, para conseguir este efecto se pueden realizar diferentes trabajos como el de colocar piezas cruzadas entre ambos tabiques (al menos 4 por metro cuadrado) o ganchos metálicos si la dirección de obra lo ve oportuno. Cuando la fabricación ha finalizado, en las dos últimas filas de ladrillos se utilizará mortero de yeso lo que dará un buen acabado y mayor firmeza.

- Fábricas de bloques de hormigón

Las fábricas de bloques de hormigón siguen la Norma NTE-EFB, prestando especial atención a la correcta colocación de los nervios de refuerzo y de atado en hormigón armado, ya que estos garantizan la estabilidad en el conjunto.

Los bloques que se empleen deben ajustarse a lo que se indica en el pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón RB-90, aprobado el 4 de julio de 1990, de esta forma se asegura que el material empleado cumple las exigencias de calidad requeridas.

- Revestimientos

Cuando se van a realizar tareas de revestimiento se debe procurar seguir una serie de pasos para su correcto desarrollo, siempre se debe utilizar cemento Portland en su correcta medida para evitar posibles filtraciones de humedad, cuando se va a realizar el aplicado del mortero primero se debe humedecer la superficie de actuación, una vez realizada la mezcla esta se debe proyectar con fuerza en dicha superficie, se debe aplicar con la suficiente fuerza para que el revestimiento se adhiera correctamente, por último durante todo el tiempo que lleve este proceso el material se deberá trabajar con rapidez y se deberá remover la masa con frecuencia para evitar que este deje de estar fluido.

Para los trabajos realizados en la fachada norte y oeste, a la mezcla se le añadirá material hidrófugo, de esta forma se refuerza la protección frente a la humedad.

Para este tipo de trabajos las arenas procedentes de piedras areniscas quedaran totalmente prohibidas para la elaboración del mortero. Esto se debe a que este tipo de material podría influir en la calidad del trabajo.

Por otra parte, los revestimientos de tipo monocapa deberán contar con un certificado de idoneidad y aplicarse siguiendo estrictamente las recomendaciones del fabricante.

Por último, si se emplearan tabiques prefabricados estos deberán de ajustarse en lo establecido en los documentos oficiales de homologación o en los certificados de idoneidad técnica emitidos por laboratorios acreditados.

4.4. INSTALACIONES PROVISIONALES

Durante todo el proceso de ejecución de la obra, el contratista deberá de realizar la instalación de todas aquellas instalaciones que se sean necesarias en el transcurso de la obra. Estas instalaciones se utilizarán para desempeñar diversas actividades que garanticen el correcto desarrollo de los trabajos. Entre estas instalaciones se incluyen las oficinas de obra, los almacenes para el acopio y resguardo de materiales, los talleres destinados al mantenimiento del equipo y los controles de acceso a la obra. Además de las ya mencionadas se deberán disponer instalaciones sanitarias para el personal. Todas estas instalaciones deberán levantarse a cargo del contratista y, una vez finalizada la obra deberán ser desmontadas y retiradas dejando la zona en perfecto estado, libre de residuos o restos de cualquier material utilizado en ellas.

4.5. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES EN LA Balsa

- **Condiciones generales**

En lo referente a materiales empleados en este proyecto, se seguirán las indicaciones establecidas en las cláusulas 34 al 42 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

En este pliego se recogen aspectos básicos de los materiales, la obligación de realizar los correspondientes ensayos y cumplir con las normas de calidad vigentes, las condiciones de almacenamiento en obra, así como la posibilidad de que la dirección acepte o rechace algunos materiales.

- **Materiales a emplear en terraplén**

Para la construcción de los terraplenes de la balsa es fundamental seleccionar adecuadamente los suelos que se van a emplear, ya que de su calidad depende en gran medida la estabilidad y durabilidad de la obra. En este proyecto a la hora de realizar el vaso de la balsa un gran volumen de desmonte sobre por lo una parte de este desmonte

se empleará en la construcción del terraplén, lo que permite aprovechar recursos y reducir los aportes externos.

No todos los terrenos tienen el mismo el mismo comportamiento, por lo que resulta necesario distinguir entre aquellos que son adecuados, los que necesitan algunas precauciones y los que se deben de evitar para este tipo de trabajo. Con esta clasificación se pretende asegurar que cualquiera de los materiales empleados en esta obra garantice la seguridad del proyecto.

- Suelos Tolerables

Este tipo de suelos se pueden emplear en la elaboración de terraplenes, pero se deben de realizar ciertas limitaciones y controles. Para que estos suelos sean aceptados deben tener un límite líquido inferior al 40%, un índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve, un contenido de materia orgánica inferior al 2%, la densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,750 Kg/dm³, por último, el índice de C.B.R será superior al 8.

- Suelos adecuados

Los suelos adecuados son los que presentar mejores condiciones para formar parte del terraplén, siempre que se cumplan los criterios de calidad deseada.

Este tipo de suelo no deben tener elementos con un tamaño mayos al 10 cm, y cuyo paso por el tamiz 0,080 UNE sea inferior al 35%, su límite líquido será inferior al 40%, tendrán una densidad máxima Proctor Normal superior a 91,95 kg/dm³, un índice de C.B.R mayor de 10 y un hinchamiento inferior al 2% y por último el contenido de materia orgánica sea menor al 1%. Todas estas características aseguran una buena compactación y un comportamiento estable.

- Suelos seleccionados

Los suelos seleccionados son los suelos con mayor calidad a la hora de elaborar un terraplén, ya que garantizan tener el comportamiento deseado para este tipo de obras.

Este tipo de suelos no puede tener elementos de más de 8 cm de tamaño, su cernido por el tamiz 0,080 UNE debe ser inferior al 25% en peso, su límite líquido tiene que ser menor al 30, tendrán un índice de plasticidad menor a 10 asegurando su baja deformabilidad, el índice C.B.R será superior a 15 sin presentar hinchamiento en el ensayo correspondiente. Asimismo, estos suelos no pueden contener nada de materia orgánica.

Todas estas condiciones se comprobarán mediante los ensayos normalizados NLT-105/72, 106/72, 111/72, 118/59 y 152/72.

- Zahorra

La zahorra es un material granular muy utilizado en la construcción de una balsa, esta se emplea como capa de apoyo y regulación, de esta forma contribuye a mejorar la capacidad portante del terreno y a repartir las cargas de forma uniforme.

Según su precedencia puede clasificarse en zahorra natural, que proviene de graveras o canteras y zahorra artificial obtenida mediante la trituración de rocas.

- Zahorra natural

Como se ha mencionado anteriormente la zahorra natural se obtiene de graveras o canteras, esta está compuesta por una mezcla de diferentes áridos, cuya granulometría deberá de ser lo más homogénea posible para favorecer su compactación. El tamaño máximo de las partículas no puede ser mayor que la mitad del espesor de dicha tongada una vez compactada. En los ensayos realizados de Proctor Modificado este tipo de zahorra como mínimo no puede ser inferior al valor de 98%, de esta forma se garantizará una buena estabilidad y resistencia de la capa.

Estos materiales deberán ajustarse a lo establecido en el artículo 510 del PG-3, según la ORDEN FOM/891/2004, adaptándose a los usos ZN40, ZN25 y ZN20.

- Zahorra artificial

La zahorra artificial se obtiene a partir de una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, con granulometría continua que favorece su correcta compactación. Al igual que en el anterior tipo de zahorra, el tamaño máximo de las partículas de esta zahorra no podrá superar la mitad del espesor de la tongada una vez compactada, de esta forma se garantiza la uniformidad de la capa. El árido empleado para formar este tipo de zahorra deberá de ser sólido, limpio y resistente, libre de arcillas, polvo u otro tipo de impurezas. A diferencia que la zahorra natural, este tipo de zahorra deberá de alcanzar el 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, de esta forma se asegura una correcta compactación y un comportamiento excelente como capa de apoyo.

