

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA

GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL



**PROYECTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN EMBALSE DE RIEGO
REGULADOR EN FINCA DE FRUTALES DE HUESO
EN ABARÁN/BLANCA**

PROYECTO FIN DE GRADO

JULIO 2021

Autor: Óscar Turpín Lozano

Tutor: D.Francisco Bernal

DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS DE LA MEMORIA

MEMORIA.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 2.- NORMATIVA CONTEMPLADA

ANEJO 3.- MEMORIA AMBIENTAL

ANEJO 4.- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 5.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL EMBALSE

ANEJO 6.- CLASIFICACIÓN DEL EMBALSE

ANEJO 7.- ESTUDIO GEOTÉCNICO Y ESTABILIDAD DE TALUDES

ANEJO 8

DOCUMENTO N°2: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO N°3: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

DOCUMENTO N°4: PLANOS

PLANO N°1: SITUACIÓN SOBRE MTN 25

PLANO N°2: EMPLAZAMIENTO SOBRE CARTOGRAFÍA MUNICIPAL

PLANO N°3: EMPLAZAMIENTO SOBRE PARCELA CATASTRAL Y PARÁMETROS URBANÍSTICOS

PLANO N°4: PLANTA DEL EMBALSE

PLANO N°5: SECCIÓN TIPO Y DETALLES

PLANO N°6: ENTRADA DE AGUA AL EMBALSE

PLANO N°7: TOMA DE AGUA Y DESAGÜE DE FONDO DEL EMBALSE

PLANO N°8: ALIVIADERO DEL EMBALSE

MEMORIA

1- INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes del Proyecto de Fin de Grado.

La presente memoria de Proyecto de construcción de una balsa de riego para frutales de hueso en los términos municipales de Abarán y Blanca, redactada por el alumno Óscar Turpín Lozano (D.N.I.: , nº exp.) forma parte, junto con el resto de documentación aportada, del trabajo realizado para cumplir los objetivos propuestos en el Proyecto de Fin de Grado de la titulación de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental de la Escuela Politécnica Superior de Orihuela (Universidad Miguel Hernández de Elche).

1.2. Antecedentes del Proyecto.

Debido a la situación geográfica en la que se encuentra la finca (Abarán y Blanca), en Murcia, en donde las lluvias son escasas, infrecuentes, y ocasionalmente torrenciales sumado a la gran exigencia de agua por parte del cultivo, se genera una demanda temporal en los meses de verano que la lluvia no puede abastecer.

En este caso la finca cuenta con conexión a una comunidad de regantes que proporciona la suficiente capacidad y presión como para abastecer la finca y alimentar el sistema de riego por goteo, pero para casos de rotura en el sistema de abastecimiento de agua, se decide construir una balsa que pueda abastecer el agua suficiente para soportar una reparación estimada larga en los meses de verano (alrededor de un mes y diez días), donde se encuentra la máxima demanda de agua, coincidiendo con la recogida del fruto.

La finca cuenta con una extensión de 14.16 Ha dedicada en su totalidad a frutal de hueso y la localización de la balsa se encuentra en un cabezo anexo perteneciente a la propiedad.

1.3 Objetivos del proyecto.

El objetivo del siguiente proyecto es la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el grado, concentrados principalmente en estos puntos:

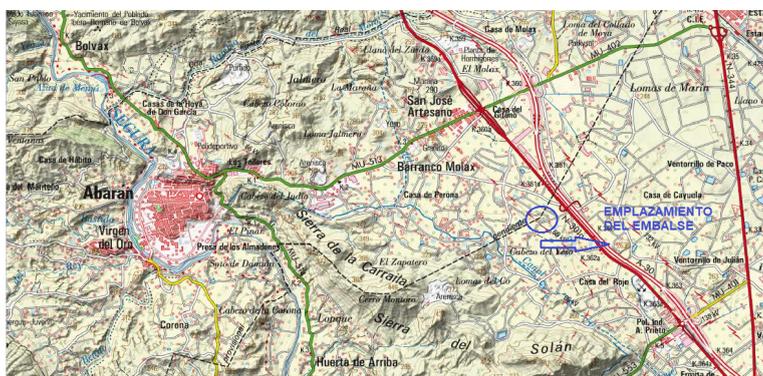
- Calcular el volumen de agua que se necesita para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo.
- Calcular el volumen a almacenar y diseñar una geometría apta para el anterior volumen , teniendo en cuenta la máxima eficiencia en los volúmenes de tierra a mover.
- Calcular los diferentes elementos funcionales del embalse.
- Proponer un emplazamiento y geometría que se adapte al volumen de la estimación de agua, funcionalidad y topografía.
- Determinar los detalles sobre la construcción y proyectar sus elementos.

2- EMPLAZAMIENTO

La proyección de la balsa se realiza para una finca localizada entre los términos municipales de Abarán y Blanca, para la cual se construirá la balsa en un cabezo no montañoso perteneciente a la propiedad que nunca ha sido trabajado o cultivado.

Se trata del paraje “Casa Alcantara”, y las parcelas que ocupará el embalse se identifican como la parcela 238 polígono 21(Abarán) REF: 30002A021002380000KA y la parcela 351, polígono 6 (Blanca) REF: 30011A006003510000LS, con 11.698 y 8.009m² respectivamente.

A continuación se muestra la ubicación del embalse a construir sobre el mapa MTN 50 obtenido a través del visor cartográfico del Instituto Geográfico Nacional (IGN)



2.1- Localización de la balsa en la finca.

Los criterios seguidos para la determinación del emplazamiento del embalse para con la finca han sido los siguientes:

- Disponibilidad de terrenos.
- Accesibilidad.
- Aspectos topográficos.
- Aspectos urbanísticos.
- Situación respecto a los puntos de suministro y zonas de consumo de agua.
- Aspectos de carácter medioambiental.
- Seguridad y evaluación de daños.

Al estar emplazada en el punto de cota más alto de la finca y estar proveída con suficiente presión para su llenado por parte de la comunidad de regantes, tanto las acciones de llenado, riego como la de evacuación de emergencia se realizarán con menos dificultad y coste energético.

El terreno de este emplazamiento no supone de interés agrícola y se trata de una zona de matorral, además existe un camino propio de la finca, destinado a correcto desempeño de las labores habituales que facilita el acceso y para el cual no es necesario cumplir la normativa urbanística de distancia para caminos al ser este uno privado.

Por otra parte el suministro de agua a la finca pasa por el punto de emplazamiento acordado, lo cual abarata costes de construcción y simplifica la obra y el sistema de tuberías.

2.2- Accesos.

El acceso a la finca se realiza durante la circulación por la carretera N-301 dirección blanca, girando a la derecha a 540 m desde la rotonda que existe en el cruce de las carreteras N-301 y RM-402, nuevamente girando a la izquierda 430m después, en el cruce, hasta acceder a la carretera Poligono P-1.Apto Urban.Industr (Abarán) quedando la entrada finca a mano derecha tras recorrer 300m.

2.3- Entorno

Se trata del paraje “Casa Alcántara”, una zona repleta de cultivos dedicados a la fruta de hueso, que antiguamente también albergaba multitud de vides dedicadas a la uva de mesa.

Colindante a la finca se encuentra también otro terreno dedicado a la producción de flores en invernadero, y hacia el otro lado, la empresa Aloa Agrícola junto con la finca “El toro”.

3- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Los terrenos en los que se ubicará la balsa, se encuentran calificados, según las vigentes Normas Subsidiarias del Ayuntamiento de Blanca, como Suelo No Urbanizable.

A continuación se reflejan las condiciones urbanísticas de la obra a ejecutar frente a las condiciones urbanísticas de la Normativa aplicable

NORMA (N.N.S.S. Blanca)

PROYECTO

USOS PERMITIDOS: Uso derivado de la explotación Agrícola

Balsa de riego
para finca agrícola

Se adjunta el informe favorable de la Consejería de Agricultura en base a su relación cualitativa y cuantitativa con el destino agrícola planteado.

PARCELA MÍNIMA: No definida. 10.000 m² en Nuevos regadíos

141.600 m²

OCUPACIÓN: No definida

5,15 %

RETRANQUEOS: Superior a 10 m

Superior a 13 m

4- JUSTIFICACIÓN AGRONÓMICA

El cultivo de frutales de hueso (principalmente melocotón), tiene gran importancia dentro de la Región de Murcia y sobre todo en la zona de la Vega Alta del Segura. El término municipal de Abarán recoge unas condiciones edafoclimáticas ideales para la puesta en marcha de una plantación de frutales de hueso.

La finca en funcionamiento tiene un total de 14.16 ha compuesta de árboles de las variedades astoria y carla usando los patrones GxN y GF-677 que aporta gran vigor a los árboles, estando estos integrados en un sistema de riego por goteo.

Además se efectúan varios tratamientos o labores que ayudan al máximo aprovechamiento del agua, a saber:

- Cubierta vegetal.
- Alta aportación de materia orgánica al suelo.
- Uso de micorrizas.

5- JUSTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA BALSA

5.1- Función de la balsa:

La balsa diseñada se construye con el único objetivo de tener un respaldo en un momento de demanda de agua insatisfecha por parte de la comunidad de regantes mientras que se realizan las obras pertinentes de reparación del sistema de la comunidad, es decir, tener un reservorio en caso de fallos en el suministro, por una rotura en la red, o por otros motivos.

La balsa no ha sido diseñada para ejercer una función de regulado de presión. Una vez se dimensiona la instalación de regadío, será esta la que cumpla la función reguladora de presión. Sin embargo, la cota elegida, superior a la del cultivo, es favorable en términos de aporte de presión, pues el agua ya llegará al cabezal de riego con cierta presión, abaratando costes energéticos.

5.2- Justificación ambiental

El presente proyecto al ser una infraestructura ligada a una explotación agrícola, está exento de licencia de actividad, y por tanto del procedimiento de calificación ambiental. No obstante, se realiza una memoria ambiental, con el objetivo de poder identificar, describir y valorar de manera correcta los efectos previsibles que la ejecución y funcionamiento del proyecto causaría sobre los diversos aspectos ambientales, y una vez identificados estos, tener disponibles una serie de medidas correctoras para hacer posible su minimización.

5.3. Justificación de la capacidad de la balsa.

Para estos cálculos se ha usado la ET0 del mes más desfavorable del año (Julio, media de 10 años). Al ser el aporte volumétrico mensual ofrecido por parte de la comunidad de regantes superior al demandado no es necesario realizar un balance hídrico puesto que, además, a no ser que sea en caso de emergencia, se regará con el agua que aporta la comunidad de regantes, realizando siempre el llenado de la balsa en los meses con menos demanda de agua.

PARÁMETROS VOLUMÉTRICOS A CONSIDERAR	
Volumen por Hectárea para Julio (m3/Ha)	860,35
Volumen total finca para Julio (m3)	12.182,62
Mayoración para reserva por avería (m3)	19.248,54
Capacidad útil balsa (m3)	19.434

5.3.1 - Aporte volumétrico mensual.

El volumen máximo que aporta por la comunidad de regantes, que proviene del trasvase, se expresa mensualmente en la siguiente tabla.

INSUMO VOLUMÉTRICO MENSUAL	
MES	VOLUMEN APORTADO (m3)
ENERO	13.000
FEBRERO	13.000
MARZO	13.000
ABRIL	13.000
MAYO	13.000
JUNIO	13.000
JULIO	13.000
AGOSTO	13.000
SEPTIEMBRE	13.000
OCTUBRE	13.000
NOVIEMBRE	13.000
DICIEMBRE	13.000

5.3.2 Necesidades hídricas del cultivo

En este caso no se tendrá en cuenta las precipitaciones, ya que al ser una infraestructura diseñada para suplir el abastecimiento en el mes más demandante hídricamente (Junio) y ser las precipitaciones prácticamente nulas en este, la balsa tendrá suficiente capacidad para abastecer la finca frente a cualquier rotura de gravedad que pueda sufrir la comunidad de regantes.

A continuación se presenta, de forma simplificada, la evapotranspiración mensual del cultivo con la que se observa en qué mes se consume más agua.

EVAPOTRANSPIRACIÓN MENSUAL	
MES	ET0
ENERO	49,058
FEBRERO	62,763
MARZO	91,156
ABRIL	111,669
MAYO	149,739
JUNIO	171,822
JULIO	185,21
AGOSTO	164,392
SEPTIEMBRE	112,78
OCTUBRE	76,485
NOVIEMBRE	46,847
DICIEMBRE	42,56

5.3.3 - Disposición del agua en la balsa

Al ser una balsa que almacena agua únicamente en caso de rotura, únicamente se vaciará en caso de emergencia, en la cual la comunidad de regantes no pudiera realizar una reparación rápida por los motivos que fuesen, se deberá llenar de nuevo a su máxima capacidad una vez regrese la disponibilidad de agua con el volumen restante del total del insumo hasta que se llegue al punto de capacidad útil de la balsa.

5.3.4 Geometría de la balsa

La forma del vaso es rectangular en solera, así como en pasillo de coronación. Se realiza de esta manera debido a que la ubicación elegida no existe restricción alguna de carácter topográfico y urbanístico que haga necesario proyectar la balsa con una forma irregular. Sin embargo se aprovecha la pendiente del cabezo, facilitando así la obra.

De esta forma, encontramos una mejor relación entre volumen de almacenamiento y superficie de lámina de impermeabilización, por lo que se decide que tenga forma rectangular.

Una vez puestos a determinar las características geométricas, se escogen las longitudes de los lados que más se ajusten al volumen deseado de almacenamiento. La determinación de la geometría de la balsa ha sido realizada buscando una optimización económica a la hora de minimizar los costes de ejecución. En este caso se han seguido los siguientes criterios.

- Mayor relación posible entre volumen almacenado y la superficie de la lámina impermeabilizante. (V/S).
- Volumen de almacenamiento que se ajuste lo máximo posible a lo requerido en el cálculo de volúmenes realizado.

Las obras consistirán en la construcción de un vaso de embalse, ejecutado en tierra. La base del fondo de la balsa, así como el pasillo de coronación serán de forma rectangular.

6- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

En este capítulo, se definen las obras a realizar y los elementos a instalar para asegurar un correcto funcionamiento de la balsa reguladora de riego proyectada.

6.1 Parámetros geométricos de la balsa.

A continuación, se detallan los parámetros geométricos de la balsa.

Profundidad total (m)	8,50
Cota de coronación (m)	265,82
Cota de nivel máximo normal NMN (msnm)	265,22
Cota de fondo (msnm)	257,32
Altura máxima del dique (m)	7.82
Talud interior (V/H)	1/2,5
Talud exterior en desmonte (V/H)	1/1
Talud exterior en terraplén (V/H)	1/1,6
Ancho de coronación (m)	3
Volumen total (m3)	20.910
Volumen útil (m3)	19.434
Superficie en coronación (m)	4.617
Superficie de solera (m2)	303
Superficie de impermeabilización (m2)	6.342,2
Superficie total ocupada (m2)	7.294

6.2 Relación de obras proyectadas.

A continuación se enumeran las obras que conforman la construcción de la balsa de riego proyectada:

- Movimiento de tierras.
- Formación del vaso.
- Formación de taludes y desmontes.
- Elementos funcionales de la balsa.
- Entrada de agua.
- Salida de agua para riego.
- Toma y desagüe de fondo.
- Aliviadero.
- Impermeabilización del vaso.
- Colocación de geomembrana.
- Petril de coronación y anclaje de lámina.
- Unión de lámina de impermeabilización con elementos de hormigón y metálicos.
- Red de drenaje.
- Drenaje de los taludes.
- Elementos accesorios.
- Instalación de elementos de protección mecánica de la geomembrana
- Vallado perimetral.
- Acciones y elementos de protección de los taludes exteriores y de canalización de escorrentías.
- Revegetación de talud exterior.
- Escolleras en talud exterior.
- Instalación de elementos de seguridad para el personal.
- Arquetas de control y auscultación.

6.3 Movimiento de tierras.

El movimiento de tierras para la formación de la balsa de riego comprenderá las siguientes tareas:

· Desbroce y limpieza del terreno en una superficie de 7.294 m².

en un espesor de 15 cm con objetivo de eliminar el manto de materia orgánica, vegetación y raíces. Esta tierra se reservará en un emplazamiento adecuado para su posterior utilización en la regeneración de taludes exteriores. El volumen total de desbroce es de 1.094 m³.

- La excavación y desmonte con medios mecánicos de material fácilmente ripable y transporte a terraplén.
- Extendido de capas de hasta 30 cm. de espesor con riego y compactación hasta un mínimo del 98% del ensayo Proctor Modificado o 100% proctor normal para la formación del dique, seleccionando el material y disponiendo de los elementos de gran tamaño en el talud exterior.
- Refino del talud interior y pasillo de coronación.
- Disposición de capa de arena de 10 a 15 cm de espesor en el talud interior y fondo del vaso.

El movimiento de tierras también comprende la realización de aquellas zanjas o similares, que sean necesarias para la construcción de los diferentes elementos que se precisan en la ejecución del embalse, por lo que se incluirán y se detallarán en las mediciones.

Finalmente se han realizado los cálculos del movimiento de tierras con el programa AutoCAD Civil 3D 2016 (Versión del estudiante), dando un total de:

- Volumen total de desmonte 10.668 m³.
- Volumen total de terraplén 9.804 m³.
- Dando un sobrante de 864 m³.

6.4 Formación del vaso

La forma del vaso es rectangular en solera, así como en pasillo de coronación. Se realiza de esta manera debido a que la ubicación elegida no existe restricción alguna de carácter topográfico y urbanístico que haga necesario proyectar la balsa con una forma irregular.

De esta forma, encontramos una mejor relación entre volumen de almacenamiento y superficie de lámina de impermeabilización, por lo que se decide que tenga forma rectangular.

Los diques tendrán forma trapezoidal, con una anchura en coronación de 3 m con inclinación horizontal/vertical de 1/2,5 interior y 1/1,6 exterior.

Es importante una vez formado el vaso sobre el terreno, el rasanteo tanto de la solera como del talud interior para evitar posibles punzonamientos en la lámina impermeabilizante.

La ubicación de la balsa y el movimiento de tierras se ha proyectado de manera que la solera del embalse se encuentre sobre terreno natural, evitando así los posibles riesgos que acarrearía su ubicación sobre terreno compactado artificialmente.

6.5. Formación de taludes en desmote y terraplén.

6.5.1. Talud interior.

Se proyecta un talud interior (V/H) 1 / 2,5 formado por tierra compactada procedente del desmote a la que se ha retirado la capa de tierra vegetal y debidamente seleccionada mediante tongadas de entre 20 y 40 cm de espesor máximo compactándolas con vibro-compactador, hasta conseguir una densidad de Proctor Modificado comprendida entre el 98% y 100%.

6.5.2. Talud exterior terraplén.

Se proyecta un talud interior (V/H) 1/1,6 formado por tierra compactada procedente del desmote a la que se ha retirado la capa de tierra vegetal y debidamente seleccionada mediante tongadas de entre 20 y 40 cm de espesor máximo compactándolas con vibro compactador, hasta conseguir una densidad de Proctor Modificado comprendida entre el 98% y 100%.

6.6. Elementos funcionales.

6.6.1. Entrada del agua.

El llenado de la balsa se realizará por coronación, con vertido directo sobre la geomembrana sobre el dique de la balsa, mediante una tubería de PEAD de 315 mm de diámetro.

Dadas las características de este tipo de entrada de agua, el diámetro de la tubería y la velocidad de entrada del agua (1 m/s), se espera un buen comportamiento y la ausencia de problemas mecánicos en la geomembrana.

La obra de llenado de la balsa queda rematada con una arqueta de dimensiones 1,50 x 2,00 m y 2,10 m de profundidad, ejecutada en hormigón armado HA25/b/20/iv, espesor de alzados y solera de 15 cm. con mallazo electrosoldado con una cuantía media de 70 kg/m³, y cubrición con chapa de acero galvanizado pintada, con la instalación de una válvula de mariposa D=250 mm y una ventosa trifuncional de doble efecto de 2”.

6.6.2. Salida del agua de riego y desagüe de fondo.

La salida del agua de riego deberá ser elegida por el propio proyectista encargado de proyectar el sistema de bombeo y riego para la explotación

En cuanto al vaciado rápido de emergencia se instalará una tubería para el desagüe de fondo a ras del terreno natural de PEAD de 400 mm de diámetro. Esta tubería irá en zanja bajo el terraplén y protegida mediante hormigón armado HA-25/p/20/IIa y mallazo #15x15φ6mm superior e inferior. La tubería arranca en una pieza especial abocinada en la solera, con brida y rejilla de desbaste, hasta la arqueta de válvulas ubicada a pie del talud exterior.

6.6.3.- Toma y desagüe de fondo

La toma de agua será resuelta mediante desagüe de fondo, que se realizará mediante dos tuberías de PEAD de 400 mm de diámetro. Las tuberías que se dispondrán con soldadura a tope serán PE 100 PN 12,5 y espesor mínimo de pared de 29,4 mm. Estas tuberías irán en zanja bajo el terraplén previa colocación de una cama de arena de 15 cm de espesor y serán cubiertas con arena compactada, antes del aporte de tierras. Estas tuberías arrancan en una pieza especial abocinada en la solera, con brida y rejilla de desbaste, codo y extensión hasta la arqueta de válvulas ubicada a profundidad variable, según cota del terreno y fuera de la ubicación del embalse.

El desagüe de fondo para el desembalse rápido se realizará a través de las tuberías de toma, hasta la arqueta de válvulas. Esta tubería conectará en el interior de una arqueta, con una derivación en Te y válvula de mariposa, con tubería de Polietileno de alta densidad de 400mm de diámetro hasta desagüe natural en la finca.

La obra de toma de agua y desagüe de fondo de la balsa queda rematada con una arqueta de dimensiones 4,0 x 4,00 m y profundidad 2,50 , ejecutada en hormigón armado HA25/b/20/iv, espesor de alzados y solera de 20 cm. con mallazo electrosoldado con una cuantía media de 70 kg/m³, y cubrición con chapa de acero galvanizado pintada, con la instalación de doble válvula de mariposa D=400 mm colocándose un total de 4 unidades y cuatro ventosas trifuncionales de doble efecto de 2”.

6.7. IMPERMEABILIZACIÓN

Para la impermeabilización del embalse, se ha previsto la colocación de una geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD), de 2 mm de espesor, sobre capa de material de refino de 15 cm de espesor y tela de geotextil de 300g/m² como soporte de la lámina impermeabilizante.

En los taludes se intercalará, cada 60 m, un paño de lámina rugosa del mismo material y espesor, con objeto de facilitar la salida de personas y animales ante una caída accidental al embalse.

La capa de 15 cm de material fino cohesivo procederá de la propia obra, mediante cribado si fuese posible, y se dispondrá en los taludes interiores y solera del embalse. Su finalidad es evitar el punzonamiento de la lámina impermeabilizante y disponer de una segunda línea de impermeabilización, muy poco permeable, que, en caso de rotura de la lámina, reduzca sustancialmente las filtraciones de agua y expanda la humedad a una amplia área, reduciendo así la capacidad erosiva del agua, y ayudando a evitar arrastres de material en los terraplenes.

6.8 ELEMENTOS ACCESORIOS

6.8.1.- Petril de coronación y anclaje de lámina

Alrededor de todo el perímetro interior del pasillo de coronación se instalará un bordillo protector, de 40 cm de ancho y 60 cm de altura, ejecutado con hormigón HA-25/b/20/IIIa y armadura longitudinal de 4 redondos de 12 mm y estribos de 8 mm cada 20 cm. Se colocarán unos redondos previo al hormigonado del pretil, clavado en la zanja que sujeta la lámina, redondos del 12 1 80 cm de altura para conectar el pretil con el terreno.

Tanto la lámina como el geotextil que la protege se anclarán en el pasillo de coronación, mediante una zanja de 0,6 x 0,3 cm. rellena con hormigón, rematándola con el pretil perimetral.

A lo largo del perímetro, y antes de fundir el pretil, se rematará la lámina impermeabilizante con un pliego a sí misma para reforzar el encuentro, sirviendo el pretil de sujeción de la lámina impermeabilizante.

La longitud total del pretil de coronación es de 278,66 m.

6.8.2.- Vallado perimetral

Alrededor de todo el perímetro exterior del pasillo de coronación se instalará un cerramiento protector, soportado por tubo de hierro galvanizado de 63 mm. de diámetro, de 2,00 m. de altura total, colocados con 2,50 m de separación y anclados al petril del pasillo de coronación. Todo el cerramiento irá protegido con perfiles laminados transversales y sus correspondientes tensores, para afianzar el tensado de la valla, prestando especial atención a aquellos de las esquinas. La longitud de la valla de protección es de 278,66 m

6.8.3.- Elementos de seguridad para el personal

Para facilitar la escapatoria en caso de caída accidental de personal se colocarán maromas de nudos en las esquinas del embalse. El material de estos elementos

deberá ser duradero en las condiciones de intemperie y ofrecer un buen comportamiento en situaciones alternas de humedad-sequedad.

Se dispondrá en cada uno de los laterales del embalse un cartel de prohibición de acceso y baño.

También se instalarán flotadores salvavidas en lugares visibles atados con cuerdas al pasillo de coronación, así como los carteles de aviso, peligro y prohibición oportunos.

6.8.4.- Protección de taludes exteriores

Para la protección de los taludes exteriores contra la lluvia y la escorrentía se prevé el empleo de vegetación, recomendable desde el punto de vista ambiental. Se empleará la tierra vegetal del emplazamiento de la balsa, para extenderla sobre los taludes exteriores, de forma que el contenido de semillas de la misma producirá el tapizado del talud. Se reforzará el tapizado de los taludes con la siembra de especies xerófilas.

También se dispondrán canaletas verticales en el talud exterior para evacuación de agua de lluvia.



6.8.5.- Red de drenaje

En el fondo de la balsa se diseña una red de drenaje constituida por una tubería de PVC perforado, de 100 mm de diámetro, con lecho de arena y recubierto de grava, y geotextil de gramaje hasta 155 gr/m², hasta una altura de 0,3 m sobre la generatriz del tubo. La citada red, a efectos de recogida de las posibles filtraciones, divide la superficie del vaso en cuatro tal como se describe en plano N° 4 Planta general del embalse. De ésta forma se transportan por la galería de fondo, independientemente, los caudales drenados en caso de rotura de la lámina, hasta la arqueta de válvulas y auscultación ubicada al pie del talud exterior, pudiéndose detectar y localizar posibles averías en la lámina de impermeabilización, mediante un sensor que detecte la presencia de humedad en dichos colectores.

6.8.6- Aliviadero

La obra de toma del aliviadero consistirá en un canal rectangular formado por marcos rectangulares de hormigón prefabricado, de 2,00x0,50 m de paso, bajo el pasillo de coronación, seguido por un canal de descarga ejecutado en hormigón HA 25/p/20/IIa y mallazo #15x15D6mm sobre el talud exterior y una arqueta de hormigón armado prefabricado, de dimensiones 4,00 x 2,00 m y espesor de alzados y solera de 15-20 cm con mallazo electrosoldado con una cuantía media de 25 kg/m³, y cubrición con chapa de acero galvanizado tramex, para amortiguación de energía a pie de talud. La capacidad de desagüe de dicho aliviadero, será superior a 0,38 m³/s.

7- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

El presente proyecto contiene el Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras como anexo. Ver anexo I.

8- JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

Cabe señalar que no se trata de ninguna actividad, sino de la construcción de un embalse de riego, por lo que no se encuentran sujetas a calificación ambiental. No obstante, se redacta una memoria ambiental que se adjunta en el anexo III, donde se imponen medidas correctoras para una correcta ejecución de los trabajos de cara a la protección del medio ambiente.

9- GESTIÓN DE RESIDUOS

En el anexo IV se adjunta el Plan de Gestión de residuos para dar cumplimiento al R.D. de 105/2008.

10- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA CONTEMPLADA

En el anejo II se adjunta la legislación y normativa contemplada para la redacción del presente proyecto.

11- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

A continuación se resume el Presupuesto de Ejecución Material de las obras:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

MOVIMIENTO DE TIERRAS	32.249,32 €
IMPERMEABILIZACIÓN DEL EMBALSE	31.142,1 €
ANCLAJE DE CORONACIÓN Y BORDILLO PERIMETRAL	5521,92 €
OBRA DE LLENADO Y TOMA DE AGUA Y DRENES	15.726,92 €
ALIVIADERO	1.171,80 €
VALLADO Y OTROS	4.541,17€
REVEGETACIÓN DE TALUDES	550 €
PLAN DE CALIDAD Y PLAN DE GESTIÓN RESIDUOS	1.078,50 €
SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	4.101,46 €
<hr/>	
TOTAL PRESUPUESTO →	96.083,25€



ANEJOS

ANEJO N° 1.- ESTUDIO BÁSICO DE
SEGURIDAD Y SALUD



Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en base a lo establecido en el Art. 4.2 del Real Decreto 1627/97 y dado que las obras que se proyectan no se encuentran dentro de los supuestos contemplados en el punto 1 del Art. 4 sobre disposiciones específicas de Seguridad y Salud.

En cumplimiento de lo establecido en el R.D. se desarrolla el presente documento en 7 apartados :

- 1.) RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES.
- 2.) MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIONES.
- 3.) OTRAS ACTIVIDADES.
- 4.) MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA RIESGOS ESPECÍFICOS.
- 5.) PLANIFICACIÓN Y DURACIÓN DE LOS DISTINTOS TRABAJOS.
- 6.) PREVISIONES PARA TRABAJOS POSTERIORES A LA FINALIZACIÓN DE LAS OBRAS.
- 7.) RELACIÓN DE NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

1.- Relación de riesgos laborales.

A continuación se establece una relación de los riesgos laborales posibles de la obra proyectada, tanto los que deban ser evitados como los que no se puedan eliminar que serán objeto de precaución específica.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisada sobre objetos.
- Choque sobre objetos inmóviles.
- Choque contra objetos móviles.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Atrapamientos por vuelcos de máquinas.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.

- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Accidentes causados por seres vivos.

2.- Medidas técnicas de prevención y protecciones.

Al objeto de establecer la prevención y la implantación de las medidas técnicas necesarias para evitar los riesgos, se deberán aplicar una serie de medidas de aplicación a la totalidad de la obra.

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse en las obras.

2.1. Disposiciones mínimas generales relativas los lugares de trabajo en las obras.

Observación preliminar: las obligaciones previstas en el presente apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1.- Ámbito de aplicación:

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

2.- Estabilidad y solidez:

a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos, y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

3.- Instalaciones de suministro y reparto de energía:

a) La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

b) En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

c) Las instalaciones deberán realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

d) En la realización de la obra y en la elección del material y de los dispositivos de protección se deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

4.- Vías y salidas de emergencia:

a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo mas directamente posible en una zona de seguridad.

b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presente en ellos.

d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

5.- Detección y lucha contra incendios:

a) Se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios.

b) Dichos dispositivos de lucha contra incendios deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.

c) Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

6.- Ventilación:

a) Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.

b) En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

7.- Exposición a riesgos particulares:

a) Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo gases, vapores, polvo) sin la protección adecuada.

b) En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar las medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

c) En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

8.- Temperatura:

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

9.- Iluminación:

a) Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

b) Las instalaciones de iluminación, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

c) Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

10.- Vías de circulación y zonas peligrosas:

a) Las vías de circulación, y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.

c) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.

d) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

11.- Muelles y rampas de carga:

a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.

b) Los muelles de carga deberán tener, al menos, una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

13.- Espacio de trabajo:

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

14.- Primeros auxilios:

a) Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Así mismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

b) Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

c) Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

d) En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de materiales de primeros auxilios, debidamente señalizados y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

15.- Servicios higiénicos:

a) Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

b) Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias las duchas, deberán haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

c) Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

d) Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse la utilización por separado de los mismos.

16.- Locales de descanso o de alojamiento:

a) Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso, y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

b) Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

c) Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

d) Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

e) En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

17.- Mujeres embarazadas y madres lactantes:

No procede

18.- Trabajadores minusválidos:

No procede

19.- Disposiciones varias:

a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

b) En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable, y , en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

c) Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales:

No procede

2.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales:

Observación preliminar: las obligaciones previstas en la presente parte se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

1.- Estabilidad y solidez:

a) Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.

- Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

b) Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2.- Caídas de objetos:

a) Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.

b) Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.

c) Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

3.- Caídas de altura:

a) Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes,

tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso de deslizamiento de los trabajadores.

b) Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad.

Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizar cinturones de seguridad con anclaje y otros medios de protección equivalente.

c) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4.- Factores atmosféricos:

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

5.- Andamios y escaleras:

a) Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

b) Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

c) Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

- Antes de su puesta en servicio.
- A intervalos regulares en lo sucesivo.
- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

d) Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

e) Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6.- Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

a) Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

c) Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

d) Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.

e) Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina y contra la caída de objetos.

7.- Instalaciones, máquinas y equipos:

a) Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

b) Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

c) Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

8.- Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

a) Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

b) En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles, deberán tomarse las precauciones adecuadas:

* Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras materiales u objetos, mediante sistemas de entubación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.

* Para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuados.

* Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo, de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.

* Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.

c) Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

d) Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso, mediante la construcción de barreras para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

9.- Instalaciones de distribución de energía:

a) Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

b) Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

c) Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad de la obra, será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la

obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia Hay una protección de delimitación de altura.

10.- Obras de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

a) Las estructuras de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

b) Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

c) Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

11.- Otros trabajos específicos:

a) Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.

b) Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica.

d) Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de un ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Así mismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

2.4. Protecciones técnicas

Durante las obras se aplicarán unas normas básicas de seguridad en cada una de las diferentes partidas en ejecución, que se indicarán por el coordinador de seguridad.

