

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA**  
**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL**



**“PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE BALSA DE RIEGO,  
NAVE – ALMACÉN Y EXPLANACIÓN PARCELA EN EL T.M.  
DE ÁGUILAS”**

**PROYECTO FIN DE GRADO**

**Septiembre - 2017**

**Autor: Jose Ángel Cabrera Miras**

**Tutores: D. Jose Cordero Gracia**

**D. Manuel Ferrández – Villena García**



# DOCUMENTOS DEL PROYECTO



**DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA**

Memoria

Anejos a la memoria.

**DOCUMENTO Nº 2. PLANOS**

**DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOCUMENTO Nº 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**



# DOCUMENTO Nº 1.

# MEMORIA



## **ÍNDICE GENERAL DE LA MEMORIA**

### **Memoria.**

1. ANTECEDENTES
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN
4. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA
5. LOCALIZACIÓN, SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS
6. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA
7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS
  - 7.1. Explanación de la parcela de cultivo
  - 7.2. Balsa reguladora
  - 7.3. Nave – Almacén
8. GESTIÓN DE RESIDUOS
9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
10. PLAN DE CALIDAD
11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
12. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO
12. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

### **Anejos a la memoria.**

- ANEJO I. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA
- ANEJO II. ESTUDIO CLIMÁTICO
- ANEJO III. GEOLOGÍA DE LA ZONA
- ANEJO IV. ANÁLISIS DE SUELO
- ANEJO V. ANÁLISIS DE AGUA
- ANEJO VI. EXPLANACIÓN PARCELA
- ANEJO VII. Balsa de riego

ANEJO VIII. NAVE - ALMACÉN

ANEJO IX. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XI. PLAN DE CALIDAD

ANEJO XII. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO



# MEMORIA



## ÍNDICE.

### **Memoria.**

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	4
3.1. Normativa de aplicación para determinar las acciones en la edificación.....	5
3.1.1. Obligatoria.....	5
3.1.2. Otras normas vigentes.....	5
3.2. Clasificación de las acciones.....	5
3.3. Abastecimiento de agua, vertido y depuración.....	6
3.4. Ordenación del territorio, medio ambiente e impacto ambiental.....	7
3.5. Redacción de proyectos y dirección de obra.....	7
3.6. Desechos y residuos sólidos urbanos.....	7
3.7. Seguridad y salud en el trabajo.....	7
3.8. De carácter general.....	9
4. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA.....	10
5. LOCALIZACIÓN, SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS.....	11
6. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA.....	11
6.1. Extensión de la finca y superficie de ocupación de las obras.....	12
6.2. Características del suelo.....	12
6.3. Características del agua de riego.....	12
6.4. Climatología de la zona.....	12
7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.....	13
7.1. Explanación de la parcela de cultivo.....	13
7.2. Balsa reguladora.....	14
7.2.1. Recursos hídricos disponibles.....	14
7.2.2. Regulación de la balsa.....	15
7.2.3. Cubicación de la balsa.....	16
7.2.4. Características de la balsa proyectada.....	17
7.2.5. Movimiento de tierras.....	19
7.2.6. Aliviadero.....	19
7.2.7. Órgano de entrada de agua.....	20

7.2.8. Órgano de salida de agua.....	21
7.2.9. Órgano de desagüe. ....	21
7.2.10. Sistema de drenaje.....	22
7.2.11. Impermeabilización.....	22
7.2.12. Bordillo perimetral. ....	24
7.2.13. Protección de taludes exteriores. ....	24
7.2.14. Estabilidad de taludes. ....	24
7.3. Nave – Almacén.....	25
7.3.1. Descripción de la nave – almacén.....	25
7.3.2. Cimentación. ....	26
7.3.3. Estructura metálica. ....	27
7.3.4. Tabiquería.....	29
7.3.5. Falso techo. ....	29
7.3.6. Solados y pavimentos.....	29
7.3.7. Alicatados.....	30
7.3.8. Pinturas. ....	30
8. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	30
9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	30
10. PLAN DE CALIDAD.....	30
11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. ....	31
12. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.....	31
12. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.....	32

## 1. ANTECEDENTES.

El tomate en el municipio de Águilas ha sido cultivado año tras año desde antaño, mejorando las técnicas de cultivo y avanzando en tecnología y calidades de las cosechas junto con el paso del tiempo.

Actualmente en la Región de Murcia y Almería, prácticamente todo el tomate se cultiva bajo invernaderos, los cuales, pueden dotarse de alta tecnología facilitando y solucionando problemas durante el desarrollo del cultivo.

Además de los invernaderos, las zonas de cultivo denominadas “fincas de cultivo” albergan otras infraestructuras, que son utilizadas para el almacenamiento de agua, para el control de riego y clima, para el alojamiento de utillaje y maquinaria, para almacenamiento de la cosecha, o para el almacenamiento de los abonos y los productos fitosanitarios. Principalmente se distinguen dos tipos de infraestructuras, balsa reguladora de riego y nave – almacén.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO.

Mediante la realización de este proyecto se pretende aplicar los conocimientos de ingeniería adquiridos durante el desarrollo de los estudios de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y Agroambiental para una futura explotación agrícola en el Término Municipal de Águilas perteneciente a la provincia de Murcia.

Para poder llevar a cabo esta explotación se realizará la transformación de la superficie de parcela escogida dentro del perímetro de la finca, donde en un futuro se procederá a la construcción de invernaderos tipo multitúnel e implantación del cultivo de tomate.

Para complementar la futura instalación se procede a la construcción de una nave - almacén que albergará el cabezal de riego, despacho, aseo, almacén de productos fitosanitarios y abonos, y zona de almacenamiento de la cosecha para su retirada después de la recogida.

Además, también es necesaria la construcción de una balsa reguladora de agua de riego ya que los recursos hídricos disponibles son escasos. En el ámbito de la agricultura de regadío esto supone un grave problema, y un medio disponible para solucionarlo es la construcción de una balsa de riego. Esta infraestructura de carácter agrícola permite almacenar agua durante

todo el año para poder distribuirla en la parcela de regadío en función de las necesidades hídricas de los cultivos, independientemente de la oferta de agua disponible.

Por tanto, se concluye que el objetivo del proyecto se basa en la realización de construcciones enfocadas en la Obra Civil, sin incluir partidas tales como instalación eléctrica, agua potable y saneamiento, protección contra incendios, entre otras. Las obras a realizar son las siguientes:

Explanación de parcela de cultivo.

Construcción de nave – almacén.

Construcción de balsa de riego.

### **3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.**

CTE DB SE.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural.

CTE DB SE-AE.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.

CTE DB SE-C.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos.

CTE DB SE. A.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Acero.

CTE DB SE. F.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Fábrica.

CTE DB SE. M.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Madera.

CTE DB SI.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad en caso de Incendios.

NCSE-02.- Norma de Construcción Sismorresistente.

EHE-08.- Instrucción del Hormigón Estructural.

EAE-11.- Instrucción del Acero Estructural.

### **3.1. Normativa de aplicación para determinar las acciones en la edificación.**

#### **3.1.1. Obligatoria.**

CTE DB SE-AE.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.

#### **3.1.2. Otras normas vigentes.**

NCSE-02.- Norma de Construcción Sismorresistente.

CTE DB SE-C.- Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos.

EHE-08.- Instrucción del Hormigón Estructural.

ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL CTE DB SE-AE.

### **3.2. Clasificación de las acciones.**

En el cálculo numérico de la estructura deben considerarse las acciones que resultan de la aplicación del DB SE-AE:

Acciones permanentes, acciones variables y acciones accidentales para determinar las acciones sobre el edificio proyectado y verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud de servicio establecidos en DB-SE.

Acciones permanentes:

Peso propio: elementos estructurales y resto de elementos constructivos como cerramientos, elementos separadores, tabiquerías, carpinterías, revestimientos, rellenos y equipo fijo.

Pretensado: DB SE-AE se remite a EHE.

Acciones del terreno: DB SE-AE se remite a DB SE-C.

Acciones variables:

Sobrecargas de uso.

Acciones sobre barandillas y elementos divisorios.

Viento.

Acciones térmicas.

Nieve.

Acciones accidentales:

Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia en caso de presentarse:

Sismo: DB SE-AE se remite a NCSE-02.

Incendio: DB SE-AE se remite a DB-SI.

Impacto.

Explosión.

### **3.3. Abastecimiento de agua, vertido y depuración.**

Real Decreto legislativo 1/2001, de 20-JUL-01, del Ministerio de Medio Ambiente.- B.O.E. 24-JUL-01.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. Orden del M.O.P.U.

Normas UNE de obligado cumplimiento.

B.O.E. 23/09/1986, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones Orden del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. 15/09/1986.

Orden de 12 de marzo de 1996, las presas se clasificarán en Grandes Presas y Pequeñas Presas.

RD 9/2008 de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

### **3.4. Ordenación del territorio, medio ambiente e impacto ambiental.**

Real Decreto legislativo 1302/1986, de 22-JUN 86, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E. 30-JUN-86.

Reglamento para la ejecución del real decreto anterior. Real decreto 1131/1988, de 30-SEP-88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E. 5- OCT-88.

### **3.5. Redacción de proyectos y dirección de obra.**

Real Decreto 462/1971 de 11-MAR-71, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.24-MAR-71.

### **3.6. Desechos y residuos sólidos urbanos.**

Ley 10/1998, de 21-ABR-98, de Jefatura del Estado. B.O.E. 22-ABR-98.

Plan nacional de residuos de la construcción 2001-2006, Resolución de 14-JUN-01, de la Secretaria General de Medio Ambiente B.O.E.: 12-JUL-01 Corrección de errores. B.O.E. 7-AGOS-01.

### **3.7. Seguridad y salud en el trabajo.**

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo:

Real Decreto 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 23-ABR-97.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo:

Real Decreto 486/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 23-ABR-77.

Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción:

Orden de 20-MAY-52, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 15-JUN-52.

Modificación del reglamento anterior. Orden de 10-DIC-53, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 22-DIC-53.

Cumplimiento del reglamento anterior. Orden de 23-SEP-66, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. 1-OCT-66.

Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica (cap. xvi):  
Orden de 28-AGO-70, del Ministerio de Trabajo. B.O.E.: 5 a 9-SEP-70. Corrección errores 17 OCT-70.

Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo:  
Orden de 9-MAR-71. Ministerio de Trabajo. B.O.E. 16 y 17-MAR-71. Corrección errores: 6-ABR 71.

Prevención de riesgos laborales:  
Ley 31/1995, de 8-NOV-95, de Jefatura del Estado. B.O.E. 10-NOV-95.

Reglamento de los servicios de prevención. Real Decreto 39/1997, de 17-ENE-97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 31 ENE-97.

Modificación del reglamento de los servicios de prevención. Real Decreto 780/1998, de 30-ABR-98, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 1-MAY-98.

Manipulación de cargas. Real Decreto 487/1997, de 14-ABR-97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 23-ABR-97.

Utilización de equipos de protección individual. Real Decreto 773/1997, de 30-MAY-97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 12-JUN-97.

Utilización de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18-JUL-97, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 7-AGO-97.

Modificación del Real Decreto.1215/1997 sobre utilización de equipos de trabajo. Real Decreto 2177/2004, de 12-NOV-04, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 13-NOV-04.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24-OCT-97 del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 25-OCT-97.

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Real Decreto 614/2001, de 8-JUN-01 del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 21-JUN-01.

Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Ley 54/2003 de 12-DIC-03. B.O.E.: 13-DIC-03.

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Real Decreto 286/2006, de 10-MAR-06, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E. 11-MAR-06. Corrección de errores: B.O.E. 14-MAR-06. Corrección de errores: B.O.E. 24-MAR-06.

Modificación del Real Decreto 39/1997 (reglamento servicios de prevención) y modificación del Real Decreto 1627/1997 (disposiciones mínimas seguridad y salud en obras de construcción). Real Decreto 604/2006, de 19-MAY-06, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E. 29-MAY-06.