- Filtro antipuncionamiento y anticontaminación

El fieltro antipuncionamiento y anticontaminante que se empleará en la pantalla de impermeabilización será un geotextil, este se dispondrá mediante fibras continuas compactadas mecánicamente mediante un proceso de agujado. La fibra empleada será de polipropileno.

Según la función dentro de la obra, el geotextil deberá presentar diferentes superficies entre 3865 y 400 g/m² en el dren chimenea, de 326 a 385 g/m² en la impermeabilización, y hasta 165 g/m² para el recubrimiento de la red de drenaje. La unión entre láminas deberá de estar supervisada por la dirección de la obra.

La función principal del geotextil es la de drenaje, permitiendo el transporte de agua y gases a través de su plano. Además, deberá cumplir una serie de requisitos:

- Mecánicos: debe de tener el espesor necesario para aguan cualquier tipo de esfuerzo.
- Hidráulico: como se ha mencionado anteriormente la función principal de esta capa es la de garantizar una correcta evacuación del agua sin pérdidas de presión.
- Estabilidad al suelo: evita que las partículas finas se mezclen con las gruesas y mantiene separadas las capas entre sí, esto impide que el terreno se deforme con demasiada facilidad.
- Resistencia química: Es compatible con todos los medios con los que va a trabajar, el suelo, el agua y la geomembrana.
- Durabilidad: Es resistente a la putrefacción, al punciona miento y al reventón.

La norma que se debe de aplicar y a la que se tiene que tomar como referencia será la serie UNE-EN 13254, esta serie de normas da indicaciones sobre como son los requisitos en el uso de embalsas y presas y los requisitos para la construcción de embalses y presas.

- Lámina de impermeabilización

En la parte superior del geotextil ira colocada una lámina impermeable de 2 mm de espesor de, esta lamina será de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

- Características procedentes y ensayos a que debe someterse

Como en la balsa se van a emplear unas lamina de polietileno de alta densidad (PEAD), se deberá de consultar las indicaciones de la norma UNE 104 300: Materiales sintéticos,

esta norma establece las características y métodos de ensayo con los que se estudia este tipo de materiales.

La geomembrana a utilizar tendrá un espesor de 2 mm, este espesor cumple con una serie de requisitos fundamentales para garantizar su durabilidad y buen comportamiento en obra civil, algunos de estos requisitos son los siguientes:

- Espesor mínimo uniforme, que asegura la continuidad de la lámina.
- Resistencia a bajas temperaturas y a la exposición prolongada a los rayos solares.
- Estabilidad dimensional frente a cambios de temperatura, evitando deformaciones.
- Mantenimiento de la flexibilidad en el tiempo, garantizando su adaptabilidad durante toda la vida útil.
- Comportamiento frente al fuego con nivel de seguridad aceptable.
- Alargamiento en la rotura, que permite absorber esfuerzos sin agrietarse.
- Resistencia a la perforación, tanto mecánica como producida por raíces.
- Resistencia a los microorganismos, que evitan procesos de degradación.

Además, la geomembrana deberá de cumplir lo indicado en las normas UNE-EN13361:2005 y su modificación UNE-en 13361:2005/A1:2007.

- Unión entre láminas

La unión entre laminas se realizar mediante termofusión, y se realizará soldadura de pista o de extrusión. Este tipo de uniones se comprobarán mediante la comprobación de estanqueidad mediante el método de campana de vacío y el método de estanqueidad mediante el método del potenciómetro de campo (chispometro).

- Ancho de lámina

Con el fin de disminuir al máximo las uniones durante la ejecución y reducir así el riesgo de roturas, la geomembrana se suministrará en obra en forma de grandes mantas prefabricadas en taller, ajustadas a las dimensiones de la balsa. De esta manera, las soldaduras necesarias en campo se limitarán a las estrictamente imprescindibles.

- Preparación y requisitos de la superficie a impermeabilizar

La superficie sobre la que se procede a colocar la geomembrana estará formada por el mismo suelo y los terraplenes compactados, a esto se le llama sub-base.

La sub-base es uno de los elementos más importantes, por esto se le dedica especial atención durante su elaboración, esto se debe a que en función de cómo sea el resultado final de los trabajos realizados el proyecto tendrá una durabilidad u otra.

Antes de proceder a la colocación de la geomembrana se deberán de cumplir una serie de condiciones básicas en este proceso:

- La superficie no podrá presentar objetos punzantes ni objetos extraños que puedan dañar la geomembrana, tampoco se podrá depositar en dicho lugar ningún material que se pueda descomponer y en su lugar deje huecos.
- La sub-base deberá de ser lisa y uniforme. En terrenos en los que se haya realizado una excavación se mantendrán las características originales del suelo, mientras que en zonas de relleno se exigirá una compactación del 100% Proctor Modificad. Con ello se evitan asentamientos diferenciales que podrían transmitir tensiones excesivas a la geomembrana. Es fundamental que toda la superficie presente una resistencia homogénea a la compresión.
- Sobre la sub-base se colocará siempre una capa de geotextil no tejido de fibra continua, con un gramaje de 300, que actuará como protección frente a punzonamientos.
- En caso de que exista riesgo de crecimiento de raíces, la sub-base deberá tratarse previamente con un producto esterilizante de suelos, aplicándolo de forma controlada para no contaminar áreas adyacentes. Asimismo, las raíces visibles deberán eliminarse o cortarse entre 5 y 10 cm por debajo del nivel de la sub-base.

- **Tubos de PVC**

Se utilizarán tuberías de PVC. Este material se caracteriza por su resistencia mecánica y química, además también cuenta con un factor muy importante el cual es su ligereza y su buen manejo, estas últimas características son muy importantes ya que gracias a ellas se facilita mucho su montaje. UN inconveniente que presenta el PVC es su sensibilidad al sol por lo que en las zonas en las que se instale este tipo de materiales y en ella pueda recibir radiación solar se tendrán que instalar algún tipo de protecciones para evitar su rápida degradación, en caso de que esto ocurra se recurrirá a unas pinturas opacas que impidan el paso de la luz o también se puede recurrir a realizar una zanja para enterrar el tubo bajo tierra y así protegerlo.

Las normas que regulan los tubos y accesorios de PVC no plastificado para canalizaciones a presión son:

UNE 53-112: Tubos y accesorios de PVC no plastificado para conducción de agua a presión.

UNE 53-177 Parte I: Accesorios inyectados para canalizaciones a presión, con unión por adhesivo o rosca.

UNE 53-177 Parte II: Accesorios inyectados para canalizaciones a presión, con unión mediante junta elástica.

- Válvula de mariposa

Las válvulas de mariposa que se instalarán en las tuberías de entrada y salida de agua, serán del tipo eje y mariposa centrado con anillos envolvente, esto garantiza una estanqueidad total en los tres puntos críticos:

- Hacia el exterior, gracias al acoplamiento entre las bridas de la tubería y de la válvula, sin necesidad de juntas adicionales.
- En los pasos de ejes (superior e inferior), mediante la compresión del anillo entre la mariposa, el cuerpo y los ejes.
- Aguas arriba y abajo, mediante la penetración de la mariposa en el elastómero al cerrarse la válvula.

En cuanto a las conexiones, el cuerpo de la válvula permitirá su acoplamiento con bridas normalizadas EN 1092 para presiones PN 6,10,16 y 25.

Estas válvulas de mariposa llevarán integradas un accionamiento con reductor que permiten un cierre progresivo y controlado, estos reductores pueden ser corona o tornillo sin fin, con par constante de hasta 2.000 Nm, que obliga a realizar más giros para cerrar la válvula, evitando un posible golpe de ariete. Otro tipo de reductor podría ser la tuerca corredera y biela, recomendado para pares hidrodinámicos superiores a 2.00 Nm.