Las protecciones técnicas de aplicación, en general, serán las de la siguiente relación, que no se considera exhaustiva:

Protecciones personales:

- *Casco homologado
- *Botas de agua
- *Monos de trabajo invierno o verano
- *Guantes de cuero
- *Calzado con suelo anticlavos
- *Botas con puntera reforzada
- *Mono de trabajo
- *Cinturón de seguridad
- *Muñequeras o manguitos
- *Trajes de agua
- *Guantes de goma o caucho
- *Gafas de protección
- *Mascarillas para pintura
- *Mandriles de cuero, guantes,
- *Calzado antideslizante
- *Dediles reforzados gafas y botas con polainas
- *Manoplas de cuero
- *Gafas de seguridad para soldadores
- *Asientos en maquinaria
- *Guantes dieléctricos
- *Protectores auditivos.
- *Fajas antivibratorias

Protecciones colectivas:

- *Delimitación de zonas de trabajo de maquinaria
- *Señalización

- * Mantenimiento de maquinaria
- *Protección de zanjas con barandillas
- * Eliminación de obstáculos en zonas de paso
- *Retallos en vacíos para vehículos
- *Protección de huecos con barandillas resistentes
- *Colocación de redes de protección
- *Marquesinas contra caída de objetos *Delimitación de zonas peligrosas
- *Escaleras, plataformas y andamios en buen estado
- *Aislamiento de motores

- *Protección de elementos eléctricos
- *Ayudante a maniobras de vehículos
- *Mantenimiento de ganchos de suspensión de cargas
- *Extintores en zonas de riesgo de incendio
- *Mantenimiento de herramientas
- *Andamios tubulares
- *Plataformas de recepción de materiales

3.- Otras actividades

Dado el carácter de la obra no se prevén otras actividades que por su carácter habitual o excepcional se puedan producir y que generen algún riesgo que puedan ser contempladas como medidas de protección . Caso de que durante el transcurso de la obra se prevea la existencia de otro tipo de actividades que requieran prevención específica, se deberán establecer por el coordinador de seguridad las medidas de prevención en la línea de lo especificado en el apartado 2 del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

4.- Medidas específicas para riesgos especiales

Durante el transcurso de esta obra no se prevén trabajos que impliquen riesgos de carácter especial de los incluidos en el Anexo II del R..D. 1627/97.

Caso de que durante el transcurso de la obra surgieran las circunstancias de forma que pudieran aparecer algún tipo de riesgo especial se deberán tomar las medidas específicas de protección en la línea del Anexo IV del R.D. 1627/97. En caso de instalación de grúa torre, se aplicarán medidas específicas de seguridad para el uso y utilización de la misma. Otros riesgos que pueden considerarse especiales pueden ser la instalación provisional de suministro eléctrico y el de incendio.

5.- Planificación y duración de los distintos trabajos.

Dadas las características de las obras proyectadas se estima que la duración de las mismas es inferior a 500 jornadas según se justifica a continuación.



TRABAJO SEGÚN CAPITULOS DURACION ESTIMADA

TAREA	Duración (horas)
-------	------------------

DERRIBOS Y DEMOLICIONES	0
MOVIMIENTO DE TIERRAS	30
IMPERMEABILIZACION	10
OBRAS ACCESORIAS	8
ESTRUCTURAS Y FORJADOS	0
ALBAÑILERIA Y CUBIERTAS	0
SOLADOS, ALICATADOS Y CANTERÍA	0
FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS	0
CARPINTERIA	0
ELECTRICIDAD	0
VIDRIOS, REVESTIMIENTOS Y PINTURAS	0
VARIOS	3
INSTALACIONES ESPECIALES	0
URBANIZACIÓN	0
TOTAL JORNADAS ESTIMADAS	51

6.- Previsión para trabajos posteriores a la finalización de las obras

Se deberán asimismo prever conforme a lo establecido en el punto 3 Art. y punto 6. Art. 5 la disposición de sistemas adecuados para realizar en su día los trabajos de mantenimiento de las obras, como son:

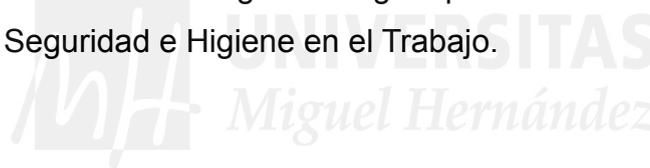
- Ganchos de servicio vertical para pescantes y de servicio horizontal para cinturones de seguridad y adecuación de los recorridos y accesos por las cubiertas de tal manera que las reparaciones, conservaciones y mantenimientos se puedan realizar en condiciones de seguridad.

Los riesgos más habituales son los derivados de los trabajos de conservación, reparación y mantenimiento de fachadas y cubiertas, como:

- Caída del trabajador.
- Caída de objetos.
- Caída del andamio.
- Intemperie.
- Deslizamiento en plano inclinado de cubierta.

Los sistemas de seguridad a emplear serán la previsión de anclajes en cubierta, apoyos para andamios, acabados no deslizantes, accesos por escalera y puertas adecuadas, accesos a elementos de cubierta, antenas TV y pararrayos integrados en obra.

La prevención de estos riesgos se regula por lo establecido en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.



7.- Relación de normativa de obligado cumplimiento:

Se adjunta a continuación la normativa de aplicación en materia de seguridad y salud en la construcción .

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

B.O.E. 256 25.10.97 Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Mº de la Presidencia

OBLIGATORIEDAD DE LA INCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS.

Ver disposiciones derogatorias y transitorias del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E. 69 21.03.86 Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, de la Presidencia del Gobierno.

B.O.E. 22 25.01.90 MODIFICACIÓN.

B.O.E. 38 13.02.90 Corrección de errores.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

B.O.E. 167 15.06.52 Orden de 20 de Mayo de 1952, del Mº de Trabajo.

B.O.E. 356 22.12.53 MODIFICACIÓN.

B.O.E. 235 01.10.66 MODIFICACIÓN.

ANDAMIOS, CAPÍTULO VII DEL REGLAMENTO GENERAL SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE DE 1940.

B.O.E. 34 03.02.40 Orden de 31 de Enero de 1940, del Mº del Trabajo; artcs. 66 a 74.

CAPÍTULO I, ARTÍCULOS 183-291 DEL CAPÍTULO XVI Y ANEXOS I Y II DE LA ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA.

B.O.E. 213 05.09.70

B.O.E. 216 09.09.70 Orden de 28 de Agosto de 1970, del Mº del Trabajo, artcs. 1 a 4, 183 a 291 y Anexos I y II

B.O.E. 249 17.10.70 Corrección de errores.

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

Ver disposiciones derogatorias y transitorias de:

- Ley 31/1995, Real Decreto 485/1997, Real Decreto 486/1997, Real Decreto 664/1997, Real Decreto 665/1997, Real Decreto 773/1997 y R. D. 1215/1997.

B.O.E. 64 16.03.71

B.O.E. 65 17.03.71 Orden de 9 de Marzo de 1971, del Mº de Trabajo.

B.O.E. 82 06.04.71 Corrección de errores.

B.O.E. 263 02.11.89 MODIFICACIÓN.

MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS CORRESPONDIENTE A LAS OBRAS EN QUE SEA OBLIGATORIO EL ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE.

B.O.E. 245 13.10.86 Orden de 20 de septiembre de 1986, del Mº de Trabajo.

B.O.E. 261 31.10.86 Corrección de errores.

NUEVOS MODELOS PARA LA NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO E INSTRUCCIONES PARA SU CUMPLIMIENTO Y TRAMITACIÓN.

B.O.E. 311 29.12.87 Orden de 16 de diciembre de 1987, del Mº de Trabajo y Seguridad Social.

SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRAS FIJAS EN VÍAS FUERA DE POBLADO.

B.O.E. 224 18.09.87 Orden de 31 de Agosto de 1987, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo.

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

B.O.E. 269 10.11.95 Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de la Jefatura del Estado.

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

B.O.E. 27 31.01.97 Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E. 159 04.07.97 Orden de 27 de Junio de 1997, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales.

DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

B.O.E. 97 23.04.97 Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

B.O.E. 97 23.04.97 Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGO, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES.

B.O.E. 97 23.04.97 Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN.

B.O.E. 97 23.04.97 Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril, del Mº de Trabajo y Asuntos Sociales.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO.

B.O.E. 124 24.05.97 Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, del Ministerio de la Presidencia.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO.

B.O.E. 124 24.05.97 Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, del Ministerio de la Presidencia.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

B.O.E. 140 12.06.97 Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo del Mº de la Presidencia.

B.O.E. 171 18.07.97 Corrección de errores.

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

B.O.E. 188 07.08.97 Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Mº de la Presidencia.

ANEJO N°2.- NORMATIVA CONTEMPLADA



Normas Subsidiarias del PGMOU de Blanca

- Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia.
- REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo de 2006, del Ministerio de Vivienda: Código técnico de la edificación. B.O.E.: 28 de marzo de 2006: entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.
- REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio de 2016, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2001-2006).
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- REAL DECRETO 485/97 y 486/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- REAL DECRETO 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Normativa citada en el Pliego de Condiciones.
- Ley 4/2009 de protección ambiental integrada de la Región de Murcia.
- Normas DIN de instalación de tuberías de polietileno de alta densidad con soldadura a tope y aporte de material.

ANEJO 3 MEMORIA AMBIENTAL

MH Miguel Hernández

1.- Introducción

Esta memoria ha sido realizada para identificar, describir y valorar de manera apropiada, los efectos notables previsible que la utilización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales, así como una vez identificados éstos, disponer de aquellas medidas correctoras oportunas que minimicen o compensen los efectos ambientales adversos.

Legislación:

- Real Decreto 1131/1.998, de 30 de septiembre, BOE 239 miércoles 5/10/88, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1.302/86, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto ambiental.
- Ley 4/2009 de 14 de Mayo de Protección Ambiental Integrada de la Región de Murcia.
- Normas Urbanísticas de La Unión.

Se hace constar que este proyecto no necesita de ninguna autorización ambiental por no estar incluido en ninguno de los anejos de la citada ley y tampoco de licencia de actividad por tratarse de una obra ligada a la explotación agrícola.

2.- Descripción de la actividad

El embalse regulador de agua de riego propuesto, no constituye en sí una actividad entendida como tal, puesto que no existe un proceso, no obstante, puede entenderse este concepto como el uso, mantenimientos y cuidados a que se va a someter el embalse una vez hayan finalizado las obras y se proceda a su puesta en marcha.

Una vez que el embalse entre en funcionamiento, entendido como el llenado del mismo y almacenamiento de agua de riego, no se producirán elementos o acciones que alteren la calidad ambiental del entorno, tales como contaminación atmosférica, acústica, residuos sólidos o vertidos contaminantes, ni tampoco se emplearán correctores del agua embalsada para evitar posibles afecciones a la fauna. Si bien, durante la ejecución de las obras, se pueden producir determinadas afecciones sobre el terreno donde se construirá el embalse y su entorno más próximo, derivadas de los trabajos a realizar.

3.- Superficie afectada

La superficie total del terreno afectada por embalse supone 14,16 m².

4.- Impactos sobre los componentes ambientales

4.1.- Físicos

4.1.1.- Uso del suelo

Los terrenos donde se pretende realizar el embalse son agrícolas y están calificados como Suelo No, por lo que las obras proyectadas no suponen por tanto un cambio de uso del suelo.

Por el contrario, puede afirmarse que no solo no supone un impacto negativo, sino que la construcción del embalse consolida el uso agrícola de los terrenos de la zona regable donde se ubica.

4.1.2.- Erosión de suelo

Los procesos de desmonte y de terraplenado, necesarios para la ejecución de las obras, suponen una ocupación del suelo además de una alteración de la morfología. Es por lo que pueden producirse procesos de erosión, principalmente hídrica, en los terrenos afectados sólo durante la fase de obras. La erosión afectará al suelo excavado por los desmontes, y al talud de contención del embalse. Para la protección de los taludes exteriores contra la lluvia y la escorrentía, se prevé el empleo de vegetación, recomendable desde el punto de vista ambiental.

Se empleará la tierra vegetal del emplazamiento de la balsa, para extenderla sobre los taludes exteriores, de forma que el contenido de semillas de la misma producirá el tapizado del talud. Se reforzará el tapizado de los taludes con la siembra de especies xerófilas.

4.1.3.- Contaminación de suelos

Ni el movimiento de tierras, ni la construcción ni el manejo del embalse, al estar éste impermeabilizado, suponen el aporte al suelo de ningún tipo de productos contaminantes.

4.1.4.- Aguas subterráneas

Como se ha comentado en el apartado anterior, al no haber aporte de productos contaminantes al suelo, no existe riesgo de que se produzca contaminación de acuíferos. La implantación del embalse tampoco supone una sobreexplotación de acuíferos, ayudando la posibilidad de su almacenamiento a la racionalidad de su explotación.

Es por lo que el impacto del embalse sobre la cantidad de aguas subterráneas puede considerarse nulo.

4.1.5.- Aguas superficiales

En la zona afectada por las construcciones, no existen aguas superficiales, (Ríos, Lagos, etc.). La realización del embalse tampoco afecta a la red natural de drenaje existente.

4.1.6.- Aire

Aunque la actividad que nos ocupa no afecta gravemente la calidad del aire durante la fase de explotación, no deben menospreciarse sus repercusiones sobre este elemento en la fase de construcción.

Los efectos negativos sobre el aire se producirán exclusivamente durante el período de construcción del embalse y al realizar los desmontes y terraplenados.

Los agentes de contaminación atmosférica serán:

- Partículas inertes (Polvo)
- Compuestos gaseosos: Dióxido de carbono y vapor de agua, procedentes de combustión de los motores Diesel de la maquinaria.

4.1.7.- Confort sonoro

Durante el período de construcción, se producirán ruidos y vibraciones procedentes de la maquinaria (Bulldozers, Retroexcavadoras, Rulos compactadores, camiones). El ruido estará generado por los motores de la maquinaria y se espera que en ningún caso se supere el umbral doloroso, cifrado en 120 dB.

En cuanto a las vibraciones, producidas principalmente durante la compactación de taludes, serán prácticamente inapreciables.

4.1.8.- Modificaciones microclimáticas

El embalse de agua incrementa la humedad relativa del aire como consecuencia de la evaporación. Este efecto resulta poco significativo, tanto sobre el equilibrio de ecosistemas, como sobre el bienestar climático, dada la escasa magnitud del embalse.

4.1.9.- Patrimonio geológico

Los movimientos de tierras afectan al relieve y geología del lugar. En el terreno afectado no se prevén yacimientos paleontológicos ni “sitios” de interés geomorfológico o estratigráfico.

4.2.- Biológicos

4.2.1.- Vegetación

La vegetación ha sido siempre considerada como elemento de significativa importancia entre los que componen el medio natural. Esta relevancia, radica tanto en sí misma, con en el hecho de ser un componente básico del paisaje, a partir del cual se puede lograr un importante caudal de conocimientos sobre el medio natural.

Los efectos que sobre la vegetación cabe esperar como consecuencia de la creación del embalse, se deben fundamentalmente a la inundación del vaso y a la ejecución de las obras necesarias.

La vegetación actual es agrícola y la asociada a los mismos, en márgenes y zonas de no cultivo.

4.2.2.- Fauna

Las repercusiones que sobre la fauna puede generar la actividad bajo estudio, serán fundamentalmente consecuencia de los movimientos de tierras e inundaciones de márgenes, así como de la disminución de caudal y de los efectos barrera que la aparición del embalse puede producir.

Al igual que en el caso de la vegetación, al ser un terreno agrícola, no existe ninguna especie animal ni ecosistema establecido de valor. Al contrario, la existencia de este agua embalsada es beneficiosa para las aves migratorias, por lo que puede afirmarse que la existencia del embalse supone un impacto ambiental positivo.

4.3.- Socioeconómicos

4.3.1.- Generación de riqueza

La realización del embalse supone una mejora de la eficacia de la estructura productiva agraria y contribuye al desarrollo de las actividades económicas agroindustriales y del sector servicios. Todo ello debido a la alta capacidad agrológica y al elevado potencial agrícola en regadío de la zona.

4.3.2.- Vías de comunicación

La construcción del embalse no altera ninguna de las vías de comunicación existentes.

4.3.3.- Equilibrio territorial

Como ya se ha comentado en el apartado de Usos del Suelo, la construcción de esta obra agrícola permanente en terreno agrícola, supone un afianzamiento de la "Vocación" agrícola de los terrenos, contribuyendo al equilibrio territorial de la zona frente a otras actuaciones alteradoras de la planificación territorial.

4.3.4.- Recursos culturales

En la zona afectada por la construcción no existen "Sitios" paleontológicos, geológicos, históricos ni arqueológicos.

4.4.- Medio perceptual

La necesidad del estudio del paisaje reside, no sólo en el interés de la evaluación de las posibles afecciones que la actividad bajo estudio pueda provocar sobre él, sino también en la adquisición de los conocimientos necesarios para minimizar aquellos. De los dos posibles enfoques principales que el estudio del impacto visual admite, el aquí considerado es el que hace referencia al paisaje como expresión espacial y visual del medio, dejando aparte una interpretación más amplia del paisaje que lo considera como la manifestación visible o compendio de las relaciones establecidas entre los elementos, inertes o no, del sistema natural. La afección visual del embalse es elevada, y aunque la

construcción se hace en excavación y terraplén, y será visible desde un tramo de la carretera CT-32. No obstante se trata de un tipo de estructura normal en la zona e integrada en la agricultura. La visibilidad será menor una vez sean revegetados los taludes.

La amplitud de la cuenca visual del embalse es pequeña.

Se considera pues la zona donde se ubica, teniendo en cuenta el tipo de obra, así como la dimensión y lejanía de su cuenca visual, como de media fragilidad visual intrínseca, y teniendo en cuenta los posibles observadores de su cuenca, como de media alta fragilidad visual adquirida.

5.- Medidas correctoras

5.1.- Protección del suelo y de taludes

Para evitar las pérdidas de suelo y erosión hídrica en los terrenos afectados por los desmontes y terraplenes en la fase de obras, se procederá al regado de las superficies con medios manuales y una frecuencia diaria o doble si fuera necesario. No se trabajará en días muy ventosos.

No se necesitan tierras de préstamo. Hay compensación de tierras.

La tierra vegetal será acopiada en cordones de altura máxima de 1,5 metros y posteriormente aportada en la formación de las plataformas de cultivo.

5.2.- Protección del paisaje

El impacto visual se verá reducido una vez se implanten y desarrollen las especies vegetales protectoras de suelo, que aportarán el cromatismo tipo en la zona. No obstante ya se ha comentado la escasa fragilidad visual y la poca visibilidad del embalse.

5.3.- Medidas de seguridad

5.3.1.- Aliviadero

Se ha proyectado un aliviadero bajo el pasillo de coronación, que caso de producirse una lluvia intensa o un fallo en el llenado del embalse, aliviará el exceso de agua.

5.3.2.- Protección de personas

Para evitar la entrada y caída accidental de personas se dispone de un vallado perimetral en el pasillo de coronación de 2 m de altura. También se colocará un cartel indicando la prohibición de bañarse.

No obstante lo anterior y para el caso de una caída accidental se dispondrá de cuerdas en las esquinas del embalse con nudos intercalados, que ayudarían a una posible evacuación y escaleras en el talud interior y exterior.

5.4.- Protección atmosférica

La única fuente de contaminación atmosférica será por partículas en suspensión, a consecuencia de los trabajos de movimiento de tierras. Para evitar o minimizar lo anterior, se procederá a la aplicación de cuantos riegos sean necesarios antes de proceder a la remoción de tierras. No obstante se prohibirá trabajar en días con vientos intensos.

5.5.- Protección de la fauna

Tal y como se ha dicho no se empleará ningún corrector del agua embalsada (algicidas etc.) para evitar posibles afecciones a la fauna.

5.6.- Protección frente a la contaminación de suelos

La única fuente posible de contaminación de suelos sería la derivada del derrame de aceites y combustibles usados por la maquinaria en la fase de construcción.

Para evitar esto último, la maquinaria se encontrará en perfecto estado de funcionamiento y se dispondrá de forma temporal de una zona impermeable (solera de hormigón que posteriormente será retirada), donde se realizará el llenado el abastecimiento de combustible, las operaciones de mantenimiento, así como la guarda de la maquinaria.

6.- Conclusiones

Del presente estudio, se deduce que las alteraciones sobre los componentes ambientales que se producirán por el establecimiento del embalse son escasas y se verán minimizadas con la adopción de las mencionadas medidas correctoras. Por otra parte es de destacar que se trata de una obra agrícola realizada en terreno agrícola, necesario para su desarrollo.



ANEXO 4- PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS



CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

ANTECEDENTES

IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS (SEGÚN OMAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO Y SU CORRECCIÓN DE ERRORES DE 12 DE MARZO DE 2002)

DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

1.- Antecedentes

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al PROYECTO DE EMBALSE DE EMERGENCIA en el paraje "Casa Alcántara" del T.M. de Blanca (MURCIA), de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.

Se 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. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y sistema de ejecución de la obra.

Las actuaciones más importantes consisten en:

- Movimiento de tierras.
- Impermeabilización de embalse.
- Construcción de arquetas de hormigón armado.
- Obras auxiliares y terminaciones

En el caso del movimiento de tierras se considera lo establecido en el Real Decreto 105/2008 en su artículo 3.1.a, las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre que se pueda acreditar de forma fehaciente su destino o reutilización, no serán objeto del mencionado Real Decreto.

2.- Identificación de los residuos (según omam/304/2002 de 8 de febrero y su corrección de errores de 12 de marzo de 2002).

Los residuos susceptibles de ser analizados en esta actuación han sido extraídos de la lista europea de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE sobre residuos y con el apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos (aprobada por la Decisión 2000/532/CE, de la Comisión, de 3 de mayo, modificada por las Decisiones de la Comisión, 2001/118/CE, de 16 de enero, y 2001/119, de 22 de enero, y por la Decisión del Consejo 2001/573, de 23 de julio).

LISTA DE RESIDUOS:

02 Residuos de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura, caza y pesca; residuos de la preparación y elaboración de alimentos

02 01 03 Residuos de tejidos de vegetales.

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

17 01 01 Hormigón.

17 04 05 Hierro y acero.

17 02 01 Madera.

17 02 03 Plástico.

Los residuos de tipo 02 son el resultado de la revegetación del talud y el desbroce de la parcela.

Los residuos del tipo 17 01 01 y 17 04 05 son básicamente el resultado de la construcción de las arquetas de hormigón armado.

Los residuos del tipo 17 02 01 se deben a los embalajes de los diferentes materiales empleados en la ejecución de la obra.

Los residuos del tipo 17 02 03 corresponden a recortes de lámina de impermeabilización, recortes de tubería de PVC y de los residuos de embalajes.

Los residuos del tipo 02 y 17 presentes en este anejo son inertes y no peligrosos y no afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. El presupuesto de este anejo corresponde a las partidas incluidas en el presupuesto del proyecto.

3.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" .

Mediante la separación de residuos en contenedores específicos se facilita su reutilización, valoración y eliminación posterior, no obstante, la separación en obra o no de estos residuos dependerá de unas cantidades establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008. Su recogida contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado que se encargará de su transporte y posterior tratamiento. Los límites establecidos son los siguientes: Hormigón 80 t

Metal 2 t

Madera 1 t

Plástico 0.5 t

En nuestro caso no se supera en ningún caso la cantidad de residuos mínima para la separación de los residuos, pudiendo verterse todos los residuos en un mismo contenedor. En obra no se prevé la posibilidad de realizar ninguna de las operaciones de reutilización, valoración ni eliminación, simplemente serán recogidos y transportados a una planta autorizada donde ya se realizará el tratamiento.

Los destinos de los residuos analizados son los siguientes:

1. 02 01 03 residuos de tejidos de vegetales. Serán retirados a vertedero autorizado.
2. 17 01 01 Hormigón. Serán retirados a vertedero autorizado.
3. 17 04 05 Hierro y acero. Serán retirados a vertedero autorizado.
4. 17 02 01 Madera. Serán retirados a vertedero autorizado.
5. 17 02 03 Plástico. Anejo 10. Estudio Gestión de Residuos .Serán retirados a vertedero autorizado.

4.- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los residuos.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra. Este importe queda recogido en el capítulo 6 del presupuesto. El precio corresponde al coste de gestión estimado del material entregado a vertedero de residuos inertes situado a 20 km de la obra. Los costes de carga y transporte al mismo se incluyen en partida independiente.

DENOMINACIÓN	MEDICION	UNIDAD	PRECIO	IMPORTE
02 01 03 residuos de tejidos de vegetales				
Cánon gestión residuo	1	t	22,21	22,21€
17 01 01 Hormigón				
Cánon gestión residuo	0,5	t	15,42	7,72€
17 04 05 Hierro y acero				
Cánon gestión residuo	0,4	t	14,25	5,70€
17 02 01 Madera				
Cánon gestión residuo	0,5	t	14,25	7,13€
17 02 03 Plástico				
Cánon gestión residuo	0,4	t	26,85	10,74€

Carga y transporte residuos vertedero distancia 7,5 km

1,5	Uds.	250	375€
		Total	428,5€

CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan a la presente memoria y el presupuesto reflejado, la técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en el presente.



ANEJO N° 5.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL EMBALSE



1.- Parámetros geométricos

El embalse mantendrá su forma irregular con las siguientes dimensiones:

Profundidad total (m)	8,5
-----------------------	-----

Cota de coronación (msnm)	265,82
Cota de nivel máximo normal NMN (msnm)	265,22
Cota de fondo (msnm)	257,32
Altura máxima del dique (m)	7,82
Talud interior (H/V)	1 / 2,5
Talud exterior en desmonte (H/V)	1 / 1
Talud exterior en terraplén (H/V)	1 / 1,6
Ancho de coronación (m)	3
Volumen total (m3)	20.910
Volumen útil (m3)	19.434
Superficie en coronación (m2)	4.617
Perímetro de coronación (m)	278,66
Superficie de solera (m2)	303
Superficie de impermeabilización (m2)	6342,6
Superficie total ocupada (m2)	7.294

1.1 Resguardo.

El resguardo normal es el relativo al Nivel Máximo Normal (NMN) que puede alcanzar el agua de la balsa en un régimen normal de explotación. Este resguardo deberá ser igual o superior a la sobreelevación correspondiente al oleaje máximo. Para el cálculo de la altura de resguardo, se ha usado la siguiente expresión:

$$r_2 = 1,2 \cdot \sqrt[4]{F}$$

Donde F es la longitud máxima de la balsa expresada en km, que en el caso que nos ocupa tiene un valor de 0.088 km.

Así, obtenemos un valor de 0.6535 m. para r2

Una vez hemos obtenido este valor, para obtener la altura mínima de resguardo hemos de emplear la siguiente expresión:

$$\text{Altura} = r_1 + 1.5 r_2 - 0,2$$

Donde r1 se refiere al bordillo perimetral (0,6 m), obteniendo así una altura de resguardo de 1,38 m, por lo que finalmente el resguardo colocado tendrá 1,4 m de altura,

1.2. Volumen total.

Una vez establecidos los parámetros geométricos del embalse, obtenemos su capacidad total empleando la fórmula del prismoide.

$$V = \frac{B + 4 \cdot b_m + b}{6} \cdot H$$

Siendo:

V : volumen total (m3)

B : superficie del perímetro interior del embalse (m2) = 4.617

b_m : superficie del perímetro interior del embalse para H/2 (m2) = 2460

b : superficie de la solera del embalse (m2) = 303

H: profundidad total del embalse (m) = 8,50

$$V = ((4.617 + 4 * 2.460 + 303) / 6) * 8,5 = 20.910 \text{ m}^3$$

1.3. Volumen útil.

Para calcular el volumen útil de la balsa, es decir, el volumen de agua hasta la cota de máximo embalse, procedemos de la misma forma que en el apartado anterior, pero teniendo en cuenta la altura de resguardo adoptada.

$$V_u = \frac{B^2 + 4 \cdot b' + b}{6} \cdot (H - R_u)$$

Obteniendo un volumen útil de 19.434 m³

1.4. Cubicación del agua embalsada.

Se cubica el agua embalsada por curvas de nivel equidistantes un metro.

Altura (m)	Volumen (m ³)
1,00	414,5
2,00	706,5
3,00	1092
4,00	1527,5
5,00	2013,5
6,00	2547,5
7,00	3127,5
8,00	3751
8,5	4299,5

2. Elementos funcionales

2.1.- Toma y desagüe de fondo

El desagüe de fondo se dimensiona en función del tiempo máximo de vaciado establecido para el proyecto. Este tiempo debe ser lo suficientemente amplio para evitar fenómenos de deformación estructural no deseables originados por un desembalse rápido y lo suficientemente corto para permitir el vaciado total del vaso en un plazo prudencial en el caso de avería o por razones de mantenimiento. En la práctica, este tiempo conviene fijarlo en torno a 72 horas.

Para asegurarnos este factor, se decide colocar una tubería PVC de 400mm de diámetro, lo cual será más que suficiente para permitir el vaciado de la balsa en un tiempo incluso menor a 36h, pues se sabe por otros proyectos que con un desagüe similar pero con balsas con más del doble de capacidad, se ronda las 36h de vaciado.

2.2.- Aliviadero

Caracterización hidráulica

Para el cálculo de la capacidad de desagüe del aliviadero se ha tenido en cuenta la suma de dos caudales:

1º.- El máximo caudal que puede entrar en el embalse por la tubería de llenado:

Para una tubería de 315 mm de diámetro y una velocidad media de 1,00 m/s, obtenemos un caudal de entrada de:

$$Q_{\text{entrada}} = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$$

2º.- La precipitación horaria máxima en la zona de ubicación, con un periodo de retorno de 500 años, aplicada a la superficie de coronación de la balsa.

Precipitación Diaria Máxima			
Período de retorno:	T	500	años
Coefficiente de variación:	Cv	0,51	
Máxima Precipitación Diaria Anual	PMDA	52	mm/día
Cuantil regional	Yt	4,5	
Cuantil local	Xt	234	mm/día
Precipitación Diaria Máxima	PMD	66	mm/día

Nueva formulación (Salas (2005) y Salas y Fernández (2006))				
Período de retorno:	T	500 años	$I_1 = I_{24} \cdot \left[\frac{24t - 1}{24t + 1} \right]^a \cdot h(t)$	I_{24} = intensidad media diaria = $P_{diaria}/24$. I_1 = intensidad media en la hora más lluviosa de ese día (se introduce el valor de I_1/I_{24} leído directamente en el mapa nº 1. t = período de tiempo (horas) para el que se quiere calcular la intensidad. I_t = intensidad media en el período t . T = período de retorno al que se refiere la intensidad diaria I_{24} . a = valor leído en el mapa nº 2. $h(T)$ = función que se calcula con las fórmulas indicadas más abajo.
Precipitación máx diaria:	Pmax	66 mm/día		
Intensidad media diaria:	I_{24}	2,75 mm/h		
Mapa nº 1:	I_1/I_{24}	11,5		
Mapa nº 2:	a	0,175		
Período de tiempo:	$t < 1$	1 h		
Mapa nº 3 / Zona 1	$h(T)$	1,046	$t < 1$ hora, punto situado en la Zona 1 (mapa nº 3)	
Mapa nº 3 / Zona 2	$h(T)$	1,301	$h(T) = -0,0004 \cdot (\ln(T))^2 + 0,0092 \cdot \ln(T) + 1,0044$	
Mapa nº 4 / Zona 1	$h(T)$	0,984	$t < 1$ hora, punto situado en la Zona 2 (mapa nº 3)	
Mapa nº 4 / Zona 2	$h(T)$	1,153	$h(T) = -0,007 \cdot (\ln(T))^2 + 0,1066 \cdot \ln(T) + 0,9086$	
Exponente	ex	1	$t > 1$ hora, punto situado en la Zona 1 (mapa nº 4)	
Intensidad media	I_t	41,14 mm/h	$h(T) = 0,0012 \cdot (\ln(T))^2 - 0,0136 \cdot \ln(T) + 1,0218$	
			$t > 1$ hora, punto situado en la Zona 2 (mapa nº 4)	
			$h(T) = -0,0037 \cdot (\ln(T))^2 + 0,055 \cdot \ln(T) + 0,9536$	
Aplicación MAXIN				

Mediante la aplicación informática MAXIN (Salas y Carrero, 2008; Carrero et al., 2007, ajustada para 2021 y cedida por el profesor J. Cordero) que ajusta una nueva formulación de la expresión que aparece en la normativa 5.2-IC (MOPU, 1990), se obtienen los siguientes datos para la ubicación del embalse en el municipio de Blanca (Murcia).

Una precipitación máxima en 1 hora para un período de retorno $T=500$ años de 41.14 mm/h y una precipitación máxima diaria de 66 mm.

El caudal máximo previsto por la lluvia viene determinado por la expresión:

$$Q_{lluvia} = I_t \cdot S \text{ (m}^3 \text{ / s)}$$

Siendo S la superficie de coronación de la balsa (4.617 m²).

Con estos datos, obtenemos un caudal máximo debido a la lluvia de:

$$Q_{lluvia} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

Así, el caudal de diseño del aliviadero será la suma de los dos caudales calculados:

$$Q_{diseño} = Q_{entrada} + Q_{lluvia} = 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

Los aliviaderos de badén funcionan hidráulicamente como vertederos de cresta ancha, cuando $e/h > 0,67$, siendo: e : anchura de la cresta del vertedero (m) = 4,00

h : la carga de agua en el vertido (m) = 0,30

$$e/h = 13,33 > 0,67$$

Para este caso se emplea la expresión general del caudal, afectada de un coeficiente ϵ_1 :

$$Q = \epsilon_1 \cdot \mu \cdot \sqrt{2g} \cdot b \cdot h^{3/2}$$

Siendo:

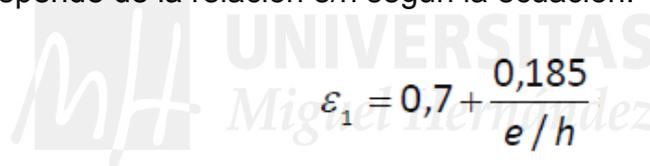
Q : Caudal de diseño (m³/s) = 0,13

μ : Coeficiente para este tipo de vertedero = 0.367

b : Ancho de badén(m) = 5

g : aceleración de la gravedad (m/s²) = 9,8

El coeficiente ϵ_1 depende de la relación e/h según la ecuación:


$$\epsilon_1 = 0,7 + \frac{0,185}{e/h}$$

$$\epsilon_1 = 0.7 + (0.185 / (4 / 0.3)) = 0.715$$

Con los datos de partida anteriores, se obtiene un caudal de desagüe de 0,955 m³/s, valor superior al caudal de diseño.