### **3.8. De carácter general.**

Plan General Municipal de Ordenación Urbana de Águilas (P.G.O.U.).

Ley 1/2001, de 24 de Abril, del suelo de la Región De Murcia.

Ley 13/2015, de 30 de Marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia.

Ley 22/2011, de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados.

Código Técnico de la Edificación. Real Decreto 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda. B.O.E. 28-MAR-06. Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

Directriz Básica de Planificación de Protección Civil frente al Riesgo de Inundaciones (1994).

Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses (1996).

Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1996, de 11 de abril.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG- 3/75).

Orden Circular 326/00 sobre Geotécnica Vial, en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes (este texto modifica una serie de artículos del PG- 3/75).

#### **4. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA.**

El proyecto se va a llevar a cabo en el paraje La Morra del Pan en el Término Municipal de Águilas de la Región de Murcia. Según el Plan General de Ordenación Urbana (P. G. O. U.) de Águilas, la zona presenta una calificación urbanística SNU-0: SUELO NO URBANIZABLE DE RÉGIMEN COMÚN, calificación que permite la realización de las obras que se pretenden llevar a cabo para el desarrollo de la actividad agrícola.

La superficie de la finca, cumpliendo con las condiciones generales de la edificación en SNU de régimen común (SNU-0) y condiciones particulares de la edificación en explotaciones agropecuarias, permite realizar las edificaciones permanentes para el desarrollo de dicha actividad.

Las condiciones generales de la edificación en SNU de régimen común (SNU-0) son las siguientes:

- Retranqueo de cualquier edificación al eje de los caminos vecinales será de 10 m, y para los invernaderos esta limitación se reduce a 5 m.
- Retranqueo de los vallados al eje de los caminos será de 5 m.

Las condiciones particulares de la edificación en explotaciones agropecuarias son las siguientes:

- Superficie mínima de finca para construcción de nave - almacén de aperos de labranza y otras auxiliares de 5.000 m<sup>2</sup>.
- Retranqueo de edificaciones a todos los linderos para usos que no sean vivienda un mínimo de 10 m.

- Retranqueo de invernaderos a todos los linderos un mínimo de 5 m.
- Superficie máxima edificable para usos que no sean vivienda de 0,05 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.
- Altura máxima (medidas a la cornisa) de edificaciones para usos que no sean vivienda de 4,5 m. Excepto en aquellas construcciones singulares como depósitos, silos, etc., en que se justifique una altura mayor.
- Número de plantas: 1.

Las instalaciones proyectadas cumplen todas las condiciones expuestas anteriormente.

## **5. LOCALIZACIÓN, SITUACIÓN, EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS.**

La finca, con una superficie de 396.112,00 m<sup>2</sup> se encuentra ubicada en el paraje La Morra del Pan de la localidad de Águilas, parcela 3 perteneciente al polígono 34 y referencia catastral 30003A034000030000XA. Coordenadas geográficas del punto medio de las finca UTM ETRS 89 X: 627681.64; Y: 4146188.86.

En lo concerniente a las comunicaciones por carretera, se accede a la finca por caminos rurales desde la Autopista del Mediterráneo AP-7 clasificada en la categoría de Red de Primer Nivel, desde la Autovía Lorca-Águilas RM-11 (antigua C-3211) clasificada en la categoría de Red de Primer Nivel, y desde la carretera Águilas-Cuesta de Gos RM-D14 clasificada en la categoría de Red de Tercer Nivel.

En el plano nº 2 de localización accesos y en el resto de planos de localización y situación se detalla la ubicación y accesos.

## **6. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA.**

La finca nunca ha sido cultivada y su orografía permanece en estado natural. La propietaria decide transformar una parte de la finca con el objeto de desarrollar en un futuro una explotación agrícola.

Cercano a los linderos de la explotación se encuentra la red de riego de la Comunidad de Regantes asociada a esta zona, que reparte agua a otros regantes, de la cual se va a abastecer la futura explotación con la compra de tres puntos de agua.

Una línea de media tensión con un transformador y la red de agua potable también se encuentran cercanas a la finca, pero dado que no son objeto del presente proyecto, no se describen ni se calculan.

La orografía del terreno se presenta con pendiente suave de norte a sur.

### **6.1. Extensión de la finca y superficie de ocupación de las obras.**

La superficie de la finca es de 396.112,00 m<sup>2</sup>

La superficie de ocupación de la parcela a transformar es de 38.576 m<sup>2</sup>.

La superficie de ocupación de la nave – almacén a construir es de 450 m<sup>2</sup>.

La superficie de ocupación de la balsa a construir es de 3.982 m<sup>2</sup>.

### **6.2. Características del suelo.**

Respecto a la composición del suelo se ha realizado un análisis para obtener los parámetros necesarios para determinar las necesidades hídricas que requiere el cultivo, y poder así dimensionar un volumen adecuado de la balsa. Se trata de un suelo con textura Franco – Limosa, característico de la zona. El resto de parámetros no afectan al cultivo, ya que está previsto que el futuro cultivo de tomate bajo invernadero se desarrolle como cultivo sin suelo. En el anejo nº IV se puede visualizar el análisis de suelo.

### **6.3. Características del agua de riego.**

La Comunidad de Regantes facilita el análisis del agua de riego. El agua proviene de una mezcla de aguas del trasvase, de pozo, y de desaladora, con una conductividad eléctrica a 25 °C de 0,9 dS/m y un pH de 8,1. El agua se considera apta para el riego localizado del futuro cultivo a implantar. En el anejo nº V se puede visualizar el análisis de agua.

### **6.4. Climatología de la zona.**

Los datos son recopilados según el promedio de una serie histórica de 17 años, correspondiendo al periodo comprendido entre los años 2000 y 2016 (ambos inclusive), se obtienen del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM), estación LO31 de Águilas (La

Pilica), perteneciente a la Red Agrometeorológica del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario de Murcia (IMIDA):

Nombre – Paraje (Municipio)	Águilas – La Pilica (Águilas)
Finca	Piloto Demostración Interreg IIC Sequía
Coordenadas geográficas	Lat: 37° 25' 6,96" Lon: 1° 35' 31,94"
Coordenadas UTM	X: 624577 Y: 4142248
Altitud	31 m
Fecha de alta	21 – Septiembre – 1999

Según las clasificaciones propuestas en el anejo número 2 de clasificación climática, se trata de una zona semiárida de clima templado-cálido con nulo o pequeño exceso de humedad, de veranos cálidos e inviernos ligeramente suaves-calurosos. La precipitación media anual, la temperatura media anual y la evapotranspiración media anual ascienden a 203,59 mm, 18,53 °C y 108,76 mm respectivamente.

En el anejo número 2 se puede consultar un detallado estudio del clima de la zona.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

### 7.1. Explanación de la parcela de cultivo.

Para poder llevar a cabo el desarrollo del cultivo en la parcela destinada a tal efecto se realiza un desbroce superficial sin modificación del terreno seguido de una aplicación de herbicida, el movimiento de tierras y la nivelación requeridos, para que la superficie bruta de 41.564,528 m<sup>2</sup>, después de llevar a cabo los trabajos mencionados (superficie neta de 38.539,774 m<sup>2</sup>), se defina con las características adoptadas tales como la inclinación de las pendientes para la salida de aguas (Pte. Transversal 5%; Pte. Longitudinal 3,5%), la superficie de invernaderos o los caminos para la circulación de vehículos, tal como se muestra en los planos nº 11, nº 12 y nº 22 de nivelación, transformación y superficie de invernaderos respectivamente.

La superficie de invernaderos queda definida por 29.977 m<sup>2</sup>, aunque se tiene en cuenta la posible ampliación en un futuro de 1 ha de cultivo para el cálculo de las necesidades de riego, resultando finalmente 39.977 m<sup>2</sup>.

Del movimiento de tierras se obtiene un volumen de 1.089 m<sup>3</sup> a favor del desmonte, de los cuales aproximadamente se utilizan 20,8 m<sup>3</sup> en el movimiento de tierras de la balsa, y el resto se reparte en la restauración de los caminos existentes.

## **7.2. Balsa reguladora.**

Se va a construir una balsa de capacidad de 6.946,87 m<sup>3</sup> (capacidad útil de 5.758,33 m<sup>3</sup>) ubicada en una cota de coronación de 159,601 msnm. Además de la construcción del vaso con sus correspondientes taludes exteriores e interiores, tanto los de desmonte como los de terraplén con su correspondiente impermeabilización, y el pasillo de coronación, se procede a la colocación de una valla metálica de seguridad sobre el bordillo perimetral exterior del pasillo de coronación, se instalan los órganos de drenaje y desagüe y se construye el aliviadero, los cuales conducen el agua hacia drenajes naturales de la finca. Se instala el órgano de entrada de agua a la balsa, y se instala el órgano de salida que conduce el agua hasta el cabezal de riego, el cual se sitúa en el área destinada para tal efecto en el interior de la nave – almacén, construida próxima a la balsa. Ver plano nº 23 de planta de la balsa.

También se dota al conjunto de la construcción, la balsa, de todos los dispositivos informativos y de seguridad pertinentes.

La balsa proyectada con una altura de 4,575 m y capacidad de 6.946,87 m<sup>3</sup> se clasifica dentro del grupo de pequeñas presas, no siendo obligatorio solicitar su clasificación y registro.

### **7.2.1. Recursos hídricos disponibles.**

El agua de la balsa procede de una mezcla de aguas del trasvase, de pozos y de desaladora, gestionada por la Comunidad de Regantes Grupo Norte, S. A. T. Nº 9080 Grupo Norte. Esta Comunidad de Regantes ofrece la posibilidad de adquirir como máximo cuatro puntos de agua con una dotación de 7.000 m<sup>3</sup> de agua por año y punto, a repartir durante el año sin ningún tipo de restricción en las aportaciones, exceptuando casos puntuales, de ahí y por posibles fallos en el abastecimiento, la necesidad de almacenamiento del agua. Dadas las condiciones se opta por adquirir tres puntos de agua, ascendiendo a una disponibilidad de agua anual de 21.000 m<sup>3</sup>. La conducción de la comunidad de regantes que transporta el agua de riego para el abastecimiento de la finca, es de policloruro de vinilo (PVC) de diámetro 125 mm y presión nominal 10 bares, con presión suficiente para poder elevar el agua y llenar la balsa asegurando un caudal máximo de 35 m<sup>3</sup>/h. Ver punto 1.1 del subanejo 1 perteneciente al anejo VII.

### **7.2.2. Regulación de la balsa.**

La balsa se diseña para poder almacenar el agua que demanda la explotación durante los meses de mayores necesidades.

De forma generalizada, la capacidad de la balsa se suele sobredimensionar aproximadamente en un porcentaje sobre las necesidades hídricas del cultivo, para así asegurar el riego en caso de no poder ser suministrada el agua por parte de la Comunidad de regantes por cualquier anomalía en un determinado periodo de tiempo. En este caso se diseña una balsa de dimensiones ajustadas, ahorrando así en costes y buscando que se compense la compra de los tres puntos de agua. Debido a que los aportes se realizan a conveniencia de la propietaria (ver apartado 1.1 del subanejo 1 perteneciente al anejo VII), permite que la regulación se haga de tal manera, que la capacidad de la balsa queda ajustada para el mes de mayores necesidades, y que para todos los meses la disponibilidad de agua en la balsa sea suficiente para cubrir las necesidades de riego de un periodo de hasta 31 días sin recibir agua, tiempo suficiente para resolver cualquier anomalía que se pueda producir en un momento dado. Para más detalle ir al punto 1.2.2 de necesidades de regulación de la balsa del subanejo 1 perteneciente al anejo VII.

El volumen total de la balsa asciende a 6.946,87 m<sup>3</sup> con un volumen útil de 5.758,33 m<sup>3</sup>.

#### **7.2.2.1. Necesidades de riego del cultivo.**

Las necesidades de riego del cultivo se han obtenido principalmente en función de la evapotranspiración de referencia de la zona (ET<sub>0</sub>), en función de los coeficientes de cultivo bajo invernadero (K<sub>c</sub>), en función de la conductividad eléctrica del agua de riego y la conductividad eléctrica máxima del extracto saturado del suelo para el cual la producción es cero, y en función de la textura del suelo, entre otros.