- Construcción de la válvula

Las válvulas de mariposa estarán fabricadas con materiales de alta calidad que aseguren resistencia mecánica, durabilidad y un comportamiento adecuado en contacto con el agua. Los principales elementos estructurales y de protección serán:

- Cuerpo: en fundición nodular JS1030, que aporta robustez y fiabilidad
- Ejes: en acero inoxidable 14.029 (13% Cr), con gran resistencia a la corrosión.
- Mariposa: en acero inoxidable 14.408 / ASTM A351 gr. CF8M, adecuado para garantizar la estanqueidad y el correcto funcionamiento del cierre.

- Elastómero: de tipo EPDM, especialmente formulado para agua potable, que asegura un sellado eficaz y duradero.

En cuanto a los acabados protectores, las válvulas contarán con un sistema de pintura anticorrosión compuesto por varias capas, la primera capade imprimación epoxi/zinc, que garantiza la adherencia y protección inicial frente a la corrosión, un acabado final en pintura de poliuretano, que proporciona resistencia mecánica y durabilidad en ambientes húmedos.

- Normativa de aplicación
- Válvulas: Distancia entre caras de válvula conforme a normas ISO 5752 serie 20, EN 558-1 serie 20.
- Acoplamiento entre bridas conforme a normas EN 1092, PN 6, 10, 16.
- Pletina para el acoplamiento del actuador conforme a ISO 5211.
- En conformidad y marcadas con las especificaciones de seguridad del anexo 1 de la Directiva de equipos a presión 9/23/CE (DEP) para los fluidos del grupo 2.

- Montaje y materiales

Las válvulas de mariposa solo sirven para tuberías con un único sentido del flujo, estas tienen una velocidad de cierre controlada para prevenir golpes de ariete que puedan ser perjudiciales para la instalación.

Estas válvulas de mariposa estarán diseñadas para una presión nominal de 10 y tendrán un sistema de des enclavamiento hidráulico, la función de este des enclavamiento es la de controlar la velocidad del agua mediante una paleta de detección. Se le instalara un contrapeso para que ayude al cierre progresivo en caso de necesitarlo.

Los principales componentes que constituyen este accesorio serán los siguientes:

- Cuerpo y mariposa: en fundición nodular GGG40, revestidos con epoxi aplicado al horno con espesores entre 100 y 150 micras.
- Asiento: en acero inoxidable ASTM 304, resistente a la corrosión y al desgaste.
- Cuerpo y paleta de detección: en acero mecano-soldado, garantizando robustez.
- Junta: de nitrilo acrílico, intercambiable y regulable para facilitar el mantenimiento.
- Eje: en acero inoxidable ASTM 420.
- Cojinetes: auto lubricados en bronce, reduciendo el mantenimiento y el rozamiento.

- Tornillería: en acero inoxidable A4 (316), con alta resistencia frente a ambientes agresivos.
- Contrapesos: situados en el lado derecho o izquierdo, en acero revestido con epoxi para evitar la corrosión.

La válvula tendrá incorporado un gato hidráulico de simple efecto fijado al cuerpo, este se acciona mediante una bomba hidráulica manual. Como se ha mencionado ya anteriormente en caso de que se aumente la velocidad la válvula tendrá incorporada a ella una plaqueta que se encargara de detectar estos incrementos de velocidad, estas señales se transmitirán al gato de des enclavamiento a través de un circuito hidráulico. Finalmente, se ejecutará la chimenea de detección, que complementa el sistema de seguridad.

- Ventosas

Las ventosas a instalar serán de tipo trifuncional de doble cuerpo, diseñadas para realizar tres funciones: expulsar el aire durante el llenado de la conducción, admitir aire durante el vaciado y evacuar pequeñas burbujas de aire en condiciones de servicio. El sistema de cierre del orificio mayor estará compuesto por flotador y levas o palancas, de modo que el flotador no entra en contacto directo con el cierre en la fase de purgado, lo que mejora la fiabilidad del mecanismo.

En cuanto al orificio de purga, tendrá el mismo diámetro en la entrada que en la salida, favoreciendo así la eficacia del proceso.

Los materiales de construcción serán los siguientes:

- Cuerpo y tapa: en fundición GG25 para clase de presión PN16; en el caso de PN25, la tapa será de acero ST 37.
- Partes internas del purgador: en acero inoxidable ASTM 240, que aporta resistencia y durabilidad.
- Flotador del orificio mayor: fabricado en ABS, un material plástico robusto y ligero.
- Asientos: en Buna N (nitrilo), adecuado para garantizar un buen sellado y resistencia al contacto con agua.
- Materiales no incluidos en el pliego

En caso de que durante la ejecución de las obras sea necesario emplear materiales que no estén reconocidos en el pliego de condiciones ni en los planos del proyecto, dichos materiales deberán ser siempre de calidad reconocida y garantizada. Para ello, el

contratista presentará a la Dirección de obra la documentación necesaria (catálogos, muestras, informes o certificados de los fabricantes) con el fin de obtener su aprobación. EN caso de que esta información aportada no sea suficiente para la dirección, esta podrá exigir la realización de ensayos adicionales.

4.6. EJECUCIÓN DE LA SOBRAS

- Replanteo

Antes de iniciar los trabajos, se llevará a cabo la comprobación del replanteo del Proyecto, en cumplimiento de lo establecido en el artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en las cláusulas 24, 25 y 26 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PCAG).

La administración deberá de entregar al contratista encargado de realizar las obras una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo, en los que se indiquen los puntos fijos básicos que servirán de apoyo para los replanteos de detalle.

El Contratista también será responsable de la conservación de los elementos de apoyo topográfico (como pilares, hitos, clavos, estacas y señales niveladas) colocados por la Administración. En caso de que alguno de estos elementos se deteriore o modifique durante los trabajos, deberá reponerlo a su costa, informando por escrito a la Dirección de Obra para que esta verifique la correcta restitución de los puntos.

Todos los trabajos de replanteo serán responsabilidad del contratista, este debe de garantizar la exactitud en la definición y posición de cada uno de los elementos de la obra. La dirección de la obra podrá comprobar en cualquier momento la precisión de los replanteos realizados. El contratista deberá de poner a disposición de la dirección de la obra cualquier material necesario para comprobar los trabajos de replanteo.

Cuando la dirección quiera realizar las comprobaciones de replanteo el contratista deberá de parar los trabajos para permitir realizar estas comprobaciones.

- Excavaciones

Una excavación es aquello en lo que se produce un conjunto de operaciones necesarias para remover y nivelar el terreno en las zonas destinadas a la construcción de la balsa de riego. Aparte de los trabajos de excavación, en este tipo de operaciones se debe de tener en cuenta la reubicación de los materiales sobrantes en la excavación.

Todos estos trabajos se deberán realizar en base a lo establecido en este pliego de condiciones respetando las indicaciones o modificaciones que pueda sugerir la dirección de la obra.

- Desmante

El desmante consiste en la excavación que se necesita realizar en aquellas zonas en las que se retira material sobrante hasta que se quede al nivel deseado para el proyecto. Durante este proceso, también se eliminan aquellos suelos que no sean beneficiosos o que no se puedan aprovechar en la obra.

En este tipo de proyectos en los que se realizar la construcción de una balsa de riego, se distinguen varias actuaciones dentro de la zona del vaso:

- Desmante en el fondo.
- Desbroce del terreno en las áreas de asentamiento de terraplenes y pedraplenes.
- Desmante en los laterales.
- Excavación adicional de materiales no refinarles.
- Desmante en vías de acceso y servicio.

Para realizar estos trabajos se seguirán las indicaciones del artículo 320.3 del PG-3. El contratista deberá extremar las precauciones cuando sea necesario recurrir a voladuras, evitando en todo momento daños a líneas eléctricas u otras infraestructuras a las que se le puedan ocasionar daños. En caso de que no se tomen las correspondientes medidas de seguridad y surjan daños a dichas infraestructuras, será responsabilidad del constructor.

En cuanto a los materiales sobrantes que se originan en el desmante, la dirección de la obra es la encargada de seleccionar que material se podría reutilizar y cual no en los terraplenes o pedraplenes.