ANEJO N°6.- CLASIFICACION DEL EMBALSE



1.- Clasificación del embalse en función de sus dimensiones

Según el Anexo del Reglamento Técnico Sobre Seguridad de Presas y Embalses, contenido en la Orden de 12 de marzo de 1996, las presas se clasificarán en Grandes Presas y Pequeñas Presas.

1. «Grandes presas»: Tendrán esta consideración las presas que cumplan, al menos, una de las siguientes condiciones:

- Altura superior a 15 metros, medida desde la parte más baja de la superficie general de cimentación hasta la coronación.
- Altura comprendida entre 10 y 15 metros, siempre que tengan alguna de las siguientes características:
 - Longitud de coronación superior a 500 metros.
 - Capacidad de embalse superior a 1.000.000 de metros cúbicos. Capacidad de desagüe superior a 2.000 metros cúbicos por segundo.
 - Podrán clasificarse igualmente como «grandes presas» aquellas que aun no cumpliendo ninguna de las condiciones anteriores, presenten dificultades especiales en su cimentación o sean de características no habituales.
- El acuerdo de clasificación de una de estas presas como «gran presa» será adoptado por el órgano competente en el momento de la aprobación del proyecto. -Este acuerdo será motivado.

2. «Pequeñas presas»: Serán todas aquellas que no cumplan ninguna de las condiciones señaladas en la letra a) anterior.
Dadas las características de la balsa objeto del presente Proyecto, ésta se clasifica como: **Pequeña Presa.**

2.- Clasificación del embalse en función del riesgo potencial

Según el RD 9/2008 de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, los titulares de balsas cuya altura sea superior a 5 m ó su capacidad sea superior a 100.000 m³, siendo la altura la diferencia de cota entre el punto más bajo de la cimentación del talud exterior del dique de cierre y el punto más alto de la estructura resistente, están obligados a solicitar su clasificación y registro, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o funcionamiento incorrecto.

Dado que la balsa objeto del presente Proyecto, presenta una altura de dique que supera los 5 m procedería su estudio de inundabilidad para su clasificación.

Se ha encargado la propuesta de clasificación que será entregada en el órgano competente Dirección General del Agua de la Consejería de Agricultura.

3.- Clasificación del embalse en función de su tipología

Dadas las características de la balsa objeto del presente Proyecto, ésta se clasifica como: Presa de materiales sueltos, tanto de tierra como de escollera.





**ANEJO N°7.- ESTUDIO GEOTECNICO Y
ESTABILIDAD DE TALUDES**

El presente anejo se refiere a las condiciones de estabilidad que se pueden producir en los taludes de la balsa del presente proyecto. A continuación se discuten las acciones consideradas, el procedimiento de cálculo y el alcance de los resultados obtenidos.

Como acciones gravitatorias se ha considerado el peso del relleno y el del agua para el embalse lleno. Se puede considerar que todo el terreno empleado en la construcción de la balsa procede del propio sitio.

Para efectuar los cálculos mecánicos de la estabilidad del dique se ha partido de las siguientes características del terreno (cedidas por el estudio de ingeniería GLOBALTECHAGRO para poder hacer una aproximación en este TFG)

Definición geotécnica del embalse:

Propiedades del terreno

Cohesión c (Kg/m ²):	3.400
Cohesión húmeda ch (Kg/m ²):	1.700
Angulo de rozamiento interno (grad):	30°
Densidad de la tierra húmeda h (kg/m ³):	2.040
Densidad de la tierra saturada t (kg/m ³):	2.090

Definición geométrica del embalse:

Altura del dique (m):	7.82
Talud de aguas arriba	2,5/1
Ángulo con la horizontal	25°
Talud aguas abajo del embalse	1,6/1
Ángulo con la horizontal	30°

Se han considerado dos hipótesis de cálculo.

- El caso de embalse lleno, siendo en este caso el talud más desfavorable el exterior del dique 1/1,6.
- El caso de desembalse rápido, suponiendo el talud saturado considerándose en este caso el talud interior 1/2,5 al tratarse del más desfavorable.

Es necesario indicar que este último caso carece de aplicación práctica real, ya que tanto por la naturaleza granular del material del dique, como por el hecho de que las balsas estén impermeabilizadas con lámina hace que realmente resulta improbable que el cuerpo del dique se sature de agua.

El cálculo se ha realizado mediante el método de los números de Taylor, por tratarse de un embalse con taludes de altura inferior a los 12,00 m. Se trata con este método de comparar la inclinación de los taludes ejecutados con la obtenida en función de las características geotécnicas del terreno con que se han construido los diques de la balsa, determinando así su estabilidad o inestabilidad.

Talud de aguas abajo. Embalse lleno

Se considera que el talud es homogéneo, uniforme y sin filtraciones. Se fijan los siguientes coeficientes de seguridad:

Para la cohesión: $F_c = 1,5$

Para el rozamiento: $F = 1,5$

Por ello se tendrá:

Cohesión minorada: $c_d = c/F_c \text{ (kg/m}^2\text{)} = 2666,7 \text{ kg/m}^2$

Ángulo de rozamiento minorado: $\text{tg}\varphi_d = \text{tg}\varphi/F_\varphi = 20^\circ$

H; 7.82 m

El ángulo del talud con la horizontal viene dado directamente en el ábaco de Taylor, en función del factor de estabilidad sin dimensiones, también conocido como número de Taylor o de estabilidad, y del ángulo de rozamiento minorado:

$$\text{N}^\circ \text{ Taylor; } \xi = \frac{c_d}{\gamma_h \cdot H}$$

$\text{N}^\circ \text{ Taylor} = 0.12$

Talud de aguas arriba. Desembalse rápido

De forma análoga a lo establecido en la hipótesis II, se adopta la situación de desembalse rápido. Para este caso, según Taylor, el ángulo crítico de rozamiento interno tiene por valor aproximado:

$$\varphi'_d = \frac{1}{2} \cdot \varphi_d$$

$\varphi_d = 15^\circ$

en situación del lado de la seguridad por ser el valor más desfavorable.

Análogamente a lo dicho para el talud de aguas abajo, los coeficientes de seguridad son: Para la cohesión: $F_c = 1,5$

Para el rozamiento: $F = 1,5$

Resultando así:

$$C_{hd} = C_h / F_c = 1133,3 \text{ Kg/m}^2$$

$$Tg\varphi_d = Tg\varphi / F_c = 20^\circ$$

$$\varphi_d = \frac{1}{2} * \varphi = 15^\circ$$

Calculando el número de Taylor:

$$N^\circ \text{ Taylor} = C_{hd} / \gamma_t * H = 0.049$$

Y entrando en el ábaco, obtenemos el ángulo crítico del talud de aguas arriba, que comparado con el ángulo ejecutado deduciremos su estabilidad si el valor de obtenido es mayor que el ángulo establecido.

Resumen de resultados	Ángulo crítico	Ángulo ejecutado	Verificación
-----------------------	----------------	------------------	--------------

Talud de aguas arriba	50°	25°	Talud estable
-----------------------	-----	-----	---------------

Talud de aguas abajo	78°	30°	Talud estable
----------------------	-----	-----	---------------

El estudio geotécnico completo escapa de las capacidades del alumno para este proyecto y se entiende que se deberá hacer para el proyecto un estudio geotécnico completo por un estudio de ingeniería externo.



ANEJO N° 8
PLAN DE CALIDAD DE LA OBRA



1. Objetivos del control de calidad.

Se ha realizado el presente anejo sobre control de calidad, para la ejecución de las obras del Proyecto de construcción de una balsa de riego en finca agrícola al objeto de definir las organizaciones, autoridades, responsabilidades y procedimiento que permitan:

- Especificar el sistema organizativo y el procedimiento que se utilizará por parte de la constructora, para garantizar el estricto cumplimiento de los aspectos técnicos y nivel de calidad requerido en el Proyecto.
- Conseguir que se cumplan todos los controles establecidos y se efectúe un seguimiento de la Obra Civil y de los equipos, durante su fabricación, montaje, puesta a punto y prueba general de funcionamiento.

2. Alcance del control de calidad.

2.1. Relación de los controles a efectuar.

- Obra civil.
 - Movimiento de tierras.
 - Obras de hormigón.
 - Impermeabilización.
- Equipos.
 - Certificado de origen de materiales.
 - Recepción y aceptación de los materiales.
 - Seguimiento del proceso de ejecución.
 - Pruebas hidráulicas.
 - Recepción y almacenamiento en obra.
 - Control e inspección del montaje.
 - Inspección final del montaje.
 - Pruebas hidráulicas en Obra.



2.2. Descripción de los controles a efectuar.

2.2.1. Obra Civil.

Las condiciones técnicas que regirán durante la ejecución de las obras civiles se detallan en la sección correspondiente a Obra Civil en el Programa de Control de Calidad.

2.2.2. Equipos.

2.2.2.1. Certificado de origen de los materiales.

Se exigirá el certificado de origen de materiales a todos aquellos equipos que por su responsabilidad se consideren necesarios de acuerdo con lo indicado en el Programa de Control de Calidad y en el Programa de Puntos de Inspección.

En todo caso, el alcance de los certificados requeridos estará limitado a la norma DIN 50049-2.2, salvo los que por duda, confirmación o carácter especial se acuerde efectuar concretamente sobre materiales que formen parte del propio suministro. Los certificados de ensayos de recepción que pudieran condicionarse corresponderán a la norma DIN 50049.2.2.

2.2.2.2. Recepción y aceptación de materiales.

La recepción y aceptación de los materiales será realizada por el Inspector de Compras de la Constructora. La responsabilidad de este Inspector será comprobar los siguientes puntos:

Certificados: Recopilación de los correspondientes certificados de origen de materiales y su identificación con dichos certificados.

Control: Inspección visual de que el material no tiene defectos superficiales y de que las marcas coinciden con las especificadas en los certificados.

2.2.2.3. Tratamiento de protección superficial.

Todos los elementos metálicos exteriores de las instalaciones llevarán los siguientes tratamientos:

Tuberías.

Estarán de acuerdo con los factores y recomendaciones indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del MOPT para tuberías de abastecimiento de agua aprobado el 28/07/74.

- Equipos varios metálicos.

- Zonas sumergidas: Limpieza mediante chorreado de arena y posterior limpieza. Dos capas de recubrimiento negro alquitrán epoxi de 150 micras de espesor cada capa INTA 160705.
- Galvanizados: Galvanizado en caliente por inmersión previo tratamiento químico, según UNE 37501. Imprimación posterior y pinturas de acabado tal como se especifica anteriormente.
- **2.2.2.4. Pruebas hidráulicas.**

Las pruebas hidráulicas se realizarán a los equipos que se especifiquen en el Programa de Control de Calidad y Puntos de Inspección. Las pruebas hidráulicas en tuberías, válvulas y depósitos a presión se realizarán a 1'5 veces la presión máxima de trabajo. En las pruebas de depósitos a presión que necesiten timbrado de Industria, se exigirá éste, así como su correspondiente certificado.

2.2.2.5. Recepción y almacenamiento en obra.

El Inspector de Obras será el responsable del almacenamiento de los equipos recibidos en obra. Necesariamente se almacenará en edificio cubierto los equipos correspondientes a bombas, válvulas, motores e instrumentos. Las tuberías serán almacenadas de tal forma que no tengan contacto con el suelo.

2.2.2.6. Control e inspección del montaje.

El Inspector de Obra controlará el montaje de acuerdo al Programa de Puntos de Inspección. Los ensayos no destructivos serán realizados por una compañía independiente, y en aquellos puntos que la Dirección de Obra haya marcado para realizar su inspección, debiendo avisar al Inspector de Obra con la suficiente antelación para la realización de la misma.

2.2.2.7. Inspección final de obra.

Finalizado el montaje de los equipos electromecánicos se realizará una inspección final de los mismos, a la que asistirán las siguientes personas:

- Director de Obra.
- Jefe de Obra.
- Promotor.
- Jefe de Control de Calidad.

2.2.2.8. Pruebas hidráulicas en obra.

Precedente a las pruebas hidráulicas se efectuarán las pruebas de estanqueidad de todos aquellos depósitos, equipos y tuberías que vayan a contener líquidos. Los equipos que vayan a estar sometidos a presión y según el Reglamento de Aparatos a Presión sea necesario hacerles la prueba hidráulica, ésta se realizará a 1'5 veces la presión de trabajo. En caso contrario, serán probados a la presión de trabajo. En las pruebas hidráulicas de los equipos se comprobarán principalmente los siguientes parámetros: Caudal, Presión, Consumo y Nivel.

3. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

3.1. Obra civil.

3.1.1. Formación de terraplenes.

Materiales

- Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.
- Para los suelos utilizables en rellenos y terraplenes se utilizarán como mínimo, los siguientes ensayos: 1 Proctor según NLT-107/72.

Ejecución

Por cada 1.000 m³ o fracción de capa colocada se realizará:

3 densidad "in situ" según NLT-109/72, incluyendo determinación de humedad.

3.1.2. Excavación en zanja, pozos y cimientos.

ACTIVIDAD/UNIDAD DE OBRA: EXCAVACIÓN EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS							
INSP. NUM.	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	PROCEDIMIENTO O NORMA	TIPO DE INSPEC.	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA ⁽¹⁾	ESPECIFICACIONES
1.	Inspección del replanteo de la excavación	PG-3/75	Visual	1 perfil/100m	Encargado	PP	Planos
2.	Inspección de la excavación	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PA	<ul style="list-style-type: none"> Se excava hasta la profundidad necesaria, según cota de la solera
3.	Inspección del fondo de excavación	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PA	<ul style="list-style-type: none"> Constatar que presenta las características establecidas en Proyecto para fondos de excavación

⁽¹⁾ **PA: Punto de Aviso:** Verificación de la operación por personal de producción

PP: Punto de Parada: Verificación y autorización por la UC

3.1.3. Tendido y colocación de tuberías.

ACTIVIDAD/UNIDAD DE OBRA: TENDIDO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍAS							
INSP. NUM.	DESCRIPCION DE LA OPERACION	PROCED. O NORMA	TIPO DE INSPEC.	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA ⁽¹⁾	ESPECIFICACIONES
1	Comprobación de fondo de zanja	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PA	<ul style="list-style-type: none"> Tolerancias Pliego
2	Comprobación de la cama de asiento	PG-3/75 Artº 332	Visual	100%	Encargado	PA	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza y extensión adecuadas
3	Comprobación de las características del tubo a colocar	PPTP	-Visual -Petición de certificados	-100% -100%	Encargado	PA	<ul style="list-style-type: none"> Rechazar tubo fuera de tolerancias.
4	Comprobación de colocación del tubo	PPTP	Visual	100%	Encargado	PA	<ul style="list-style-type: none"> No se colocarán más de 100m de tubo sin rellenar
5	Comprobación de ejecución de piezas especiales y juntas	PPTP	Visual	100%	Encargado	PA	<ul style="list-style-type: none"> Extremos de tubos consecutivos separados 15 mm. PPTP y PG-3
6	Comprobación: -Estanquidad de juntas -Presion interior	PPTP	Ensayos	- 100% 100%	UC	PP	<ul style="list-style-type: none"> PPTP y PG-3
8	Control relleno de zanja	PG-3	Visual	100%	Encargado	PP	<ul style="list-style-type: none"> PPTP

(1) **PA: Punto de Aviso:** Verificación de la operación por personal de producción

PP: Punto de Parada: Verificación y autorización por la UC

3.1.4. Relleno de zanjas.

ACTIVIDAD/UNIDAD DE OBRA: RELLENOS DE ZANJAS							
INSP. NUM.	DESCRIPCION DE LA OPERACION	PROCEDIMIENTO NORMA	TIPO DE INSPEC.	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA ⁽¹⁾	ESPECIFICACIONES
1	Control de espesor de la capa extendida	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PA	PPTP
2.	Inspección de la ejecución	PG-3/75	Visual	100%	Encargado	PP	PPTP

⁽¹⁾ **PA: Punto de Aviso:** Verificación de la operación por personal de producción

PP: Punto de Parada: Verificación y autorización por la UC

3.1.6. Impermeabilizaciones.

ACTIVIDAD/UNIDAD DE OBRA: IMPERMEABILIZACIONES							
INSP. NUM.	DESCRIPCION DE LA OPERACION	PROCED. O NORMA	TIPO DE INSPEC.	INTENS. DE MUESTREO	RESPONS.	PUNTO DE ESPERA(1)	ESPECIFICACIONES
1	Comprobación dimensiones y niveles	PPTP	Topográfica	100%	Topógrafo	PA	• Planos
2	Comprobación superficie a impermeabilizar	PPTP	Visual	100%	Encargado	PA	• PPTP
3	Comprobación de lámina	PPTP	Visual	100%	Encargado	PA	• PPTP, especificación de compra
4	Comprobación ejecución	UNE 104-481-94	Ensayos Aire a presión	100%	UC	PP	• PPTP

⁽¹⁾ **PA: Punto de Aviso:** Verificación de la operación por personal de producción

PP: Punto de Parada: Verificación y autorización por la UC

4.- Valoración del control.

La valoración del presente programa de control es la que se muestra a continuación:

Obra civil

Formación de terraplenes

<i>Proctor Normal</i>	Medición	Precio unitario	TOTAL
Balsa	1	850 €	450 €

Densidad "in situ"	Medición	Precio unitario	TOTAL
Balsa	3	200,11 €	300,33 €

Impermeabilización

Control soldaduras	Medición	Precio unitario	TOTAL
100% Soldaduras	1	120,00 €	80,00 €
TOTAL			830,33 €

A continuación se hace notar que, cuando el coste de los ensayos preceptivos de la obra supera el 1% del Presupuesto de Ejecución Material, dicha diferencia se debe incluir en una partida alzada dentro de los presupuestos generales. Hasta ese porcentaje del 1% P.E.M., deberá ser cubierto por el contratista.

Presupuesto Aproximado de Ejecución Material: 90.000 €

1% P.E.M.: 900 €.

Como el coste calculado de los ensayos es inferior al 1% P.E.M., deberá ser aportado íntegramente por el contratista adjudicatario de las obras.

PLIEGO DE CONDICIONES



1. Pliego de condiciones de índole facultativo:

1.1 Dirección Técnica. Atribuciones:

Es atribución exclusiva del Ingeniero la dirección facultativa de la obra, así como la coordinación de todo el equipo técnico que en ella pudiera intervenir. En tal sentido le corresponde realizar la interpretación técnica, económica y estética del proyecto, así como señalar las medidas necesarias para llevar a cabo el desarrollo de la obra estableciendo las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas para la realización correcta de la obra.

La autoridad del Ingeniero es plena, pudiendo recabar la inalterabilidad del proyecto, salvo que expresamente renuncie a dicho derecho o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios suscrito con el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos.

El Ingeniero Técnico deberá entregar a su debido tiempo todos los documentos que integran el proyecto, desarrollando las soluciones de detalle y de obra que sean necesarias a lo largo de la misma.

Son obligaciones específicas del Ingeniero Técnico dar la solución a las instalaciones, establecer soluciones constructivas y adoptar soluciones oportunas en los casos imprevisibles que pudieran surgir, fijar los precios contradictorios, redactar las certificaciones económicas de la obra ejecutada, redactar las actas o certificaciones de comienzo y final de las mismas. Estará obligado a prestar la asistencia necesaria, inspeccionando su ejecución, realizando personalmente las visitas necesarias y comprobando durante su transcurso que se cumplen las hipótesis del proyecto, introduciendo en caso contrario las modificaciones que crea oportunas.

1.2 Dirección Facultativa. Atribuciones:

Estará especializado fundamentalmente en el control, organización y ejecución de las obras, vigilando la estricta observancia del proyecto y de las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director.

Vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, ordenará la elaboración y puesta en obra de cada una de las unidades y de los sistemas constructivos. Verificará la calidad de los materiales, dosificaciones y mezclas; comprobará las dimensiones, formas y disposición de los elementos resistentes y que su colocación y características respondan a los que se fijan en el proyecto. Organizará la ejecución y utilización de las instalaciones provisionales y medios auxiliares y andamiajes a efectos de la seguridad, vigilará los encofrados, apeos, apuntalamiento y demás elementos resistentes auxiliares, incluido su desmontaje. Llevará la medición de las unidades de obra construidas, así como la confección del calendario de obra, vigilando los plazos

en él. Resolverá los problemas imprevisibles que puedan aparecer durante la ejecución dentro de la esfera de su competencia.

1.3 Personalidad y residencia del constructor:

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los jornales que legalmente se establezcan, y en general, a todo cuanto se legisle al particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de reclamar los sobrepagos ó indemnizaciones a que halla lugar, según esta norma. El constructor adjudicatario fijará su residencia próxima a la obra, y dará cuenta al director de la obra, nombrado por el adjudicador, de todo cambio o ausencia de la misma, designado entonces representante autorizado que los sustituya en ella. Será responsable de toda orden que se envía a esta residencia durante la jornada de trabajo. En este domicilio, tendrá disposición del director de la obra el registro de las órdenes y condiciones cursadas con éste y los planos y documentos de la obra que haya recibido. Acompañará al director de la obra en sus visitas a las mismas y se presentará en su oficina cuando sea requerido para ello.

1.4 Libro de órdenes :



El Contratista tendrá en la obra el libro de órdenes y asistencias para que los Técnicos Directores de la obra consignen cuantas órdenes crean oportunas y las observaciones sobre las que deban quedar constancia.

El Contratista, firmado su enterado, se obliga al cumplimiento de lo allí ordenado si no reclama por escrito dentro de las 48 horas siguientes al Director de obra.

1.5 Datos de la obra:

Se entregará al constructor una copia de los planos y pliego de condiciones del proyecto así como de cuantos planos o datos necesite para la completa y perfecta ejecución de la obra. Asimismo el constructor podrá tomar nota o sacar copia de cualquier documento de éste proyecto.

1.6 Organización de la obra:

El constructor adjudicatario actuará de patrono legal aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente se establezcan, y en general a todo cuanto se legisle, decrete y ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra, sin perjuicio de su derecho a reclamar los precios o indemnizaciones a que hubiere lugar, según ésta norma.

Dentro de lo estipulado en el pliego de condiciones, la organización de la obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del constructor, a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes. Este deberá, sin embargo, informar al director de la obra de todos los planes de organización técnica de la obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le den en relación con esto extremos, sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones o prórrogas a que se crea con derecho por efecto de estas órdenes debiendo comunicárselas al Director de la obra dentro de los ocho días de recibida la orden y, siempre, antes de que pueda haber lugar a ellas, salvo los casos en que la orden haya sido dada, expresamente, con carácter de urgencia.

En las obras por administración, el constructor deberá dar cuenta diaria al director de la obra de la administración de personal y compra de materiales, adquisición o alquileres de elementos auxiliares y cuantos gastos se hayan de efectuar para los contratos de trabajo, compra de material, alquileres, cuyos precios, gastos o salarios sobrepasen más del 5% de los normales del mercado, solicitará la aprobación previa del Director de la obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, de lo que dará cuenta posteriormente.

En caso de urgencia o de gravedad, el director de la obra podrá asumir personalmente, y bajo su responsabilidad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en la forma que establezca el apartado correspondiente, debiendo el constructor poner a su disposición el personal y material de la obra.

1.7 Ejecución de las obras:

El adjudicatario deberá tener al frente de los trabajadores un técnico suficientemente especializado a juicio del director de la obra.

Las obras se ejecutarán con arreglo a los pliegos de condiciones que forman parte del contrato de adjudicación y a los planos, datos y órdenes que les dé el director de la obra, dentro de dichos pliegos de condiciones.

Todas las órdenes del director de obra podrán darse verbalmente pero el constructor, en este caso, acusará recibo por escrito, dentro de las cuarenta y ocho horas. Cuando las órdenes del director de la obra no sean debidamente atendidas por el constructor, podrá aquel aplicar retenciones en las valoraciones provisionales hasta el 5% de las mismas.

1.8 Reconocimiento de los materiales:

El Constructor podrá utilizar los materiales que cumplan las condiciones indicadas en los pliegos de condiciones, que forman parte del contrato de adjudicación, sin necesidad de reconocimiento previo del Director de obra, siempre y cuando se trate de materiales de procedencia reconocida y suministros normales, sin perjuicio de orden en contrario, dada por el mencionado Director de obra, el cual en caso de hacer reconocimiento, lo ejecutará siempre en un plano que no paralice los trabajos.

1.9 Posibilidad de desglosar obras por administración:

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse por administración siguiendo las instrucciones del director de obra. Este podrá también ejecutar estas obras por administración directa, con personal independiente del Constructor.

1.10 Sanciones por desacato:

El Director de obra podrá exigir del constructor, ordenándolo por escrito, el despido de cualquier empleado, por falta de respeto, mal comportamiento en el trabajo o imprudencia temeraria capaz de producir accidentes.

1.11 Indemnizaciones por daños y perjuicios:

El Constructor no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la obra salvo en los casos de fuerza mayor. Será de cuenta del contratista indemnizar a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse por las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran durante la ejecución de la obra, así como de cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir por insuficiencia de medios auxiliares empleados en la construcción.

Los plazos de ejecución totales y parciales indicados en el contrato empezaran a contar a partir de la fecha en que se comunique al constructor la adjudicación de la obra. Los retrasos debidos a causas ajenas a la voluntad de éste, serán motivo de prórroga. El retraso en el pago de cualquier valoración superior a dos meses a partir de la fecha de la misma, se considerará motivo de prórroga por igual plazo. Los aumentos de obra prorrogaran proporcionalmente el importe de los plazos si estos no exigen un plazo especial.

1.13 Recepción provisional:

Una vez terminadas las obras en los quince días siguientes a la petición del constructor, se hará la recepción provisional de las mismas por el adjudicador, requiriendo para ello la presencia del director de la obra y del representante de constructor y levantándose por duplicado el acta correspondiente que firmarán las partes.

La recepción podrá hacerse en cualquier momento sin la petición previa del constructor. Si hubiese defectos el director de la obra se lo comunicará pro escrito para su reparación, fijándose un plazo prudencial. En caso de no hacerlo, se harán las reparaciones por administración y a cargo de la fianza.

1.14 Periodo de garantía:

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el constructor es responsable de la conservación de la obra siendo de su cuenta las reparaciones por defecto de ejecución o mala calidad de los materiales.

El constructor no será responsable de las averías originadas por errores de proyecto, salvo en los concursos de proyecto y construcción. El constructor garantiza al adjudicador contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y con ocasión de la ejecución de la obra. Como garantía de la bondad de la obra se descontará al contratista en la última liquidación, el 3% del importe total de la obra. Esta cantidad, devengando un interés del 4%, quedará depositada durante 2 años para responder a posibles deficiencias que durante ese tiempo pudiesen presentarse, transcurrido el cual, tendrá derecho el contratista a que se le reciba definitivamente la obra y a la devolución de la parte no empleada del depósito más los intereses.

2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO:

2.1 Relaciones valoradas:

Mensualmente se hará, entre el director de la obra, y el representante del constructor, una valoración de la obra ejecutada, con arreglo a los precios establecidos y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación. La comprobación y aceptación deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo de 15 días.

Cuando el importe al origen de obra, con arreglo a los precios de adjudicación suba más que el importe correspondiente a los precios fijados en el proyecto rebajados o elevados en la proporción entre el presupuesto de adjudicación y el de proyecto se abonará, en estas liquidaciones provisionales el importe correspondiente a estos últimos, si la diferencia es menos del 10% y en caso contrario a los precios de adjudicación, menos este 10%.

Las relaciones valoradas tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las relaciones valoradas siguientes y no representarán aprobación de las obras.

Abonos de materiales:

Cuando a juicio del director de obra no haya peligro de que desaparezcan los materiales acopiados se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. El director de obra podrá exigir del constructor la garantía necesaria, para evitar la salida o deterioro de los materiales abonados sin que éste releve a aquel de su responsabilidad sobre la conservación de los mismos.

2.3 Descuento por obra defectuosa:

En el caso de observarse defecto en las obras, con relación a lo exigido en el pliego de condiciones admisibles a juicio del director de obra, podrá éste proponer al constructor la aceptación de las mismas con la rebaja que estime oportuna. De no conformarse el constructor con la rebaja podrá solicitar disminución o anulación de la rebaja, que será fijada por la comisión arbitral, de no conformarse tampoco con ella quedará obligado a la demolición y reconstrucción de toda la parte de obra aceptada por los defectos señalados. El director de obra podrá ordenar la inspección o ensayo de cualquier elemento por el método que juzgue más conveniente e incluso la demolición de parte de la misma, cuando no hay otro medio más económico de asegurarse la ausencia de defectos, siendo de cuenta del adjudicador todos los gastos, de no aparecer defectos con relación al pliego de condiciones de la obra y de cuenta del constructor en caso contrario.

No podrá hacerse descuento por obra defectuosa en la que se hayan seguido con exactitud las órdenes del director de la obra.

2.4 Revisión de precios y precios de nuevas unidades:

Los precios se revisarán siempre que por disposición de los organismos competentes resulten modificadas las condiciones económicas de los costes o precios elementales de la descomposición de precios, aneja al contrato, atendándose para el cálculo de la modificación del precio estrictamente al resultado y aplicar los aumentos o disminuciones de costes antedichas a la partida elemental, y solamente, si se representa una diferencia inferior al 5% del precio elemental.

La parte interesada según se trate de aumento o disminución, deberá advertirlo a la otra oportunamente al producirse en la obra el sobrecoste o economía consiguiente. Cuando el director de la obra ordene la ejecución de unidades, no incluidas en el cuadro de precios de la adjudicación se discutirá entre el mismo y el constructor sobre la base de los precios unitarios parciales de las descomposiciones presentadas y justificando los que no se encuentren en ellas. Estos precios se pasarán a la aprobación del adjudicador y en caso de no ser aprobados serán válidos para las obras ejecutadas hasta el momento de notificar al constructor la no aprobación. Si no hubiera acuerdo entre el constructor y el adjudicador, quedará aquel relevado del compromiso de su ejecución, pero el adjudicatario podrá utilizar los medios instalados en la obra pagando un canon diario, siempre que no perjudiquen la organización general de la obra.

2.5 Abono de las obras:

Las relaciones valoradas se abonarán dentro del mes siguiente a la fecha de redacción. Cualquier retraso sobre estos plazos será indemnizado con el interés oficial para efectos comerciales, fijado por el Banco de España, para el descuento de certificaciones más el 1% de quebranto el primer mes.

2.6 Liquidación provisional:

Dentro de los dos meses siguientes a la recepción provisional de todas o parte de la obra se hará la valoración de la misma por el director de obra o por el constructor a los precios de adjudicación revisados, con las cubicaciones, planos y referencias necesarias para su fácil comprobación siguiendo las instrucciones del director de obra. La comprobación, aceptación o reparo por cualquiera de las partes deberá quedar terminado en el plazo de un mes, pudiendo recurrir cualquiera de las partes a la comisión arbitral en caso contrario.

En las obras por administración interesada se abonará igualmente sobre la totalidad de los gastos el tanto por ciento fijo estipulado en el contrato; y se descontará o añadirá el tanto por ciento fijado sobre la diferencia del importe que así resulta y el que obtendría de hacer la liquidación a los precios de la adjudicación, mas la partida que se obtenga. Caso de no llegar a un acuerdo, el constructor podrá quedarse con el material por el valor asignado por el adjudicatario.

2.7 Liquidación definitiva:

En iguales condiciones se hará la liquidación definitiva de las obras al hacerse la recepción definitiva.

La fianza, se devolverá en el mes siguiente a la aprobación de la liquidación previa presentación de la oportuna certificación de la alcaldía de no haber reclamaciones de terceros por daños. o por deudas de jornales, materiales o elementos auxiliares de cuenta del constructor. Si la fianza no bastará al cumplir el déficit de liquidación se procederá al reintegro de la diferencia con arreglo a lo dispuesto en la legislación vigente. En caso de recepción parcial, se hará la liquidación parcial, devolviéndole la parte de fianza proporcional al importe de la obra recibida.

3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL:

3.1 Modificaciones de obra:

La obra podrá ser cambiada, disminuida, aumentada o suspendida total o parcialmente por el adjudicador. En el caso de que el adjudicatario se considere perjudicado en sus intereses, solicitará la indemnización a que se considere acreedor, y cuya estimación someterán las partes al lado de la comisión arbitral. En los casos de suspensión no correrá el plazo.

3.2 Derecho de rescisión:

El constructor podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- a) Cuando las variaciones introducidas en la obra aumenten o disminuyan el importe total de ésta en más de un 20%.
- b) Cuando por razones ajenas al constructor, pase más de un año sin poder trabajar en la obra, en una escala equivalente a la mitad de la prevista, con arreglo al plazo establecido.
- c) Cuando se retrase más de seis meses el pago de alguna relación valorada.

En caso de rescisión sin incumplimiento de contrato por parte del constructor éste tendrá derecho al cobro de los gastos no resarcibles efectuados hasta la fecha de la notificación y valorados contradictoriamente, más de un 3% de la obra que reste por ejecutar.