Las necesidades de riego para 4 ha de cultivo y año ascienden a 26.172,71 m<sup>3</sup>.

Para un mayor detalle del cálculo de las necesidades de riego ir al anejo VII, punto 1.2.1 del subanejo 1.

### **7.2.2.2. Necesidades de regulación de la balsa.**

Las necesidades de regulación de la balsa se han calculado de tal manera, que el volumen de agua acumulado después de satisfacer las necesidades de cada mes (reserva), sea capaz de cubrir las necesidades del siguiente mes sin el aporte de agua correspondiente a ese mismo mes (Gráfico 1). De esta manera se consigue un margen de disponibilidad de agua almacenada de más de 31 días en cualquier momento del año, para que en el caso de que la Comunidad de regantes no pueda abastecer a la explotación con el volumen de agua necesario para cada mes, por roturas o cualquier otra anomalía, se disponga de un periodo de tiempo suficiente para abordarla. El objetivo de esta regulación es no tener problemas de ausencia de agua en el cultivo durante todo su ciclo, ya que normalmente este tipo de anomalías se resuelven satisfactoriamente en un periodo de tiempo inferior a 31 días.

En el caso de las aportaciones adoptadas para realizar la cubicación de la balsa, se opta por un sistema de aportes variables según las necesidades de riego para cada uno de los meses del año (sistema viable debido a las condiciones de abastecimiento por parte de la Comunidad de Regantes). Además, con este reparto de aportes, el volumen estimado de la balsa se ha calculado para que las dimensiones de la misma resulten ser las mínimas posibles teniendo en cuenta que se cubren algo más de 31 días sin dotación de agua. De esta forma se garantiza con un alto porcentaje la no ausencia de agua durante el ciclo de cultivo y se reducen los costes de la construcción.

Finalmente, las necesidades de regulación ascienden a 5.519,55 m<sup>3</sup>.

Ver punto 1.2.2 del subanejo 1 perteneciente al anejo VII para más detalle.

### **7.2.3. Cubicación de la balsa.**

La capacidad de la balsa se calcula teniendo en cuenta las necesidades de regulación y la altura de resguardo, con el objeto de que el volumen útil del vaso se aproxime a dichas necesidades de regulación, para que las dimensiones de la balsa sean las mínimas posibles.

Dado que la geometría redonda, aunque presente una relación mayor entre el volumen almacenado y la superficie de lámina impermeabilizante, que la cuadrada, se opta por esta última al ser la ejecución de la geometría redonda más compleja. La geometría cuadrada se adapta mejor a la forma del terreno facilitando la ejecución de obra.

Teniendo en cuenta lo mencionado, la capacidad de la balsa asciende a 6.946,87 m<sup>3</sup>, incluyendo este volumen las posibles anomalías de abastecimiento de agua de riego y futuras ampliaciones de cultivo.

Para más detalle de la cubicación de la balsa ir al punto 2.1 del subanejo 2 perteneciente al anejo VII.

#### **7.2.4. Características de la balsa proyectada.**

La balsa se construye teniendo en cuenta la compensación de los volúmenes de desmonte y terraplén, se tiene en cuenta que toda la solera esté en desmonte, y se considera como pequeña presa no siendo obligatorio su clasificación y registro.

##### **7.2.4.1. Geometría de la balsa.**

Profundidad total: 4,5 m.

Cota de coronación: 159,601 msnm.

Cota de nivel máximo normal (nmn): 159,101 msnm.

Cota de fondo: 155,101 msnm.

Cota mínima de cimentación: 155,026 msnm.

Altura máxima del dique: 4,575 m.

Talud interior (H/V): 2,5/1.

Talud exterior en desmonte (H/V): 1/1.

Talud exterior en terraplén (H/V): 1,5/1

Ancho pasillo de coronación: 4 m.

Volumen total (m<sup>3</sup>): 6.946,87 m<sup>3</sup>.

Volumen útil (m<sup>3</sup>): 5.758,33 m<sup>3</sup>.

Superficie en coronación: 2.497,71 m<sup>2</sup>.

Perímetro en coronación: 192,044 m.

Superficie de solera: 756,25 m<sup>2</sup>.

Perímetro de solera: 110 m.

Superficie talud exterior desmonte: 30,88 m<sup>2</sup>.

Superficie talud exterior terraplén: 657,07 m<sup>2</sup>.

Superficie camino coronación: 815,90 m<sup>2</sup>.

Superficie talud interior: 1.722,29 m<sup>2</sup>.

Superficie total ocupada: 3.982,39 m<sup>2</sup>.

Perímetro de la superficie total ocupada: 236,511 m.

Superficie de impermeabilización (incluye recortes y solapes): 2.980 m<sup>2</sup>.

#### **7.2.4.2. Forma y disposición en alzado.**

En la forma y disposición de la balsa, se ha tenido en cuenta que la cota de la solera de la balsa de 155,101 msnm compense el volumen de desmonte con el de terraplén, se ha tenido en cuenta que la solera de la balsa esté toda en desmonte para asegurar una buena estabilidad y evitar asentamientos peligrosos, y se ha tenido en cuenta la profundidad según los dos factores que la limitan, el de tipo geométrico y el de tipo administrativo. Ver punto 3.3 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII. Ver plano nº 29, se comprueba que el fondo de la balsa permanece en superficie de desmonte.

#### **7.2.4.3. Pendiente del fondo.**

La finalidad de la pendiente del fondo permite el vaciado del embalse a través del dispositivo de desagüe de fondo para su limpieza y mantenimiento. Se aconseja que la pendiente del fondo esté comprendida entre el 0,1 % y el 0,5%, por tanto se define con una pendiente del 0,5%.

#### **7.2.4.4. Anchura de coronación.**

La anchura de coronación o el pasillo de coronación es de 4 metros, cuya función es la de asegurar la estabilidad estructural y la de ofrecer un camino de servicio a lo largo de toda la coronación del dique. Se aconseja que la anchura del camino de coronación nunca sea inferior

de 4m, por tanto se define un ancho de 4 m, ya que la distancia obtenida en el cálculo resulta ser inferior a 4m.

El cálculo detalle del ancho del pasillo de coronación se detalla en el punto 3.5 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII.

#### **7.2.5. Movimiento de tierras.**

El movimiento de tierras se ha calculado de tal manera, que teniendo en cuenta el esponjamiento, la retirada de capa vegetal y el volumen de elementos gruesos, el volumen de desmonte compense al volumen de terraplén, o en su caso, que el volumen neto final de la construcción de la balsa sea mínimo.

En el movimiento de tierras calculado se obtiene un volumen neto de 1.095,33 m<sup>3</sup> a favor del desmonte; y el volumen por esponjamiento, por retirada de capa vegetal y por elementos gruesos asciende a 1.116,13 m<sup>3</sup>. Por tanto, al terminar los trabajos del movimiento de tierras resulta un volumen de 20,8 m<sup>3</sup> a favor del terraplén, cantidad de tierra que se repone con el sobrante del movimiento de tierras de los trabajos realizados en la explanación de la parcela.

Visualizar con más detalle el movimiento de tierras en el punto 3.5 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII, y en el plano nº 30.

#### **7.2.6. Aliviadero.**

El aliviadero debe ser capaz de evacuar el exceso de agua en condiciones de precipitación torrencial más desfavorable más el caudal máximo de llenado del embalse de 35 m<sup>3</sup>/h, considerando que la balsa se encuentre al máximo de su capacidad útil.

Se aconseja un periodo de retorno de 500 años para la estimación de la cantidad de agua por condiciones de precipitación torrencial más desfavorable, y al no disponer de datos de precipitación para un periodo de retorno de más de 17 años, se manejan métodos estadísticos que dan lugar a una estimación de precipitación para unos periodos de retorno determinados.

Para el caso, de todos los modelos expuestos el que más se ajusta a la serie de datos de la zona en cuestión es la distribución de Pearson Tipo III, buscando una tendencia, que sin disponer de datos suficientes se pueda obtener la precipitación para un periodo de retorno de 500 años. Tras los cálculos correspondientes, el exceso de agua en condiciones de

precipitación torrencial más desfavorable asciende a la cantidad de 74,48 m<sup>3</sup>/h, resultando el caudal de diseño del aliviadero de 109,18 m<sup>3</sup>/h.

Una vez obtenido el caudal de diseño, la caracterización hidráulica del aliviadero adopta forma de sección rectangular con unas dimensiones de 0,6 metros de ancho y 0,4 metros de alto, sección con capacidad suficiente para evacuar todo el caudal de diseño.

El caudal evacuado se conduce, tras el paso por la sección rectangular de hormigón armado, por un canal de descarga construido sobre el dique de cierre. En el extremo de dicho canal de descarga se procura un dispositivo de amortiguación (encachado) de energía para la restitución del agua a un cauce natural en unas condiciones adecuadas.

El procedimiento de cálculo y dimensionado del aliviadero se explica detalladamente en el punto 3.8 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII. Ver plano nº 28.

#### **7.2.7. Órgano de entrada de agua.**

El sistema de entrada de agua se resuelve por coronación mediante vertido directo con arqueta y doble lámina de impermeabilización, produciendo una disipación de energía reduciendo los riesgos de causar daño en el cuerpo de la balsa. En este caso la arqueta cumple su función de disipación de energía durante el llenado inicial, puesto que en la medida que contenga agua la arqueta, la disipación de energía del caudal de entrada se produce sobre el propio volumen de agua embalsada en dicha arqueta.

Se trata de una tubería de polietileno de alta densidad (PEAD-100) de diámetro nominal 140 mm y 10 atmosferas de presión nominal (1MPa), conectada a la red de abastecimiento de la Comunidad de Regantes y con presión suficiente para caer en la balsa por gravedad. El caudal máximo suministrado es de 35 m<sup>3</sup>/h.

El punto de conexión al pie del talud se dota de una arqueta de 1,5 x 1 x 1,25 metros y espesor 10 cm, una válvula de mariposa con mando reductor DN 140 mm, una válvula de bola de PVC Ø 1" y una ventosa de doble efecto de Ø1".

Ir al punto 3.9 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII y ver plano nº 24.

### 7.2.8. Órgano de salida de agua.

La salida de agua de la balsa se resuelve mediante aspiración flotante. La conducción que transporta el agua de riego al cabezal atraviesa el dique por su parte alta, quedando el órgano de salida de agua con forma de sifón, en consecuencia se prevé a dicha conducción en la parte alta de un tubo y una válvula de mariposa de cebado para que pueda funcionar correctamente. En el interior del vaso, al extremo de la conducción se conecta una tubería flexible y una válvula de pie, esta última impidiendo la descarga de la tubería cuando la electrobomba del cabezal no aspira y provista de una alcachofa con función de filtrado. Mediante boyas de flotación de 50 L de volumen de aire amarradas con cierta holgura al vallado perimetral, se sujeta la aspiración flotante.

A partir de la tubería flexible y hasta el cabezal, una tubería de polietileno de alta densidad (PEAD-100) de diámetro nominal 75 mm y 10 atmosferas de presión nominal (1MPa) conectada al cabezal de riego, en donde se distribuye al sistema de riego. En el caso del tramo flexible se proyecta una tubería de 75 mm de diámetro interior, ya que en este tipo de tuberías el diámetro nominal corresponde con el diámetro interior de la tubería. La tubería de alimentación al cabezal cubrirá suficientemente las necesidades del futuro cultivo a implantar.

El punto de conexión al pie del talud se dota de una arqueta de 1 x 0,7 x 0,85 metros y espesor 10 cm, una válvula de mariposa con mando reductor DN 75 mm, una válvula de bola de PVC Ø1" y una ventosa de doble efecto Ø 1".

Ir al punto 3.10 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII y ver plano nº 25.