En el mismo grupo que el desmante se encuentran los trabajos de nivelación, refinado y compactación del fondo del vaso.

Desmante fuera de la zona del vaso

El desmante fuera de la zona del vaso hace referencia a los laterales o las áreas de acceso inmediato de la balsa. Estos desmontes serán no clasificados y se ejecutarán conforme a lo indicado en el artículo 320 del PG-3.

La dirección de obra elegirá que materiales de desmante se podrán reutilizar en otros trabajos y cuales se deberán de llevar a vertederos.

Desmante de préstamos

Se recurrirá a materiales procedentes de préstamos únicamente en dos situaciones.

- Cuando el volumen de excavación del proyecto previsto sea insuficiente para completar los terraplenes, pedraplenes y rellenos exigidos.
- Cuando lo ordene la dirección de obra.

La obtención de estos préstamos se realizará mediante lugares sugeridos por el contratista, la dirección de obra deberá de consultar dichos lugares y dar una aprobación.

En la explotación de préstamos se deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- No deberán ser visibles desde carreteras o zonas habitadas.
- Se excavarán de forma que no se acumule agua de lluvia en su interior.
- El material no apto se depositará en los lugares designados por la Dirección.
- Los taludes se formarán de manera suave y redondeada y, al finalizar la explotación, deberán integrarse en el entorno, evitando un impacto negativo en el paisaje.

- Excavación en zanja, cimientos y pozos

Será no clasificada y se ejecutará conforme a las especificaciones del Artículo 321 del "P.G.3."

- Excavación en zanja, cimientos y pozos a mano

En este tipo de casos la dirección de la obra pide que este tipo de trabajos se hagan a mano, estas excavaciones deberán realizarse exclusivamente de forma manual, utilizando las herramientas apropiadas. Este tipo de excavaciones se considera no clasificada y se ejecutara de acuerdo con lo que se indica en el artículo 321 del PG-3.

- Empleo de los materiales procedentes de las excavaciones

Como ya se ha mencionado anteriormente, los materiales procedentes de excavaciones y desmontes podrán aprovecharse en otros trabajos siempre que estos superen los ensayos de calidad pertinentes y la dirección de la obra apruebe su uso.

En base a las características de los materiales se destinarán a los siguientes usos:

- Formación de terraplenes y pedraplenes, cuando cumplan las condiciones necesarias de resistencia y estabilidad.
- Ejecución de rellenos localizados y de la zanja de anclaje de la lámina impermeabilizante, si presentan las propiedades adecuadas para ello.

- En caso de que no resulten aptos, se trasladarán a los vertederos autorizados indicados en el proyecto o por la Dirección.

- Ejecución de los hormigones

En la construcción de los distintos elementos estructurales de la balsa se emplearán hormigones con diferentes resistencias características a compresión, en función de las exigencias de cada unidad de obra. Los tipos previstos son de 15,0 N/mm², 20,0 N/mm², 25,0 N/mm² y 30,0 N/mm².

En función de la resistencia característica, los hormigones se emplearán en diferentes elementos de obra:

- 15 N/mm²: se utiliza como hormigón de limpieza, no se utiliza para ninguna obra estructural.

- 20 N/mm²: Este tipo de hormigones se utiliza en construcciones de aceras, bordillos, etc. No se utiliza para obras estructurales.

- 25 N/mm²: Este hormigón es de alta resistencia, se emplea en la construcción de pilares, vigas, forjados y muros.

- 30 N/mm²: Se emplea en estructuras en el que se requiera una mayor durabilidad y resistencia.

- Resistencias características

La resistencia característica del hormigón hace referencia a la capacidad del material para resistir esfuerzos de compresión, se expresa en N/mm². Se emplea la siguiente serie identificativa: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50. Cuando el hormigón es de resistencia 20 o menor su uso quedara limitado a la utilización para elaborar hormigón en masa.

- Dosificación

El contratista mediante la realización de ensayos de laboratorio definirá la proporción exacta de cada componente del hormigón. Estos ensayos serán los que se citan en el artículo 86 de la EHE y tendrán como finalidad comprobar que la mezcla resultante cumple con las condiciones de calidad y comportamiento que se exigen en el artículo 31 de la EHE-08 como en lo indicado en este pliego.

- Docilidad y compactación

La docilidad del hormigón se evalúa a través de su consistencia, esta consistencia se determina mediante los ensayos que se especifican en la norma UNE 83313:90, en esta norma se especifica que el método de comprobación es el cono de Abrams, en ella se

recomienda que el resultado no debe ser inferior a 6 cm, de esta forma se asegura que la mezcla tiene la trabajabilidad necesaria para su empleo en los trabajos.

La compactación del hormigón se realizará mediante vibrado mecánico, de esta forma se eliminarán huecos y bolsas de aire en el interior del hormigón. la organización podrá requerir el uso de hormigones de consistencia mas blanda los cuales se compactan mediante apisonado, esto sucederá siempre que dicha administración lo considere necesario.

- Fabricación y puesta en obra del hormigón

La producción y colocación del hormigón deberá de ajustarse a lo mencionado en el artículo 71 de la EHE-08, de esta forma se asegura la calidad del material.

El contratista será el encargado de realizar los diseños de cimbrado y encofrado, este deberá de entregárselos a la dirección de la obra para su revisión. Los encofrados deberán poseer la resistencia y calidad necesarias para asegurar un buen acabado de las piezas de hormigón. en particular, las aristas y superficies vistas deberán presentar una correcta terminación, mientras que para las zonas ocultas podrá emplearse encofrado ordinario.

- Tolerancias de las superficies acabadas

Para garantizar una correcta ejecución y un acabado de calidad en los elementos de hormigón se establecen las siguientes tolerancias:

- En los parámetros planos, la máxima flecha o irregularidad, medida con una regla de 2 metros en cualquier dirección, será de 6 mm en superficies vistas y de 25 mm en superficies ocultas.
- En cuanto a las irregularidades bruscas o localizadas, no podrán superar los 3 mm en superficies vistas y 12 mm en superficies ocultas.
- En los parámetros curvos, se aplicarán las mismas tolerancias, aunque la medición se realizará respecto a un escantillón de 2 metros con la curvatura teórica.

En caso de que aparezcan coqueas con valor del 1% de en una superficie de 50 x 50 cm, la dirección de la obra podrá ordenar la demolición de la parte afectada, incluyendo los elementos relacionados.

Las superficies curvas deberán ajustarse rigurosamente a las especificaciones de los planos y a los detalles constructivos definidos por la dirección de obra. En caso de ser necesarias la utilización de superficies hiperbólicas de transición entre planos verticales y oblicuos:

- Si se trata de una superficie continua, se moldeará de forma que se ajuste exactamente a la geometría teórica.
- Si es discontinua, se compondrá de elementos planos rectangulares, con canto no superior a 15 cm y disposición horizontal.

En ambos casos se utilizarán elementos guías y rigidizadores necesarios para impedir desplazamientos durante el vertido del hormigón.

- Ejecución de las armaduras

Las operaciones de doblado, colocación, anclaje y empalme de las armaduras deberán realizarse conforme a lo indicado en el artículo 69 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- Control de la resistencia del hormigón

Para poder realizar un correcto control de la resistencia del hormigón, se realizarán los siguientes ensayos:

Ensayos característicos

El objetivo principal de este ensayo es comprobar, antes de iniciar el hormigonado, que la resistencia real de hormigón es la que se especifica en el proyecto. Para ellos. Se realizarán ensayos sobre probetas obtenidas de 6 amasadas diferentes. De cada amasada se realizarán dos probetas, que serán correctamente preparadas, conservadas y posteriormente ensayadas a compresión durante 28 días. Mediante estos pasos se seguirán los procedimientos que se marcan en las normas UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

Una vez se haya finalizado el proceso el resultado final de estos ensayos se evaluarán conforme lo indicado en el artículo 86 de la EHE-08, en él se definen los criterios de aceptación del hormigón.