3.3 Rescisión por incumplimiento de contrato:

En el caso de retraso injustificado sobre los plazos fijados se impondrá al constructor una multa del 1.5% del presupuesto por cada 1% de retraso respecto al plazo. Los retrasos superiores al 25% así como los incumplimientos de contrato serán motivo suficiente para su rescisión con pérdidas de fianza, aparte de las responsabilidades que quepan al constructor con arreglo al código civil.

3.4.- Liquidación en caso de rescisión

En caso de rescisión se hará una liquidación única que será la definitiva con arreglo a lo estipulado en este pliego. El constructor además es responsable de todos sus bienes con arreglo al código.

3.5 Traspaso del contrato:

Será facultativo del adjudicador autorizar la petición del constructor de traspasar el contrato a otro constructor siempre que este cumpla las condiciones señaladas en el apartado correspondiente.

3.6 Muerte o quiebra del contratista:

En caso de muerte o quiebra del constructor podrán sus herederos traspasar a otro contratista previa aprobación del adjudicador.

3.7 Cuestiones no previstas o reclamaciones:

Todas las cuestiones que pudieran surgir sobre interpretación, perfeccionamiento y cumplimiento de las condiciones del contrato entre el adjudicador y el constructor serán resueltas por la comisión arbitral. La comisión arbitral deberá dictar resolución después de oídas las partes dentro de los quince días siguientes al planteamiento del asunto ante la misma. Durante este plazo el constructor deberá acatar las órdenes del director de obra sin perjuicio de reclamar las indemnizaciones correspondientes si la resolución le fuese favorable.

Entre las resoluciones dictadas por la comisión arbitral figurará en todo caso la proposición en que cada una de las partes deberá participar en el abono de los honorarios de las personas que forman la comisión y de los peritos cuyo informe haya sido solicitado por ella.

4. Pliego de condiciones de índole técnico:

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán CTE y la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de octubre de 1966. Los materiales serán examinados por la Dirección Técnica, pudiendo desechar los que no reúnen las condiciones mínimas técnicas, estéticas o funcionales.

En todos los trabajos que se realicen en la obra, se observarán, y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción definidas en el Real Decreto 1627/97 y las determinaciones fijadas por el Reglamento de los Servicios de Prevención por Real Decreto 39/97, así como lo dispuesto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1971, así como cuantas Normas Técnicas Reglamentarias hayan dictado los Organismos competentes.

Todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del contratista, a los que la Dirección Facultativa dará el visto bueno, previos los trámites legales que la tirada de cuerdas exija, en función de las disposiciones que los organismos oficiales competentes hayan dictado sobre ellos. Todos los materiales o partidas de obra cuyas condiciones de calidad no se especifiquen en el presente Pliego de Condiciones, o en las Normas que en él se citan, cumplirán las especificaciones de la correspondiente Norma Básica de la Edificación y en su defecto, norma europea que la Dirección Facultativa autorice.

4.1 Movimiento de tierras.

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con las rasantes que figuran en los planos del proyecto y las que determine la Dirección Facultativa de la obra. El Contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estime más conveniente, siempre que sea de acuerdo con lo prescrito en la Norma Tecnológica de la Edificación, NTE-ADV-1976, siendo necesaria la autorización expresa de la Dirección Facultativa para la utilización de cualquier otro procedimiento. Las excavaciones profundas, pozos, y en general aquellas que se realicen en condiciones de especial dificultad, serán objeto de instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin las cuales no podrán ser ejecutadas por el Contratista.

Será causa de directa responsabilidad del Contratista la falta de precaución en la ejecución y derribo de los desmontes, así como los daños y desgracias que, por su causa, pudieran sobrevenir.

El Contratista asume la obligación de ejecutar estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y acepta la responsabilidad de cuantos daños se produzcan, por no tomar las debidas medidas de precaución, desatender las órdenes de la Dirección Facultativa o su representante técnico autorizado o, por errores o defectuosa ejecución de los trabajos indicados.

Las superficies de terrenos que hayan de ser rellenadas, quedarán limpias de árboles, matas, hierbas o tierra vegetal.

No se permitirá el relleno con tierras sucias o detritus, ni con escombros procedentes de derribos.

El terraplenado se hará por tongadas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor; cada tongada será apisonada convenientemente.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Siendo por cuenta del Contratista la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfono, saneamiento, etc., deberá aquel montar una vigilancia especial, para que las canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones, y una vez al aire, suspendidas por medio de colgado, empleando cuerdas o cadenas enlazadas, o bien, maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja y salvando todo el ancho de la misma.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de obra indebidamente ejecutada. Para la realización de la cimentación, se realizarán, por cuenta de la propiedad, los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno y la tensión de trabajo a que puede ser sometido.

El Contratista está obligado a mantener en buenas condiciones de uso todos los viales públicos que se vean afectados por paso de vehículos hacia la obra. Debiendo así mismo disponer vigilancia en los puntos en los cuales se puedan producir accidentes ocasionados por el tránsito de vehículos y trasiego de materiales propios de la obra que se ejecuta. La señalización nocturna adecuada de los lugares peligrosos o que se consideren como tales por la Dirección de Obra, tanto en el interior de ésta como en las zonas lindantes de la misma con viales públicos y zonas

próximas, deberá ser realizada por el Contratista, siendo de su exclusiva responsabilidad todo accidente que pueda sobrevenir por la carencia de dicha señalización.

4.2 Hormigones.

Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre y las modificaciones que de dicha Instrucción se han aprobado por Real Decreto 996/1999, de 11 de Junio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Sólo podrán utilizarse los productos de construcción (cementos, áridos, hormigones, aceros, etc.) legalmente comercializados en países que sean miembros de la Unión Europea o bien, que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre y sus posteriores modificaciones, por el que se dictan Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

4.2.1. Hormigones. materiales.

Cementos

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla que a continuación se expone. Se ajustará a las características que en función de las exigencias de la parte de obra a que se destinen, se definen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 30º de la EHE.

po de hormigón	po de cemento
hormigón masa	cementos comunes. Cementos para uso especiales
hormigón armado	cementos comunes
hormigón pretensado	cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

El almacenamiento de cemento se hará de acuerdo con el punto 26.3 de la EHE haciendo especial hincapié en lo que se refiere a las condiciones del lugar o recipiente para su almacenamiento y al tiempo máximo de almacenamiento.

Agua

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón, no contendrá ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación expresa de que no alteran perjudicialmente las propiedades del hormigón, deberán cumplir las condiciones expuestas en el artículo 27° de la EHE.

Áridos

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan para el mismo en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, cumpliendo con las especificaciones determinadas en el artículo 28° de la EHE. En lo referente a su almacenamiento, se hará según lo especificado en el punto 28.5 de la EHE y concretamente respecto a la protección frente a la contaminación atmosférica y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas, adoptándose medidas para evitar la segregación tanto en el transporte como en el almacenamiento.

Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones.

También podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, según se especifica en el artículo 29° de la EHE, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos, que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado

sin perturbar las restantes características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento, no pudiendo, en ningún caso, emplearse sin el conocimiento del peticionario y la expresa autorización de la Dirección de Obra.

Armaduras

Cumplirán las prescripciones de la EHE, tanto en calidad (artículo 31º) como en disposición constructiva. No deberán presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras, y la sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Podrán ser barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Las características generales serán las especificadas en el punto 31.1 de la EHE. Queda expresamente prohibida la utilización de barras o alambres lisos salvo para elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

4.2.2. Hormigones. ejecución.

Cimbras, encofrados y moldes

Cumplirán las especificaciones del artículo 65º de la EHE. Tanto los elementos que la formen así como aquellos de unión poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del hormigonado y de la correcta ejecución de la obra. No impedirán la libre retracción del hormigón. Se admite como movimiento máximo de las cimbras 5 mm., y 1/1000 de la luz. Es necesario, en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contraflecha, de 1/1000 de la luz, a partir de luces de 6 m.

Se harán de madera u otro material cualquiera, químicamente neutro respecto al hormigón, suficientemente rígido y estanco. Los encofrados de madera se humedecerán previamente al hormigonado, permitiendo con su colocación el libre entumecimiento de las piezas.

Elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas

En lo referente a disposición de separadores, distancia entre barras, anclaje de armaduras y empalmes, se seguirán las indicaciones del artículo 66º de la EHE y, en concreto, lo especificado en la UNE 36831:97.

Dosificación del hormigón

Se realizará de acuerdo con el artículo 68° de la EHE, y será la adecuada para conseguir la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad frente al ambiente al que va a estar expuesto así como las características exigidas, tanto en el artículo 30° de la misma como en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos de estructura.

Fabricación del hormigón

Todo lo referente a la fabricación del hormigón se realizará de acuerdo con el artículo 69° de la EHE.

Puesta en obra del hormigón.

Se realizará según artículo 70° de la EHE.

En ningún caso se empleará el hormigón que acuse un principio de fraguado. Puede suponerse que éste ha comenzado una hora después de su preparación en verano y dos en invierno. No se hormigonará ningún elemento hasta que la Dirección haya dado el visto bueno a la ejecución de encofrados y colocación de armaduras.

Juntas de hormigonado.

Se realizarán según el artículo 71° de la EHE.

Las juntas de hormigonado, de no estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón. Se situarán preferentemente sobre puntales.

Hormigonado en tiempo frío o caluroso.

Se realizará según los artículos 72° y 73° de EHE.

La temperatura de la masa de hormigón en el momento del vertido no será inferior a 5°C ni superior a 35°C en el caso de estructuras normales o 15°C en el caso de grandes masas de hormigón.

Curado del hormigón.

Se realizará según el artículo 74° de la EHE.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo.

Se realizará según el artículo 75º de la EHE.

Acabado de superficies.

Las superficies vistas de la estructura, una vez desencofrada, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen el comportamiento de la obra o su aspecto. Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Sistema de tolerancias.

Como Sistema de tolerancias se adoptará el facilitado por la EHE en su Anejo 10, recalcando que las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero estarán establecidas según lo prescrito en la UNE 36831:97.

4.2.3 Hormigones. control.

El control aquí especificado se refiere a los materiales componentes del hormigón así como del propio hormigón, de las armaduras y la ejecución.

Control de los componentes.

Se realizará según el artículo 81º de la EHE.

Si la central de producción del hormigón (ya sea en planta o en obra) tiene un control de producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por un Centro Directivo de las Administraciones Públicas (general del Estado o Autonómicas), no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Si la central está en territorio español, está obligada a tener un control de producción por aplicación de la Orden del 21 de diciembre de 1995, por la que se establecen los "Criterios para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central".

Cemento.

Se realizará según la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y el punto 26.2 de la EHE.

Agua de amasado.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón o en caso de duda se realizarán los ensayos especificados en el artículo 27º de la EHE

Áridos.

En el momento de la petición de los áridos, se exigirá al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el artículo 28º de la EHE

Otros componentes del hormigón.

No podrán utilizarse aditivos que no vengan correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Control de la calidad del hormigón

Se realizará según el artículo 82º de la EHE, y se controlará la consistencia, resistencia y durabilidad del hormigón.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.1 de la EHE y firmada por persona física.

Control de la consistencia del hormigón

Se realizará según el artículo 83º de la EHE y la consistencia será la definida en los documentos del proyecto

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón

Se realizará según al artículo 85º de la EHE

Control de la resistencia del hormigón.

Será preceptivo el cumplimiento que en cada caso se especifica en los artículos 84º, 86º y 87º de la EHE, de acuerdo con los niveles definidos en el cuadro de características y con las especificaciones de los planos de proyecto

Control del acero.

En la recepción de las armaduras se comprobará que están correctamente etiquetadas de forma que las barras corrugadas cumplen lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96, tanto si se presentan exentas o formando parte de un elemento

Los paquetes de mallas electrosoldadas deberán estar identificados según la UNE 36092-1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según UNE 36739:95 EX. En cualquier caso, será obligatoria la presentación de un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, de que el acero cumple las prescripciones especificadas en los artículos 31º y 32º de la EHE. Además, en el caso de barras y alambres corrugados, se presentará con cada partida el certificado de adherencia.

4.3. Cimentaciones.

Las zapatas y zanjas de cimentación, tendrán las secciones definidas en el Proyecto. La cota de profundidad será la indicada en los planos o señalada in situ por la Dirección de Obra. No se rellenará ninguna zanja o pozo de cimentación hasta que el Contratista reciba la orden de la Dirección de Obra.

Se verterá una capa de hormigón de limpieza bajo toda la superficie de la cimentación, con un espesor mínimo de 5 cm.

En el caso de que las cimentaciones se realicen en hormigón en masa o armado, deberá cumplirse lo recogido en el capítulo referente a hormigones de este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y, en general, todo aquello que sea de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Con el objeto de evitar las humedades por capilaridad, se mezclará a la masa un impermeabilizante en las tongadas próximas al nivel del sótano o del piso de la planta baja, si no existe aquel.

Las cimentaciones especiales, tales como pilotes de madera u hormigón armado, pozos indios, placas continuas armadas, etc., aun cuando no estén previstas en el proyecto, pueden ser ordenadas por la Dirección de Obra, si a la vista de las características del terreno excavado, las considera necesarias.

En el caso de cimentación por pilotes del tipo que sean éstos, el Contratista deberá informar a la Dirección de Obra de cualquier anomalía que se observe durante la ejecución de los mismos, como puede ser una discrepancia entre la profundidad conseguida en la hinca y los datos obtenidos en los sondeos previos realizados. Así mismo será considerada como anomalía importante por parte de la Dirección de Obra el hecho de que en pilotes próximos se produzcan diferentes cotas de rechazo.

Cuando la cimentación se realice por medio de Pilotes, se deberá llevar un control diario de las profundidades de hinca alcanzadas por cada pilote, este control de hinca o parte diario será puesto a disposición de la Dirección cuando ésta lo solicite al Contratista o a su encargado.

La realización de una prueba de carga o electrónica de la cimentación por Pilotes, será obligatoria, debiendo correr ésta por cuenta del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en el contrato de adjudicación de las obras.

Los pilotes sobre los cuales se realizará el muestreo serán determinados por la Dirección, debiendo presentarse a ésta los resultados para la aprobación de la obra ejecutada, y antes de comenzar partidas nuevas de la misma. En caso de no ser estas pruebas satisfactorias a juicio de

la Dirección Facultativa, ésta indicará las medidas que deben llevarse a cabo, por parte del contratista. Los gastos que éstas originen, serán por su cuenta, siempre que se demuestre que la cimentación realizada no ha sido ejecutada en forma correcta.

En los casos en que las cimentaciones incluyan muros o en aquellos que la obra sólo exija la realización de éstos, se prestará especial atención a su drenaje, debiendo el Contratista siempre que detecte la presencia de agua que más tarde deba ser soportada por el muro, dar cuenta a la Dirección antes de continuar con la realización del mismo. La Dirección Facultativa es la única que en este caso puede determinar sobre la seguridad de dicho muro.

El armado tanto de las zapatas, como de los pilotes y muros se ajustará a lo especificado en los planos del Proyecto, así como el tipo de acero a emplear.

El Contratista deberá consultar con la Dirección sobre todos aquellos puntos que a su juicio presenten dudas en los planos, no debiendo tomar ninguna determinación aun en caso de urgencia no grave, por su cuenta y riesgo.

4.4. Estructuras de hormigón.

Fabricación de hormigón.

Amasado

Se amasará el hormigón de modo que se consiga la mezcla íntima y homogénea de sus componentes, quedando el árido bien recubierto de pasta de cemento. Esta operación se realizará en hormigonera, con el período de batido conveniente según la clase de componentes y tipo de hormigonera y nunca inferior a un minuto.

Solamente en casos de muy poca importancia, el amasado se podrá realizar a mano, si expresamente lo autoriza el Aparejador.

Es aconsejable verter los materiales en el orden siguiente:

- a) Aproximadamente la mitad del agua.
- b) El cemento y la arena simultáneamente o en fracciones alternas.
- c) La grava.
- d) El resto del agua.

Se limpiará perfectamente la hormigonera siempre que vaya a fabricarse hormigón con un tipo diferente de cemento.

No se mezclarán hormigones frescos en los que se hayan utilizado tipos diferentes de conglomerantes.

Puesta en obra de hormigón.

En el transporte, colocación y compactación del hormigón se observarán las siguientes indicaciones:

a) Transporte de hormigón:

En el transporte, desde el lugar de fabricación al de colocación se utilizarán procedimientos adecuados para que el hormigón fresco llegue sin experimentar variaciones sensibles en las características que poseía recién amasado, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambio apreciable en el contenido del agua, etc. especialmente se evitará que el hormigón se seque tanto que dificulte su adecuada colocación y compactación.

Se limpiará perfectamente el material de transporte siempre que vaya a dejar de utilizarse mas de una hora, y siempre que vaya a transportarse hormigón fabricado con un tipo diferente de cemento.

Si se emplea el método de transporte por gravedad con canaletas, la máxima pendiente de estas será del 60%.

Puede emplearse continuo por aire comprimido, mediante instalación que consta de compresor y depósito de aire comprimido, depósito regulador de hormigón con tolva y válvula de doble acción, manguera conectada al depósito y cazoleta de vertido.

b) Colocación de hormigón:

En el vertido y colocación de hormigón en las zanjas o en los encofrados, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla, incluso cuando estas operaciones se realicen en modo continuo mediante conducciones apropiadas.

La altura del vertido libre de hormigón no será superior a 1,50 m. Si es necesario verterlo desde mayor altura se adoptarán dispositivos apropiados, entubado, tolvas, etc.. El plazo transcurrido entre el amasado y colocación será inferior al de comienzo del fraguado del hormigón. A continuación se indican los plazos que deberán ser observados en función de la temperatura ambiente a la sombra, para cemento CEM I / 52.5.

Mayor de 30 grados 30 minutos.

De 15 a 30 grados 45 minutos.

Menor de 15 grados 60 minutos.

c) Compactación del hormigón:

El procedimiento de compactación utilizado será el de vibrado que deberá cumplir las siguientes condiciones:

Para compactar el hormigón por vibrado puede utilizarse vibradores de superficie, vibradores de penetración o vibradores de encofrado. Los vibradores de superficie, utilizables para la ejecución

de elementos con encofrado de una sola cara, como losas, se aplicarán corriéndolos de tal modo que la superficie vaya quedando uniformemente húmeda, con una velocidad de 0,8 a 1,5 m. por minuto, según la potencia del vibrador y la consistencia del hormigón.

Los vibradores de penetración deben sumergirse, rápida y profundamente, en la masa, mantenerse de 5 a 15 segundos y retirarse con lentitud y a la velocidad constante. Se introducirá la punta del vibrador hasta que penetre algo en la tongada anteriormente compactada, manteniendo el aparato vertical o ligeramente inclinado. La distancia del vibrador al encofrado no será inferior a 0,10 m. para evitar la formación de coqueas. La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para producir en la superficie del hormigón una humectación brillante y no excederá de 0,5 m. El vibrador no debe tocar las armaduras ya que el vibrado de estas reduce notablemente su adherencia al hormigón.

Si se emplearan vibradores de encofrado, es preciso proyectar adecuadamente el tipo de encofrado. Los vibradores se sujetarán firmemente y se distribuirán en forma adecuada para que su efecto se extienda a toda la masa.

Ejecución de las obras de hormigón.

Armaduras.

a) Preparación:

Se realizarán de acuerdo con los planos que figuran en este Proyecto, procurando preparar en el exterior de la obra el máximo posible de elementos completos para poderlos colocar posteriormente con rapidez y realizar el vertido del hormigón lo antes posible.

b) Doblado:

Las armaduras se doblarán en frío y a velocidad moderada preferentemente por medios mecánicos. Únicamente en barras de acero ordinario, de diámetro no inferior a 25 mm. se admite el doblado en caliente sin que se alcance la temperatura del rojo cereza oscura (800 grados C.) y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

De acuerdo con la norma española UNE-7051 se efectuará el ensayo de doblado simple de 180 grados C., a 20 grados C. de temperatura sobre un mandril cuyo diámetro viene determinado por el tipo de acero y el diámetro de la barra. El ensayo se considera satisfactorio si durante el mismo no han aparecido grietas o pelos en la zona curva de la barra. El aparejador puede, si lo considera conveniente, exigir el ensayo de doblado-desdoblado a 90 grados C., efectuando sobre un mandril de diámetro doble que en caso de doblado simple, especialmente si el proceso de ejecución obliga a dejar armaduras

en espera por la necesidad en este caso de doblar y desdoblar barras. Los estribos pueden doblarse sobre mandril de diámetro no menor que el especificado para el ensayo de plegado en el cor respondiente acero. Los gancho o patillas de anclaje se conformarán sobre mandril de diámetro 5 o mayor en acero de 2.400 Kg/cm² y de diámetro 7 o mayor en los superiores.

c) Anclaje de barras corrugadas:

Cada una de las barras de las armaduras tendrá su anclaje gancho, patilla o prolongación, con sus dimensiones definidos en los Planos de Obra, no pudiendo ser modificado por el Constructor sin autorización del Arquitecto y siempre de acuerdo con lo prescrito en la Norma EHE-98.

d) Empalme de armadura:

Los empalmes de armadura se realizarán de acuerdo con las disposiciones y dimensiones indicadas en la Norma EHE-98.

Respecto a los empalmes por soldaduras podrán realizarse si el tipo de acero lo permite y siguiendo las especificaciones de su fabricante, que se habrán basado en ensayos realizados en un Laboratorio Oficial, por uno de los tres métodos siguientes:

- Soldadura a tope por resistencia eléctrica.
- Soldadura a tope con preparación de bordes en X.
- Con solapa de barra y soldadura de ángulo, si las barras son de diámetro no superior a 25 mm.

e) Montaje de las armaduras:

Las distancias entre las barras cumplirán las siguientes condiciones:

- Distancia horizontal libre mínima entre las dos barras consecutivas. El mayor de los siguientes valores:

- El diámetro mayor de la barras.
- 1 cm.
- 1,2 veces el tamaño del árido.
- Distancia vertical libre mínima entre dos barras consecutiva

f) Colocación de armaduras:

Deberá atenerse a lo especificado en la Norma EHE-98 y en especial:

Las armaduras estarán limpias, sin traza de pintura, grasa u otra sustancia perjudicial. No es firmemente adherido que no se desprende con el cepillo de alambre. Se colocarán las armaduras en los encofrados sobre calzos de mortero u otro material apropiado, para mantener las distancias debidas de los paramentos del encofrado, fijándolas a estos de modo que no puedan moverse durante el vertido y compacto del hormigón. Las distancias de las barras a los paramentos, cumplirán las siguientes condiciones:

- Distancia mínima: 21 mayor de los siguientes valores:
- El diámetro de la barra.
- 1 cm en elementos protegidos.

- 2 cm en elementos expuestos a la intemperie, a condensaciones o al agua, y en parte curva de las barras.
- Distancia máxima: 4 cm. Si se precisa mayor espesor se dispondrá de una malla a 2 cm. del paramento.

Deberá comprobarse que las armaduras utilizadas son las indicadas en el proyecto, o que en caso de necesario cambio que éste ha sido debidamente realizado y autorizado. Deben disponerse elementos de fijación y separación fuertes ya que los procedimientos de vertido y colocación de masas importantes pueden deteriorar la forma y posición iniciales. En los casos de muros que hayan de recibir forjados, piezas o elementos a través de armaduras, o que incorporen huecos, conviene extremar las precauciones de replanteo para evitar errores de importancia, aunque siempre debe contarse con tolerancias apreciables de posición que puedan ser ± 30 mm. en muros in situ.

g) Revisión de las armaduras:

El Aparejador de la obra comprobará las armaduras durante el doblado, montaje y colocación, verificando que tienen la forma, disposición y diámetros consignados en los planos de estructura y que se han cumplido el resto de las Prescripciones, siendo precisa su conformidad escrita para proceder al hormigonado de los elementos verificados.



Juntas de hormigonado.

Para evitar los efectos de la retracción han de disponerse juntas de hormigonado a distancias inferiores a 10 m. y siempre que se dejen transcurrir 48 horas entre dos hormigonados contiguos. La protección y el curado prolongado de superficies, especialmente en tiempo seco, ha de efectuarse con el fin de disminuir la retracción del hormigón en las primeras edades. Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán tales juntas en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura este sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar cepillo muy endurecido, pudiendo emplearse también en este último caso, un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos de limpieza de juntas.

Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el nuevo hormigón.

Encofrados

a) Tipos de encofrado:

Los encofrados de elementos de hormigón que vayan a quedar revestidos, pueden realizarse en la forma y con los materiales que crea conveniente el Constructor, con las siguientes limitaciones:

-El aislamiento térmico de los encofrados metálicos es muy pequeño, lo que debe tenerse en cuenta cuando se hormigone en tiempo frío, siendo conveniente para ellos los de doble lámina con panel aislante interior. El color oscuro en los encofrados metálicos es también un inconveniente, pues expuesto al sol, absorben gran cantidad de calor, que puede producir evaporación prematura del agua del hormigón, por lo que se prohíbe la utilización de este tipo de encofrado.

-Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos, se seguirán estrictamente las indicaciones del Arquitecto Director de las Obras en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrado permitidos.

b) Preparación de encofrados:

Se seguirán las prescripciones señaladas para estos elementos en la Instrucción EHE-98 y en particular:

Las juntas de los encofrados deberán ser lo más estancas posibles.

Se recomienda mantener los encofrados embebidos en agua antes de su colocación, para evitar las pérdidas de agua de amasado y evitar los movimientos de entumecimiento; en otro caso los encofrados se mojarán adecuadamente antes del vertido. Si se reutilizaran encofrados, se limpiarán con cepillo alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie. Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, virutas, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos deben dejarse ventanas adecuadas, que se cerrarán herméticamente antes del hormigonado.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado. Los encofrados laterales de paramentos vistos, deben asegurar una gran movilidad, no debiendo admitir flechas superiores a $1/300$ de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha. Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.), que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

c) Resistencia y rigidez:

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del

hormigón; y la rigidez precisa para resistirlas de un modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución en obra siguientes:

CONCEPTOS	Tolerancia mm.
Espesores en metros	
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,42 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
De 1,00 y mayor	10

CONCEPTOS	Tolerancia mm.
Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:	
Parciales.	20
Totales.	40
Desplomes:	
En una planta	10
En total	30

d) Condiciones de paramento:

Los encofrados tendrán estanqueidad suficiente para impedir pérdidas apreciables en lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto. Los paramentos interiores del encofrado, estarán limpios al hormigonar. En los encofrados de pilares y muros se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza de los fondos.

Los encofrados de madera se humedecerán antes de hormigonar, para evitar que absorban agua del hormigón. Las tablas estarán dispuestas de modo que el entumecimiento por aumento de humedad pueda producirse sin que se originen deformaciones anormales.

e) Condiciones para el desencofrado:

Los encofrados se constituirán de modo que puedan desmontarse fácilmente y sin peligro para la construcción, apoyando los puntales, cimbras y otros elementos de sostenimiento sobre cuñas, tornillos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el desencofrado. Los puntales se montarán sobre tabloneros planos, por intermedio de doble cuña, que se aprieten golpeándolas alternativamente en dirección perpendicular al tablonero para no desplomar el puntal.

Para evitar la adherencia del hormigón a los paramentos del encofrado pueden estos recubrirse con líquido desencofrante si se trata de hormigón que vaya a quedar recubierto. Los desencofrantes producen en general mancha con el transcurso del tiempo, por ello, si el hormigón va a quedar visto, no se emplearán sin autorización del arquitecto.

6.1.3.4 Hormigonado en tiempo frío.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98, prestando especial cuidado a las siguientes:

- En las obras situadas en localidades en las que la temperatura mínima puede ser de 0 grados C. o inferior, será preceptivo tener en obra un termómetro con dispositivo para registrar la mínima temperatura nocturna.
- Si la temperatura al comenzar la jornada de trabajo es de 4 grados C. o inferior, o si desciende a este valor dentro de la jornada de trabajo, es previsible que baje a 0 grados C. o menos, dentro de las 48 horas siguientes y no se hormigonará, a menos que se adopten las precauciones para tiempo frío.
- Estas precauciones consisten en : calentar el agua de amasado a 40 grados C., proteger las superficies del hormigón con arpilleras o mantas que retrasen su enfriamiento, prolongar el curado del hormigón y aumentar los plazos de desencofrado.
- Si la temperatura durante la jornada de trabajo llega a 0 grados C., se suspenderán los trabajos, a menos que se utilice un aditivo anticongelante, si el Aparejador lo autoriza.

6.1.3.5 Curado del hormigón.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98 y además las siguientes:

- El plazo de curado mínimo será de siete días, durante los cuales se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, regándolas directamente, o después de cubrirlas con un material como arpillera, paja, etc., que mantenga la humedad y evite la evaporación, lo que se recomienda especialmente si el hormigón está expuesto al sol.
- Con autorización del Aparejador, pueden emplearse procedimientos de curado por recubrimiento con pinturas que evitan la evaporación, o técnicas especiales del curado al vapor, etc.

Desencofrado de hormigón.

Se seguirán las prescripciones señaladas en la Norma EHE-98, teniendo en cuenta que el plazo de desencofrado mínimo en días, según la temperatura media es el siguiente:

10°C. 20°C. 30°C.

Encofrado de pilares y costeros

de vigas.....4.....3.....3
Fondos de vigas y forjados.....28.....21.....14

Control de los materiales.

Control de cemento.

Las condiciones que debe reunir el cemento son las de la Instrucción EHE-98.

Los ensayos de aptitud deben efectuarse sobre la totalidad de las características que prescriben las Normas y que para el cemento Portland, aquí utilizado, son las siguientes: - Determinaciones químicas de los óxidos cálcico magnésico, trióxido de azufre, aluminato tricálcico y alcalís, así como la pérdida de fuego y el residuo insoluble. - Determinaciones físicas y mecánicas: Finura de molido Blaine, peso específico real, fraguado, expansión en autoclave y resistencias a flexotracción y compresión. Al comienzo de la obra y por una sola vez, debe efectuarse un ensayo completo de cemento para comprobar la idoneidad del origen del suministro escogido. Para ello, debe enviarse una muestra de 5 Kg. al laboratorio, con suficiente antelación respecto al inicio del hormigonado, ya que los resultados requieren unas 5 a 6 semanas.

La toma de muestras se efectuará según el procedimiento operativo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción del cemento. El suministrador de cemento está obligado a facilitar en cada partida un certificado de origen, en el que se responsabilice del cumplimiento de todas las condiciones exigidas. Una vez aprobado el origen de suministro, se debe efectuar un ensayo de control por cada diez ensayos de resistencia de hormigón y no menos de uno cada dos meses, tomando muestras de 5 Kg. formadas por mezcla íntima de cinco porciones por lo menos.

Estas porciones se tomarán de diferentes sacos, o a distintas profundidades del silo, si el cemento se suministra a granel.

Las determinaciones que deben efectuarse en cada ensayo de control son:

a) si el cemento posee marca de calidad:

-finura de molido

-principio y fin de fraguado

-resistencias mecánicas a tres días.

b) si el cemento no posee marca de calidad:

-principio y fin de fraguado

-finura de molido

-expansión en autoclave

-contenido en magnesia y en SO₃

-pérdida al fuego

-residuo insoluble

-resistencia mecánica a tres y siete días.

Un resultado negativo en cualquiera de las determinaciones confirmado por el oportuno contraensayo, debe dar origen al rechazo de la partida correspondiente. Con independencia de lo anterior, si el cemento está almacenado más de tres semanas puede sufrir alteraciones. Para comprobarlo, se hará un ensayo de finura de molido y otro de principio y fin de fraguado, antes de su empleo.

Siempre que sea posible, debe guardarse una muestra de cemento de 5 kg. en un frasco hermético cerrado, no destruyéndola hasta que haya finalizado la obra (o mejor todavía, hasta unos años después), con objeto de poder dictaminar posteriormente en el caso de que se presenten anomalías.

Respecto a las condiciones de almacenamiento y empleo del cemento en caliente, se tendrán en cuenta las indicaciones referentes al cemento del apartado II. Si por las condiciones y ubicación de la obra no es posible hacer ensayos del cemento tal y como especifican las Normas, es obligatorio guardar muestras en prevención de las responsabilidades a que hubiere lugar en caso de posibles fallos posteriores.

Control de agua.

Además de lo indicado en el capítulo II, se hace notar lo siguiente:

Este control es necesario si se tiene antecedentes del agua en cuestión, es decir, si ya ha sido utilizada anteriormente sin problemas para amasar y curar el hormigón. Si no se tienen antecedentes, hay que enviar una muestra de 2 litros al laboratorio con suficiente antelación respecto al comienzo de la obra, bastando en general con dos semanas.

Siempre que varíe el origen de suministro del agua, debe enviarse una muestra para ensayo, si no hay antecedentes respecto a la nueva agua que se utiliza. Debe prestarse atención al caso en que el agua proviene de los pozos cuyo nivel freático varía a lo largo del año, ya que suelen cambiar sus características. Lo mismo sucede con aquellos ríos cuyas aportaciones experimentan variaciones notables.

Es obligatorio que el recipiente en que se recoja la muestra esté totalmente limpio. El no cumplimiento de lo indicado en el capítulo II implica que el agua no será considerada apta para amasar hormigón.

6.1.4.3 Control de los áridos.

Los áridos deberán poseer las características indicadas anteriormente y reunir las condiciones que figuran en la Norma EHE-98.

Este control no es necesario si se tienen antecedentes de los áridos en cuestión, es decir, si ya han sido utilizados sin problemas en hormigones anteriores.

Si no se tienen antecedentes, hay que enviar una muestra de 15 litros de arena y 50 litros de grava al laboratorio, con suficiente antelación respecto al comienzo de la obra (unas tres semanas). Cuando el Arquitecto Director de las Obras ordene que el laboratorio realice también ensayos de dosificación de áridos, la muestra tiene que ser mayor (unos 200 litros de arena y 400 litros de grava).