### 7.2.9. Órgano de desagüe.

El desagüe de fondo se sitúa en el punto de cota mínima permitiendo un vaciado de la balsa para efectuar labores de mantenimiento y reparación, y permitiendo un vaciado rápido de la balsa en situación de emergencia.

El desagüe de fondo se dimensiona en función del tiempo máximo de vaciado, que debe ser lo suficientemente amplio para evitar fenómenos de deformación estructural no deseable originados por un desembalse rápido, y lo suficientemente corto para permitir el vaciado total del vaso en un plazo de tiempo adecuado en el caso de avería o por razones de mantenimiento.

Se recomienda un tiempo de vaciado de 72 horas, aunque todo lo que pueda acortarse este tiempo de vaciado mejora apreciablemente las condiciones de seguridad de la balsa. Se diseña una tubería de polietileno de alta densidad PEAD-100 1MPa DN 200 cuyo tiempo de desembalse equivale a 19,44 horas. Dicha tubería irá en zanja bajo el terraplén protegida mediante hormigón HA-25/P/20/IIA. El cálculo en detalle del tiempo de vaciado se visualiza en el punto 3.11.1 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII.

En el interior del vaso de la balsa, en el punto de cota mínima se instala un bulbo enrejillado o “alcachofa” impidiendo el paso de elementos de cierto tamaño a la tubería que da lugar a la evacuación de las aguas. En el extremo opuesto al bulbo enrejillado, en el punto de conexión al pie del talud, se dota de una arqueta de 1,5 x 1 x 1,25 metros y espesor 10 cm, una válvula de compuerta con mando reductor DN 200 mm, una válvula de bola de PVC Ø 2” y una ventosa de doble efecto de Ø2”.

Ir al punto 3.11 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII y ver plano nº 26.

#### **7.2.10. Sistema de drenaje.**

Un buen sistema de drenaje actúa a modo de válvula de seguridad, canalizando las filtraciones y, si están bien diseñados y contruidos, evitando que se produzcan arrastres y erosiones internas tanto en el talud interior de la balsa como en el fondo de su vaso.

El sistema de drenaje está formado por tubo ranurado de PVC de 100 mm de diámetro a lo largo y ancho de la superficie interior de la balsa, situado en una zanja rellena de material granular drenante.

Atravesando el dique por su parte baja por la misma zanja de la tubería de desagüe, las tuberías de salida del sistema de drenaje conducen el caudal recogido a una arqueta de auscultación y posteriormente a un cauce natural.

Ir al punto 3.12 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII y ver plano nº 27.

#### **7.2.11. Impermeabilización.**

El proceso de impermeabilización se realiza mediante láminas, siendo este proceso adaptable a toda clase de terrenos debido a su rápida y sencilla colocación. Gracias a su elevada deformación en rotura permite con garantías la utilización de los materiales obtenidos en el proceso de desmonte para la construcción de los diques de cierre de la balsa.

La pantalla de impermeabilización se instala apoyada sobre una alfombra de geotextil que sirve para proteger la lámina del contacto con el terreno de apoyo. La disposición del vaso queda de la siguiente manera: Terreno soporte preparado para recibir las láminas – Capa de material fino cohesivo – Geotextil – Geomembrana.

El geotextil a emplear en el proceso de impermeabilización del vaso de la balsa se corresponde con un fieltro no tejido de  $200 \text{ g/m}^2$ , correctamente diseñado, especificado, instalado y controlado. A diferencia de la geomembrana se presenta como geosintético permeable.

Sobre el geotextil se dispone la impermeabilización de la balsa mediante lámina de polietileno alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor (geomembrana). La lámina es flexible e impermeable basada en formulaciones químicas de polímeros y se caracterizan por su poco espesor y fácil manejo. Su función básica es la de impermeabilizar, pero también tiene que resistir los esfuerzos mecánicos debidos a su peso propio y a la presión hidrostática, sobrecargas de uso o de tierra, deformaciones, etc. La geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD) se une mediante soldadura doble con canal de comprobación. Respecto a la superficie de lámina a implantar se tienen en cuenta los solapes y anclajes, ascendiendo a  $2.980 \text{ m}^2$  tanto de geotextil como de geomembrana.

Debido a las dimensiones y ubicación de la balsa y a que el volumen de agua en el interior del vaso durante el año como mínimo es de  $1.811,192 \text{ m}^3$ , correspondiendo este volumen con una altura mínima de agua de 1,75 m, no se procede a la colocación de anclajes transversales ni anclajes perimetrales intermedios y de fondo. La experiencia confirma que no se produce levantamiento de la lámina si puede mantenerse un calado de agua del orden de 1 m.

El anclaje de la lámina en coronación se efectúa mediante zanja y bajo pretil prefabricado. La zanja presenta unas dimensiones de  $0,4 \times 0,4 \text{ m}$  rellena con material seleccionado compactado al 95 % PM. Más detalles en el punto 3.13 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII.

La superficie de impermeabilización teniendo en cuenta recortes y solapes, tanto de geomembrana como de geotextil asciende a la cantidad de  $2.980 \text{ m}^2$ . El cálculo de la superficie de impermeabilización se muestra en el punto 3.13.5 del subanejo 3 perteneciente al anejo VII.

### **7.2.12. Bordillo perimetral.**

Para proteger la balsa de los daños que pudiera producir la entrada de personas o animales, se dota alrededor del perímetro exterior del pasillo de coronación de un vallado perimetral. Se opta por el vallado sobre el perímetro exterior del pasillo de coronación sobre el vallado en la parte interior del pasillo, para que cuando haya que intervenir por roturas o mantenimiento, las tareas a realizar se desarrollen suprimiendo el obstáculo del vallado.

### **7.2.13. Protección de taludes exteriores.**

La vulnerabilidad de los taludes de tierras frente a la acción erosiva de la escorrentía superficial obliga a adoptar medidas correctoras para impedir daños irreversibles en la estructura del embalse.

Para la protección de los taludes exteriores contra la lluvia y la escorrentía recomendable desde el punto de vista ambiental, se emplean los primeros 20 cm de la capa superficial retirada en el movimiento de tierras, no recomendables para la formación de taludes por su contenido en materia orgánica ya que no llega a proporcionar una compactación adecuada. El contenido en semillas de la capa fértil junto con la siembra de especies de zonas semiáridas y preferiblemente autóctonas como el esparto y el romero, proporcionarán un tapiz adecuado para la conservación de los taludes.

### **7.2.14. Estabilidad de taludes.**

Respecto a la estabilidad de taludes, se entiende como tal, a la necesidad de que para las solicitaciones máximas a las que va a estar sometido el dique de la balsa, éste permanezca sin movimientos apreciables durante toda la vida de la obra. Las solicitaciones que va a recibir el dique son las debidas a la carga de agua, las posibles presiones intersticiales y las acciones sísmicas (en su caso). Para ello se realiza el análisis de estabilidad empleando el método de cálculo de la estabilidad de taludes de los números de Taylor.

Este método compara la inclinación de los taludes de diseño con la obtenida en función de las características geotécnicas del terreno con las que se construirá el muro basado en dos hipótesis, hipótesis de balsa llena e hipótesis de desembalse rápido, determinando así su estabilidad o inestabilidad.

Los cálculos desarrollados determinan que los taludes de la balsa son estables.

El cálculo en detalle de la estabilidad del dique se resuelve en detalle en el subanejo 4 perteneciente al anejo VII.

### **7.3. Nave – Almacén.**

La construcción de la nave - almacén se define en base a la necesidad, ante las inclemencias climatológicas e intrusiones ajenas a la propiedad, de proporcionar protección al cabezal de riego, a los productos necesarios como abonos y fitosanitarios, al almacenamiento de la cosecha cuando la situación lo requiera durante un periodo corto de tiempo, y servir de garaje para la maquinaria agrícola en general, con el objetivo de un adecuado desarrollo de la explotación. Además, la nave – almacén habilita un espacio de condiciones adecuadas, en concepto de operaciones necesarias para la gestión de la explotación y cubrir las necesidades higiénicas del personal propio a la finca. La distribución de la nave – almacén queda reflejada en el plano nº 23.

Respecto a la ubicación de la nave – almacén, se sitúa cercana a la balsa de riego y a la parcela de cultivo facilitando así la gestión de las distintas actividades que se llevarán a cabo durante el ciclo de cultivo, así como las tareas de ámbito general que se requieren en la gestión de este tipo de explotación, incluyendo además aspectos topográficos. También se considera la cercanía a la red de agua potable y red eléctrica, pero dado que no son objeto del proyecto no se definen los usos practicables de tales partidas.

#### **7.3.1. Descripción de la nave – almacén.**

El tipo de edificación proyectada, con forma rectangular y una planta sobre la rasante presenta unas dimensiones de 15 m x 30 m entre ejes de pilares.

La estructura se define con pórticos biempotrados a dos aguas con pilares y vigas en acero laminado S-275JR. Los pilares se sueldan a las placas de anclaje, las cuales están unidas a la cimentación por medio de pernos. Acero de cimentación B 500 S.

La cubierta es simétrica a dos aguas con pendiente del 6,66 %. Altura máxima en cumbrera de 5 m y altura a alero de 4,5 m. El material de cubierta es de chapa galvanizada grecada de 0,6 mm de espesor y lacada por la cara exterior en color verde con el objeto de reducir el impacto visual ambiental en la medida de lo posible. Sobre los dinteles se apoyan correas en

acero conformado en frío S-235JR, las cuales sustentan la cubierta. La cubierta incluirá dos extractores de renovación de aire.

En el cerramiento de las fachadas se utilizan paneles de hormigón prefabricado de 12 cm de espesor en sentido vertical, apoyados al suelo y sujetos en cabeza de pilares. En dichos paneles se colocará una puerta basculante plegable de chapa tipo pegaso para el acceso al cabezal; dos persianas metálicas para el acceso de los espacios destinados al almacenamiento de la cosecha, abonos, fitosanitarios, aperos y utillaje en general; y ventanas de aluminio para proporcionar ventilación y luz natural. En el caso de las puertas que dan acceso al despacho y aseo de chapa galvanizada lacadas a ambas caras, no se colocan en los paneles prefabricados de hormigón de fachadas, sino en los tabiques correspondientes que delimitan cada espacio.

### 7.3.2. Cimentación.

#### 7.3.2.1. Zapatas.

Las zapatas se visualizan con más detalle y descripción en el plano nº 44.

Descripción de zapatas			
Nº piezas	Identificación piezas	Geometría	Armado
4	Zapatas esquinas	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 75.0 cm	Inf X: 4Ø16c/29 Inf Y: 4Ø16c/29
4	Zapatas laterales extremos	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 325.0 cm Canto: 75.0 cm	Inf X: 11Ø16c/29 Inf Y: 7Ø16c/29
6	Zapatas laterales intermedias	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 75.0 cm	Inf X: 10Ø16c/29 Inf Y: 7Ø16c/29
4	Zapatas intermedias extremos	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 125.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 75.0 cm	Inf X: 6Ø16c/29 Inf Y: 4Ø16c/29

### 7.3.2.2. Vigas de atado.

Las vigas de atado se visualizan con más detalle y descripción en el plano nº 45.

Descripción de vigas de atado			
Nº piezas	Identificación piezas	Geometría	Armado
4	Vigas de atado laterales este y oeste extremos	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
8	Vigas de atado laterales este y oeste centrales	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
6	Vigas de atado laterales norte y sur	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 7.3.3. Estructura metálica.

#### 7.3.3.1. Placas de anclaje.

Las placas de anclaje se visualizan con más detalle y descripción en el plano nº 44.