Ensayos de control

El control de la resistencia del hormigón podrá llevarse a cabo mediante tres modalidades distintas, estas modalidades son las siguientes:

- Modalidad 1: en esta modalidad se hace un control reducido, solo se analiza una parte de las amasadas realizadas.
- Modalidad 2: se hace un control del 100% de la amasada, de esta forma se conoce la resistencia de todas las amasadas que se han realizado.

- Modalidad 3: se realiza un control estadístico, en esta solo se ensaya una fracción de las amasadas y los resultados se valoran de forma global mediante métodos estadísticos.

La dirección de obra será la encargada de seleccionar el tipo de modalidad que se quiere realizar en cada una de las obras a realizar. Los resultados obtenidos se analizarán por igual mediante lo establecido en el artículo 86 de la EHE-08, que fija las condiciones de aceptación en función de la resistencia alcanzada.

- Control de la calidad del acero

El control de la calidad del acero se realizará mediante diferentes niveles de control, dependiendo del tipo de obra y de la importancia estructural del elemento se harán los siguientes controles:

- Control reducido: este control se realizará con un número limitado de comprobaciones

- Control normal: consiste en realizar un seguimiento más exhaustivo de las características del material.

Cuando se están realizando trabajos en los que se utilice hormigón pretensado, siempre se deberá de realizar el control normal, ya que este tipo de trabajos requieren un mayor nivel de exigencia. Todos estos controles se realizarán siguiendo las indicaciones del artículo 87 y 88 de la instrucción EHE-08, en el se establecen los procedimientos de control para garantizar que el acero cumple con las condiciones necesarias.

- Control de la ejecución

La comprobación de los trabajos durante la puesta en obra del hormigón se realizará con un nivel de control Normal, siguiendo lo establecido en el artículo 90 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- Morteros de cemento

En función del uso dentro de la obra, se utilizarán morteros de diferentes dosificaciones, en función de las necesidades de resistencia y durabilidad se realizarán los siguientes morteros:

- Mortero M-1: se añadirán 350 kg de cemento por cada m³ de mezcla, este mortero se suele utilizar en fabricas de ladrillos, mampostería y trabajos de enrocado.

- Mortero M-2: se añadirán 600 kg de cemento por m³, empleado en enlucidos hidrófugos, donde se requiere mayor compactación y resistencia frente a la humedad.

En ambos casos, la fabricación y puesta en obra de estos morteros deberá seguir las indicaciones del artículo 611 del PG-3, que regula sus condiciones técnicas y de control.

- Ejecución de la pantalla de impermeabilización

Condiciones generales

Antes de iniciar los trabajos de impermeabilización, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra un Plan de Ejecución detallado, en el que se definan todas las fases del proceso, la maquinaria y medios auxiliares necesarios, el número de operarios previstos y los plazos de ejecución de cada actividad. La Dirección podrá introducir las modificaciones que considere oportunas, sin que ello implique cambios en los precios contratados.

El Contratista será también responsable de garantizar, a su costa, que durante los trabajos no se produzcan entradas de agua en el interior de la balsa procedentes de tuberías, barrancos o laderas. Para ello deberá instalar los sistemas provisionales o definitivos que resulten necesarios.

Además, deberá comunicar a la Dirección las dimensiones de los rollos de fieltro y lámina impermeabilizante, así como los medios previstos para su transporte. La Dirección decidirá si los empalmes se realizan en taller o en obra (in situ) y podrá exigir ensayos adicionales para comprobar que las juntas cumplen con las mismas características de calidad que el material base.

Previo al hormigonado de las obras de fábrica (entrada de agua, toma, desagüe de fondo y aliviadero), se colocará un sistema tipo “sándwich”, formado por la lámina impermeabilizante delgada protegida entre dos capas de fieltro antipuncionamiento, de manera que quede completamente aislada del terreno.

Finalmente, la Dirección inspeccionará el paramento de apoyo de la pantalla antes de autorizar el inicio de la colocación. Desde ese momento, el Contratista deberá extremar el cuidado para evitar cualquier daño (por tráfico, herramientas, caída de piedras, agua, etc.) y estará obligado a ejecutar los trabajos de impermeabilización con la máxima rapidez y continuidad, incluso interrumpiendo otras tareas de la obra si fuera necesario.

Colocación del geotextil

Dentro del programa de impermeabilización deberá incluirse un plano de despiece de los rollos de fieltro antipuncionamiento, en el que cada rollo se identifique con un código único. Este mismo código deberá figurar de forma indeleble en el carrete desde

su salida de fábrica, junto con la documentación técnica correspondiente (fecha de fabricación, equipo de producción, resultados de ensayos, etc.).

En cuanto al cosido de los rollos, salvo autorización expresa de la Dirección para emplear otro método, se seguirá el siguiente procedimiento:

- Las dos caras superiores del fieltro se colocarán enfrentadas en los bordes a unir.
- La costura deberá quedar a una distancia mínima de 3 cm respecto al borde.
- Tanto la costura como los sobrantes o solapes quedarán situados por la cara inferior del geotextil.

El geotextil de protección se instalará siempre bajo la lámina de impermeabilización, asegurando un solape mínimo de 30 cm entre rollos. Estos solapes deberán coserse o soldarse para evitar movimientos o deslizamientos durante la colocación de la lámina impermeabilizante.

Durante la extensión del fieltro, y antes de realizar los cosidos, se deberá comprobar que el material se adapta correctamente a la geometría del vaso, evitando tensiones, pliegues o irregularidades que puedan comprometer su función protectora.

Colocación de la lámina

13.

Colocación de la lámina

Previo a la instalación de la lámina, deberá elaborarse un plano de despiece en el que figuren todos los rollos, mantas o elementos procedentes de fábrica o taller, así como las juntas que deban ejecutarse in situ. De igual manera que en la colocación del geotextil, cada pieza quedará identificada mediante una referencia o código único, marcado de forma indeleble desde su salida de fábrica. Junto con el material, el fabricante o instalador entregará la documentación necesaria que permita conocer todo su historial (fecha de producción, equipo, empalmes de fábrica, ensayos realizados, etc.).

Durante la impermeabilización, se prohibirá cualquier tipo de tráfico sobre la lámina, salvo el de los operarios encargados de su colocación, quienes deberán utilizar un calzado especial aprobado por la Dirección de Obra para evitar daños. El Contratista tendrá la obligación de vigilar que no se produzcan punzonamientos, cortes o desgarros; en caso de que aparezcan, deberán marcarse claramente hasta que la Dirección ordene su reparación o sustitución.

La lámina deberá instalarse sin tensiones ni pliegues innecesarios, garantizando su perfecta adaptación al vaso. Una vez finalizada la colocación, la Dirección realizará una inspección detallada, pudiendo ordenar las reparaciones que considere necesarias, las cuales deberán ejecutarse siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.

La manipulación de la lámina solo podrá realizarse bajo condiciones climáticas adecuadas, es decir, con temperaturas inferiores a 35 °C, en ausencia de precipitaciones, excesiva humedad o niebla.

La ejecución cumplirá con lo dispuesto en la norma UNE 104427:2010, relativa a sistemas de impermeabilización de embalses mediante geomembranas de polietileno.

Anclajes de la lámina a las obras de fábrica

adecuadas, es decir, con temperaturas inferiores a 35 °C, en ausencia de precipitaciones, excesiva humedad o niebla.

La ejecución cumplirá con lo dispuesto en la norma UNE 104427:2010, relativa a sistemas de impermeabilización de embalses mediante geomembranas de polietileno.

Anclajes de la lámina a las obras de fábrica

La geomembrana se anclará a las obras de fábrica interiores al vaso mediante una lámina de PEAD embebida en el hormigón, unida por soldadura de termofusión a una segunda lámina a modo de refuerzo.