Una vez aprobados los áridos, no es necesario ensayarlos a lo largo de la obra, de forma que al final de la misma se hayan realizado tres por lo menos.

Conviene conservar muestras de los áridos (en especial de la arena), hasta un año después de finalizada la obra. Bastan las mismas cantidades indicadas como necesarias para los ensayos de aptitud, quedando a la discreción del Arquitecto Director.

En cualquier caso,

- El no cumplimiento de los apartados de la Norma EHE-98, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar el hormigón.

Si se hubiera hormigonado algún elemento de hormigón con árido en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportuno el Director de la Obra con el fin de garantizar que, en

tales elementos, no se han formado Control de los aditivos coqueadas o coqueas de importancia crítica que puedan hacer peligrar la sección correspondiente.

Antes de comenzar la obra deberá comprobarse el efecto que el aditivo en cuestión produce en el hormigón, así como la sensibilidad de este a la dosis de aditivo. Para ello debe pedirse al laboratorio que efectúe series comparativas de probetas, con distintas dosis, midiendo como parámetro precisamente el que es modificado por el aditivo (por ejemplo, principio y fin de

fraguado, para los aceleradores y retardadores; conteniendo en aire ocluido, para los airantes, etc.), así como la resistencia del hormigón en todos los casos. Una vez aprobado el aditivo no es necesario ensayarlo a lo largo de la obra, siempre que el fabricante garantice las características del mismo.

6.1.4.5 Control del acero.

Además de lo indicado en el apartado II referente a los aceros para armar, se ha de prestar especial cuidado en los siguientes controles correspondientes a un nivel de control normal: - Exigir para cada partida de acero que llega a obra un certificado del fabricante garantizando sus características, así como el certificado de homologación de adherencia. - Tomas dos probetas por cada diámetro y partida de 20 toneladas, realizando sobre ellas: la comprobación de su sección equivalente; la comprobación de que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas dentro de los límites que establece el certificado de homologación de adherencia; y los ensayos de doblado simple y doblado-desdoblado. En dos ocasiones al menos durante la obra, enviar al laboratorio una probeta por cada diámetro empleado; para efectuar el ensayo de tracción.

Un resultado negativo en cualquiera de las determinaciones confirmando con el oportuno contraensayo, debe originar el rechazo de la partida correspondiente. En la medida de lo posible, debe utilizarse siempre acero con Sello de Conformidad CIETSID del Instituto Eduardo Torroja. La posesión de este sello es garantía de que el acero se fabrica con un control de fabricación muy estricto, por lo que puede emplearse con absoluta confianza, incluso sin realizar los ensayos en obra que marcan las Normas y que son los que han quedado expuestos. Si se efectúan soldaduras, hay que controlar la aptitud al soldeo del acero. Esta actitud no viene avalada por el Sello de Conformidad CIETSID. El ensayo se realiza una sola vez, sobre los diámetros máximo y mínimo que se vayan a soldar. De cada diámetro deben enviarse al laboratorio 6 probetas, tres para el ensayo de tracción, y tres para el de doblado simple.

Control de calidad del hormigón.

El coeficiente de minoración del hormigón utilizado a efectos de cálculo, en la obra objeto de este proyecto ha sido de 1,5 que corresponde a un control a nivel normal. A continuación se indican los niveles que deben realizarse.

Control de hormigón fresco.

Su objeto es asegurar que la colocación en obra podrá efectuarse correctamente y que la dosificación se mantiene sensiblemente constante. Deben controlarse dos características: el asiento en cono de Abrams y el tamaño máximo del árido.

El ensayo de asiento en cono de Abrams, es obligatorio hacerlo dos o tres veces al día, como ensayo de rutina, realizándolo a pie de tajo de colocación y no a la salida de la hormigonera. La consistencia del hormigón será plástica, admitiéndose una tolerancia de 1 cm., respecto a lo indicado en el Apartado II. El ensayo de tamaño máximo del árido se efectúa por tamizado del hormigón fresco bajo un chorro de agua. Debe realizarse al menos una vez por semana. Se admite una tolerancia del 6% en peso grueso (tamaño superior a 5mm).

Ensayos de control de calidad del hormigón anteriores a la terminación de la obra.

a) Ensayos previos del hormigón:

Se realizarán en laboratorios antes de comenzar las obras, para establecer la dosificación que haya de emplearse, si el Director de la Obra lo estima conveniente. No es necesario hacer si se posee experiencia anterior con los mismos materiales o si se emplea hormigón.

Si se realizan, deben hacerse de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE-98.

El límite mínimo de la relación entre la resistencia característica f_{ck} que se ha de obtener en obra y la resistencia media f_{cm} que debe obtenerse en los ensayos previos de laboratorio para unas condiciones previstas para la ejecución de las obras buenas es el siguiente: $f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ Kg/cm}^2$.

b) Ensayos característicos:

Una vez establecida la dosificación en laboratorio, hay que comprobar que con esa dosificación y los medios reales de la obra alcanza la resistencia característica pedida en proyecto. Para ello se efectúan los llamados ensayos característicos, amasado el hormigón con la maquinaria de obra, ante el comienzo de esta. No es necesario hacerlos si se posee experiencia anterior con los mismos materiales y medios de obra o si se emplea hormigón preparado de acuerdo con el Director de la obra. Si se realizan, deben hacerse de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE-98.

c) Ensayos de control de la resistencia del hormigón:

El nivel de control es el definido como normal en la Instrucción EHE-98.

Se efectuarán por planta 1 lote de control, a menos que el Director de la obra indique lo contrario.

Deben agruparse en un solo bloque aquellos elementos afines que se hormigonen de forma continuada en el tiempo; siendo el tamaño de la muestra de 5 probetas. Las probetas que se toman para construir la muestra deben proceder de diferentes amasados, con objeto de recorrer el número máximo de estas.

Lo anterior se refiere al caso de control efectuado por personal u organizaciones ajenas al constructor, que no están en obra de forma continuada. Si se trata de un control efectuado por el propio constructor, la información deberá ser más continuada, debiendo entonces tomarse, al menos, una probeta en cada día de hormigonado y no menos de una probeta por cada: 20 m³. o 20 amasadas, en los casos de muestreo normal. Siendo operante el menor de los dos valores indicados.

Al final de la obra se habrá realizado, por lo menos tantos ensayos como quincenas haya durado el hormigonado.

Siendo $x_1 < x_2 < \dots < x_6$, los seis resultados obtenidos en el ensayo, la resistencia característica estimada vale:

$$f_{est} = x_1 x_2 - x_3$$

Si resultase $f_{est} < f_{ck}$, deben aplicarse los criterios de aceptación o rechazo siguientes de acuerdo con la Instrucción EHE-98 Si resulta $f_{est} > 0,9 f_{ck}$, el lote aceptará sin ulteriores comprobaciones, pero se impondrá una penalización económica en el abono al constructor del hormigón correspondiente, cuyo precio de abono se rebajará en un porcentaje igual al triple del porcentaje de disminución experimentado por la resistencia. De esta manera, en el caso límite de ser $f_{est} = 0,9 f_{ck}$ se descontará un 30% del precio del hormigón.

Si resulta que f_{est} es $< 0,9 f_{ck}$, se procederá a realizar a costa del constructor una serie de ensayos de información para estimar con mayor precisión la resistencia del hormigón en litigio. Una vez conocida esta, se determinará el descenso de coeficiente de seguridad de los elementos afectados y a la vista del mismo se tomará la decisión de aceptar, reforzar o demoler. - Hasta un 15% de descenso de seguridad puede aceptarse

- Más de un 30% de descenso de seguridad no debe aceptarse.

- Entre el 15 y el 30% de descenso de seguridad será el Director de Obra el que decida.

En cualquier caso, siempre que la resistencia estimada resulte inferior a la especificada en el proyecto, el constructor

tiene derecho a realizar a su costa una extracción de probetas de testigo, en aquellos lugares que indique el Director de Obra. En este supuesto, la base de juicio se traslada de las probetas enmoladas a las probetas de testigo, pudiendo resultar por tanto, una aceptación completa del lote, sin penalizaciones económicas.

d) Ensayos de información:

Sólo son preceptivos en los casos previstos por la Instrucción EHE-98. En caso de realizarse, además de lo indicado en la citada Instrucción, deberá el Director de Obra tener presente los siguientes puntos referentes a la extracción de probetas de testigo:

1.-La resistencia de hormigón es más pequeña en las zonas superiores de las piezas que en las inferiores, supuesto de hormigonado vertical. Las diferencias pueden llegar a ser del orden del 20%. Conviene por ello muestrear en el tercio superior de soportes, muros, etc.

2.-Para que sea representativo, el testigo debe tener un diámetro superior al triple del tamaño máximo del árido y superior a 7 cm.

3.- Al extraer un testigo de una pieza que trabaja a compresión, su capacidad resistente disminuye en la proporción

de las áreas, siempre que el testigo caiga en el eje del elemento y que su sección no supere el 30% de la de este. Al rellenar posteriormente el hueco con hormigón, el elemento recupera toda su resistencia.

4.-Si el testigo es cilíndrico, el diámetro igual a su altura, su resistencia equivale a la resistencia del hormigón en probeta cúbica, es decir, un 25% superior, aproximadamente, a la resistencia en probeta cilíndrica normalizada 15 x 30 cm.

5.- Una vez determinadas las resistencias de los testigos, en probeta cilíndrica 15 x 30, estas resistencias deben mayorarse en un 10% a efectos de la aplicación del criterio de aceptación-rechazo correspondiente. Esta mayoración se efectúa para tener en cuenta dos factores:

- Por un lado, que la resistencia en probeta enmolada suele ser algo superior a la de probeta testigo.

-Por otro lado, que las probetas testigo estiman la resistencia real de un modo más preciso que las enmoladas, por lo que el criterio de aceptación aplicable puede ser más tolerante. 6.- El número mínimo recomendado de probetas testigo, varía con el tamaño del lote. Desde un punto de vista estadístico, el número más adecuado es 10, tomadas en distintas zonas. Este número puede rebajarse a 6 para lotes de tamaño medio. Con menos de seis, los criterios estadísticos son poco precisos.

7.- Si lo que se trata de investigar es un elemento determinado, su resistencia puede identificarse con la media aritmética de la de los testigos extraídos de él, pudiendo ser estos menores en número (tres, dos, incluso uno solo si no es posible extraer más).

Ensayos posteriores a la terminación de obra

Si la obra ha sido perfectamente ejecutada y los ensayos de control durante su construcción han dado resultados satisfactorios, no es necesario proceder a ningún tipo de pruebas sobre la obra

terminada.

En los casos en que determinadas circunstancias aconsejen al Director de la Obra la realización de pruebas de carga, queda a su discreción su ejecución, con el fin de proporcionar una comprobación adicional.

Control de la ejecución del hormigón.

Condiciones de ejecución del hormigonado.

Condiciones buenas que implican: Cemento bien conservado con frecuentes comprobaciones de su calidad, áridos cuidadosamente medidos en volumen, procurando corregir los volúmenes de arena utilizados de acuerdo con el entumecimiento de esta. Reajuste de la cantidad de agua vertida en la hormigonera siempre que varíe notoriamente la humedad de los áridos. Vigilancia a pie de obra con utillaje mínimo necesario para realizar las comprobaciones oportunas.

6.1.6.2 Nivel de control intermedio.

Mediante visitas periódicas relativamente frecuentes observando en forma sistemática conjuntos de operaciones de los indicados a continuación según las indicaciones del Director de Obra.

Fases de control de ejecución-operaciones que se controlan

a) Previo al hormigonado:

Revisión de los planos del proyecto y de obra-replanteo. Excavaciones y cimentaciones (ubicación, dimensiones, formas, drenaje, preparación de superficies). Maquinaria y herramientas adecuadas.- Andamios, cimbras y apeos.- Encofrados (ubicación, alineación, posibles asientos, estabilidad, aberturas de inspección, preparación de superficies, limpieza).- Doblado y colocación de armaduras (diámetro, longitud, codos, anclajes, número de barras, distancias mínimas entre barras, recubrimientos, calzos, solapos, sujeción, limpieza).- Colocación de elementos auxiliares embebidos en el hormigón.- Aberturas no incluidas en los planos.- Condiciones de almacenamiento de los materiales.- Tamaño máximo del árido.- Humedad de los áridos.- Temperatura del cemento, de los áridos y del agua.- Temperatura y humedad de los encofrados.- Previsión de las juntas de dilatación.- Previsiones para el curado.- Previsiones para la protección contra el sol, la lluvia y el tiempo frío.

b) Durante el hormigonado:

Condiciones de trabajo (tiempo atmosférico, iluminación para trabajos nocturnos, protecciones).- Dosificación.- Amasado

(tiempo de amasado, volumen de amasadas, exceso de carga).-Transporte de hormigón (segregación, desecación, tiempo límite).-Vertido y colocación de hormigón (uniformidad, continuidad, preparación de las superficies de contacto, caída libre, segregación, espesor de las tongadas, nidos de grava, hormigonado bajo lluvia).- Compactación (uniformidad, excesos).- Consistencia del hormigón.- Contenido en aire ocluido.- Juntas de hormigonado (ubicación, preparación de superficies).-Juntas de dilatación (material de junta, ubicación, alineación, estabilidad, libertad de movimiento futuro).- Hormigonado en tiempo frío, caluroso o en épocas de lluvia.

c) Posterior al hormigonado:

Acabados de superficies (combas, coqueras, reparación de defectos).- Curado.- Protección contra acciones mecánicas (impactos, sobrecargas, deterioro de superficies).- Desencofrado des cimbramiento y reapuntalamiento.- Posición, dimensiones y acabado de la estructura.- Deformaciones.

6.1.6.3 Tolerancias de ejecución.

a) Tolerancia de replanteo y cimentaciones.

Replanteo general: 15 mm. en cada crujía y 25 mm. en toda la longitud de la planta.

Dimensiones en planta de zapatas de cimentación: - 15 mm. y + 50 mm.

Desplazamiento de su posición teórica admisible un 2% de la dimensión de la zapata sin rebasar 50 mm.

b) Tolerancia de ferralla:

Preparación de barras:

Colocación de barras (EHE-98).

- En sección transversal, un 3% de la dimensión de la pieza paralela al desplazamiento de la barra, sin rebasar 25 mm.

Quando el desplazamiento no afecta al canto útil ni a la correcta ejecución, se admite tolerancia doble.

- La dirección longitudinal, se admite variación ± 50 mm.

- En cubrimientos y separación entre barras contiguas, se puede admitir hasta un 20% del valor teórico.

- Para armaduras transversales (cercos, armaduras de reparto etc.),se admite el límite de $1/2 s.$, siendo $s.$ la separación teórica en cm.

- Para evitar que unas barras interfieran con otras o con conductos embebidos, se admite un desplazamiento igual al diámetro de la barra(siempre que no sea este mayor que las tolerancias

ex presadas). Para caso de exigencia de mayor desplazamiento, la determinación corresponde al director de la obra.

c) Tolerancias en secciones de hormigón:

Sección transversal de soportes, vigas, placas y muros:

- 5 mm. y + 10 mm. para dimensión > 50 cm.

Para dimensión < 50 cm., el 1% por defecto y el 2 % por exceso.

Para los huecos pasantes en forjados, muros, etc., y tanto para dimensiones como para su situación: ± 5 mm.

d) Desplomes en soportes:

La proyección del centro de gravedad de la sección transversal superior del soporte (supuesto el desplome) debe caer respecto a la sección transversal inferior dentro de una zona afín con la del núcleo central, con razón de afinidad 1/5.

Independiente de lo expuesto, las desviaciones máxima para las aristas y paramentos respecto a la vertical:

-En soportes, muros y demás elementos verticales normales: 6 mm. por cada 3 m. de altura, con límite de 25 mm. para toda la altura.

-En soportes de esquina y elementos más destacados: 6 mm. por cada 6 m. de altura, con límite de 12 mm. para toda la altura.

e) Diferencia de cotas:

Con respecto a las tolerancias admisibles entre cotas teóricas y reales:

-En el intradós de placas, forjados, vigas, etc., 6 mm. por cada 3 m. de longitud; 10 mm. por cada crujía o cada 6 m. de longitud; y 20 mm. límite para la longitud total (midiendo antes de retirar los puntales).

f) Acabados de superficies:

Su máxima irregularidad medida sobre regla de 2 m. o escantillón curvo equivalente, no debe exceder de 5 mm. para superficies vistas y 20 mm. para superficies ocultas.

Caso de empleo en obra de hormigón preparado.

En principio, el constructor es libre para confeccionar en obra el hormigón o adquirirlo ya confeccionado a una empresa de hormigón preparado, pero debe constar para ello con la autorización del Director de Obra. El encargo de hormigón preparado puede hacerse de dos maneras:

Por dosificación. En este caso debe especificarse en el pedido el contenido de cemento por metro cúbico, el tamaño máximo del árido y la consistencia deseada, medida en cono de Abrams. Por resistencia. En este caso debe especificarse la resistencia característica deseada y, como en el caso anterior, el tamaño máximo de árido y la consistencia. El hormigón que vaya a utilizarse con

finos estructurales debe ser encargado siempre según el segundo método, es decir, por resistencia. En tal caso, el suministrador garantiza los tres paramentos indicados en el encargo.

El control de calidad del hormigón preparado se efectúa de igual manera que en el caso de hormigón hecho en obra, pero presenta algunas variantes que se indican a continuación: 1.- No es necesario en estos casos efectuar los ensayos previos ni los característicos.

2.- Los ensayos de control se efectuarán a nivel normal o intenso, pero no a nivel reducido.

3.- Las probetas para los ensayos de control deben tomarse a pie de camión de hormigonera y dentro del plazo que figura en el albarán de suministro.

4.- En vez de tomar dos probetas por camión y obtener la media como se hace en el caso general, basta con tomar una probeta por camión, ya que el suministrador garantiza la uniformidad dentro de cada amasada.

5.- Si tienen dudas acerca de dicha uniformidad, ésta se comprobará aplicando el criterio establecido al efecto por la Instrucción, que consiste en tomar dos muestras del mismo camión a 1/4 y a los 3/4 de la descarga y hacer sobre muestra los seis ensayos indicados en el Cuadro que figura a continuación. Si las diferencias entre valores obtenidos para las dos muestras en, por lo menos, cuatro de los seis ensayos, cumplen respectivamente con los límites señalados en el citado cuadro, se calificará la amasada de "uniforme". Caso contrario, la amasada no es uniforme.

Hay que tener presente que en el caso de empleo de hormigón, aparece una nueva figura -el suministrador del hormigón-separada del constructor, por lo que la calidad del hormigón de la estructura depende ahora de dos personas diferentes, cuyas responsabilidades deben quedar bien separadas. En rigor, el constructor debería controlar por su parte el hormigón que recibe, responsabilizándose él del producto final colocado, ya que la puesta en obra está a su cargo. Pero siendo así que los resultados de los ensayos no se tienen hasta varias semanas después de colocado el hormigón, esta separación de responsabilidades no es tan clara en la práctica, por lo que el Director de Obra deberá actuar con su buen criterio.

ENSAYO Diferencia máxima tolerada entre los resultados de los ensayos de dos muestras en momentos diferentes de la descarga del hormigón.

Contenido del aire en porcentaje respecto al volumen de hormigón	1%
Si el asiento medio es de 0 a 2 cm	1 cm
Si el asiento medio es de 3 a 5 cm	2 cm
Si el asiento medio es de 6 a 9 cm.	3 cm
Si el asiento medio es de 10 a 15 cm.	4 cm
Si el asiento medio es mayor o igual a 16	6 cm
Contenido de árido grueso, en porcentaje	7,5%

respecto al peso de la muestra tomada	6,0%
Módulo granulométrico del árido grueso	0,5%
Resistencia a compresión a 7 días	
expresada la resistencia de cada muestra como porcentaje de la media de todas las probetas de las dos muestras	

4.5 Estructura de acero

Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la Norma Básica de la Edificación: Estructuras de Acero en la Edificación (CTE-SE-A) aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de Noviembre, y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Norma interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Las disposiciones recogidas en esta Norma afectan a productos de aceros laminados en caliente de espesor mayor que 3 mm, a perfiles huecos conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor igual o mayor de 2 mm, a roblones y a tornillos ordinarios, calibrados de alta resistencia empleados en estructuras de acero, así como a tuercas y arandelas.

Se podrán utilizar todos aquellos materiales provenientes de países que sean parte del acuerdo del Espacio Económico Europeo, que estarán sujetos a lo previsto en el Real Decreto 1630/1992, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, los productos estarán sujetos a lo dispuesto en el artículo 9 del citado Real Decreto.

Condiciones de subcontratación

En el caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Ingeniero Director, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obreros experimentados en esta clase de obras y, además, los elementos materiales necesarios para realizarlas. Tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma, de un modo permanente durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

Dentro de la jornada laboral el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspectora, la entrada en su taller al Ingeniero Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el período de construcción de la estructura.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

4.5.1 PRODUCTOS DE ACERO PARA ESTRUCTURAS.

Perfiles y chapas de acero

Los tipos de aceros a utilizar para estos elementos, sus características mecánicas y su composición química son los definidos en CTE-SE-A.

El acero comercial para estos elementos será el S-275-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

Perfiles huecos de acero

El acero comercial para estos elementos será el S-275-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

Perfiles y placas conformados de acero

El acero comercial para estos elementos será el S-235-JR no aleado, según las características especificadas en el CTE-SE-A

Roblones de acero

No son de uso en esta obra.

Tornillos

El acero de los tornillos y las características del acero serán las especificadas en el el CTE-SE-A.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los tornillos que suministre, documentando el cumplimiento de las prescripciones indicadas en el CTE-SE reflejando los resultados de los ensayos realizados según lo especificado en dichos puntos.

4.5.2 EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Uniones roblonadas y atornilladas

Todas las uniones realizadas mediante roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados o tornillos de alta resistencia, se ajustara a lo expuesto en el

Uniones soldadas

Todas las uniones soldadas realizadas con los procedimientos de soldeo autorizados, que figuran a continuación, se ajustara a lo expuesto en el CTE-SE-A.

Los procedimientos de soldeo autorizados son:

I- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo fusible revestido

II- Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre-electrodo fusible

III- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido con alambre-electrodo fusible desnudo

IV- Soldeo eléctrico por resistencia

El constructor presentará una memoria de soldeo, detallando las prácticas operatorias que se van a utilizar dentro del procedimiento elegido.

Las prescripciones para cada tipo de soldadura, el orden de ejecución de las mismas así como la preparación de los bordes se realizarán según las especificaciones de el CTE-SE-A.

4.5.2.1 EJECUCIÓN EN TALLER

Planos de taller

Para la ejecución de toda la estructura metálica, el Contratista, basándose en los Planos del Proyecto, realizará los Planos de Taller precisos para definir completamente todos los elementos de aquélla.

Los Planos de Taller contendrán, al menos y en forma completa, los siguientes datos:

- Las dimensiones necesarias para definir, inequívocamente, todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando estén previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y de atado.
- El diámetro de los agujeros de roblones y tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de roblones y tornillos.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de los cordones, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado

tratamiento de los elementos que los precise

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller, entregará dos copias de los Planos de Taller al Ingeniero Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizada con su firma, en la que, si se precisa, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los Planos de Taller corregidos para su aprobación definitiva

Corte

El corte de las piezas hasta alcanzar sus dimensiones definitivas puede efectuarse con sierra, disco, cizalla o mediante oxicorte, conforme a las prescripciones del CTE-SE-A

Perforaciones

Los agujeros para roblones y tornillos se perforarán preferentemente con taladro, autorizándose el uso del punzón en algunos casos, todo conforme a las prescripciones descritas por el CTE-SE-A

4.5.2.2 MONTAJE EN OBRA

El constructor, basándose en el proyecto, realizará un programa de montaje que deberá ser presentado y aprobado por la Dirección de Obra.

El programa de montaje deberá detallar al menos los siguientes extremos:

- a) Distribución de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- b) Descripción del equipo que se empleará en el montaje de cada fase.
- c) Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- d) Personal preciso para realizar cada fase con especificación de su calificación profesional.
- e) Elementos de seguridad y protección del personal.
- f) Comprobación de los replanteos.
- g) Comprobación de las nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Los detalles de obra de acero se realizarán según los trazados en el proyecto, y en caso de que alguno no existiera, se consultará a la Dirección Facultativa con objeto de que redacte el plano de obra oportuno, o dé la norma para la resolución del mismo.

Los elementos componentes de la estructura estarán de acuerdo con las dimensiones y detalles de los planos de taller y pliego de prescripciones y llevarán las marcas de identificación anteriormente mencionadas.

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de una forma sistemática y ordenada, para facilitar su montaje.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se asegurará con tornillos, grapas u otros procedimientos que resistan los esfuerzos que puedan producirse por las operaciones de montaje.

En el montaje se realizará el ensamble de los distintos elementos, de modo que la estructura se adapte a la forma prevista en los planos de taller, con las tolerancias establecidas. Se comprobará, cuantas veces sea preciso, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares se retirarán solamente cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente.

Las tolerancias en la ejecución serán las especificadas en el CTE-SE-A.

La protección de las superficies se realizará según lo especificado en el CTE-SE-A, recalando que todo elemento de la estructura, recibirá en taller una capa de imprimación antes de ser entregado a montaje. Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones de la estructura tanto atornilladas como soldadas, así como las que puedan estar en contacto con el terreno no se pintarán, siendo preciso que las últimas queden embebidas en hormigón. No obstante, si alguno de estos elementos ha de permanecer algún tiempo a la intemperie, podrá ser protegido por medio de una pintura fácilmente eliminable, que se limpiará antes de proceder a la unión definitiva.

4.6 ALBAÑILERÍA



Ladrillos cerámicos

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" es de obligatoria observancia en la presente obra de construcción.. No obstante se podrán emplear ladrillos especiales con el visto bueno de la Dirección Facultativa de la obra tras la justificación documental que demuestre la idoneidad de los mismos, para la función a que se destinen.

Ejecución de cierres y tabiques

Todos ellos serán completamente verticales y bien alineados horizontalmente. En los paramentos de doble tabicón, se engazarán ambos tabiques, cruzando los ladrillos de un tabique a otro; se tendrá sumo cuidado de que la masa de un tabique no tome contacto con la del otro; esta operación se hará, por lo menos, con cuatro piezas en cada metro cuadrado, pudiendo sustituirse este sistema con otro que, a juicio de la Dirección, ofrezca suficiente garantía (ganchos de hierro, etc.). En la ejecución de tabique, las dos últimas hiladas se tomarán con mortero de yeso.

Fábricas de bloque de hormigón

Se levantarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma NTE-EFB, con especial atención a la disposición de nervios de hormigón armado de refuerzo y atado. Cumplirán así mismo el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Bloques de Hormigón RB-90, aprobado por Orden de 4 de Julio de 1990.

Revestimientos

Se tendrá especial cuidado en la preparación de morteros para esta clase de operaciones, utilizando siempre cemento Portland, en cantidad suficiente para evitar toda clase de penetración de humedades y, al extender se tendrá cuidado de humedecer el paramento y proyectar el mortero lo más violentamente posible, actuar con rapidez y remover bien la masa, cada cinco o seis paladas, todo ello utilizando un mortero muy fluido. Los planeos exteriores, en la fachadas Norte y Oeste llevarán material hidrófugo.

Un cuarto de hora después de haber hecho las operaciones indicadas, se le darán dos lechadas de cemento.

En ningún caso se utilizará para la confección de morteros, arena procedente del machaqueo de piedras areniscas con el pretexto de suavizar la masa o facilitar el trabajo de raseos o talochados. En todo caso, la Dirección Facultativa podrá admitir la proporción que estime oportuna previa consulta por parte de la Contrata.

Los revestimientos "monocapa" poseerán certificado de idoneidad y se aplicarán de acuerdo a sus especificaciones.

En la ejecución de las demás partidas de albañilería se cumplimentará estrictamente lo señalado en el Presupuesto y ateniéndose a las advertencias de la Dirección. En el caso de tabiques prefabricados, se ajustarán a las prescripciones de los correspondientes Documentos de homologación o Idoneidad Técnica expedidos por el Laboratorio Homologado correspondiente.

4.7 YESOS

Todos los yesos empleados en la obra cumplirán las condiciones que se especifican en el "Pliego General de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas en las obras de construcción

RY-85", aprobado por Orden de 31-5-85, y serán homologados obligatoriamente de acuerdo con el Decreto 1312/1986 de 25 de Abril del Ministerio de Industria y Energía.

4.8 CARPINTERIA

Carpintería metálica.

Las formas y dimensiones de los bastidores y marcos serán las indicadas en presupuesto y planos y se colocarán con ferretería de buena calidad. Las dimensiones máximas de bisagra a bisagra serán inferiores a los 80 centímetros y las dimensiones de las mismas no serán inferiores a los 12 centímetros. Para las fallebas y demás dispositivos de cierre será condición indispensable la presentación de muestras a la Dirección de la obra, para su aprobación. En la colocación de los marcos, se tendrá en cuenta el detalle de los planos, para el recibido de los mismos, que se hará siempre con buena masa de hormigón: esto se exigirá rigurosamente, sobre todo en los marcos de fachada, para evitar toda clase de penetraciones de humedades. No se admitirá ninguna madera húmeda, con repelos, nudos, saledizos y otros defectos.

La contrata será responsable de los desperfectos que sean consecuencia, aunque sea indirecta, de las deficiencias de calidad, grado de humedad o colocación tanto de la carpintería de los huecos de fachada como de los interiores y tarima o parquet de madera.

El proveedor de la carpintería de los huecos exteriores, presentará el correspondiente certificado de idoneidad técnica tanto de los materiales (UNE 56220-21-29-31 y 34) como el de cumplimiento de la permeabilidad máxima al aire ensayada de acuerdo con la norma UNE-7-405-76 o la correspondiente europea EN-42, de modo que se cumpla lo especificado CTE sobre condiciones térmicas en los edificios, así como de la Resistencia al viento y aislamiento acústico (NBE-CA-88), acordes con las especificaciones de la Memoria del Proyecto.

Carpintería de aluminio

Los perfiles cumplirán las especificaciones técnicas de calidad, y serán homologados de acuerdo con las normas dictadas por el Real Decreto 2699/1985 de 27 de Diciembre del Ministerio de Industria y Energía. Se tendrá en cuenta, a efectos del espesor necesario del anodizado, la situación de la obra, con especial atención a su proximidad al mar u otra circunstancia que haga agresivo el ambiente.

Otras carpinterías

En el caso de instalación de carpinterías de P.V.C., Poliuretano, Poliester, Acero, etc., el instalador facilitará los documentos que, emitidos por laboratorios homologados, garanticen su idoneidad. Las de madera natural se tratarán con protección a rayos U.V. a poro abierto.

Sellados

Se sellarán, tanto los huecos como sus acristalamientos, con siliconas o espumas avaladas por sus correspondientes certificados.

4.9 VIDRIOS

Vidrios planos.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en la CTE.

Vidrios especiales.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en CTE.

Vidrios templados.- Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en CTE.

Vidrios blindados transparentes o translúcidos.- Serán homologados de acuerdo con la Orden de 13 de Marzo de 1989 del Ministerio de Industria y Energía.



4.10 IMPERMEABILIZACIONES Y CUBIERTAS

Las condiciones exigibles a las cubiertas que se realicen con impermeabilizantes bituminosos serán, tanto en los materiales empleados, como en su transporte, almacenaje, manipulación, puesta en obra y mantenimiento, los que determina CTE-HS.

Dada la variedad de productos bituminosos existentes, así como la diversidad de sus características y sistemas de aplicación, como la gran importancia que tiene la correcta puesta en obra de los materiales y muy especialmente en los remates de borde, sumideros, o elementos sobresalientes, se confiará este trabajo a un especialista, que en caso de tener alguna duda respecto a la interpretación de la citada Norma o de la documentación del Proyecto, consultará a la Dirección facultativa antes de proceder a la iniciación de los trabajos de impermeabilización.

Los productos utilizados deberán estar oficialmente homologados, de acuerdo con la Orden de 12 de Marzo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía, o si proceden de la Comunidad Económica Europea, cumplirán el Reglamento General de Actuaciones del Ministerio de Industria y Energía en el campo de la normalización y la homologación. RD 2584/1981 y RD 105/1988. Se realizará una prueba de servicio, durante 24 horas, consistente en la inundación hasta un nivel de

5 cm. inferior al de entrega en el paramento, sin sobrepasar los límites de resistencia estructural de la cubierta, o en su defecto, un riego continuo durante 48 horas.

Poliéster

La impermeabilización por medio de resinas plásticas de la familia de los Poliesteres se realizará sobre soporte limpio y seco.

Sobre una imprimación de resina de poliester termoestable, de alta colabilidad y 5 Poises de viscosidad máxima a 25oC, se aplicarán las capas sucesivas de tejido de fibra de vidrio y resina de poliester definidos en el presupuesto, sobre las que se aplicará una capa de resina de acabado con protección anti-UV (rayos ultravioleta) si va a permanecer vista.

Cubiertas de chapa de acero

Cumplirán lo especificado en CTE-SE-A y CTE-HS y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad.

4.11 AISLANTES TÉRMICOS

Fibra de vidrio

Son de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas del R.D. 1637/1986 de 13 de Junio y la homologación de los productos de Fibra de vidrio utilizados como aislantes térmicos.

Poli estireno expandido

Son de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas del R.D. 2709/1985 de 27 de Diciembre y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía así como la Norma UNE 92.110. 4.12 CARACTERÍSTICAS DE LAS

CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

Todas las instalaciones se ajustarán a la reglamentación vigente, y en caso de ausencia de la misma el director de obra podrá fijar en que condiciones y bajo que comprobaciones se podrán realizar.

4.12.1 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se refiere a las condiciones de ejecución, de los materiales, del control de la ejecución y seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego.