##### 7.3.3.1.1. Placas de anclaje tipo A.

Placas de anclaje laterales norte y sur			
Componentes	Pilar IPE 120		
	Nº piezas	4	
Placa base	Dimensiones		Disposición
	Espesor = 10 mm		Posición relativa de la placa respecto al perfil
	Ancho X = 150 mm		Posición X = centrada
	Ancho Y = 200 mm		Posición Y = centrada
Rigidizadores	Dimensiones		Soldaduras de los rigidizadores Y
	Cantidad	-	Soldadura a la placa base
	Espesor	-	-
	Altura en perfil	-	Soldadura a la pieza
			-
Pernos	Anclaje hormigón		Patilla a 90 grados
	Nº de pernos		4
	Diámetro de pernos		8 mm
	Longitud de pernos		30 cm
	Distancia al borde de pernos		20 mm
	Soldadura de los pernos a la placa base		Soldadura en taller
		Profundidad separación de bordes de 5 mm	

## 7.3.3.1.2. Placas de anclaje tipo B.

Placas de anclaje laterales este y oeste				
Componentes	Pilar IPE 220			
	Nº piezas		10	
Placa base	Dimensiones		Disposición	
	Espesor = 18 mm		Posición relativa de la placa respecto al perfil	
	Ancho X = 350 mm		Posición X = centrada	
	Ancho Y = 450 mm		Posición Y = centrada	
Rigidizadores	Dimensiones		Soldaduras de los rigidizadores Y	
	Cantidad	2	Soldadura a la placa base	
	Espesor	8 mm	Ejecución en taller	Espesor de garganta 6 mm
	Altura en perfil	100 mm	Soldadura a la pieza	
			Ejecución en taller	Espesor de garganta 6 mm
Pernos	Anclaje hormigón		Patilla a 90 grados	
	Nº de pernos		6	
	Diámetro de pernos		20 mm	
	Longitud de pernos		35 cm	
	Distancia al borde de pernos		40 mm	
	Soldadura de los pernos a la placa base		Soldadura en taller Profundidad separación de bordes de 7 mm	

## 7.3.3.2. Perfiles de la estructura.

Los perfiles (barras) de la estructura se detallan y describen en los planos nº 46, nº 47 y nº 48.

Descripción y medición						
Material	Nº	Identificación	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso
Tipo	piezas	piezas		(m/pieza)	(m³/pieza)	(kg/pieza)
Acero laminado S275	4	Pilares extremos	IPE 120 (IPE)	4.500	0.006	46.63
	4	Pilares intermedios extremos	IPE 120 (IPE)	4.833	0.006	50.08
	4	Dinteles extremos (un agua)	IPE 120 (IPE)	7.517	0.010	77.89
	10	Pilares intermedios	IPE 220 (IPE)	4.500	0.020	136.90
	10	Dinteles intermedios (un agua)	IPE 220 (IPE)	7.517	0.042	250.67
	8	Arriostramientos en cubierta 1	R 10 (R)	5.415	0.000	3.34
	8	Arriostramientos en cubierta 2	R 10 (R)	6.939	0.001	4.28
	4	Vigas atado cabeza pilares	HE 120 B (HEB)	4.800	0.016	128.11
	6	Correas de cubierta de compresión	Rectangular conformado #160x80x4	4.800	0.009	67.82
8	Arriostramientos laterales	R 10 (R)	6.580	0.001	4.06	

### 7.3.3.3. Correas de cubierta.

Las correas de cubierta se observan en el plano nº 41.

Materiales utilizados			
Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.20 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

### 7.3.4. Tabiquería.

La tabiquería interior de la nave se construirá con ladrillo hueco doble de 25 x 12 x 8 recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6. La superficie de los tabicones a levantar asciende a 105 m<sup>2</sup>, incluyendo 33 m<sup>2</sup> de paredes entre despacho y aseo y 72 m<sup>2</sup> de paredes de la nave.

Los tabiques se pintan de blanco sobre el enlucido con pintura plástica lisa mate en color blanco.

### 7.3.5. Falso techo.

El falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm de espesor se coloca sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm cada 40 cm y perfilería U de 34 x 31 x 34 mm el falso techo de 27 m<sup>2</sup> se coloca en el despacho y en el aseo.

### 7.3.6. Solados y pavimentos.

El solado, de tipo común del despacho y del aseo se convendrá a la hora de la colocación.

La solera se proyecta de hormigón armado de 15 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 B20 IIA con armado 15 x 15 / 8, aserrado de juntas y fratasado.

### **7.3.7. Alicatados.**

Se alicata el aseo con 20 m<sup>2</sup> de azulejo blanco 15 x 15 tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 con lechada de cemento blanco.

### **7.3.8. Pinturas.**

Pintura gotelé plástico en blanco de gota fina tupida y lavable para aplicar en el despacho. La superficie a pintar es de 33 m<sup>2</sup>.

Pintura plástica lisa mate en blanco para los tabicones interiores. La superficie a pintar es de 72 m<sup>2</sup>.

## **8. GESTIÓN DE RESIDUOS.**

No se prevé una producción significativa de residuos.

Ver plano nº 50 para la disposición de los contenedores.

## **9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

La finalidad de este estudio es establecer la normativa de seguridad e higiene necesaria para el desarrollo de las obras a realizar. Se adjunta como anejo X a la memoria.

## **10. PLAN DE CALIDAD.**

El plan de calidad, para conseguir el objetivo que se marca en el presente proyecto, establece tres tipos de acciones a efectuar: regular el proceso de la calidad, promover la calidad y verificar la calidad.

El plan de calidad se recoge en el anejo XI.

## **11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

Según contempla la ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, Artículo 85 y Anejo III apartado B: Proyectos cuya sujeción a evaluación ambiental se ha de decidir caso por caso, el presente proyecto se engloba en el grupo 1.c.: Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamiento de terrenos cuando afecten a una superficie mayor de 10 ha, o bien proyectos de consolidación y mejora de regadíos de más de 100 ha.

Por tanto, el proyecto no requiere de un estudio de impacto ambiental obligatorio, quedando pendiente de ser aprobado por el órgano ambiental competente.

## **12. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO.**

Una vez concedida la licencia de obra y las autorizaciones pertinentes, por parte del organismo competente para tal efecto, se concluye que pueden comenzar las obras.

El calendario de ejecución del proyecto se elabora mediante los métodos PERT y GANTT utilizando el software Microsoft Project.

Las obras comenzarán el día 25 de septiembre de 2017 y terminarán, teniendo en cuenta los días festivos, el día 1 de diciembre del mismo año.

La programación en detalle y el calendario de ejecución se muestra en el anejo XII.

## 12. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.

<b>Explanación parcela</b>	<b>25.460,16</b>
<b>Balsa de riego</b>	<b>78.466,19</b>
<b>Nave - Almacén</b>	<b>62.016,24</b>
<b>Estudio básico de Seguridad y salud</b>	<b>2.658,00</b>
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>168.600,59</b>
13% de gastos generales	21.918,08
6% de beneficio industrial	10.116,04
<b>Suma</b>	<b>200.634,71</b>
21% IVA	42.133,29
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>242.768,00</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS

Águilas, Septiembre de 2017

El alumno

Jose Ángel Cabrera Miras

# ANEJOS A LA MEMORIA



## **ÍNDICE.**

### **Anejos a la memoria.**

ANEJO I. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

ANEJO II. ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO III. GEOLOGÍA DE LA ZONA

ANEJO IV. ANÁLISIS DE SUELO

ANEJO V. ANÁLISIS DE AGUA

ANEJO VI. EXPLANACIÓN PARCELA

ANEJO VII. Balsa de Riego

ANEJO VIII. NAVE - ALMACÉN

ANEJO IX. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO XI. PLAN DE CALIDAD

ANEJO XII. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO



# ANEJO I. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA



## **ÍNDICE.**

### **Anejo I. Justificación urbanística.**

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMAS URBANÍSTICAS.....	2
2.1. Normas en suelo no urbanizable.....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	4



## 1. INTRODUCCIÓN.

El proyecto se va a llevar a cabo en el paraje La Morra del Pan perteneciente al término municipal de Águilas de la Región de Murcia. Según el Plan General de Ordenación Urbana (P. G. O. U.) de Águilas, la zona presenta una calificación urbanística SNU-0: SUELO NO URBANIZABLE DE RÉGIMEN COMÚN, calificación que permite la realización de las obras que se pretenden llevar a cabo para el desarrollo de la actividad agrícola.

La superficie de la finca, cumpliendo con las condiciones generales de la edificación en suelo no urbanizable de régimen común (SNU-0) y condiciones particulares de la edificación en explotaciones agropecuarias, permite realizar las edificaciones permanentes para el desarrollo de la actividad pretendida.

## 2. NORMAS URBANÍSTICAS.

Las obras a proyectar se justifican según el Plan General de Ordenación Urbana (P. G. O. U.), de acuerdo con lo establecido en la Orden resolutoria del Excmo. Sr. Consejero de Obras Públicas, Vivienda y Transportes, de fecha 18 de octubre de 2004, relativa a la normativa de la Revisión – Adaptación del P. G. O. U. de Águilas. Expte.: 19/93 de planeamiento.

### 2.1. Normas en suelo no urbanizable.

La norma que afecta al proyecto se define en el Título 9. NORMAS PARTICULARES EN SUELO NO URBANIZABLE. Capítulo 2. Suelo no Urbanizable de Régimen Común. Artículos 548 (punto 1) y 554.

#### *Artículo 548. Usos.*

1. Son usos característicos del suelo no urbanizable de régimen común, los dedicados a actividades agropecuarias, forestales, extractivas y de caza y pesca.

#### *Artículo 554. Condiciones particulares de la edificación en explotación agropecuaria.*

1. PARCELA MÍNIMA: no se autoriza ningún tipo de edificación, con excepción de lo estipulado en el apartado siguiente, en parcelas de superficie menor a la que el Ministerio de Agricultura o Consejería de Agricultura de la Comunidad Autónoma

señalen como unidad mínima de cultivo y, en cualquier caso, inferior a 20.000 m<sup>2</sup>, salvo otras limitaciones contenidas en esta normativa.

2. No obstante, **se permiten en fincas no menores de 5.000 m<sup>2</sup>, construcciones para el almacenamiento de aperos de labranza y otras auxiliares** cuya superficie construida guarde relación con la naturaleza y destino de la finca, lo que tendrá que venir acreditado por el correspondiente informe de la Consejería de Agricultura. Deberá retranquearse de todos los linderos un mínimo de 10 m.
3. DENSIDAD DE VIVIENDAS: se autoriza una vivienda ligada a la explotación agropecuaria por cada 20.000 m<sup>2</sup>.
4. EDIFICABILIDAD Y SUPERFICIE MÁXIMA EDIFICABLE:  
Superficie máxima edificable:  
Vivienda: 200 m<sup>2</sup> por vivienda.  
Otros usos: hasta agotar la edificabilidad.  
Edificabilidad:  
Vivienda:  $200/20.000 = 0,01 \text{ m}^2 / \text{m}^2$   
Otros usos:  $0,05 \text{ m}^2 / \text{m}^2$   
Total:  $0,06 \text{ m}^2 / \text{m}^2$   
Se podrá acumular la edificabilidad de vivienda a los otros usos. En todo caso no podrá superarse la ocupación máxima permitida.
5. OCUPACIÓN MÁXIMA: 6 %
6. ALTURA MÁXIMA (medidas a la cornisa):  
Viviendas: 7 m, 2 plantas.  
Otras edificaciones (establos, almacenes, residencia de trabajadores, etc.): 4,5 m, 1 planta. Excepto aquellas construcciones singulares como depósitos, silos, etc., en que se justifique una altura mayor.
7. RETRANQUEOS:  
Viviendas: 10 m  
Otras edificaciones (establos, almacenes, incluidos almacén de aperos): 10 m  
Invernaderos: 5 m  
Estos se aplicarán a todos los linderos.

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

A continuación se procede a la justificación de las obras proyectadas.

*Artículo 548. Usos:*

La explotación se incluye dentro de las actividades agropecuarias.

*Artículo 554. Condiciones particulares de la edificación en explotación agropecuaria:*

La superficie mínima de finca para construcción de nave - almacén de aperos de labranza y otras auxiliares asciende a 396.112,00 m<sup>2</sup>.

No se proyecta edificación para uso de vivienda.

La superficie total edificada asciende a 4.432,4 m<sup>2</sup> (ocupación máxima permitida de 23.776,72 m<sup>2</sup>).