- Instalaciones de tubería de policloruro de vinilo

Las zanjas realizadas para la instalación de las tuberías deberán de tener una anchura uniforme, esta anchura deberá de ser lo suficiente para favorecer los trabajos de los operarios en ellas. Se recomienda que la anchura mínima sea igual al diámetro exterior de la tubería que se quiere instalar mas 40 cm de separación. En caso de que sea necesario ampliar la zanja, solo se ensanchará en la parte superior disponiendo las paredes en talud y siempre por encima del nivel de la tubería, de esta forma se asegura que el peso sobre la instalación no se incremente.

La tubería se dispondrá sobre un lecho de arena o tierra seleccionada, libre de piedras con un tamaño mayor a 2 cm, una vez el lecho este colocado, se instalará la tubería y los laterales vacíos entre las paredes de la zanja y la tubería se rellenarán con el mismo material utilizado en el lecho hasta unos 30 cm por encima. Este relleno se realizará depositando capas de 5 cm y compactándolas, de esta forma se asegura una correcta compactación del material, este proceso se repetirá hasta que la tubería quede sujeta,

posteriormente se podrán realizar tongadas de 10 cm. Finalmente, los accesorios de la instalación (codos, tes, reducciones, etc.) deberán quedar firmemente anclados mediante bloques de hormigón, fabricados con áridos redondeados y cemento, garantizando la estabilidad de la red.

Tanto el lecho como el relleno inicial deberán estar libres de materia orgánica o detritus vegetales. El resto del relleno, hasta alcanzar la cota del terreno natural, se realizará con materiales adecuados, evitando la presencia de piedras de gran tamaño que puedan dañar la conducción.

- Medios de unión y piezas especiales

Las tuberías de PVC se pueden ensamblar mediante diferentes sistemas, cada uno con sus propias ventajas y aplicaciones:

- Unión por encolado: este tipo de unión es la mas habitual. Los tubos presentan extremos de macho y hembra, estas uniones van sujetas mediante un adhesivo especial que, mediante una reacción química se genera una soldadura en frío.

- Unión por junta elástica: al igual que en el caso de la unión por encolado, los tubos presentan extremos de macho y hembra, estos se unen mediante un anillo interior de goma que genera una estanqueidad.

- Existen otro tipo de uniones que se pueden emplear, como la unión Gibault, las bridas o las uniones roscadas, según lo requiera la obra y las características del trazado

- Valla de cerramiento

A lo largo de todo el perímetro del pasillo de coronación, se instala un vallado perimetral, estará formado por postes de hierro galvanizado de 2 metros altura, los postes tendrán una separación de 2,5 metros y tendrán un diámetro de 45 mm, se anclarán al suelo mediante hormigón H-15/200. Se instalará una valla metálica de simple torsión, esta estará anclada al suelo impidiendo la entrada de animales. Como complemento se instalarán dos puertas de acceso de 1,50 x 1,00 m.

- Ejecución de unidades de obra no incluidas en el pliego

En caso de que se necesite realizar nuevas unidades no previstas en el pliego o en los planos, la dirección de obra dará una serie de directrices para poder llevarlas a cabo. De esta forma se asegura que, aun tratándose de partidas no contempladas inicialmente, los trabajos mantendrán la calidad y el rigor técnico exigidos en el proyecto.

DOCUMENTO N°4

MEDICIONES Y

PRESUPUESTO



DOCUMENTO N°4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES.

CUADRO DE MANO DE OBRA.

CUADRO DE MAQUINARIA.

CUADRO DE MATERIALES.

CUADRO DE PRECIOS N°1.

CUADRO DE PREDIOS N°2.

PRESUPUESTOS PARCIALES.

RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS.



MEDICIONES



Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	
			Total m2: 9.449,000
1.2	M3	Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural.	
			Total m3: 9.212,000
1.3	M2	Explanación, refinado y nivelación de terreno, por medios mecánicos, en terrenos limpiados con máquinas, con p.p de medios auxiliares	
			Total m2: 9.449,000
1.4	M3	Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.	
			Total m3: 9.212,000
1.5	M2	Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno compacto.	
			Total m2: 7.039,000



Presupuesto parcial nº 2 Impermeabilización

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	Ud	Lastre de fondo de sacos de arena de 25 kg. incluso colocación apoyado sobre lámina de polietileno del vaso del embalse.	
			Total UD: 60,000
2.2	M2	Lámina geotextil, compuesta por filamentos de propileno unidos térmicamente, con un gramaje de 300 g/m2.	
			Total m2: 10.180,000
2.3	M2	Suministro e instalación de lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, en formación de balsa impermeable, soldada, incluso pequeño material y comprobación de soldadura con aire a presión. Incluida la parte proporcional de solapes. Totalmente terminada.	
			Total m2: 10.180,000



Presupuesto parcial n° 3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red de drenajes y arquetas

N°	Ud	Descripción	Medición
3.1	M3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m3: 175,190
3.2	M3	Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	
			Total m3: 60,470
3.3	M3	Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material seleccionado procedente de la excavación y/o de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	
			Total m3: 41,320
3.4	M3	Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.	
			Total m3: 272,000
3.5	M3	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	
			Total m3: 11,030
3.6	M3	Hormigón HM-5/B/20, de 5 N/mm ² ., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.	
			Total m3: 10,090
3.7	M3	Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m3: 29,720
3.8	M.	Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Total m.: 255,000
3.9	M.	Tubería de PVC de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Total m.: 14,000
3.10	Ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud: 1,000
3.11	M.	Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 400 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	
			Total m.: 40,000
3.12	Ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 400 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud: 1,000
3.13	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud: 2,000

Presupuesto parcial n° 3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red de drenajes y arquetas

N°	Ud	Descripción	Medición
3.14	M.	Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	
Total m.:			80,000
3.15	M.	Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
Total m.:			210,000
3.16	Ud	Aliviadero construido en hormigón prefabricado según planos, de marco 2,50x0,5m y largo la anchura del pasillo de coronación, totalmente acabado.	
Total ud:			1,000
3.17	Ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x1,00x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	
Total ud:			1,000
3.18	Ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x0,50x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	
Total ud:			1,000



Presupuesto parcial n° 4 Vallado perimetral y medidas de seguridad

N°	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	Cartel indicativo de riesgo colocado en obra, incluso tres puestas y retirada del mismo.	
			Total Ud: 4,000
4.2	Ud	Suministro e instalación maromas con nudos, como seguridad en extremos del	
			Total ud: 4,000
4.3	M.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	
			Total m.: 365,860
4.4	M.	Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 14-17x28 cm., curvo, colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	
			Total m.: 365,860



Presupuesto parcial nº 5 Revejetación de talud exterior

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	M2	Revegetación manual de taludes a base de plántones de <i>Stipa tenacissima</i> o similar, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plántones/m ² , incluso primeros riegos.	
			Total m2: 3.050,000



Presupuesto parcial n° 6 Requisitos y directrices del plan de calidad

N°	Ud	Descripción	Medición
6.1	Ud	Ejecución de pruebas del plan de calidad	
Total ud:			1,000



Presupuesto parcial nº 7 Gestión de residuos

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	Ud	Plan de gestión de residuos en la construcción.	
Total ud:			1,000



Presupuesto parcial nº 8 Estudio básico de seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	Ud	Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras con todos los elementos y protecciones necesarios	
			Total ud: 1,000
8.2	Ud	Honorarios del técnico coordinador de seguridad y salud en las obras	
			Total ud: 1,000

Los Montesinos (Alicante)
Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental

Samuel García Sober



CUADRO DE MANO DE OBRA



Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Peon ordinario	10,880	0,600 H	6,52
2	Capataz	10,840	6,570 h.	71,66
3	Oficial primera	10,710	115,699 h.	1.239,52
4	Ayudante	10,400	106,099 h.	1.103,43
5	Peón especializado	10,320	107,806 h.	1.113,73
6	Peón ordinario	10,880	1.207,031 h.	13.112,05
7	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	62,190 h.	711,83
8	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	62,190 h.	693,67
			Importe total:	18.052,41
	<p>Los Montesinos (Alicante)</p> <p>Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental</p> <p>Samuel García Sober</p>			