Se cumplirá lo prescrito en la Normas:

CTE-SI, sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios

Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

4.12.2 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

Las cocinas, aseos y locales sin huecos a fachada, dispondrán de conductos de evacuación producto de la combustión de gases, vapores de cocción o simple ventilación hasta la cubierta, de acuerdo a las normativas constructivas correspondientes, en especial según se define en el CTE-HS y Reglamento de Instalaciones de Gas en los locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.

Los garajes dispondrán de ventilación natural o forzada que cumpla el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, CTE-HS y CTE-SI

4.12.3 INSTALACIONES PROVISIONALES.

El contratista montará a su cargo, si procede, las oficinas y almacenes necesarios para la protección de su personal y equipo, y los talleres que se requieran para la debida ejecución del trabajo. El contratista desmontará y retirará sus instalaciones temporales a la terminación del trabajo, dejando la zona limpia de basuras, escombros, etc. El contratista montará a su cargo, si procede, las instalaciones sanitarias necesarias para su personal, tomando las medidas necesarias para la buena utilización y conservación de las mismas.

EMBALSE.-CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

CONDICIONES GENERALES

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 34 a 42 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (en adelante "P.C.A.G.") referentes a: - Procedencia de los materiales naturales.

- Aprovechamiento de materiales.
- Materiales procedentes de excavaciones o demoliciones en la propia obra.
- Productos industriales de empleo en la obra.
- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra.
- Instrucciones y normas de obligado cumplimiento en la materia.
- Recepción y recusación de materiales.
- Retirada de materiales no empleados en la obra.

MATERIALES A EMPLEAR EN TERRAPLENES

La procedencia de los materiales podrá ser de los desmontes y excavaciones previa separación y retirada de la cobertura de tierra de labor. Los materiales a emplear en terraplenes, serán suelos o materiales que se obtengan de la excavación realizada en obra, si se cumplen las condiciones que seguidamente se detallan, o de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra. Atendiendo a su utilización en terraplenes, los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos tolerables

No contendrán más de un 25 %, en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de 15 cm. Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor a 65 (LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve ($IP > 0,6 LL - 9$).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 1,750 Kg/dm³.

El índice C.B.R. será superior a 8.

El contenido en materia orgánica será inferior al 2%.

- Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 10 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35 % en peso.

Su límite líquido será inferior a 40 (LL<40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal no será inferior a 91,95 Kg/dm³.

El índice C.B.R. será superior a 10 y el hinchamiento medio en dicho ensayo será inferior al 2 %.

El contenido de materia orgánica será inferior al 1%. - Suelos seleccionados

Carecerán de elementos de tamaño superior a 8 cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 25 % en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de 30 (LL<30) y su índice de plasticidad menor de 10 (IP<10).

El índice C.B.R. será superior a 15 y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72; 106/72; 111/72; 118/59 y 152/72.

ZAHORRAS.

- Zahorra natural

Serán de una mezcla de áridos total o parcialmente machacada, en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los husos ZN40, ZN25 y ZN20, no rebasando el tamaño máximo la mitad del espesor de la tongada compactada. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 98% de la densidad máxima del Proctor Modificado.

- Zahorra artificial

Serán una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la componen es de tipo continua. Cumplirá todo lo indicado en el artículo 510 según ORDEN FOM/891/2004, modificación del PG-3-75, debiendo adaptarse a los usos ZA25, ZA20 o ZAD20 no rebasando el tamaño máximo, la mitad del espesor de la tongada compactada. El árido se compondrá de elementos sólidos, limpios y resistentes de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas. El grado mínimo de compactación que habrá de alcanzar será de 100% de la densidad máxima del proctor modificado.

MATERIALES A EMPLEAR EN HORMIGONES

El cemento, agua, áridos y aditivos a emplear en hormigones cumplirán lo especificado en los Artículos 26, 27, 28 y 29 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" aprobado por Real Decreto 1247/2008 de 18 de de julio, así como la Instrucción para la Recepción de cementos.

ACERO PARA ARMADURAS

El acero a emplear deberá ser:

- De dureza natural.
- De superficie corrugada.
- De límite elástico característico no menor de cuatro mil cien kilogramos por centímetro cuadrado (4.100 kg/cm²).
- Se deberá cumplir lo especificado en el Artículo 31 de la "EHE-08"

MATERIALES A EMPLEAR EN MORTERO DE CEMENTO

El cemento, agua, materiales de adición y árido fino han de cumplir lo especificado en el Artículo 611.2 del "P.G.3.

FIELTRO ANTIPUNZONAMIENTO Y ANTICONTAMINANTE

El fieltro antipunzonamiento y anticontaminante a utilizar en la pantalla de impermeabilización será no tejido y realizado a partir de fibra continua que se compacta por un sistema mecánico mediante un proceso de agujado. La fibra base será de polipropileno o de poliéster, quedando prescrito el uso de este último en los lugares en que se encuentre en contacto con cualquier tipo de hormigón (entrada de agua, aliviadero, toma y desagüe de fondo, etc.). El peso superficial del tipo previsto para utilizar en la solución base proyectada será de entre 386 a 400 g/m² para el dren chimenea, de 326 a 385 para la impermeabilización y de hasta ciento sesenta y cinco (165 gr/m²) para recubrimiento de la red de drenaje. Las uniones entre láminas de fieltro se realizarán mediante cosido. Las características del hilo y la forma en que se efectúe el cosido han de ser aprobadas por la Dirección, previa propuesta del Contratista. La función principal exigible a la lámina de geotextil es la de drenaje, garantizando el transporte del agua y del gas del suelo, por el plano del geotextil.

La normativa aplicable será.

UNE-EN 13254/AC:2003 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13254:2001/A1:2005 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

Las cualidades exigibles al geotextil, son:

- Mecánicas: Con espesor suficiente cuando aumente la tensión normal, absorbiendo solicitaciones de reventón sobre juntas del soporte de impermeabilización.
- Hidráulicas
- Estabilidad mecánica del suelo: Impidiendo el lavado ó transporte de partículas finas cuyo depósito en el geotextil, reduciría su permeabilidad.
- Estabilidad: Hidráulica del filtro: garantizando el transporte del agua en el plan del geotextil, sin mayores pérdidas de presión.
- Resistencia química al agua y al suelo, siendo compatible con la química de la geomembrana.
- Resistencia a la putrefacción.
- Resistencia al punzamiento y al reventón.

Como funciones secundarias, se le pueden asignar las de:

- Reforzar: Aumentando la resistencia al corte del suelo mediante el mecanismo inducido del sistema "geotextil-suelo", aumentando la capacidad portante y la estabilidad de la construcción.
- Proteger: Mecánicamente las membranas sintéticas contra perforaciones y el desgaste.

LAMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN

En la solución base proyectada la lámina es una geomembrana de 2 mm de espesor fabricada con resinas de polietileno de alta densidad HDPE / PEAD de máxima calidad.

Características procedentes y ensayos a que debe someterse.

La normativa a la que deben ajustarse las láminas de polietileno de alta densidad es la norma U.N.E. 104 300: Materiales sintéticos. Láminas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.) para la impermeabilización en obra civil. Características métodos de ensayo.

Las cualidades exigibles a una geomembrana son:

- Espesor mínimo necesario.
- Resistencia a bajas temperaturas.
- Variación dimensional con T^a.
- Resistencia a los rayos solares.
- Permanencia de la flexibilidad en el tiempo
- Comportamiento al fuego.
- Alargamiento en la rotura.
- Resistencia a la perforación
- Resistencia a la perforación por raíces.
- Resistencia a los microorganismos.

Geomembrana de PEAD de 1,5 mm de espesor.

Relación de propiedades generales según la Norma UNE 104 300

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR EXIGIBLE (según UNE 104 300)	METODO DE ENSAYO
TOLERANCIA DE ESPESOR	%	± 10	UNE 53-221
VARIACION MÁXIMA DEL ESPESOR EN LA ZONA LATERAL DE LA LAMINA (60 mm del borde)	mm	0.15	UNE 53-221
TOLERANCIA EN EL ANCHO		± 1% del nominal	UNE 53-221
VARIACION MAXIMA DEL ANCHO A LO LARGO DEL ROLLO	mm	15	UNE 53-221
DUREZA SHORE D.	Shore D	64 ± 5	UNE 53-221
DOBLADO A BAJAS TEMPERATURAS		Sin grietas	UNE 53-358
RESISTENCIA A LA PERCUSION		Sin pérdida de estanqueidad con una altura de impacto de 500 mm.	UNE 53-358
RESISTENCIA A LA TRACCION	Mpa	>25	UNE 53-165
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	>700	UNE 53-165
RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	N/mm	>45	UNE 104-300
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACCELERADO PERDIDA DE ALARGAMIENTO	%	< 1.5	UNE-53-104
PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	%	<1.5	UNE 53-104
RESISTENCIA AL DESGARRO	N	>90	UNE 53-358
COMPORTAMIENTO AL CALOR VARIACION DE LAS MEDIDAS	%	<6	UNE 53-358
ENVEJECIMIENTO TERMICO PERDIDA DE ALARGAMIENTO	%	<15	UNE 53-358
PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA A LA PERFORACION	%	<15	UNE 53-358

ABSORCION DE AGUA A LAS 24 HORAS	%	<0.2	UNE 53-028
A LOS 6 DIAS	%	<1	UNE 53-028
RESISTENCIA A LA PERFORACION POR RAICES		Sin perforaciones	UNE 53-420

Además, deberá cumplir la siguiente normativa:

UNE-EN 13361:2005 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13361:2005/A1:2007 Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas.

Uniones entre láminas

Las uniones entre láminas durante el proceso de su instalación, deberán hacerse por el método de soldadura por extrusión con aporte del mismo material.

Ancho de lámina

Para reducir el número de uniones en obra y por tanto minimizar los posibles riesgos de rotura, la lámina llegará a la obra en forma de mantas confeccionadas en fábrica de acuerdo con las

medidas del embalse, de manera que “in situ” se realicen las mínimas soldaduras posibles.

Condiciones del elemento a impermeabilizar

Las superficie a impermeabilizar es “suelo”, tierra o terreno natural excavado o terraplenado y deberá cuidarse especialmente su acabado superficial. Llamamos a esta superficie sub-base.

Condiciones previas básicas de la sub-base.

La sub-base a impermeabilizar (solera y taludes):

- 1.- No deberá presentar objetos punzantes, piedras puntiagudas, palos, raíces u objetos extraños que puedan dañar o perforar la geomembrana, así como tampoco contener materias orgánicas ni detritus en descomposición, que puedan, al degradarse, originar coqueas.
- 2.- La superficie deberá ser lisa y uniforme, con las características y densidad del terreno original, en caso de ser excavado, o con un grado de compactación del 100% Proctor Modificado si es suelo de relleno y compactado posterior; todo ello con el fin de evitar asentamientos diferenciales que pudieran transmitir tensiones extraordinarias a la geomembrana, una vez colocada. Es importante por tanto, que toda la superficie a impermeabilizar en una misma unidad de obra, presente una capacidad y resistencia a la compresión homogénea.
- 3.- En cualquier caso, se extenderá por toda la superficie a impermeabilizar una lámina de geotextil de fibra continua y gramaje de 326 a 385 gr/m².
- 4.- En el supuesto de que pueda producirse el posterior desarrollo y crecimiento de raíces en la sub-base a impermeabilizar, la superficie de esta, y previo a la colocación de la membrana, deberá ser tratada mediante la aplicación de un producto esterilizante de suelos, (procurando no

contaminar las zonas adyacentes) y a las raíces aparentes, deberán suprimirse o en su caso cortarse, entre 5 y 10 cm por debajo de la sub-base.

TUBOS DE ACERO.

Los tubos de acero cumplirán las condiciones establecidas en el capítulo 5 del "Pliego General para tuberías de abastecimiento de agua". Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos, interior y exteriormente, contra la corrosión por alguno de los procedimientos indicados en el capítulo 9 de dicho Pliego. Cuando se indicara expresamente, esta protección ha de ser mediante galvanizado.

Con carácter general la presión normalizada de los tubos y piezas especiales de acero será de treinta y dos atmósferas (32 atm), siendo la presión de trabajo no superior a dieciséis atmósferas (16 atm).

TUBOS DE HORMIGON ARMADO.

Las tuberías de hormigón a emplear serán de hormigón armado, clase resistente mínima 90 y unión tipo campana con junta arpón.

Los materiales de fabricación de dichas tuberías (aditivos, agua, áridos y armaduras) cumplirá con lo establecido en la vigente instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Las juntas serán de estructura maciza y cumplirán lo establecido en la norma UNE53 571. Serán suministradas por el fabricante del tubo e irán marcadas de forma adecuada. La superficie de los tubos no presentará daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural, estanquidad o durabilidad. Las secciones extremas de los tubos que constituyen la junta no deben tener irregularidades que afecten negativamente a la estanquidad.

Se podrán admitir burbujas u oquedades cuyas dimensiones no superen los 15 mm. de diámetro y 6 mm. de profundidad.

Las reparaciones y repasos serán admisibles, siempre que el producto final cumpla todos los requisitos exigidos en la norma UNE 127 010.

Las características geométricas de las tuberías cumplirán con la norma UNE 127.010.

Todos los tubos deberán incluir en su marcado los siguiente conceptos:

- Marca del fabricante.
- Las siglas HA, que indican que son tubos de hormigón armado.
- Diámetro nominal.
- Fecha de fabricación.
- Clase resistente (mínima C-135).
- Tipo de cemento si éste tuviera alguna característica especial.
- Marcas de los controles a que ha sido sometido o Marca de Certificación por terceros.

TUBOS DE PVC.

Estas tuberías se fabrican a partir de resina sintética de policloruro de vinilo mezclada con diversos aditivos y exenta de plastificantes. Presentan gran resistencia, así como ligereza y facilidad de acoplamiento, que simplifican el montaje de las mismas. No deben instalarse a la intemperie, dado que la luz solar degrada el material. La protección de la tubería de la luz solar se puede lograr recubriéndola con pinturas que impidan el paso de la luz, o simplemente enterrándolas.

Las normas aplicables a los tubos y accesorios de P.V.C. son:

- UNE 53-112: tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado para conducción de agua a presión.
- UNE 53-177. Parte I: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por adhesivo o rosca. Cotas de montaje).
- UNE 53-177. Parte II: Accesorios inyectados de policloruro de vinilo no plastificado para canalizaciones a presión. (Unión por junta elástica. Cotas de montaje).

TUBOS DE PVC CORRUGADO.

Estas tuberías serán de doble pared, corrugada en el exterior y lisa en el interior, de 6 ó 3 metros de longitud total, con una RCE inicial $V 8 \text{ kN/m}^2$, de diámetros nominales 500 y 600 mm., con acoplamiento mediante unión por copa y estanqueidad garantizada por junta elástica. Los tubos en un extremo terminan por el corrugado exterior en la zona del valle y por el otro en una embocadura termoconformada, con una superficie interior lisa.

GAMA DE DIÁMETROS Y DIÁMETROS INTERIORES

DN (mm) 500 600

Dex (mm) 539 649

Dint (mm) 489 590

Los diámetros interiores anteriores son mínimos, y las tolerancias maximizan dichos valores en +1%. Con objeto de asegurar en cada diámetro una capacidad hidráulica coherente con el diámetro nominal, las diferencias entre diámetros interiores y nominales deberán cumplir con:

$DN - Dint \text{ (mm) } \leq 10\% \text{ DN}$

RIGIDEZ CIRCUNFERENCIAL ESPECÍFICA:

Se emplearán tuberías con una rigidez circunferencial específica mínima inicial:
 $RCE_{inicial} \geq 8 \text{ kN/m}^2$ (según norma UNE EN ISO 9969), que atienda a la relación:

$$RCE = \frac{E_c \cdot I}{dm^3}$$

donde:

E_c = módulo de elasticidad del material
 I = momento de inercia de la pared del tubo
 dm = diámetro medio del tubo,

Para asegurar una rigidez suficiente a largo plazo, deberá cumplirse que:

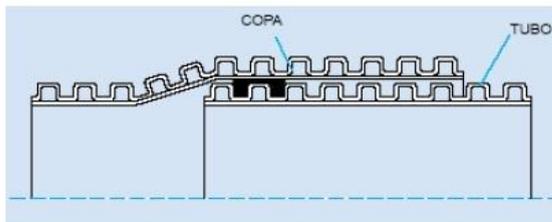
Coefficiente de fluencia a 2 años ≤ 2 (según UNE EN 9967)

lo cual implica que

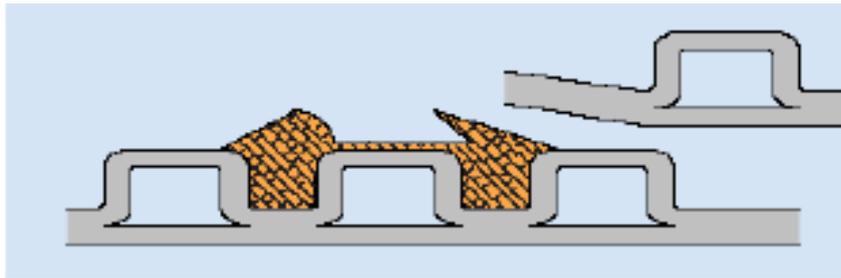
$RCE_{2 \text{ años}} \geq 4 \text{ kN/m}^2$.

UNIÓN ENTRE LOS TUBOS

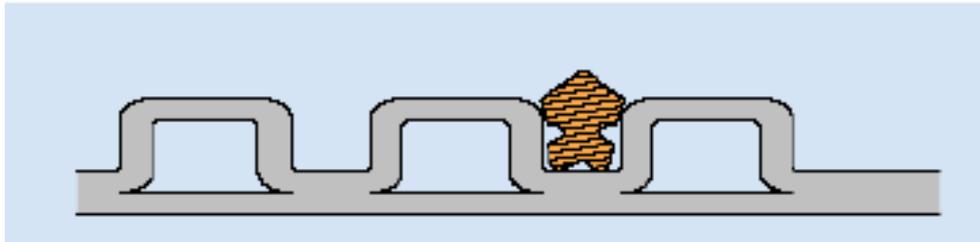
Los tubos corrugados de doble pared se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanquidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.



Para asegurar un montaje correcto y evitar que la junta elástica se desplace de su alojamiento, dicha junta será de doble cuerpo hasta DN500 y cuerpo simple a partir de DN600.



Detalle junta para DN 160 a 500



Detalle junta para DN600, 800 y 1000.

- Curva Reométrica: Patrón
- Densidad (g/cm³): 1,10 ± 0,05
- Dureza (°Shore A): 50 ± 5
- Resistencia a Tracción (MPa): V 9
- Alargamiento a la Rotura (%): V 375
- Deformación Remanente por compresión (%) - (23°C a 72 h): Y 12
- Envejecimiento en aire (7 días a 70°C)
- Cambio de Dureza (%): +8/-5
- Cambio de resistencia a tracción (%): 0/-20
- Cambio de alargamiento a la rotura (%): +10/-30
- Relajación de Esfuerzos (%) (7 días a 23°C): Y 14
- Cambio de Volumen en Agua (%) (7 días a 70°C): +8/-1

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

Para aguas limpias, y considerando sólo la pared del tubo, el coeficiente K (rugosidad absoluta) en la fórmula de Prandtl-Colebrook, que consideramos la más exacta será de 0,01 mm. Si se consideran las uniones el valor de K será de 0,1 mm.

Otros coeficientes para el tubo son:

- Coeficiente C de Hazen Williams = 150
- Coeficiente n de Manning = 0,007

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, MECÁNICAS Y QUÍMICAS

Ensayo / Característica	Norma	Valor
Rigidez Circunferencial Específica	UNE EN ISO 9969	≥8 KN/m ²
Resistencia al Impacto	UNE EN 744	0°C, percutor tipo d90
Temperatura de reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	≥78°C
Estanquidad de las uniones:		
- A presión interna	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
- A presión externa	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
Flexibilidad Anular	UNE EN 1446	30% deformación
Coefficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	≤2.5 en dos años
Resistencia al diclorometano	UNE EN 580	15°C y 30 minutos

TUBOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Los tubos son colados por centrifugación en molde metálico y están provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanqueidad perfecta en la unión entre los tubos. Este tipo de unión proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico y buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno entre otros. Internamente están revestidos por mortero de cemento y exteriormente, por cinc metálico con una capa de acabado epoxi de color verde, que permite la diferenciación de este tipo de redes.

Las normas aplicables a este material son:

UNE-EN 545.- Tubos y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua.

Prescripciones y métodos de ensayo.

ISO 8179-1.- Tubos de Fundición Dúctil. Revestimiento externo de cinc. Parte 1. Zinc metálico y capa de acabado.

UNE- EN 681-1.- Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje.

UNE EN ISO 9001.- Sistema de gestión de calidad. Requisitos.

BOMBAS SUMERGIBLES

Las características de las tres bombas sumergibles a instalar en la arqueta de entrada serán las siguientes.

- Tipo de impulsor: autolimpiante
- Salida de voluta DN 250 Preparada para válvula de limpieza.
- Con motor de 9,0 kW /400VYD 3-fás. 50Hz Velocidad: 955 rpm / Corriente nominal: 21 A Refrigeración a través de glicol en camisa cerrada que la faculta para poder trabajar con bajo nivel de agua o también con instalación en seco. Máx. Temperatura del líquido: 40°C.
- Protección térmica mediante 3x sondas térmicas.
- Protección de motor: IP 68 Tipo de operación: S1 (24h/día) Aislamiento clase H (180°C) Material de la carcasa: H° F° GG 25 Material del impulsor: GG 25 bordes endurecidos Material de los anillos tóricos: NBR Material del eje: 1.4057 (AISI 431)

- Camisa de refrigeración: Acero carbono 1.0718+C Estanqueidad mediante 2 Juntas mecánicas auto lubricadas por cárter de glicol que las facultan para poder trabajar en seco.
- Con cámara de inspección y detector entre las juntas mecánicas y el rodamiento principal.
- Con ranura helicoidal alrededor de las juntas mecánicas para limpieza de pequeñas partículas abrasivas.

VÁLVULAS DE MARIPOSA.

Las válvulas de mariposa son válvulas de eje y mariposa centrados y anillo envolvente lo cual proporciona una perfecta estanqueidad en los tres niveles críticos de una válvula.

Estanqueidad:

- Hacia el exterior: entre bridas de tubería y de válvula, no son necesarias juntas de estanqueidad válvula/bridas de tubería.
- A nivel de pasos de ejes (superior/inferior) mediante la compresión del anillo entre la mariposa, el cuerpo y los ejes.
- Aguas arriba/abajo, por penetración de la mariposa en el elastómero (cierre de válvula).

Conexión a tubería:

- El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN 1092 (PN 6,10,16).
- El cuerpo de válvula de eje y mariposa centrados deberá de permitir la conexión entre bridas normalizadas EN (PN 25).

Accionamiento:

- Manuales, palanca: Todo/nada y regulación (9 posiciones).
- Manuales desmultiplicador:

Cinemática corona y tornillo sin-fin, hasta 2.000 Nm, par de salida constante.

Cinemática tuerca corredera y biela, superior a 2.000 Nm, par hidrodinámico importante.

CONSTRUCCIÓN DE LAS VÁLVULAS:

Los materiales a emplear en su fabricación serán:

- Cuerpo: En fundición nodular JS1030.
- Ejes: En acero inoxidable 14,029 (13% Cr.).
- Mariposa: En acero inoxidable 14.408/ A8TM A351 gr. CF8M.
- Elastómero: E.PD.M. formulación para agua potable.
- Pintura y procedimientos:
Pintura estándar 80 micras.
- Capa primaria: Imprimación epoxi /zinc.
- Acabado válvulas: Pintura poliuretano.

Pintura anticorrosión 130 micras:

- Capa primaria: Imprimación epoxi /zinc 50 micras.
- Acabado válvulas: Pintura poliuretano 80 micras.

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.

VÁLVULAS DE SOBREVELOCIDAD.

Serán válvulas de mariposa con accionamiento para cierre de la válvula, de forma autónoma en caso de sobrevelocidad del agua, fenómeno que se produciría ante un rotura aguas abajo. La válvula está diseñada para mantener la posición abierta salvo cuando la velocidad del agua supere un valor de tarado, indicativo de una rotura en la conducción agua abajo. Al cerrarse la mariposa de la válvula, se evitara una inundación y los resultados devastadores que acompañan, Un aumento de velocidad en el fluido dentro del tubo originará el desplazamiento de la paleta interior, solidaria con la leva exterior. Esta última se elevará hasta hacer presión contra el pistón de accionamiento de un gato, A través de un conducto o latiguillo se enviará el aceite hasta otro Gato, con lo que se esconde parcialmente el pistón dejando que caiga libremente el martillo contra la leva con gancho que sujeta el contrapeso, produciéndose el cierre de la mariposa interna. El cierre de la válvula se hará de forma lenta para evitar el golpe de ariete en la conducción agua arriba de la misma. Pero la velocidad de cierre podrá, además, modificarse actuando sobre la válvula de aguja u otro mecanismo existente en la válvula.

REARME DE LA VÁLVULA DESPUÉS DE UN CIERRE.

En el caso de alcanzar la sobrevelocidad de desenclavamiento, la válvula cerrará, por lo que deberá ser rearmada una vez arreglada la rotura o solucionado el problema producido en la conducción.

El rearme deberá ser realizado manualmente por lo que la válvula deberá quedar dotada de los elementos manuales de palanca o de elementos hidráulicos para facilitar tal operación.

La gama de velocidades de flujo de la válvula estará entre 0,5 y 2.5 mis quedando la velocidad de disparo entre velocidades del agua comprendidas entre 2 y 5 m/s.

MONTAJE Y MATERIALES

- Válvula de mariposa,: un sentido de flujo, una velocidad de cierre.
- Bnda PNa10.
- Desenclavamiento hidráulico por sobre velocidad.
- Descripción y construcción de la mariposa:
 - _ Doble excentricidad dela mariposa, con tendencia al cierre y ayuda con contrapeso.
 - _ Cuerpo y Mariposa: Fundición nodular GGG40 revestido de epoxy (aplicación en horno) de 100 a 150 micras.
 - _ Asiento: Acero inoxidable ASTM 304.
 - _ Junta: nitrilo acrílico intercambiable y regulable.
 - _ Eje: Acero inoxidable ASTM 420.
 - _ Cojinetes: autolubricados en bronce.
 - _ Tornillería: Acero inoxidable A4 (316).
 - _ Contrapesos (lado derecho o izquierdo) en acero revestimiento en epoxi.
 - _ Maniobra de la mariposa mediante gato hidráulico simple efecto fijado en el cuerpo de la válvula.
 - _ Bomba hidráulica manual para maniobra del gato.
 - _ Transferencia de la información de la sobrevelocidad de la paleta de detección al gato de desenclavamiento mediante circuito hidráulico.
 - _ Construcción de la chimenea de detección.
 - _ Cuerpo y paleta de detección: acero mecano-soldado.
 - _ Eje de cierre de la paleta: Acero inoxidable ASTM 420.

CONTADOR TIPO WOLTMANN.

Las características básicas de los contadores tipo Woltman a emplear serán:

- Posibilidad de instalación vertical, horizontal u oblicua.
- Cuerpo de fundición gris.
- Tapa unida al cuerpo con tornillos de acero inoxidable.
- Recubrimiento especial epoxi contra la corrosión.
- Hélice y rodamientos de materiales plásticos especiales.
- Cabezal con totalizador e indicador de paso de agua.
- Emisor de Pulsos tipo Reed, preparado para inundación.
- Transmisión magnética protegida contra campos externos

- Cumplimiento de la normativa ISO {clase B}.
- Con salida de emisor de pulsos para conexión a programadores y automatismos.
- Temperatura máxima de trabajo de 60° C.
- Presión máxima de trabajo 16 bares.
- Conexiones con bridas ISO PN 16.
- Protección: IP67.
- Deberán permitir el desmontaje del conjunto formado por la hélice, transmisión y cabezal en una sola pieza sin tener que desmontar el cuerpo de la tubería para facilitar el mantenimiento,
- No se permitirán contadores que varíen la equivalencia entre la emisión de pulsos y el volumen, es decir, un pulso equivaldrá a 10 metro cúbicos.
- Deberán quedar homologados e identificados conforme a los siguientes datos,
- Tipo de contador.
- Caudal nominal.
- Clase metrológica.
- Registro de Homologación.
- Año de fabricación.
- Número de Serie.
- Cumplirán lo establecido en la Norma ISO 4064 y resto de los reglamentos correspondientes de la Organización Internacional de Metrología Legal.

VENTOSAS.

- Ventosa trifuncional de doble cuerpo con sistema de cierre en el orificio mayor por flotador y por levas o palancas, el flotador no está en contacto con el cierre en el purgador.
- Orificio de purga.
- Diámetro de entrada igual que el diámetro de salida.
- Materiales de construcción:
Cuerpo y Tapa: Fundición GG25 en PN16; en PN25 tapa en acero ST 37.
Partes internas de purgador: Acero Inoxidable ASTM 240.
Flotador de orificio mayor de ABS.
Asientos: Buna N.

MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO

Los materiales no incluidos expresamente en el presente Pliego o en los Planos, serán de probada y reconocida calidad debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación de la Dirección de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán

exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

EMBALSE. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

REPLANTEOS

Se realizará la comprobación del replanteo del Proyecto a que se refiere el Artículo 139 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, de acuerdo con lo dispuesto en las cláusulas 24, 25 y 26 del P.C.A.G.

Se entregará al Contratista una relación de puntos de referencia y los planos generales de replanteo donde estarán referidos los puntos fijos básicos para los sucesivos replanteos de detalle,

quedando el Contratista desde ese momento como único responsable de todos los replanteos posteriores que requiera la obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los pilares, hitos, clavos, estacas y demás elementos que materialicen los vértices de triangulación, puntos topográficos y señales niveladas colocadas por la Administración, que le servirán para ejecutar sus replanteos. Este cuidará de la conservación de los mismos, reponiendo a su costa todos aquellos que sufriesen alguna modificación en el transcurso de los trabajos, comunicandolo por escrito a la Dirección de Obra, quien ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

Son de cuenta del Contratista todos los trabajos de Replanteo necesarios para la ejecución de los distintos elementos que integran la obra, siendo también suya la responsabilidad de la exactitud, de la forma definitiva y su posición dentro del replanteo general.

La Dirección de Obra podrá comprobar, siempre que lo considere conveniente, la exactitud de los replanteos realizados por el Contratista sin que su conformidad represente disminución de la responsabilidad del mismo. Para estas comprobaciones, el Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales fungibles, los aparatos topográficos y el personal necesario que precise la Dirección de Obra.

El Contratista queda obligado, cuando sea indispensable, a suspender los trabajos para realizar dichas comprobaciones, sin que por esta causa tenga derecho a indemnización especial.

Una vez realizados los replanteos por el Contratista no podrá éste comenzar ninguna de las partes de las obras sin la debida autorización de la Dirección , tanto si la parte de la obra es definitiva, como si se trata de alguna accesorio para la construcción o para el servicio de la Contrata.

En el caso de que el Contratista realice alguna obra o parte de la misma sin la debida autorización, la Dirección de las mismas podrá ordenar su demolición, sin que proceda abono alguno por la fábrica así construida ni por su demolición.

EXCAVACIONES

Con carácter general se entiende por "excavación" la operación de excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse el Embalse Regulador y demás partes e instalaciones constituyentes de estas obras, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo, conforme a las especificaciones del presente Pliego, modificaciones autorizadas y/u órdenes dadas por la Dirección de Obra.

Desmorte en zona del vaso

Se entiende por "desmorte" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra, incluyendo la excavación adicional de suelos inadecuados o no refinables.

En este Proyecto se distinguen dos categorías de desmorte atendiendo a la zona en que se localiza su acción. Como "desmorte en zona del vaso", y que - con carácter no excluyente comprende:

- Desmorte en el fondo.
- Desbroce del terreno en la zona de asentamiento de terraplenes y/o pedraplenes.
- Desmorte en laterales.
- Excavación adicional en materiales no refinables.
- Desmorte en vías de acceso y servicio.

y se ejecutará conforme a lo especificado en el Artículo 320.3 del "P.G.3".

El Contratista pondrá especial cuidado en evitar dañar por efecto de las voladuras las edificaciones limítrofes y líneas eléctricas; todos los desperfectos, daños y perjuicios que se ocasionen serán a cargo del Contratista. Tanto en el preceptivo proyecto de las voladuras, como en su ejecución, se tendrán en cuenta dichos extremos, así como el que en ningún caso sea necesario desalojar las viviendas próximas.

La Dirección de Obra, determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes y pedraplenes, así como en la zonificación de los mismos si las hubiera, y a la vista de los resultados de los ensayos correspondientes. Así mismo, determinará qué materiales se consideran desechables y se transportarán a vertedero.

Durante la realización de las excavaciones, la Dirección estará facultada en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

En esta unidad se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso, de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior

colocación de la pantalla de impermeabilización.

Desmante fuera de la zona del vaso

El desmante fuera de la zona del vaso, correspondiente a todos aquellos "desmontes" no incluidos en el Artículo anterior, será no clasificado y se ejecutará de acuerdo con lo especificado en el Artículo 320 del "P.G.3.". La Dirección de Obra, una vez realizados los ensayos oportunos, indicará al Contratista los materiales que se empleen en los distintos terraplenes y pedraplenes y aquellos que se transporten a los vertederos autorizados.

Desmante de préstamos

Solamente se utilizará material procedente de préstamos cuando:

- Los volúmenes de todas las excavaciones definidas en el Proyecto no sean suficientes para realizar, con los materiales previstos y en las condiciones exigidas en el presente Pliego, los terraplenes, pedraplenes y rellenos igualmente en él definidos.
- Expresamente lo ordene la Dirección de Obra.