La altura de la nave – almacén de aperos de labranza presenta una altura medida a cornisa de 4,5 m y una planta sobre la rasante.

Los retranqueos son mayores a los mínimos establecidos.

Las instalaciones proyectadas cumplen todas las condiciones expuestas anteriormente.

## ANEJO II. ESTUDIO CLIMÁTICO



## **ÍNDICE.**

### **Anejo II. Estudio climático.**

1. DATOS CLIMÁTICOS.....	2
1.1. Tabla de datos.....	3
1.2. Gráfico de datos.....	3
2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	4
2.1. Clasificación climática según Lang.....	4
2.2. Clasificación según Martone.....	4
2.3. Clasificación climática según Dantin – Revenga.....	5
2.4. Clasificación climática según la Unesco – Fao.....	5
2.5. Clasificación climática de Köppen.....	8
2.6. Clasificación climática de Thornthwaite.....	11
3. CONCLUSIÓN.....	15



## 1. DATOS CLIMÁTICOS.

Los datos recopilados según el promedio de una serie histórica de 17 años, periodo comprendido entre el año 2000 y el año 2016, se obtienen del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM), estación LO31 de Águilas (La Pilica), perteneciente a la Red Agrometeorológica del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario de Murcia (IMIDA):

Nombre – Paraje (Municipio)	Águilas – La Pilica (Águilas)
Finca	Piloto Demostración Interreg IIC Sequía
Coordenadas geográficas	Lat: 37° 25' 6,96" Lon: 1° 35' 31,94"
Coordenadas UTM	X: 624577 Y: 4142248
Altitud	31 m
Fecha de alta	21 – Septiembre – 1999



## 1.1. Tabla de datos.

Mes	P	Tmed	T med.mín	ET
Enero	23,15	11,87	8,16	50,93
Febrero	15,03	12,45	9,30	64,79
Marzo	24,98	14,25	10,14	94,78
Abril	20,10	16,50	13,40	118,03
Mayo	17,96	19,47	16,00	148,34
Junio	3,70	23,25	20,01	170,72
Julio	1,61	25,75	23,71	180,78
Agosto	8,25	26,32	24,50	164,57
Septiembre	18,85	23,69	21,30	120,73
Octubre	18,41	20,46	16,95	86,63
Noviembre	27,32	15,53	11,76	60,13
Diciembre	24,24	12,80	9,38	44,75
<i>Precipitación anual: 203,59 mm</i>				
<i>Precipitación media anual: 16,97 mm</i>				
<i>Evapotranspiración media anual: 108,76 mm</i>				
<i>Temperatura media anual: 18,53 °C</i>				
<i>Temperatura media del mes más frío: 11,87 °C</i>				
<i>Temperatura media mínima del mes más frío: 8,16 °C</i>				

Tabla 1. Datos climáticos de la zona.

## 1.2. Gráfico de datos.

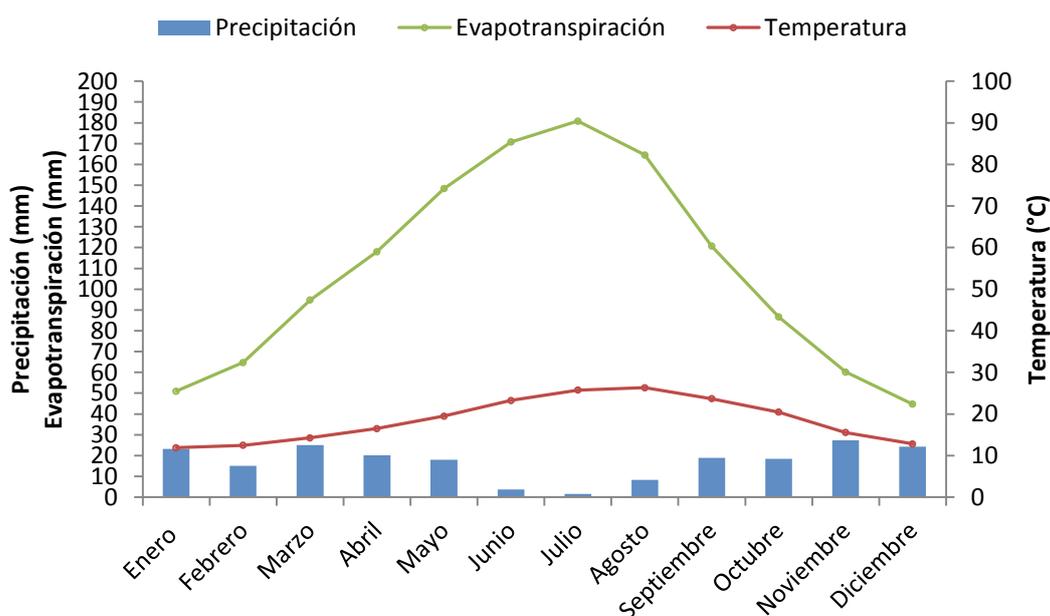


Gráfico 1. Datos climáticos de la zona.

## 2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.

### 2.1. Clasificación climática según Lang.

El índice de Lang ( $I_L$ ) se obtiene mediante la siguiente expresión, estableciéndose 6 zonas climáticas en función de dicho índice. El índice de Lang obtenido refleja que se trata de una zona DESÉRTICA.

Parámetros de cálculo:

- Precipitación anual (P): 197,21 mm
- Temperatura media anual (T): 18,47 °C

$$I_L = \frac{P}{T} = \frac{197,21}{18,47} = 10,68$$

Valor de índice de Lang	Zona climática
<b>0 &lt; I &lt; 20</b>	<b>Desértica</b>
20 < I < 40	Árida
40 < I < 60	Húmeda de estepa y sabana
60 < I < 100	Húmeda de bosques claros
100 < I < 160	Húmeda de bosques densos
I > 160	Hiper húmeda de prados y tundas

### 2.2. Clasificación según Martone.

El índice de Martone ( $I_M$ ) se obtiene mediante la siguiente expresión, estableciéndose 6 zonas climáticas en función de dicho índice. El índice de Martone obtenido refleja que se trata de una zona SEMIDESÉRTICA.

Parámetros de cálculo:

- Precipitación anual (P): 197,21 mm
- Temperatura media anual (T): 18,47 °C

$$I_{LM} = \frac{P}{(T + 10)} = \frac{197,21}{(18,47 + 10)} = 6,93$$

Valor de índice de Martone	Zona climática
0 < I < 5	Desértica
<b>5 &lt; I &lt; 10</b>	<b>Semidesértica</b>
10 < I < 20	Estepas y países secos mediterráneos
20 < I < 30	Región del olivo y los cereales
30 < I < 40	Región subhúmeda. Prados y bosques
I > 40	Húmeda a muy húmeda con exceso de agua

### 2.3. Clasificación climática según Dantin – Revenga.

El índice de Dantin - Revenga ( $I_{DR}$ ) se obtiene mediante la siguiente expresión, estableciéndose 4 zonas climáticas en función de dicho índice. El índice de Dantin - Revenga obtenido refleja que se trata de una zona SUBDESÉRTICA.

Parámetros de cálculo:

- Precipitación anual (P): 197,21 mm
- Temperatura media anual (T): 18,47 °C

$$I_{DR} = \frac{(100 * T)}{P} = \frac{(100 * 18,47)}{197,21} = 9,36$$

Valor de índice de Martone	Zona climática
<b>6 &lt; I</b>	<b>Subdesértica</b>
6 > I > 3	Árida
3 > I > 2	Semiárida
2 > I > 1	Húmeda

### 2.4. Clasificación climática según la Unesco – Fao.

La clasificación del clima según la Unesco – Fao se realiza respecto a la temperatura media del mes más frío, siendo de 11,87 °C, y se distinguen tres grupos. Según la Unesco - Fao se trata de una zona de CLIMA TEMPLADO CÁLIDO.

	$T^a > 15 \text{ °C}$	Clima cálido
<b>Grupo 1</b>	<b><math>T^a</math> entre 10 y 15 °C</b>	<b>Clima templado – cálido</b>
	$T^a$ entre 0 y 10 °C	Clima templado – medio
Grupo 2	$T^a$ entre -5 y 0 °C	Clima templado – frío
	$T^a < -5 \text{ °C}$	Clima frío
Grupo 3	Todos los meses con $T^a$ media menor de 0 °C	Clima glaciario

Dentro de esta clasificación se hace una caracterización utilizando la temperatura media mínima del mes más frío, siendo de 8,16 °C, y se establecen 6 tipos de invierno. Según la Unesco - Fao se trata de una zona con INVIERNO CÁLIDO.

Temperatura	Tipos de invierno
$T \geq 11$	Sin invierno
<b><math>11 &gt; T \geq 7</math></b>	<b>Con invierno cálido</b>
$7 > T \geq 3$	Con invierno suave
$3 > T \geq -1$	Con invierno moderado
$-1 > T \geq -5$	Con invierno frío
$T < -5$	Con invierno muy frío

El criterio de la Unesco – Fao también incluye una clasificación para la aridez mediante el siguiente criterio:

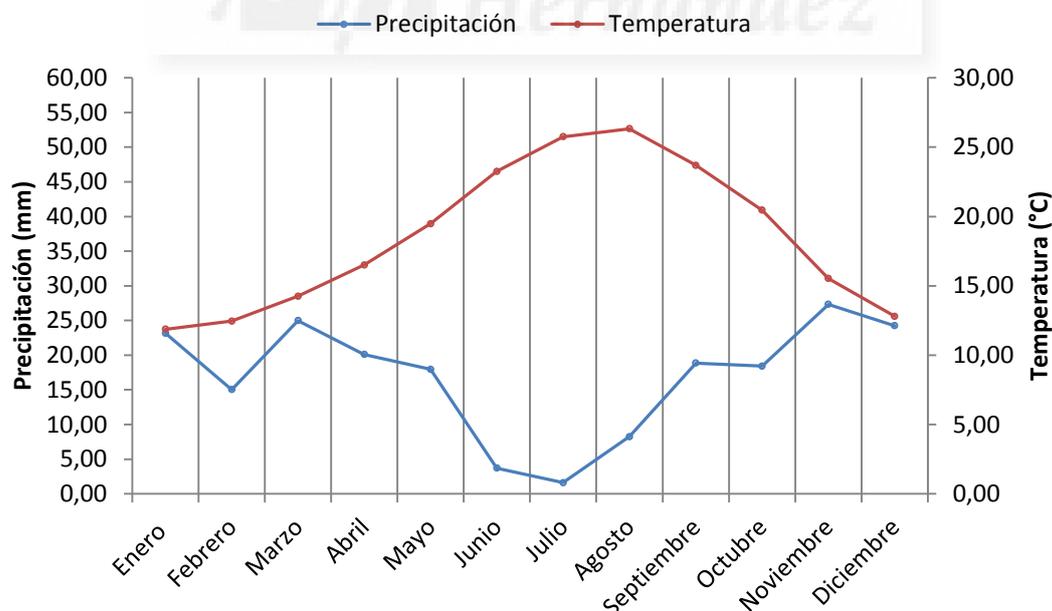
- Se determina un mes seco cuando el total de la precipitación en mm es igual o inferior que el doble de la temperatura en °C.

- Se determina un mes subseco cuando el total de la precipitación en mm supera el doble de la temperatura y es inferior que el triple de la temperatura.

Mes	P	T	2T	3T	Tipo de mes
Enero	23,15	11,87	23,73	35,60	<b>Seco</b>
Febrero	15,03	12,45	24,90	37,35	<b>Seco</b>
Marzo	24,98	14,25	28,50	42,76	<b>Seco</b>
Abril	20,10	16,50	33,00	49,51	<b>Seco</b>
Mayo	17,96	19,47	38,94	58,41	<b>Seco</b>
Junio	3,70	23,25	46,51	69,76	<b>Seco</b>
Julio	1,61	25,75	51,49	77,24	<b>Seco</b>
Agosto	8,25	26,32	52,65	78,97	<b>Seco</b>
Septiembre	18,85	23,69	47,37	71,06	<b>Seco</b>
Octubre	18,41	20,46	40,92	61,38	<b>Seco</b>
Noviembre	27,32	15,53	31,06	46,59	<b>Seco</b>
Diciembre	24,24	12,80	25,60	38,41	<b>Seco</b>

**Tabla 2. Clasificación para la aridez.**

A continuación se muestra la existencia y duración de los periodos secos mediante un diagrama ombrotérmico de precipitaciones y temperaturas medias mensuales. La escala de las temperaturas es el doble que la de las precipitaciones, así la comparación de la curva térmica y pluviométrica proporciona directamente los periodos secos, según el criterio  $P \leq 2T$ .