CUADRO DE MAQUINARIA



Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Tractor orugas 191/240 CV	101,140	55,272 h	5.619,32
2	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	63,530	28,156 h	1.759,75
3	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	6,000 h.	39,36
4	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	10,936 h.	17,49
5	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	34,337 h.	1.361,23
6	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	75,813 h.	2.558,62
7	Retrocargadora neum. 50 CV	24,120	5,090 h.	123,17
8	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	2,720 h.	84,32
9	Canon suelo seleccionado prest.	0,710	60,470 m3	42,93
10	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	10,530 h.	268,00
11	Motoniveladora de 200 CV	48,560	5,440 h.	263,84
12	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	4,953 h.	23,41
13	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	28,940	5,440 h.	157,76
			Importe total:	12.319,20
<p>Los Montesinos (Alicante) Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental</p> <p>Samuel García Sober</p>				

CUADRO DE MATERIALES



Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de río 0/5 mm.	11,340	69,358 m3	787,80
2	Arena de río 0/5 mm.	7,090	24,263 t.	172,03
3	Arena de río 2/6 mm	12,000	9,071 m3	108,85
4	Árido rodado clasificado < 40 mm	11,900	27,212 t.	324,12
5	Árido triturado clasi. machaqueo	5,790	24,188 t.	140,29
6	Zahorra arti.husos Z-1/Z-2 DA<25	4,850	598,400 t.	2.902,24
7	Garbancillo 5/20 mm.	13,610	14,025 t.	190,90
8	Gravilla 20/40 mm.	6,430	12,440 t.	79,94
9	Grava 40/80 mm.	9,970	46,978 m3	468,89
10	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	5,585 t.	504,52
11	Agua	0,760	4,134 m3	3,17
12	Horm.elem. no resist. HM-5/B/40 central	30,890	2,000 m3	61,60
13	Tubo drenaje PVC p.estruc.D=100	2,900	80,000 m.	232,00
14	Lámina geot. PP-300 g/m2	0,580	10.180,000 m2	5.904,40
15	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	22,500	29,269 ud	658,55
16	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	7,000	10,976 ud	76,83
17	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	22,500	29,269 ud	658,55
18	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	6,320	29,269 ud	186,59
19	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1,570	731,720 m2	1.148,80
20	Bord.horm.curvo 14-17x28cm r=0,5	11,040	365,860 m.	4.039,09
21	Tubo poliet.PE 100 PN 16 D=400mm	148,110	40,000 m.	5.924,40
22	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=140 mm	6,050	210,000 m.	1.270,50
23	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=250 m	28,600	14,000 m.	400,40
24	Tubo PVC j.elásti. PN 10 D=315 m	47,390	255,000 m.	12.084,45
25	Válv. marip.reduc.c/el s.D=250mm	398,710	1,000 ud	398,71
26	Válv. marip.reduc.c/el s.D=400mm	815,900	1,000 ud	815,90
27	Ventosa/purgador autom.D=100 mm	770,160	2,000 ud	1.540,32
28	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	1.940,000 ud	1.241,60
29	Cartel riesgo sin soporte	30,000	4,000 Ud	120,00
			Importe total:	42.445,44
	<p>Los Montesinos (Alicante) Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental</p> <p>Samuel García Sober</p>			

CUADRO DE PRECIOS N°1



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	m3 Excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural.	0,68	SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.3	m2 Explanación, refinado y nivelación de terreno, por medios mecánicos, en terrenos limpiados con máquinas, con p.p de medios auxiliares	0,21	VEINTIUN CÉNTIMOS
1.4	m3 Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.	0,68	SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.5	m2 Perfilado y refino de taludes en desmote o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno compacto.	0,28	VEINTIOCHO CÉNTIMOS
	2 Impermeabilización		
2.1	UD Lastre de fondo de sacos de arena de 25 kg. incluso colocación apoyado sobre lámina de polietileno del vaso del embalse.	2,19	DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.2	m2 Lámina geotextil, compuesta por filamentos de propileno unidos térmicamente, con un gramaje de 300 g/m2.	1,72	UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.3	m2 Suministro e instalación de lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, en formación de balsa impermeable, soldada, incluso pequeño material y comprobación de soldadura con aire a presión. Incluida la parte proporcional de solapes. Totalmente terminada.	7,45	SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red de drenajes y arquetas		
3.1	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9,40	NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
3.2	m3 Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	14,98	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3	m3 Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material seleccionado procedente de la excavación y/o de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	3,10	TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.4	m3 Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.	13,77	TRECE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.5	m3 Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	9,60	NUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
3.6	m3 Hormigón HM-5/B/20, de 5 N/mm ² ., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.	56,29	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.7	m3 Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.	20,78	VEINTE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.8	m. Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	56,11	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
3.9	m. Tubería de PVC de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	35,78	TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.10	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	452,71	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
3.11	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 400 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	166,39	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.12	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 400 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	918,44	NOVECIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.13	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	823,29	OCHOCIENTOS VEINTITRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
3.14	m. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	9,41	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
3.15	m. Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	10,30	DIEZ EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
3.16	ud Aliviadero construido en hormigón prefabricado según planos, de marco 2,50x0,5m y largo la anchura del pasillo de coronación, totalmente acabado.	1.300,00	MIL TRESCIENTOS EUROS
3.17	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x1,00x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	71,25	SETENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
3.18	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x0,50x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	61,25	SESENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4 Vallado perimetral y medidas de seguridad			
4.1	Ud Cartel indicativo de riesgo colocado en obra, incluso tres puestas y retirada del mismo.	33,56	TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.2	ud Suministro e instalación maromas con nudos, como seguridad en extremos del	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
4.3	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	16,13	DIECISEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.4	m. Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 14-17x28 cm., curvo, colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	15,38	QUINCE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.1	5 Revegetación de talud exterior m2 Revegetación manual de taludes a base de plantones de Stipa tenacissima o similar, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plantones/m2, incluso primeros riegos.	0,62	SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.1	6 Requisitos y directrices del plan de calidad ud Ejecución de pruebas del plan de calidad	1.580,00	MIL QUINIENTOS OCHENTA EUROS
7.1	7 Gestión de residuos ud Plan de gestión de residuos en la construcción.	75,00	SETENTA Y CINCO EUROS
8.1	8 Estudio básico de seguridad y salud ud Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras con todos los elementos y protecciones necesarios	761,55	SETECIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
8.2	ud Honorarios del técnico coordinador de seguridad y salud en las obras	499,99	CUATROCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Los Montesinos (Alicante)
Grado en Ingeniería Agroalimentaria
y Agroambiental

Samuel García Sober

CUADRO DE PRECIOS N°2



Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,05 0,27 0,01	0,33
1.2	m3 Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,61 0,05 0,02	0,68
1.3	m2 Explanación, refinado y nivelación de terreno, por medios mecánicos, en terrenos limpiados con máquinas, con p.p de medios auxiliares <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,20 0,01	0,21
1.4	m3 Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,66 0,02	0,68
1.5	m2 Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno compacto. <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,25 0,02 0,01	0,28
	2 Impermeabilización		
2.1	UD Lastre de fondo de sacos de arena de 25 kg. incluso colocación apoyado sobre lámina de polietileno del vaso del embalse. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,13 0,06	2,19
2.2	m2 Lámina geotextil, compuesta por filamentos de propileno unidos térmicamente, con un gramaje de 300 g/m2. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,09 0,58 0,05	1,72
2.3	m2 Suministro e instalación de lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, en formación de balsa impermeable, soldada, incluso pequeño material y comprobación de soldadura con aire a presión. Incluida la parte proporcional de solapes. Totalmente terminada. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,23 0,22	7,45
	3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red de drenajes y arquetas		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,36 7,77 0,27	9,40
3.2	m3 Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,63 3,43 9,48 0,44	14,98
3.3	m3 Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material seleccionado procedente de la excavación y/o de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,44 2,57 0,09	3,10
3.4	m3 Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,33 2,37 10,67 0,40	13,77
3.5	m3 Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,09 1,14 7,09 0,28	9,60
3.6	m3 Hormigón HM-5/B/20, de 5 N/mm2., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,60 0,80 40,25 1,64	56,29
3.7	m3 Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,70 11,47 0,61	20,78
3.8	m. Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,94 51,54 1,63	56,11