Los lugares para la obtención del material de préstamos serán propuestos por el Contratista con la aprobación de la Dirección. El Contratista comunicará a éste, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que, una vez eliminado el material inadecuado, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede.

En el desmante de préstamos el Contratista mantendrá con carácter general las mismas condiciones y precauciones que en los realizados dentro de los límites de las obras y, en particular:

- No serán visibles desde las carreteras y zonas pobladas.
- Deberán excavarse de tal manera que el agua de lluvia no se pueda acumular en ellos.
- El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Excavación en zanja, cimientos y pozos

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

Excavaciones en zanja, cimientos y pozos a mano

Cuando así lo indicara la Dirección de Obra, la excavación ha de realizarse exclusivamente a mano, con la utilización únicamente de útiles y herramientas manejadas o sostenidas a mano.

Esta excavación será no clasificada y se ejecutará conforme a lo dispuesto en el Artículo 321 del "P.G.3.".

Empleo de los materiales procedentes de las excavaciones

Los materiales que procedan de todas y cada una de las excavaciones y desmontes definidas en este artículo serán utilizados, previa realización de los ensayos pertinentes y por indicación expresa de la Dirección, en uno de los lugares que se relacionan a continuación:

- En formación de los terraplenes y pedraplenes
- En formación de los rellenos localizados
- Depósitos en los vertederos autorizados.

TERRAPLENES, PEDRAPLENES Y RELLENOS

Condiciones Generales

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos ó materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, ó de los préstamos que se autoricen por la Dirección de Obra.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes, los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos adecuados:

Son los suelos que tienen las siguientes características:

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes: $LL < 30$
 $IP < 10$
- Densidad: La máxima densidad, obtenida en el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo ochocientos gramos por decímetro cúbico (1.800 kg./dm³).

Suelos tolerables:

Son los que reúnen las siguientes condiciones:

- Granulometría. No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.).

Su cernido por el tamiz 200 ASTM será inferior al setenta por ciento (70%).

- Plasticidad: La fracción cernida por el tamiz 40 ASTM cumplirá las condiciones siguientes:

$LL < 35$

o simultáneamente:

$LL < 40$

$IP > (0,6 LL - 9)$

- Densidad:

La máxima densidad, obtenida por el Ensayo Proctor Modificado será superior a un kilogramo setecientos gramos por decímetro cúbico (1,700 kg./dm³.).

Suelos inadecuados:

Son los que no reúnen las condiciones de los suelos adecuados ni las de los tolerables. En especial, quedan incluidos en este grupo los suelos con alto contenido en materia orgánica descompuesta, estiércol, raíces, terreno vegetal y cualquier otra materia similar.

También hay que destacar como suelos inadecuados, inadmisibles para la confección de terraplenes, los limos yesosos de densidad Proctor Modificado, inferior a los mil setecientos gramos

por decímetro cúbico 1,700 grs./dm³., con proporción de sulfatos superior al medio por ciento (0,5%).

EJECUCIÓN DE LOS HORMIGONES

Para su utilización en los diferentes elementos estructurales que componen las obras se emplearán los tipos de hormigones siguientes: 15,0 N/mm² , 20,0 N/mm², 25,00 N/ mm² y 30,00 N/mm².

Resistencias características

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie: 20,25,30,35,40,45,50, cifras las cuales indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm². La resistencia inferior o igual a 20 N/mm², se limita a su utilización a hormigones en masa.

Dosificación

Para establecer las dosificaciones de los diferentes hormigones el Contratista recurrirá a ensayos previos de laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones que se le exigen en el Artículo 31 de la "EHE-08" y en el presente Pliego. Los ensayos a realizar serán los descritos en el Artículo 86 de la "EHE".

Docilidad y compactación del hormigón

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia, lo que se llevará a cabo por el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE 83313:90. La consistencia del hormigón se mide por su asiento en el cono de Abrams, recomendándose en general que el asiento en el cono de Abrams no sea inferior a 6 centímetros. La compactación se realizará siempre mediante vibrado.

La Dirección podrá autorizar el empleo de masas con consistencia blanda y compactación mediante apisonado, en aquellas unidades en que estime conveniente.

Fabricación y puesta en obra del hormigón

Se deberá cumplir lo especificado en los Artículos 71 de la "EHE-08".3.4.5.- Cimbras y encofrados
El proyecto y diseño de las cimbras, soportes y encofrados de cualquier estructura será ejecutado por el Contratista, quien suministrará las copias necesarias a la Dirección de Obra, bien entendido que ello no eximirá de responsabilidad al Contratista por los resultados que se obtengan. Se cumplirá lo especificado en el Artículo 68 de la "EHE-08".

Los encofrados serán tales que tengan la calidad suficiente para garantizar la buena terminación de las aristas vivas y la buena presencia de las partes vistas. Para las no vistas se podrá utilizar encofrado ordinario.

Tolerancias de las superficies acabadas

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- En superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- En superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias de las irregularidades bruscas o localizadas serán:

- En superficies vistas: tres milímetros (3 mm).
- En superficies ocultas: doce milímetros (12 mm).

Las tolerancias en los paramentos curvos serán las mismas, pero se medirán respecto a un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

Las coqueras si las hubiera en proporción superior al uno por ciento (1 %) en superficie, en un cuadrado teórico de cincuenta centímetros (50 cm) de lado elegido libremente por la Dirección de Obra, serán motivo para proceder a la demolición de la parte de la obra con dicho defecto, si dicha Dirección así lo estimara oportuno, incluidos aquellos elementos que directa o indirectamente resulten afectados por la mencionada demolición.

Las superficies curvas se harán siguiendo rigurosamente las especificaciones de los planos complementados con los detalles constructivos dados por la Dirección de Obra. Si fuese preciso realizar superficies hiperbólicas que sirviesen de transición entre superficies planas (verticales a oblicuas), se definirán por directrices rectas (una vertical y otra oblicua) y generatrices rectas horizontales, y su encofrado se regirá específicamente por lo siguiente:

- En caso de ser superficie continua, ésta se moldeará de forma que se ajuste exactamente a la teórica.

- En caso de ser de superficie discontinuo, ésta se compondrá de elementos planos rectangulares con su dimensión mayor horizontal y canto no superior a quince centímetros (15 cm).
- En ambos casos se dispondrán los elementos guías y rigidizadores precisos para impedir movimientos no tolerables durante la puesta en obra del hormigón.

Ejecución de las armaduras

Para el doblado, colocación, anclaje y empalmes de las armaduras se seguirá lo especificado en los Artículos 69 de la "EHE-08".

Control de la resistencia del hormigón

Para el control de la resistencia del hormigón se realizarán los siguientes ensayos:

3.4.7.I. Ensayos característicos

Tienen por objeto comprobar que antes del comienzo del hormigonado, la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de Proyecto.

Los ensayos se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis (6) masas diferentes de hormigón por cada tipo que vaya a emplearse, enmoldando dos (2) probetas por masa, las cuales se ejecutarán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84 a los 28 días de edad.

Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

Ensayos de control

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades. Modalidad 1.- Control a nivel reducido.

Modalidad 2.- Control al 100%, cuando se conozca la resistencia de todas las masas.

Modalidad 3.- Control estadístico del hormigón, conociéndose solo una fracción amasada.

Los ensayos para cada una de las unidades de obra los establecerá la Dirección de Obra. Con los resultados obtenidos se procederá según se indica en el Artículo 86 de la "EHE-08".

Control de la calidad del acero

Se establecerá los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

Control a nivel reducido.

Control a nivel normal.

En obras de hormigón pretensado sólo podrá emplearse el nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas. Se seguirá lo especificado en el Artículo 87 y 88 de la "EHE-08".

Control de la ejecución

El control de la ejecución será a nivel Normal y se seguirá lo especificado en el Artículo 90 de la "EHE-08".

MORTEROS DE CEMENTO

Para su empleo en las distintas clases de obra, se fabricarán los morteros siguientes:

- M-1, de trescientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (350 kg/m³), en fábricas de ladrillo y mampostería y enroscados.
- M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600 kg/M³), en enlucidos hidrófugos.
- Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

EJECUCION DE LA PANTALLA DE IMPERMEABILIZACIÓN

Condiciones generales.

Antes del inicio de la impermeabilización del embalse, el Contratista ha de entregar a la Dirección de Obra, un Plan de Obra en el que se estudien detenidamente las diferentes fases de la impermeabilización especificando con todo detalle, maquinaria, medios e instalaciones auxiliares, número de operarios en cada labor y plazos en que se ejecutarán los trabajos. Esta, podrá introducir las modificaciones que estime oportunas, sin que éstas den derecho al Contratista a exigir modificaciones en los precios unitarios.

El Contratista garantizará a su costa, bien con las instalaciones y dispositivos definitivos o bien con los provisionales y desmontables que precisara, que las aguas procedentes de las tuberías de aducción, barranco y laderas no se introducirán en el interior del embalse hasta que la Dirección no dé por terminados los trabajos de impermeabilización.

El Contratista comunicará a la Dirección, las dimensiones de los rollos de fieltro y lámina delgada de impermeabilización a utilizar y los medios para su transporte, siendo este último quien decidirá los empalmes que se realizarán en taller o "in situ" y el tipo de éstos. Así mismo, podrá exigir del Contratista cuantos ensayos crea conveniente para comprobar que las características de estas juntas no son inferiores a las del fieltro y lámina base.

Previamente al hormigonado de las obras de fábrica: entrada de agua, de toma y desagüe de fondo y aliviadero, se extenderá sobre el hormigón de limpieza del fondo y cubriendo los

encofrados laterales un "sándwich" formado por la lámina delgada de impermeabilización colocada entre dos fieltros antipunzonamiento, de tal forma que éstas queden totalmente aisladas del terreno.

La Dirección de Obra, después de realizar una detallada inspección del paramento de apoyo de la pantalla dará la autorización para el inicio de los trabajos, quedando obligado el Contratista a evitar cualquier tipo de tráfico sobre el mismo y otro tipo de acciones (piedras, aguas, herramientas, etc.) que puedan perjudicarlo antes y durante la ejecución de la impermeabilización. Recibida la autorización, el Contratista deberá estar preparado para la ejecución de la pantalla con rapidez y continuidad, incluso interrumpiendo los otros trabajos si fuera preciso.

Colocación del geotextil.

En el programa de trabajo para la realización de las distintas tareas que incluye la impermeabilización deberá incluirse preceptivamente un plano de despiece de los rollos de fieltro antipunzonamiento.

Cada rollo se identificará en el plano de despiece con un código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el carrete del mismo desde su salida de fábrica, acompañándose dichos carretes de la documentación técnica precisa (fecha de fabricación, equipo, ensayos, etc.).

El cosido de los rollos se realizará, salvo modificación expresa autorizada por la Dirección, de la forma siguiente:

- Se harán coincidir enfrentadas las dos caras superiores del fieltro en los respectivos bordes o extremos a coser.
- La costura no debe distar de ninguno de los extremos menos de tres centímetros (3 cm).
- Tanto la costura como los dos sobrantes o solapes deben de quedar bajo el fieltro; es decir, por la cara inferior.
- El geotextil de protección se instalará bajo la lámina de impermeabilización, con un solape mínimo de 30 cm entre rollos, que serán cosidos o soldados para evitar su deslizamiento durante la instalación de la lámina.

Durante la extensión del fieltro y antes de los respectivos cosidos se cuidará que se adapte lo mejor posible a la geometría del vaso, que no queden tramos en tensión, ni pliegues innecesarios.

Colocación de la lámina

Se incluirá, un plano de despiece de las mantas, rollos o elementos que procederán de fábrica o taller, así como todas las juntas o empalmes a realizar in situ. Cada elemento se identificará en el plano de despiece con una referencia o código, el cual deberá quedar reflejado de forma indeleble en el mismo desde su salida de fábrica, el fabricante y/o instalador acompañará la

documentación precisa para conocer toda la historia desde su fabricación (fecha de fabricación, equipo, juntas realizadas en fábrica, ensayos, etc.) de cada elemento.

Durante la ejecución de los trabajos de impermeabilización no se permitirá el paso de ningún tipo de tráfico que no sea exclusivamente el de los operarios que intervengan en los trabajos de impermeabilización, los cuales han de llevar calzado apropiado y previamente autorizado por la Dirección.

Durante la colocación el Contratista cuidará de evitar punzonamientos, cortes y desgarros en la lámina; si los hubiera, éstos quedarán perfectamente señalados hasta que la Dirección de Obra ordene su reparación o sustitución.

La lámina debe quedar sin ningún tramo en tensión y sin pliegues innecesarios; una vez terminada su colocación en todo el depósito, la Dirección de Obra, realizará una detenida inspección de la misma para ordenar las reparaciones necesarias; éstas serán realizadas por el Contratista siguiendo rigurosamente, bajo su responsabilidad, las normas dictadas por el fabricante de la lámina. Los trabajos de manipulación se realizarán con temperaturas inferiores a los

35 °C y sin precipitaciones, ni excesiva humedad ambiente o niebla.

Se deberá cumplir la norma UNE 104427:2010 Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de polietileno.

Anclajes de la lámina a las obras de fábrica

La lámina se anclará a las obras de fábrica interiores al vaso mediante una lámina de PEAD embebida en el hormigón, unida por soldadura a lámina, más una segunda lámina, a modo de refuerzo, soldada en su perímetro a la primera, y mediante bridas, tornillería y juntas de neopreno a las tuberías de entrada y salida

INSTALACION DE TUBERIAS DE ACERO PARA PRESIÓN

En la instalación de las tuberías de acero para presión, se ha de cumplir lo especificado en el Capítulo del "Pliego general para tuberías de abastecimiento de agua" en los Artículos siguientes:

- Transporte y manipulación.
- Zanjas para alojamiento de tuberías.
- Montaje de tubos y relleno de zanjas.
- Juntas.
- Sujeción y apoyos en codos, derivaciones y otras piezas.

La ejecución se realizará conforme a las especificaciones de los Planos y a los detalles constructivos que considere procedentes la Dirección, especialmente:

- Los tramos de las conducciones que irán:
 - a) enterrados,
 - b) apoyados sobre el terreno,
 - c) sobre apoyos de hormigón,
 - d) en pasos de cauces, y
 - e) para salvar accidentes localizados.
- La posición y geometría de los apoyos y macizos de anclaje.
- Las conexiones con otras conducciones.
- Los pasos bajo o sobre canales, caminos, barranquillos, etc.

Juntas en las tuberías de acero

Las juntas en las tuberías de acero se realizarán con carácter general mediante bridas y la interposición entre las dos coronas de un elastómero. En las tuberías de acero galvanizado, de diámetro de cinco pulgadas (5") e inferiores, donde no se especifique en el precio "unión con bridas", la junta a realizar será mediante anillas roscadas del mismo material.

La presión de trabajo de todas las juntas en las tuberías de acero será como mínimo igual que la especificada para la tubería que es objeto de la unión.

Montaje de los aparatos de valvulería

El montaje de todos los elementos de valvulería (válvulas, ventosas, válvulas de retención, contadores, bombas, etc.) se realizará mediante bridas de tal manera que sea posible en todo momento la retirada de cualquiera de estos aparatos. En las tuberías de fundición dúctil centrífuga se utilizará el conjunto constituido por una brida-enchufe y una brida-espiga. El Contratista podrá realizar otro tipo de junta, previa autorización de la Dirección.

La presión de trabajo de los elementos de unión de los aparatos de valvulería será como mínimo igual que la especificada para dichos aparatos.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLICLORURO DE VINILO

Las zanjas tendrán una anchura uniforme, que debe ser suficiente para que el operario instalador pueda trabajar en buenas condiciones en ella. Esta anchura se recomienda tenga mínimo, el diámetro exterior del tubo más 40 centímetros. La carga de tierra sobre la tubería será mayor cuanto más ancha sea la zanja en la parte superior y, teniendo en cuenta que el peso de

la tierra sobre la misma debe limitarse a un mínimo, no es prudente darle a la zanja un anchura excesiva. Si por cualquier causa, hubiese necesidad de dar a la zanja una anchura mayor de la necesaria, se ensanchará su parte superior, disponiendo sus paredes en declive pero siempre por encima del tubo. Procediendo de esta forma, el ensanchamiento no representará un mayor peso de tierra sobre el tubo.

El tubo descansará siempre sobre un lecho de arena o de tierra seleccionada que no contenga cascotes ni piedras de un tamaño superior a 2 cm., ni con aristas agudas. Una vez colocada la tubería, se efectuará el relleno inicial con el mismo tipo de material recomendado par el lecho. El relleno ocupará desde los laterales de la tubería hasta unos 30 cm. Por encima de su generatriz superior. Se extenderá en capas de unos 5 cm. de espesor, apisonado a mano cada una de estas capas hasta que el tubo quede encajado hasta su mitad. El resto, se puede efectuar en capas de 10 cm. También apisonando a mano cada una de ellas. Tanto para el lecho como para el relleno inicial, no deberán emplearse tierras con vegetales o detritus orgánico. El resto del relleno, hasta llegar al nivel natural del terreno, se realizará también por tongadas, con materiales aceptables y evitando que caigan piedras demasiado grandes.

El anclaje de los accesorios de una instalación, como son tes, codos, reducciones, etc, se realizará mediante hormigón, a base de mezcla de áridos redondeados y cemento.

Medios de unión y piezas especiales

Los medios de unión utilizados para tubos de P.V.C., son:

- Unión por encolado. Es el tipo más utilizado, siendo estos tubos machihembrados. La unión se realiza aplicando adhesivos especiales en las zonas de unión, que por medio de una serie de reacciones químicas producen una auténtica soldadura en frío. Este tipo de unión permite trabajar a tracción.
- Unión por junta elástica. Igual que en el caso anterior, los tubos y piezas especiales son machihembrados. Lleva un anillo interior de goma que proporciona la estanqueidad. Este montaje es mucho más sencillo que las realización de uniones encoladas, permitiendo además ciertas variaciones de dirección.

Además de estos tipos, pueden usarse otros tipos de acople como son la unión Gibault, las bridas y las uniones roscadas.

INSTALACIÓN TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

Para su instalación en zanja, se tiene en cuenta la altura de cobertura admisible basado en la norma europea EN 1295, cálculo de resistencia mecánica bajo diversas condiciones de carga.

Se distinguen tres zonas:

- a) Zona de relleno (parte superior zanja)

b) Zona de relleno cuidadosa constituida a su vez por:

- una cama de apoyo y un relleno mínimo de recubrimiento del tubo hasta 0,10 m por encima de la generatriz superior del tubo para las canalizaciones con comportamiento flexible.
- una cama de apoyo y sellado de recubrimiento hasta la mitad del tubo para las canalizaciones con comportamiento rígido.

c) Terreno natural del lugar.

La zona de relleno (b) condiciona la estabilidad y/o la protección de la canalización.

La zona de relleno (a) varía según sea la zona (rural, semiurbano y urbano) y deberá tenerse en cuenta la estabilidad de la calzada si procede.

Tipos de compactación en zanja. Se distinguen tres niveles en la zona de recubrimiento:

- No compactado: no realiza medios de compactado apropiado, o no realiza uso de medios de compactado apropiado, o no realiza ningún control o verificación.
- Compactado controlado: se controla los medios de compactado en obra. En este caso, el instalador somete a la opinión del responsable de la obra el modo de ejecución y el justificante de las disposiciones previstas para el compactado.
- Compactado controlado y verificado: Como el anterior y además con la verificación de los resultados obtenidos (Y 90 % óptimo proctor normal).

Sistemas de unión

La estanqueidad se consigue en el caso de la Junta Aritmética Flexible (J.A.F) , por la compresión radial del anillo de elastómero, ubicado en su alojamiento del interior de la campana. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe. Para instalaciones donde se requiera que la unión soporte tracciones, el tipo de junta será acerrojada.

En el caso de la utilización de Anillos de Elastómero, estos son de Caucho Sintético (EPDM-etileno-Propileno), los cuales son marcados de forma visible para su identificación. Sus características son: Dureza DIDC (Shore A) entre 66 a 75 (+-3), Resistencia mínima a la tracción de 9 M Pa, T^a máxima de utilización 50° C y alargamiento mínimo a la rotura del 200%.

VALLA DE CERRAMIENTO

Estará constituida por malla simple torsión galvanizada dos metros (2,0 m) de altura, siendo los elementos de sostenimiento de acero galvanizado de 50 mm de diámetro. Los tubos de sostenimiento irán situados a una distancia máxima de cinco metros (5 m), con dos riostras cada 100 m. Se dispondrá puerta de entrada al mismo material, para el paso de vehículos y personas.

EJECUCIÓN DE UNIDADES DE OBRA NO INCLUIDAS EN EL PLIEGO

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el Pliego o en los Planos, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las

indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de Obra.

Murcia, Julio 2021

EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo. Óscar Turpín Lozano



Presupuesto y medición

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

MOVIMIENTO DE TIERRAS	32.249,32 €
IMPERMEABILIZACIÓN DEL EMBALSE	31.142,1 €
ANCLAJE DE CORONACIÓN Y BORDILLO PERIMETRAL	5521,92 €
OBRA DE LLENADO Y TOMA DE AGUA Y DRENES	15.726,92 €
ALIVIADERO	1.171,80 €
VALLADO Y OTROS	4.541,17€
REVEGETACIÓN DE TALUDES	550 €
PLAN DE CALIDAD Y PLAN DE GESTIÓN RESIDUOS	1.078,50 €
SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	4.101,46 €
TOTAL PRESUPUESTO →	96.083,25€

Presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 PP00001	m2	m2 Desbroce y limpieza del terreno, excavación y retirada de la capa			

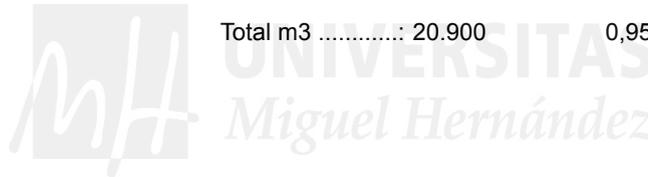
vegetal en una profundidad de 15cm, con medios mecánicos

Total m2: 7.294 0,11 802,34

1.2 PP00002

m3 **m3 Formación de vaso de embalse de materiales sueltos mediante, excavación en desmonte con ripado y transporte a terraplén mediante tractor con transportadora de 8 m3, en terrenos de tránsito excavables, incluso transporte a una distancia máxima de 150 m, y construcción de terraplén compactado al 98 % P.M., con materiales procedentes de la excavación, mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación con equipo autopropulsado y provisto de vibrador, y perfilado de rasantes, con tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno (con un máximo de 30 cm de espesor por tongada), incluidos el transporte y riego con agua , con equipo compuesto por tractor con extendidora o transportadora, camión con cuba, rulo autopropulsado, incluso ensayos de compactación 3 por cada 2 tongadas, incluidos en el precio de la partida e indicados momento y lugar, por la dirección técnica.**

Total m3: 20.900 0,95 19.855



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.3 PP00004	m2	m2 refino y perfilado de taludes y solera, con aportación de material fino cohesivo,procedente de la propia obra y seleccionado mediante criba con un espesor de 12 cm, incluso riego compactación y perfilado e efectos de evitar el punzonamiento de			

la lámina impermeabilizante y mejorar la impermeabilización, en caso de pérdida por rotura de la lámina y distribuir la humedad a una gran zona, el precio incluye la adquisición del material el transporte y el extendido y perfilado.

Total m2: 4.600 2,50 11.500

**1.4 pp00051 m3 Excavación mecánica de zanjas para tuberías,
con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.**

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Zanja para desagüe de 1 fondo	18,00	1,30	1,50	35,1
Zanja para salida de 1 drenes	20,00	0,80	1,00	16,00
Total m3:				51,1 1,80 91,98

Presupuesto parcial nº 2 IMPERMEABILIZACIÓN DEL EMBALSE

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 PP00005	m2	m2 Geotextil no tejido de filamentos continuos de polipropileno agujeteado, estabilizados frente a los rayos UV y gramaje de 300 gr/m2			

con resistencia a la tracción de 27 KN/m, medida la superficie vista, totalmente colocada y probada incluyendo solapes y superficies no vistas. En el precio de geotextil visto se ha de repercutir la p.p. de anclajes no vistos, solapes y recortes y pérdidas.

Total m2: 6.342,6 1,56 9.894,45

2.2 PP00006 m2 m2 Lamina impermeabilizante de polietileno de alta densidad. de 2 mm. de espesor (alternando lámina lisa y de acabado rugoso, cada 40 m aproximadamente) con un ancho mínimo de 9 m. con soldadura por termofusión, medida la superficie vista, totalmente colocada y probada en taludes interiores y fondo de embalse, incluso comprobación de la estanqueidad de todas las soldaduras con ensayos de juntas, incluso pp de remates y partes de anclajes no vistos y doble lámina en caída de agua. En el precio de lámina vista se ha de repercutir la p.p. de anclajes no vistos, solapes y recortes y pérdidas y la doble lámina en la zona de caída del agua de llenado.

Total m2: 6.342,6 3,35 21.247,71



Presupuesto parcial nº 3 ANCLAJE DE CORONACIÓN Y BORDILLO PERIMETRAL

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 PP00007	m3	m3	Excavación mecánica en zanjas en terrenos ligeros para anclaje de		

lámina de impermeabilización y colocación de lámina					
Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
1	278,66	0,40	0,50	55,732	
Total m3			55,732	1,58	88,05
3.2 PP00008	m	correa de hormigón HM-25 N/mm² de dimensiones 40 x 30 cm en formación del pretil de coronación, con encofrado a dos caras (encofrado metálico cara vista) con armadura compuesta de 4 redondos de 12 mm y estribos de 8 cada 25 cm , fundido sobre zanja de coronación de la lámina impermeabilizante, incluso p.p. de recibo y aplomado de postes de acero galvanizado de vallado perimetral (sin incluir la adquisición de éstos)			
Total m		278,66	17,85	4.974,08	
3.3 PP00010	m	de relleno de zanja de 0,50 x 0,50 con materiales procedentes de la excavación, seleccionados y compactación mecánica con medios mecánicos en anclaje de lámina en coronación sobre repliegue de la lámina, incluso esperas verticales, para recibir correa de hormigón de redondos de 16 mm y longitud 70 cm colocados cada 80 cm			
Total m		278,66	1,65	459,79	



Presupuesto parcial nº 4 OBRA DE LLENADO Y TOMA DE AGUA Y DRENES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 PP00009	m	ml Tubería de PEAD 315 mm diámetro y 6 at de presión de servicio.,incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación, colocada sobre pared exterior de talud y pasillo de coronación para obra de llenado			
Total m			6,00	61,00	366,00
4.2 PP00011	Ud	ud Válvula de mariposa de 315, con mando reductor manual, de 16 at con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero			

inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.

Total Ud: 5,00 742,00 3.710,00

4.3 PP00012 **PA** **Protección de tubería de llenado en pasillo de coronación, mediante fundido de correa de hormigón HM-25 sobre tubería en entrada de dimensiones 60 x 60 cm, incluso encofrado y desencofrado laterales**

Total PA: 1,00 120,56 120,56

4.4 PP00013 **Ud** **ud Válvula ventosa trifuncional de 2", presión de trabajo 0,2 a 16 atm, cuerpo de plástico, resistente a corrosión, base de bronce, conexión con brida ISO PN 16, totalmente, incluso p.p. de conexión a tubería, totalmente instalada.**

Total Ud: 5,00 395,01 1.975,05



Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

4.5 PP00015 **PA** **ud Arqueta prefabricada de hormigón armado HA-25/b/20/IIIa de medidas exteriores 2 m x 1,50 m y 2,10 m de altura, espesor de alzados y solera de 15 cm. colocada sobre solera de hormigón HM-15/b/20/IIIa de 1 cm de espesor, incluyendo excavación y posterior relleno, solera de 15 cm de espesor con HM25 y mallazo 15.15.6, y cubierta de arqueta con tapadera de chapa de acero galvanizado sobre bastidor de angulares de acero, incluso marco de recibo en arqueta y herrajes de cierre**

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
Sector 1	1	80.6	80.6		
Sector 2	1	80.6	80.6		
Salidas sectores	2	18,00	36,00		
			0,00		
		Total m	197,2	12,42	2.449,22



Presupuesto parcial nº 5 ALIVIADERO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 PP00021	m3	Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos y en terreno de tránsito según planos			
		Total m3	12,43	2,97	36,92
5.2 D04IC403	m3	m3. Hormigón armado HA-25/B/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, armadura B-400 S			

(40Kg/m3), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Aliviadero	1	33,04		0,20	6,61
Canal de vertido	1	27,00		0,20	5,40
Total M3					12,01
					80,47
					966,44

5.3 PP00022 m2 Encofrado y desencofrado en losas inclinadas, para revestir, hasta 2 metros de altura, considerando 12 posturas, sin incluir medios auxiliares.

Total m2: 3,54 18,14 64,22

5.4 PP00023 m3 Escollera colocada en pie de talud previa excavación del volumen necesario, en defensa de salida del aliviadero

Total m3: 6,00 17,37 104,22



Presupuesto parcial nº 6 VALLADO Y OTROS

Código	Ud	Denominación Medición	Precio	Total
6.1 PP00024	m	m1 Cercado de 2,0 m de altura realizado con malla metálica de simple torsión galvanizada y postes en tubo de acero galvanizado de 63 mm. de diámetro, previamente anclado al pretil de coronación y colocados cada 3 metros		
Total m			278,66	7,19
				2.003,56

6.2 PP00025 Ud Cartel anunciador de riesgo y prohibición de baño
 Total Ud: 4,00 33,90 135,60

6.3 PP00026 Ud P.A de instalación de maromas con nudos de extremo a extremo del embalse
 Total Ud: 4,00 197,29 789,16

6.4 PP00027 Ud Instalación de flotadores homologados con cartel anunciador
 Total Ud: 4,00 41,14 164,56

6.5 PP00028 m3 Material granular seleccionado en cantera al tamaño máximo de 1 pulgada, obtenido de zahorras naturales, mediante cribado y machaqueo con girogravillador, incluso extendido riego y compactación

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal		
Pasillo de coronación 1	278.66	3,00	0,15	125,39		
Total m3				125,39	11,56	1.449,59



Presupuesto parcial nº 7 REVEGETACIÓN DE TALUDES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1 PP00029	PA	PA Revegetación manual de taludes a base de plantones de Stipa tenacissima, colocados a tresbolillo, con una densidad de 2.5 plantas/m², incluso primeros riegos, en una superficie de 900 m²			
		Total PA	1,00	550	550



Presupuesto parcial nº 8 PLAN DE CALIDAD Y PLAN DE GESTIÓN RESIDUOS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
8.1 PP00030	PA	Ejecución de pruebas del Plan de Calidad propuesto			
		Total PA	1,00	650,00	650,00
8.2 PP00032	PA	Plan de gestión de residuos en la construcción, según anexo correspondiente			
		Total PA	1,00	428,5	428,5



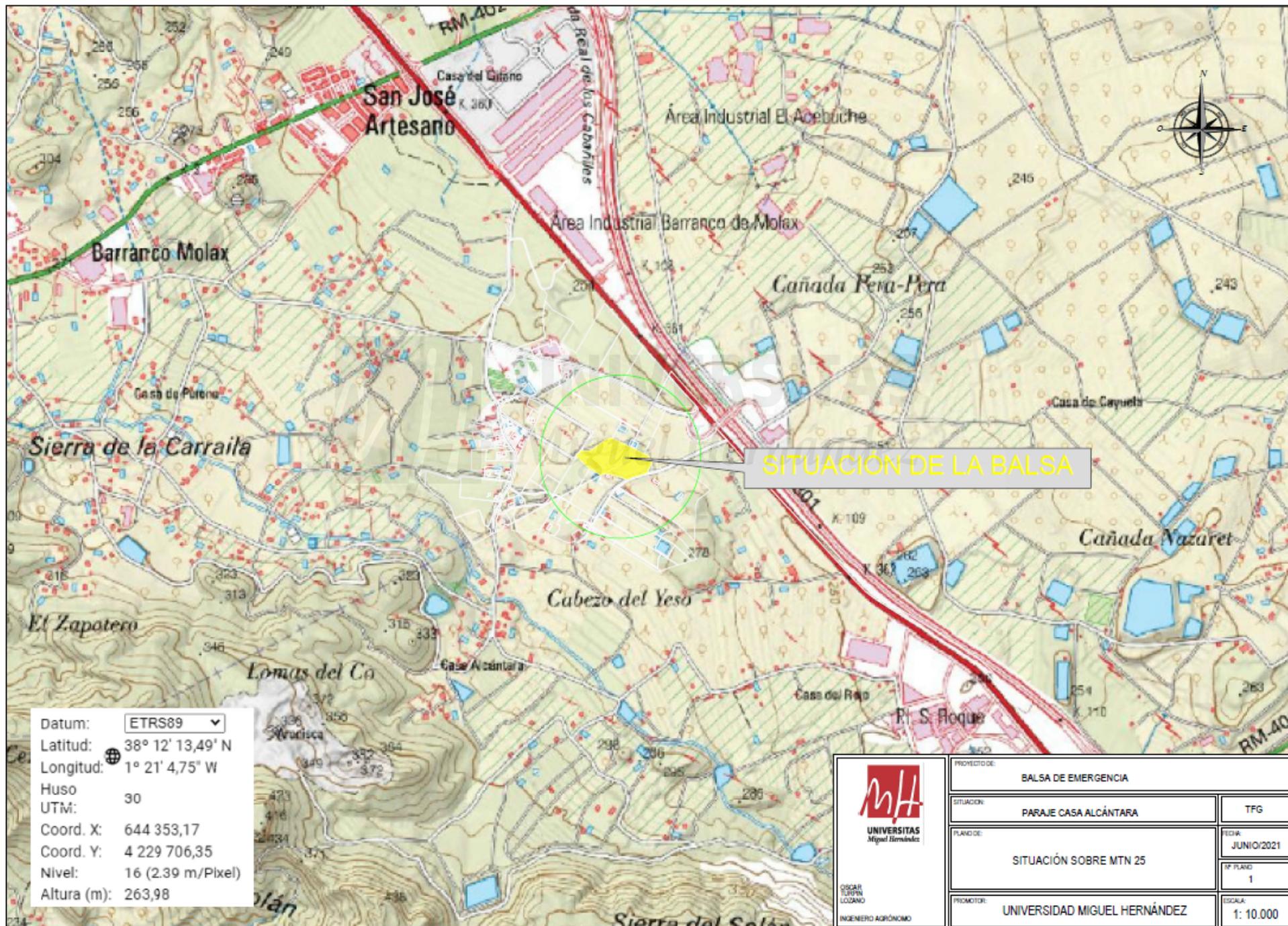
Presupuesto parcial nº 9 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