**Gráfico 2. Diagrama ombrotérmico precipitación – temperatura.**

## 2.5. Clasificación climática de Köppen.

La clasificación climática de Köppen consiste en que la vegetación natural constituye un indicador de clima, y algunas de sus categorías se apoyan en los límites climáticos de ciertas formas vegetales.

Los climas son definidos por los valores medios anuales y mensuales de temperatura y precipitación. Con estos criterios quedan definidos cinco grandes grupos representados por las letras mayúsculas A, B, C, D, E. cada uno de estos tipos de climas están definidos por criterios de temperaturas, excepto el B, que lo está por criterios de humedad (relación entre la precipitación y la evaporación). Se establecen también una segunda y tercera subdivisiones en función del régimen hídrico y del régimen térmico respectivamente.

A continuación se definen los diferentes grupos.

<i>Grupo</i>	<i>Denominación</i>	<i>Criterio de clasificación</i>
A	Climas tropicales	Temperatura media superior a 18 °C todos los meses.
<b>B</b>	<b>Climas secos</b>	Evaporación superior a la precipitación como media anual. No hay excedente hídrico.
C	Climas templados	Temperatura media del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y del mes más cálido superior a 10 °C.
D	Climas templados de invierno frío	Temperatura media del mes más frío inferior a -3 °C y del mes más cálido superior a 10 °C.
E	Climas polares	No tienen estación cálida. El promedio mensual de las temperaturas es siempre inferior a 10 °C. Cuando el mes más cálido oscila entre 0 y 10 °C de temperatura media Köppen diferencia el grupo ET (clima de tundra) y en el caso de que ningún mes supere los 0 °C de temperatura media del grupo EF (clima de hielo permanente).

La zona donde se ubica la finca se encuentra dentro del grupo climático B, de climas secos, donde la evaporación excede las precipitaciones y siempre hay déficit hídrico. En la tabla 1 se puede observar como la precipitación es menor que la evapotranspiración durante todo el año.

La segunda subdivisión queda definida en función de la distribución estacional de la precipitación (régimen hídrico) por las siguientes letras minúsculas.

f	húmedo	Lluvioso todo el año, ausencia de periodo seco. Para los climas A, C y D.
s	verano seco	Estación seca en verano. Para los climas A y C.
w	invierno seco	Estación seca en invierno. Para los climas A, C y D.
m	pluvisilva	Precipitación de tipo monzónico, intensas lluvias todo el año con un corto periodo de sequía.

Para los climas secos del grupo B se definen dos subgrupos propios.

S	Estepa o semiárido caracterizado por sus praderas.
W	Desértico o árido cuya precipitación anual es inferior a 400 mm

El tipo B designa los climas en los cuales el factor determinante de la vegetación es la sequedad (más que las bajas temperaturas). La aridez no es un asunto sólo de precipitaciones sino que está definido por la relación entre las precipitaciones que penetran en el suelo en el que las plantas crecen y la evaporación que hace que se pierda esa humedad. Mientras que la evaporación es difícil de evaluar y no es una medida convencional en las estaciones meteorológicas, Köpen se vio forzado a sustituir la fórmula que identifica aridez en términos de índice de temperatura – precipitaciones. Los climas secos se subdividen a su vez en áridos (BW) y semiáridos (BS), y cada uno puede diferenciarse aún más añadiéndole un tercer código, h para cálido (BWh) y k para frío (BSk).

Al encontrarse la zona dentro del grupo B, se diferencia como estepa o semiárido caracterizado por sus praderas con la letra mayúscula S.

También se definen dos subgrupos propios para los climas de tipo E (más fríos) son convencionalmente separados en tundra (ET) y glacial o hielo perpetuo (EF).

---

T Tundra. Temperatura del mes más cálido superior a 0 °C.

---

F Glacial o hielo perpetuo. Temperatura inferior a 0 °C para todos los meses del año.

---

Para matizar el clima Köppen hace una tercera subdivisión en función del régimen térmico estacional y la temperatura media anual.

---

a	verano caluroso	Temperatura media del mes más cálido superior a 22 °C. Para climas C y D.
b	verano cálido y largo	Temperatura media del mes más cálido inferior a 22 °C pero al menos 4 meses registran temperaturas superiores a 10 °C. Solo para climas C y B.
c	verano corto y fresco	Al menos 4 meses con temperatura media superior a 10 °C. Para los climas C y D.
d	invierno muy frío	Temperatura media del mes más frío inferior a -38 °C. Sólo para climas D.
h	seco y caluroso	Temperatura media anual superior a 18 °C. Sólo para climas B.
k	seco y frío	Temperatura media anual inferior a 18 °C. Sólo para climas B.

---

La temperatura media anual de la zona es de 18,53 °C, y teniendo en cuenta que el clima se sitúa en el grupo B, se matiza el clima con la tercera letra h.

Finalmente según Köppen el clima se clasifica como BSh, CLIMA DE ESTEPAS CÁLIDAS (SEMIÁRIDO).

## 2.6. Clasificación climática de Thornthwaite.

La clasificación climática de Thornthwaite se basa en el concepto de evapotranspiración potencial y en el balance de vapor de agua teniendo en cuenta 4 criterios básicos:

Índice global de humedad.

Variación estacional de la humedad.

Índice de eficiencia térmica.

Concentración estival de la eficacia térmica.

Se determina la clasificación en base a la media de los meses de una serie de datos histórica de 17 años.

Mes	P (mm)	ETP (mm)	Exceso (mm)	Deficiencia (mm)
Enero	23,15	50,93	0,00	27,77
Febrero	15,03	64,79	0,00	49,76
Marzo	24,98	94,78	0,00	69,81
Abril	20,10	118,03	0,00	97,93
Mayo	17,96	148,34	0,00	130,39
Junio	3,70	170,72	0,00	167,02
Julio	1,61	180,78	0,00	179,17
Agosto	8,25	164,57	0,00	156,33
Septiembre	19,96	120,73	0,00	100,77
Octubre	17,79	86,63	0,00	68,84
Noviembre	27,69	60,13	0,00	32,44
Diciembre	24,71	44,75	0,00	20,04
<b>TOTAL</b>	<b>204,92</b>	<b>1305,18</b>	<b>0,00</b>	<b>1100,26</b>

**Tabla 3. Datos climáticos.**

Cálculo del Régimen de humedad ( $I_m$ ):

$$I_m = \frac{(100 * E) - (60 * D)}{ETP} = \frac{(100 * 0) \text{ mm} - (60 * 1.100,26) \text{ mm}}{1.305,18 \text{ mm}} = -50,58$$

Según la siguiente tabla se trata de un CLIMA SECO ÁRIDO (E).

CLIMAS HÚMEDOS		
Símbolos	Tipo de clima	Índice hídrico
A	Súper húmedo	Mayor de 100
B4	Muy húmedo	80 a 100
B3	Húmedo	60 a 80
B2	Moderadamente húmedo	40 a 60
B1	Ligeramente húmedo	20 a 40
C2	Sub húmedo húmedo	0 a 20
CLIMAS SECOS		
C1	Sub húmedo seco	0 a -20
D	Semiárido seco	-20 a -40
<b>E</b>	<b>Árido</b>	<b>-40 a -60</b>

Variación estacional de la humedad ( $I_h$ ):

Al tratarse de una zona con clima seco, se utiliza el índice de humedad ( $I_h$ ), para saber cómo está distribuida la posible humedad que exista en el lugar y qué importancia tiene esta estación húmeda (si se tratase de un clima húmedo el índice de aridez  $I_a = (100D)/ETP$ ).

$$I_h = \frac{(100 * E)}{ETP} = \frac{(100 * 0) \text{ mm}}{1.305,18 \text{ mm}} = 0$$

Según la siguiente tabla se trata de un clima con un tipo de variación NULO O PEQUEÑO EXCESO DE AGUA (d).

PARA CLIMAS HÚMEDOS: índice de aridez ( $I_a$ )		
Símbolos	Tipo de variación	Índice de variación
r	Nula o pequeña deficiencia de agua	0 a 16,7
s	Moderada deficiencia en verano	16,7 a 33,3
w	Moderada deficiencia en invierno	16,7 a 33,3
$s_2$	Gran deficiencia en verano	Más de 33,3
$w_2$	Gran deficiencia en invierno	Más de 33,3
PARA CLIMAS SECOS: índice de humedad ( $I_h$ )		
<b>d</b>	<b>Nulo o pequeño exceso de agua</b>	<b>0 a 10</b>
s	Moderado exceso en verano	10 a 20
w	Moderado exceso en invierno	10 a 20
$s_2$	Gran exceso en verano	Más de 20
$w_2$	Gran exceso en invierno	Más de 20

Tipo de clima según el índice de eficiencia térmica:

El tercer dígito lo constituye una letra mayúscula con apóstrofe que indica la eficiencia térmica de la zona considerada. Se determina directamente con el valor de la ETP anual en mm. Thornthwaite utiliza el valor de la ETP como índice de la eficiencia térmica, ya que considera que ETP es función de la temperatura y la duración del día.

ETP anual: 1.305,18 mm

Según la siguiente tabla se trata de una región térmica MEGATÉRMICA O CÁLIDA (A').

Símbolos	Región térmica	ETP (mm)
<b>A'</b>	<b>Megatérmica o cálida</b>	<b>1.140 y más</b>
B'4	Mesotérmica semi cálida	997 a 1.140
B'3	Mesotérmica templada cálida	855 a 997
B'2	Mesotérmica templada fría	712 a 855
B'1	Mesotérmica semi fría	570 a 712
C'2	Microtérmica fría moderada	427 a 570.
C'1	Microtérmica fría acentuada	285 a 427
D'	Tundra	142 a 285
E'	Helado o Glacial	Menos de 142

Tipo de clima según la concentración de la eficiencia térmica en verano:

El índice de la concentración de la eficiencia térmica en verano es el cuarto y último dígito de la clasificación de Thornthwaite. Se expresa con una letra minúscula con apóstrofe e indica como es el régimen térmico durante el verano en relación al resto del año, o lo que es similar, cual es el nivel de concentración de las temperaturas altas durante esa época del año.

Para el cálculo de dicho índice se utiliza la ETP de los 3 meses de verano (para el hemisferio norte) respecto a la ETP anual en porcentaje.

$$I_h = \frac{ETP \text{ verano}}{ETP \text{ anual}} * 100 = \frac{(170,72 + 180,78 + 164,57) \text{ mm}}{1.305,18 \text{ mm}} * 100 \% = 39,54 \%$$

Según la siguiente tabla se trata de un porcentaje de verano respecto al año de menos del 48 % (a').

Tipo de clima	% de verano al año
a'	<b>Menos de 48 %</b>
b'4	48 % a 51,9 %
b'3	51,9 % a 56,3 %
b'2	56,3 % a 61,6 %
b'1	61,6 % a 68,0 %
c'2	68,0 % a 76,3 %
c'1	76,3 % a 88,0 %
d'	Más de 88,0 %

Finalmente se clasifica el clima de la zona como EdA'a', clima seco árido (E), con nulo o pequeño exceso de humedad (d), región megatérmica o cálida (A') y un porcentaje de 39,54 % de verano al año.

### 3. CONCLUSIÓN.

Según las clasificaciones propuestas, se trata de una zona semiárida de clima templado-cálido con nulo o pequeño exceso de humedad, de veranos cálidos e inviernos ligeramente suaves-calurosos. La precipitación media anual, la temperatura media anual y la evapotranspiración media anual ascienden a 203,59 mm, 18,53 °C y 108,76 mm respectivamente.