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.9	m. Tubería de PVC de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,49 32,25 1,04	35,78
3.10	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	31,63 9,18 398,71 13,19	452,71
3.11	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 400 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,84 157,70 4,85	166,39
3.12	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 400 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	58,73 17,06 815,90 26,75	918,44
3.13	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	22,59 6,56 770,16 23,98	823,29
3.14	m. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,87 5,27 0,27	9,41
3.15	m. Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,58 8,42 0,30	10,30
3.16	ud Aliviadero construido en hormigón prefabricado según planos, de marco 2,50x0,5m y largo la anchura del pasillo de coronación, totalmente acabado. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.262,14 37,86	1.300,00

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.17	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x1,00x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	69,18 2,07	71,25
3.18	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x0,50x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	59,47 1,78	61,25
4 Vallado perimetral y medidas de seguridad			
4.1	Ud Cartel indicativo de riesgo colocado en obra, incluso tres puestas y retirada del mismo. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,63 30,00 0,95 0,98	33,56
4.2	ud Suministro e instalación maromas con nudos, como seguridad en extremos del <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	20,00 0,60	20,60
4.3	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80) <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,86 0,01 7,80 0,47	16,13
4.4	m. Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 14-17x28 cm., curvo, colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,84 0,02 12,07 0,45	15,38
5 Revejeteación de talud exterior			
5.1	m2 Revegetación manual de taludes a base de plantones de Stipa tenacissima o similar, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plantones/m2, incluso primeros riegos. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,60 0,02	0,62
6 Requisitos y directrices del plan de calidad			
6.1	ud Ejecución de pruebas del plan de calidad <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.533,98 46,02	1.580,00
7 Gestión de residuos			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1	ud Plan de gestión de residuos en la construcción. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	72,82 2,18	75,00
8 Estudio básico de seguridad y salud			
8.1	ud Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras con todos los elementos y protecciones necesarios <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	739,37 22,18	761,55
8.2	ud Honorarios del técnico coordinador de seguridad y salud en las obras <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	485,43 14,56	499,99
	Los Montesinos (Alicante) Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental		
	Samuel García Sober		



PRESUPUESTOS PARCIALES

Y

RESUMEN GENERAL DE

PRESUPUESTOS



Presupuesto: PRESUPUESTO PROYECTO Balsa de Riego



Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	9.449,000	0,33	3.118,17
1.2	m3	Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. Volumen medido en estado natural.	9.212,000	0,68	6.264,16
1.3	m2	Explanación, refinado y nivelación de terreno, por medios mecánicos, en terrenos limpiados con máquinas, con p.p de medios auxiliares	9.449,000	0,21	1.984,29
1.4	m3	Terraplén con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.	9.212,000	0,68	6.264,16
1.5	m2	Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno compacto.	7.039,000	0,28	1.970,92
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras:					19.601,70



Presupuesto parcial nº 2 Impermeabilización

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	UD	Lastre de fondo de sacos de arena de 25 kg. incluso colocación apoyado sobre lámina de polietileno del vaso del embalse.	60,000	2,19	131,40
2.2	m2	Lámina geotextil, compuesta por filamentos de propileno unidos térmicamente, con un gramaje de 300 g/m2.	10.180,000	1,72	17.509,60
2.3	m2	Suministro e instalación de lámina de polietileno de alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor, en formación de balsa impermeable, soldada, incluso pequeño material y comprobación de soldadura con aire a presión. Incluida la parte proporcional de solapes. Totalmente terminada.	10.180,000	7,45	75.841,00
Total presupuesto parcial nº 2 Impermeabilización:					93.482,00



Presupuesto parcial nº 3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red de drenajes y arquetas

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	175,190	9,40	1.646,79
3.2	m3	Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	60,470	14,98	905,84
3.3	m3	Relleno localizado compactado en zanja de drenaje longitudinal, con material seleccionado procedente de la excavación y/o de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	41,320	3,10	128,09
3.4	m3	Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.	272,000	13,77	3.745,44
3.5	m3	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	11,030	9,60	105,89
3.6	m3	Hormigón HM-5/B/20, de 5 N/mm ² ., con cemento CEM II/B-M 32,5 R, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.	10,090	56,29	567,97
3.7	m3	Relleno y extendido de zanjas con grava, por medios manuales, considerando la grava a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares.	29,720	20,78	617,58
3.8	m.	Tubería de PVC de 315 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	255,000	56,11	14.308,05
3.9	m.	Tubería de PVC de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	14,000	35,78	500,92
3.10	ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	452,71	452,71
3.11	m.	Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 400 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 16 kg/cm ² ., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	40,000	166,39	6.655,60
3.12	ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 400 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	918,44	918,44
3.13	ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 100 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2,000	823,29	1.646,58

Presupuesto parcial nº 3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red de drenajes y arquetas

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.14	m.	Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	80,000	9,41	752,80
3.15	m.	Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	210,000	10,30	2.163,00
3.16	ud	Aliviadero construido en hormigón prefabricado según planos, de marco 2,50x0,5m y largo la anchura del pasillo de coronación, totalmente acabado.	1,000	1.300,00	1.300,00
3.17	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x1,00x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexión de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1,000	71,25	71,25
3.18	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.50x0,50x1.00 m. de medidas interiores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexión de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1,000	61,25	61,25
Total presupuesto parcial nº 3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red...					36.548,20

Presupuesto parcial nº 4 Vallado perimetral y medidas de seguridad

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	Ud	Cartel indicativo de riesgo colocado en obra, incluso tres puestas y retirada del mismo.	4,000	33,56	134,24
4.2	ud	Suministro e instalación maromas con nudos, como seguridad en extremos del	4,000	20,60	82,40
4.3	m.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	365,860	16,13	5.901,32
4.4	m.	Bordillo de hormigón bicapa, achaflanado, de 14-17x28 cm., curvo, colocado sobre solera de hormigón HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.	365,860	15,38	5.626,93
Total presupuesto parcial nº 4 Vallado perimetral y medidas de seguridad:					11.744,89



Presupuesto parcial nº 5 Revejtación de talud exterior

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	m2	Revegetación manual de taludes a base de plantones de Stipa tenacissima o similar, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plantones/m2, incluso primeros riegos.	3.050,000	0,62	1.891,00
Total presupuesto parcial nº 5 Revejtación de talud exterior:					1.891,00



Presupuesto parcial nº 6 Requisitos y directrices del plan de calidad

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	ud	Ejecución de pruebas del plan de calidad	1,000	1.580,00	1.580,00
Total presupuesto parcial nº 6 Requisitos y directrices del plan de calidad:					1.580,00



Presupuesto parcial nº 7 Gestión de residuos

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1	ud	Plan de gestión de residuos en la construcción.	1,000	75,00	75,00
Total presupuesto parcial nº 7 Gestión de residuos:					75,00



Presupuesto parcial nº 8 Estudio básico de seguridad y salud

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	ud	Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras con todos los elementos y protecciones necesarios	1,000	761,55	761,55
8.2	ud	Honorarios del técnico coordinador de seguridad y salud en las obras	1,000	499,99	499,99
Total presupuesto parcial nº 8 Estudio básico de seguridad y salud:					1.261,54



Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno y movimiento de tierras	19.601,70
2 Impermeabilización	93.482,00
3 Obras de llendo, tuberías de entrada y salida de agua, red de drenajes y arquetas	36.548,20
4 Vallado perimetral y medidas de seguridad	11.744,89
5 Revegetación de talud exterior	1.891,00
6 Requisitos y directrices del plan de calidad	1.580,00
7 Gestión de residuos	75,00
8 Estudio básico de seguridad y salud	1.261,54
Total	166.184,33

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y SEIS MIL CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

Los Montesinos (Alicante)
Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental

Samuel García Sober