Código	Ud	Denominación Medición	Precio	Total
9.1PP00053	PA	Establecimiento del plan de seguridad y salud en las obras .con todos los elementos y protecciones necesarias		
		Total PA	1,00	2.607,96
9.2 PP00054	PA	Honorarios del técnico coordinador de Seguridad y Salud en las obras		
		Total PA	1,00	1.493,50



PLANOS

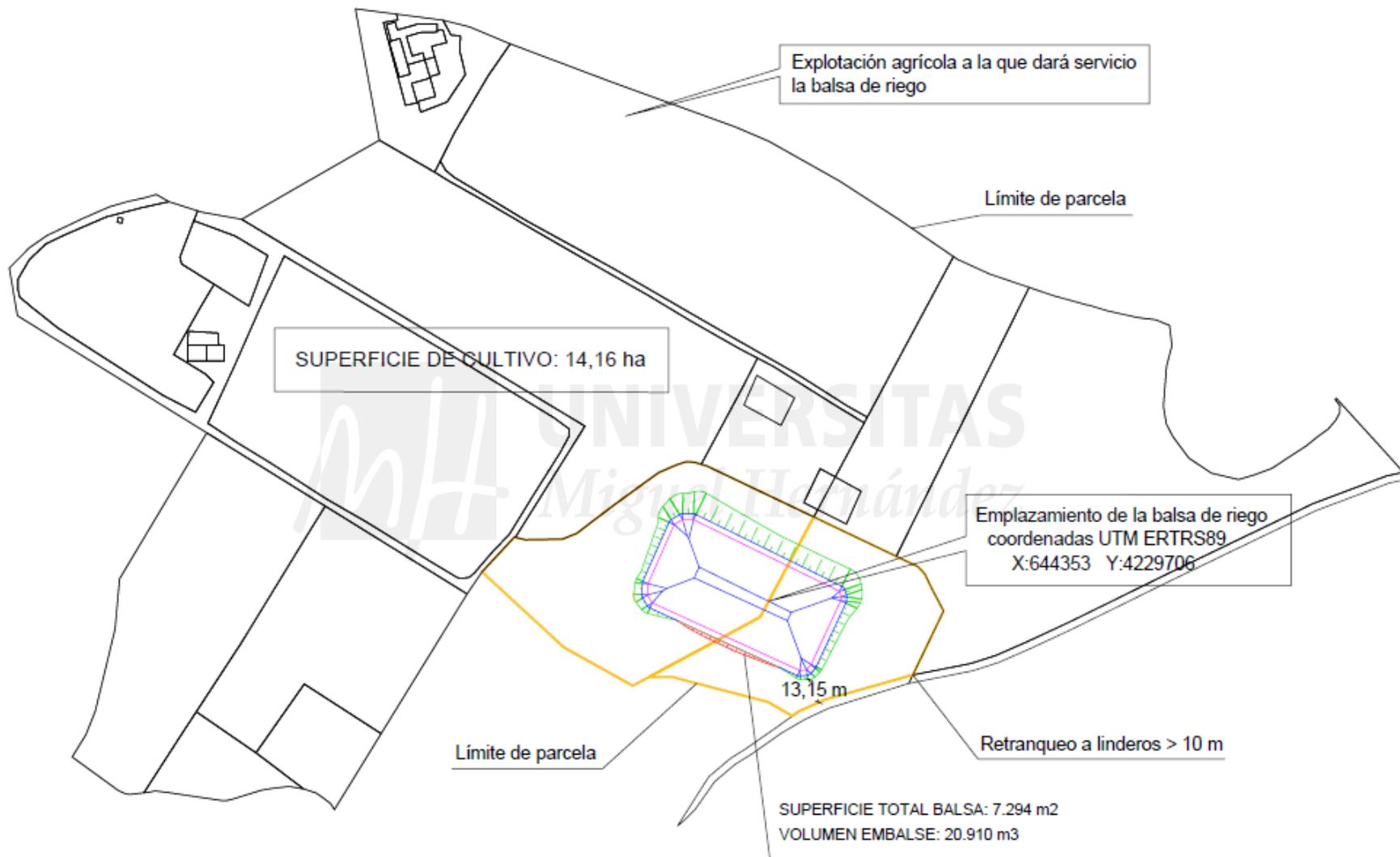




Datum:
 Latitud: 38° 12' 13,49" N
 Longitud: 1° 21' 4,75" W
 Huso UTM: 30
 Coord. X: 644 353,17
 Coord. Y: 4 229 706,35
 Nivel: 16 (2,39 m/Píxel)
 Altura (m): 263,98

UNIVERSITAS
 Miguel Hernández
 OSCAR TURPIN
 LODRANO
 INGENIERO AGRÓNOMO

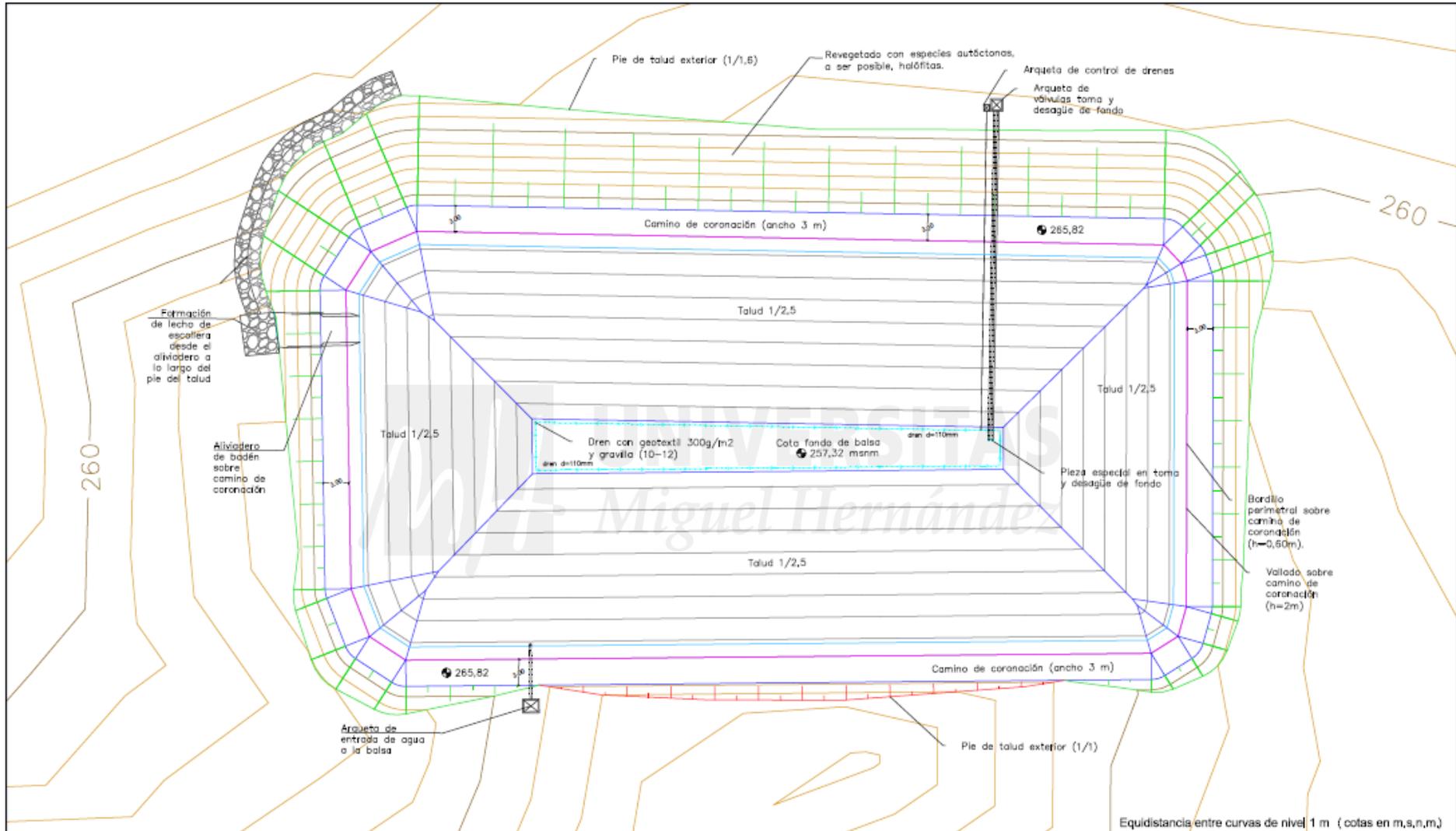
PROYECTO DE:		BALSA DE EMERGENCIA	
SITUACIÓN:		PARAJE CASA ALCÁNTARA	TFG
PLANO DE:		SITUACIÓN SOBRE MTN 25	FECHA: JUNIO/2021
PROYECTOR:		UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	Nº PLANO: 1
			ESCALA: 1: 10.000



DATOS CATASTRALES

ref. catastral	polígono	parcela	superficie
30002A021002380000KA	21	238	11.698 m ²
30011A006003510000LS	6	351	8.009 m ²

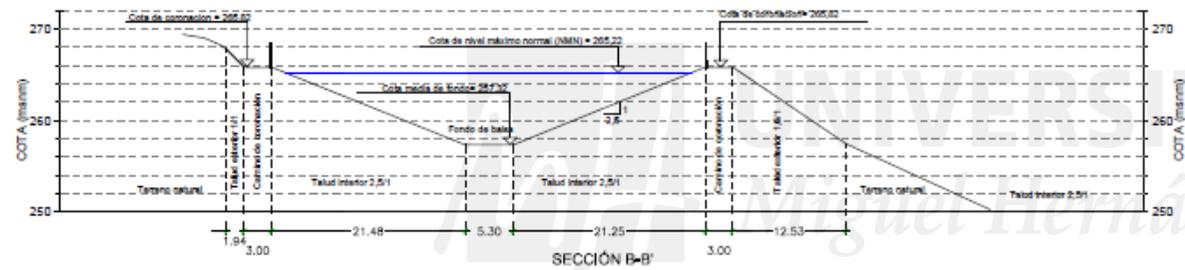
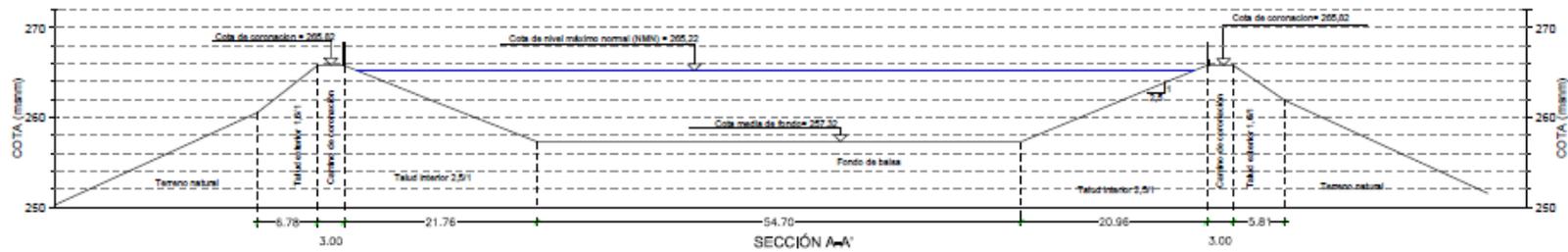
 UNIVERSITAS Miguel Hernández <small>OSCAR TURPIN LOZANO</small> INGENIERO AGRÓNOMO	PROYECTO: Balsa de Emergencia	
	SITUACIÓN: PARAJE CASA ALCÁNTARA	TFG
	PLANO: EMPLAZAMIENTO SOBRE PARCELA CATASTRAL Y PARÁMETROS URBANÍSTICOS	FECHA: JUNIO/2021 Nº PLANO: 3
	PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	ESCALA: 1:2.000



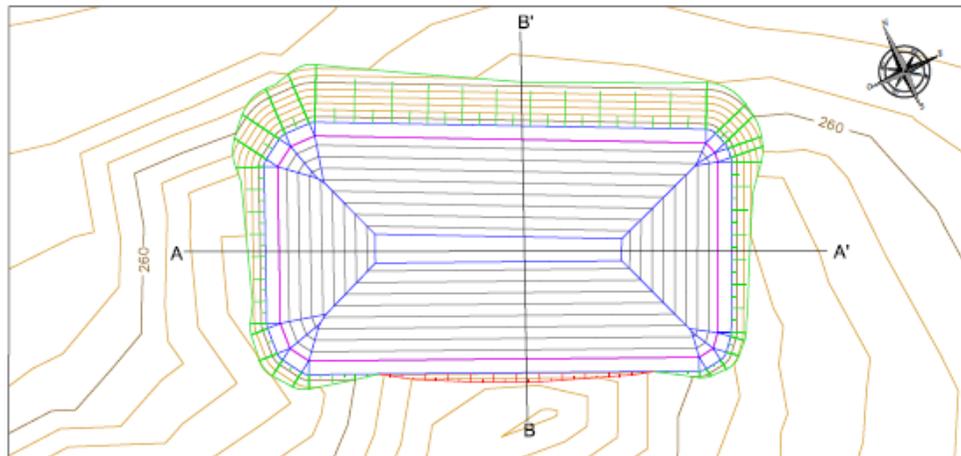
Parámetros del embalse	
Profundidad total (m):	8,50
Cota de coronación (msnm):	265,82
Cota de nivel máximo normal NMN (msnm):	265,22
Cota de fondo (msnm):	257,32
Talud interior (H/V):	1/2,5
Talud exterior en desmonte (H/V):	1/1
Talud exterior en terraplén (H/V):	1/1,6
Ancho de coronación en terraplén (m):	3,00

Ancho de coronación en desmonte (m):	3,00
Volumen total (m³):	20.910,00
Volumen útil (m³):	19.434,00
Superficie en coronación (m²):	4.617,00
Perímetro en coronación (m):	278,66
Superficie de solera (m²):	303,00
Superficie de impermeabilización (m²):	9.157,00
Superficie total ocupada (m²):	13.818,00
Resguardo (m):	1,20

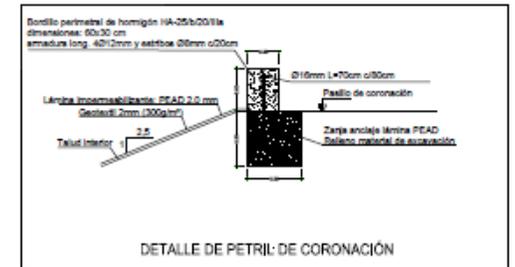
 UNIVERSITAS Miguel Hernández	PROYECTO: Balsa de Emergencia	
	SITUACIÓN: PARAJE CASA ALCÁNTARA	TFG
	PLANO DE: PLANTA DEL EMBALSE	FECHA: JUNIO/2021
	PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	ESCALA: 1:400



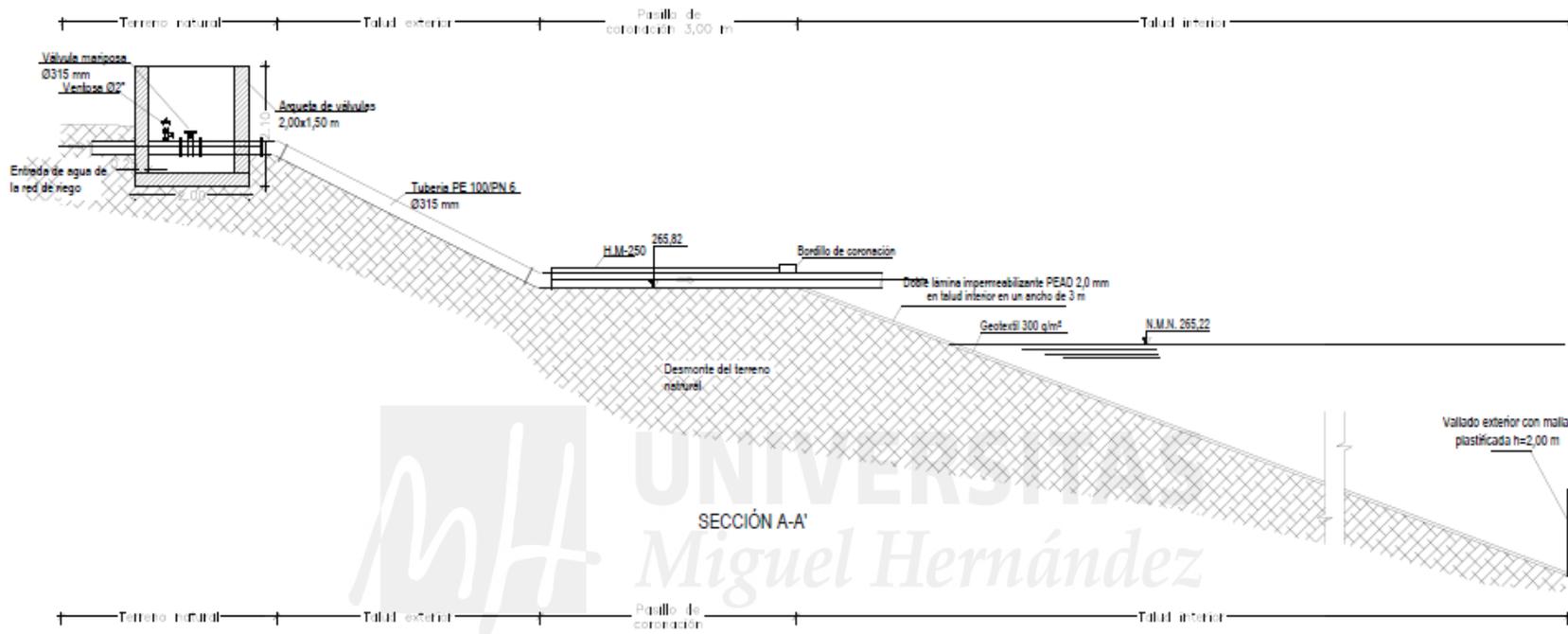
PLANTA DE LA Balsa
Escala 1:1,000



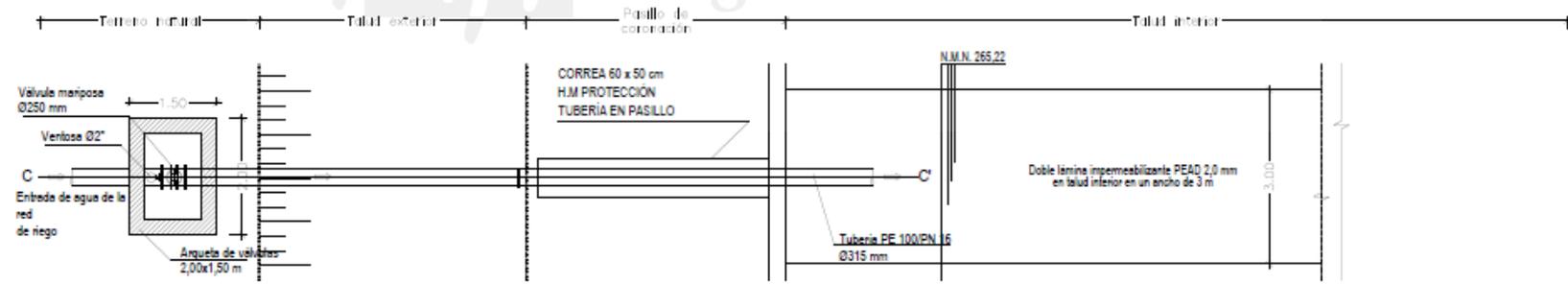
INSTRUCCION	DIC	TIPO DIC	RESISTENCIA F/A	CONCRETO (COND)	GRASA AGUA/CEMENTO kg/m³	UNIDAD MEDIDA	TIEMPO MED MAX	NIVEL CONTROL
CORRADOR	DIAMETRO	H=25/B=40/B ₂	25 N/mm²	BLANCA (C=2.5)	0.5	300	40 mm	NORMAL
	PLAFES	H=25/B=30/B ₂	25 N/mm²	BLANCA (C=2.5)	0.5	300	30 mm	NORMAL
	FIOS Y VIGAS	H=25/B=15/B ₂	25 N/mm²	BLANCA (C=2.5)	0.5	300	15 mm	NORMAL
	MURS	H=25/B=30/B ₂	25 N/mm²	BLANCA (C=2.5)	0.5	300	30 mm	NORMAL
Indicador B ₂ → Resquebraja en caso de abarrotamiento de arena								
ARMADURA	DIAMETRO	Ø=400 S	Soluble	400 N/mm²	NORMAL	δ _c =1.5	δ _s =1.15	
	PLAFES	Ø=400 S	Soluble	400 N/mm²	NORMAL	δ _c =1.5	δ _s =1.15	
	FIOS Y VIGAS	Ø=400 S	Soluble	400 N/mm²	NORMAL	δ _c =1.5	δ _s =1.15	
	MURS	Ø=400 S	Soluble	400 N/mm²	NORMAL	δ _c =1.5	δ _s =1.15	



 OSCAR TURPIN LOZANO INGENIERO AGRÓNOMO	PROYECTO DE: BALSA DE EMERGENCIA	
	SITUACION: PARAJE CASA ALCÁNTARA	TFG
	PLANEO: SECCIÓN TIPO Y DETALLES	
	FECHA: JUNIO/2021	
	Nº PLANO: 5	
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ		ESCALA: 1:500



SECCIÓN A-A'



PLANTA ENTRADA DE AGUA

IDENTIFICACION	Tubo	Material	Diámetro	Longitud	Estado	Observaciones	Fecha	Por
CONCRETO	ALUMINUM	20 mm	2.00	1.50	OK			
PLASTICO	ALUMINUM	20 mm	2.00	1.50	OK			
PERFORADO	ALUMINUM	20 mm	2.00	1.50	OK			
BRONCE	ALUMINUM	20 mm	2.00	1.50	OK			

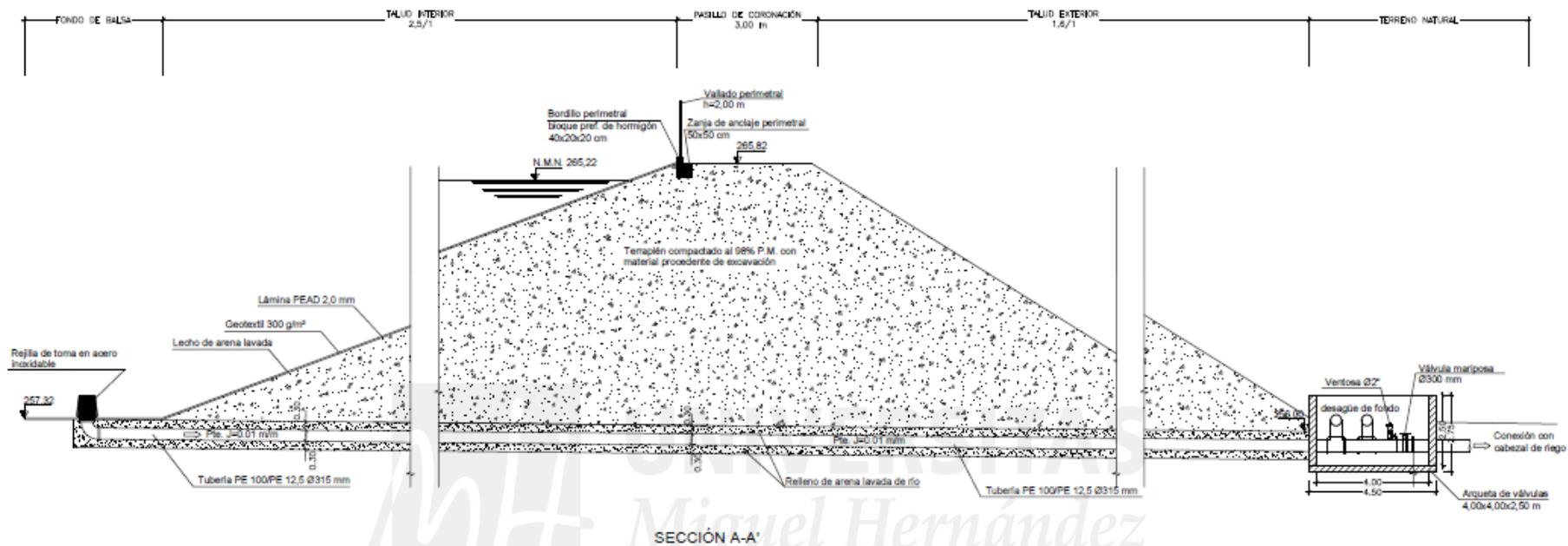
IDENTIFICACION	Material	Clase	Espesor	Estado	Observaciones	Fecha	Por
CONCRETO	H. 400 H	BRONCE	400 mm	OK			
PLASTICO	H. 400 H	BRONCE	400 mm	OK			
PERFORADO	H. 400 H	BRONCE	400 mm	OK			
BRONCE	H. 400 H	BRONCE	400 mm	OK			



UNIVERSITAT
Miguel Hernández

OSCAR
TURPIN
LOZANO
INGENIERO AGRÓNOMO

PROYECTO DE: BALSA DE EMERGENCIA	
SITUACION: PARAJE CASA ALCANTARA	TFG
PLANO DE: ENTRADA DE AGUA AL EMBALSE	FECHA: JUNIO/2021
	Nº PLANO: 6
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	ESCALA: S/E



SECCIÓN A-A'



PLANTA SALIDA DE AGUA

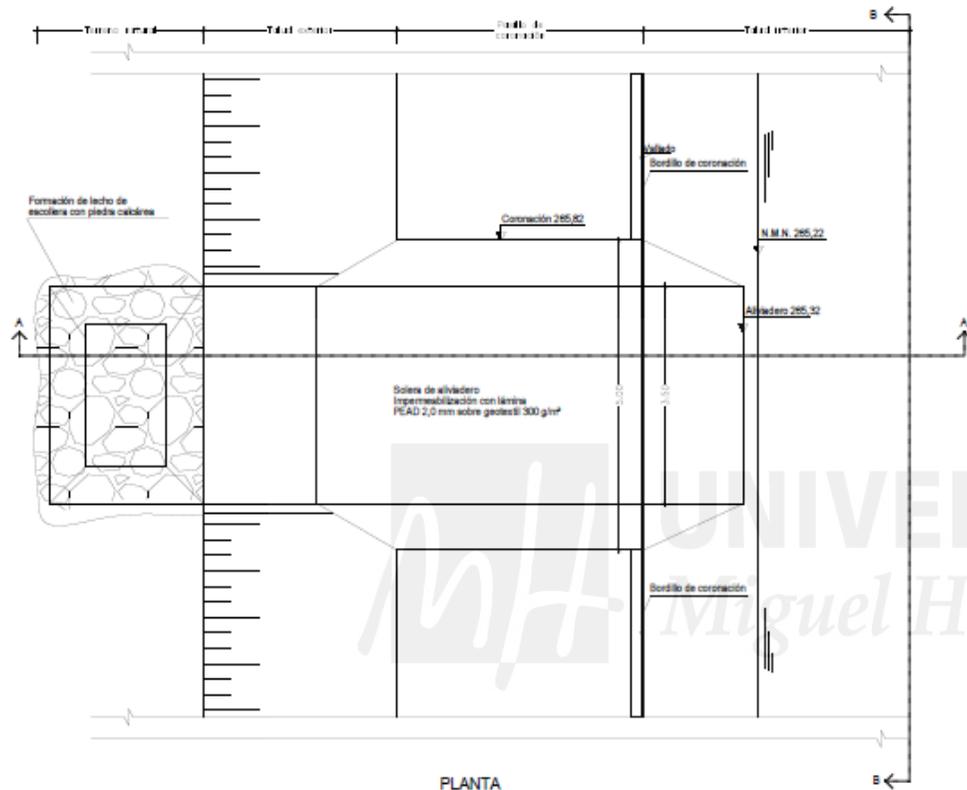
INSTRUCCION ENE	TIPO ENE	REFERENCIA PA	CONVENCIONES ENE	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR
OPORTUNIDAD	EMERGENCIA	25/04/2021	REVISIÓN	CM	100	CM	100	CM	100
PLAZOS	25/04/2021	25/04/2021	REVISIÓN	CM	100	CM	100	CM	100
FECHA Y FIRMA	25/04/2021	25/04/2021	REVISIÓN	CM	100	CM	100	CM	100
REVISOR	25/04/2021	25/04/2021	REVISIÓN	CM	100	CM	100	CM	100

INSTRUMENTACIÓN	CONSERVACIÓN	CLASE	UNIDAD	VALOR	UNIDAD	VALOR	
EMERGENCIA	25/04/2021	25/04/2021	REVISIÓN	CM	100	CM	100
PLAZOS	25/04/2021	25/04/2021	REVISIÓN	CM	100	CM	100
FECHA Y FIRMA	25/04/2021	25/04/2021	REVISIÓN	CM	100	CM	100
REVISOR	25/04/2021	25/04/2021	REVISIÓN	CM	100	CM	100

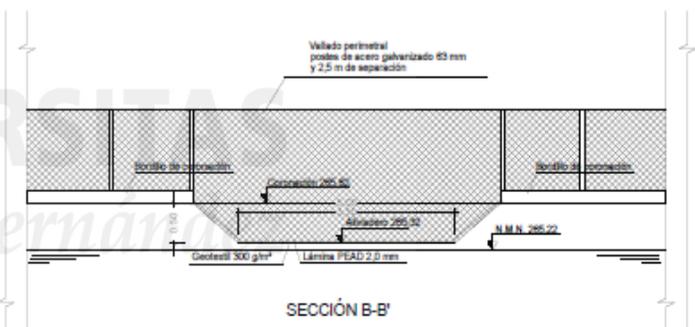
UNIVERSITAS
Miguel Hernández

OSCAR
SERRA
LOZANO
INGENIERO AGRÓNOMO

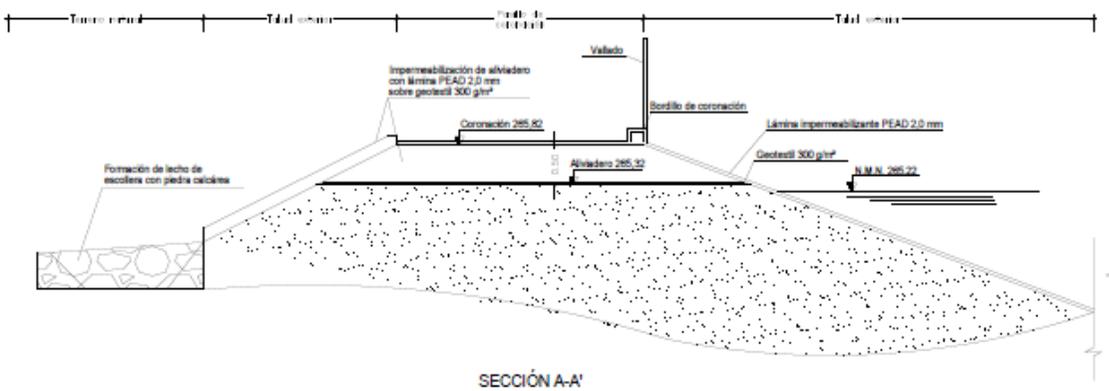
PROYECTO DE: BALSA DE EMERGENCIA	
SITUACIÓN: PARAJE CASA ALCÁNTARA	TFG
PLANO DE: TOMA DE AGUA Y DESAGÜE DE FONDO DEL EMBALSE	FECHA: JUNIO/2021
	1ª PLANO: 7
PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	ESCALA: S/E



INSTRUCION		TIPO	RESISTENCIA	CONCRETO	ACERO	ESPESOR	TAMANO	NOV.
		DE	EN	EN	EN	EN	EN	EN
HORMIGON	EMBEZONADO	ALCANTARA	30	25	1.5	10	10	NORMAL
	FLUJES	ALCANTARA	30	25	1.5	10	10	NORMAL
	BOQUILLAS	ALCANTARA	30	25	1.5	10	10	NORMAL
	BOQUILLAS	ALCANTARA	30	25	1.5	10	10	NORMAL
NOTA: 1. Dimensiones en centímetros si no se especifica.								
ACEROS		DESIGNACION	CLASE	DIAMETRO	NOV.	ESPESOR		
ACEROS	EMBEZONADO	B. 400 B	BARBADA	10	NORMAL	1.5	10	10
	FLUJES	B. 400 B	BARBADA	10	NORMAL	1.5	10	10
	BOQUILLAS	B. 400 B	BARBADA	10	NORMAL	1.5	10	10
	BOQUILLAS	B. 400 B	BARBADA	10	NORMAL	1.5	10	10



SECCIÓN B-B'



SECCIÓN A-A'

<p>UNIVERSITAT Miguel Hernández</p> <p>OSCAR LÓPEZ LOGANO INGENIERO AGRÓNOMO</p>	PROYECTO DE: BALSA DE EMERGENCIA	
	SITUACIÓN: PARAJE CASA ALCANTARA	TFG
	PLANO DE: ALVIADERO DEL EMBALSE	FECHA: JUNIO/2021
	PROMOTOR: UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	Nº PLANO: 8
	ESCALA: S/E	