## ANEJO III. GEOLOGÍA DE LA ZONA



## **ÍNDICE.**

### **Anejo III. Geología de la zona.**

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA.....	2
2.1. Situación de la zona.....	2
2.2. Características generales de la zona. ....	3
3. CARACTERÍSTICAS DEL COMPLEJO ALPUJÁRRIDE. ....	3
3.1. Estratigrafía. ....	4
3.1.1. Basamento Paleozoico. ....	4
3.1.2. Cobertera Mesozoica. ....	6
3.2. Tectónica. ....	6
3.2.1. Complejo Alpujárride. ....	6
4. PETROLOGÍA DEL COMPLEJO ALPUJÁRRIDE. ....	7
4.1. Paleozoico Inferior. ....	7
4.2. Paleozoico Superior.....	7

## 1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo se pretende conocer de forma generalizada la geología de la zona donde se van a construir las obras proyectadas. Los datos se han obtenido del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

## 2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA.

### 2.1. Situación de la zona.

En la siguiente figura se representa el Mapa Geológico General del IGME, donde queda clasificada la zona en el área I<sub>2</sub> (Formas de Relieve Abruptas) perteneciente a la Región I.

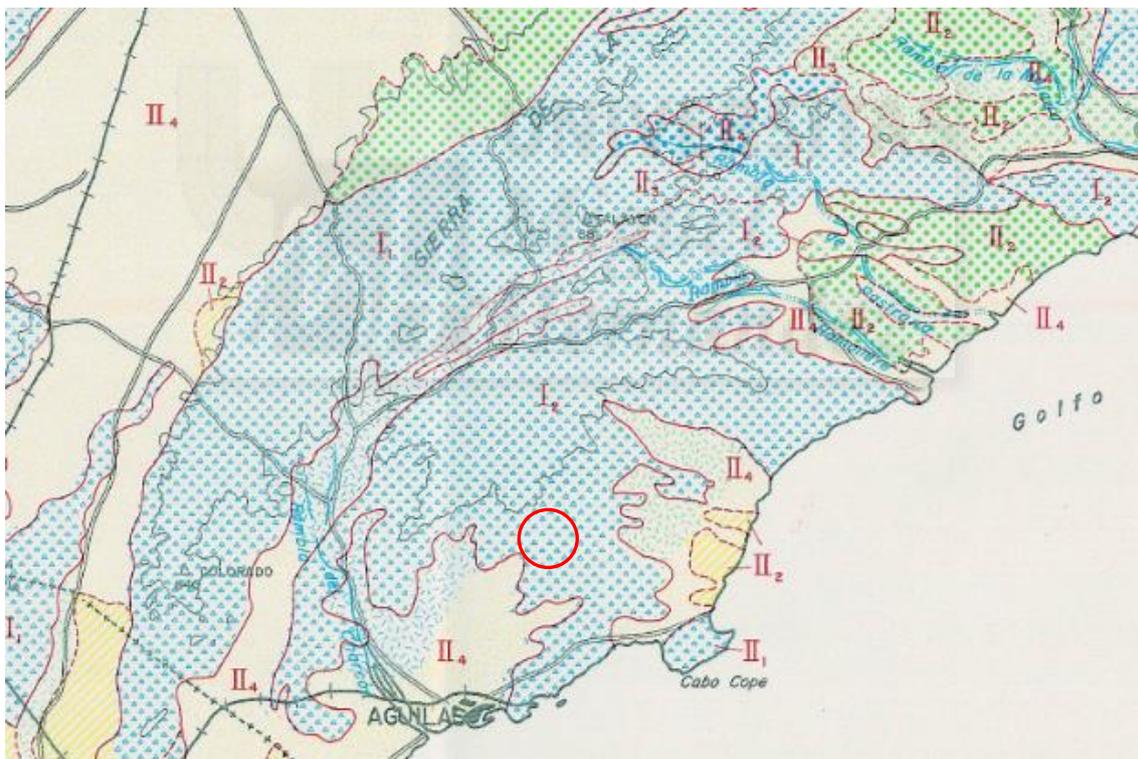


Figura 1. Mapa Geológico General (IGME). Clasificación del área.

## **2.2. Características generales de la zona.**

Área I<sub>2</sub> (Formas de relieve Abruptas):

Litológicamente está formada por una gran variedad de materiales, conglomerados, arenas, arcillas, calizas, cuarcitas, grauvacas, filitas, dolomías y micaesquistos, lo cual le confiere una morfología irregular con relieve que oscila de intermedia a montañosa y pendientes que van desde el 7 por ciento a más del 30 por ciento.

El diferente comportamiento de sus materiales ante la erosión, conduce a la aparición de zonas inestables, dando como resultado el observar numerosos fenómenos geodinámicos.

Hidrológicamente el drenaje se realiza por escorrentía superficial no muy acusada y oscila de aceptable a favorable, pudiendo aparecer puntualmente zonas con problemas de drenaje.

Las características mecánicas se consideran favorables (capacidad de carga elevada e inexistencia de asentamientos).

## **3. CARACTERÍSTICAS DEL COMPLEJO ALPUJÁRRIDE.**

La zona de estudio se incluye geográficamente formando parte del Complejo Alpujárride, el cual se distribuye tapizando todo el litoral costero desde Cabo de Palos hasta la localidad de Águilas.

El Complejo Alpujárride es una de las unidades de jerarquización de las rocas presentes en la Cordillera Penibética, organizadas en conjuntos con significado paleogeográfico, litológico y tectónico.

La siguiente figura clasifica la zona en el Complejo Alpujárride según el Mapa Zonal de Clasificación del IGME.

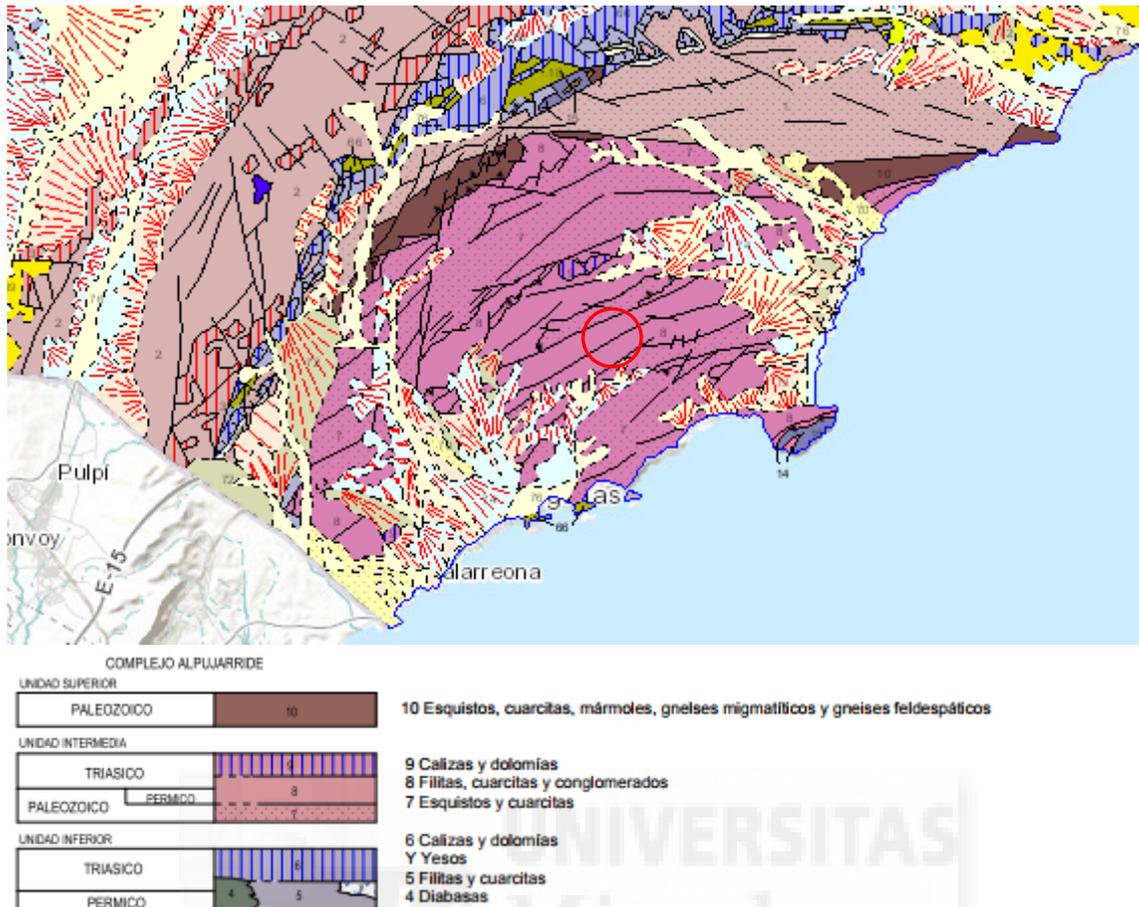


Figura 2. Mapa zonal (IGME). Clasificación de la zona.

### 3.1. Estratigrafía.

Águilas es, probablemente, el sector de la Bética más interesante para el estudio del Complejo Alpujarride. En esta zona el complejo puede ser desglosado en cuatro tramos, agrupados dos a dos, que son el Basamento Paleozoico, que comprende el Paleozoico Inferior y Superior, y la Cobertera Mesozoica, que agrupa el tramo Inferior y el Superior.

#### 3.1.1. Basamento Paleozoico.

Paleozoico Inferior:

Está formado por una serie monótona de micaesquistos negros, con interacciones de cuarcitas. Es ésta una formación polimetamórfica, existiendo muestras que contienen estaurolititas del metamorfismo prealpino, y otras con cloritoides de claro metamorfismo alpídico, o en algunos casos, ambos minerales juntos. En la zona minera de Loma de bas, donde se encuentran antiguas explotaciones de galena y blenda, se encuentra una serie de

*Proyecto de construcción de balsa de riego, nave – almacén y explanación parcela en el T.M. de Águilas.*

micaesquistos, con andalucita, que probablemente pertenezcan a la zona más baja del Paleozoico Alpujárride inferior. Al techo de esta serie se sitúan lentejones de mármoles y/o brechas intraformacionales cementadas por carbonato, de colores blancos y negros. En lámina delgada, además de los carbonatos, presentan abundantes moscovitas agrupadas en pequeños lechos impregnados de grafito, y numerosos prismas orientados de epidota, variedad zoisista.

En este Basamento inferior se encuentran neises de turmanila, en forma de intrusión, constituyendo pequeños afloramientos, que también se han clasificado como metagranitos. Se trata de rocas blancas masivas que contienen cuarzo, feldespatos y turmalina localmente orientada, formando bandas.

La potencia de este Paleozoico Inferior se puede estimar en más de 500 metros y su edad es Paleozoica o más antigua. Se extiende desde la Loma de Bas hasta la Sierra de Almagrera, formando una gran ese.

#### Paleozoico Superior:

Esta serie es oscilante sobre la anterior, y localmente se despega de su base, de forma que el contacto entre ambas es mecánico, apreciándose una clara discordancia entre ellas y una zona de milonitas en dicho contacto.

Está formada la serie por alternancia de filitas, areniscas y cuarcitas; entre esta alternancia se intercalan niveles de metareniscas, metaconglomerados y filitas negras. Las metareniscas presentan cierta gradación, desde la escala de campo a la del microscopio, y los metaconglomerados son poligénicos y mal calibrados, predominando los cantos de cuarcitas oscuras.

Hay que resaltar que en esta formación del Paleozoico Superior todos sus componentes presentan una esquistosidad bien desarrollada, manteniéndose en el paso gradual hacia la base del Trías – Alpujárride.

Esta serie detrítico – arcillosa está afectada por el mismo metamorfismo que engloba a las demás unidades alpujárrides, perteneciente a las facies de los esquistos verdes (subfacies cuarzo – albita – moscovita – clorita).

La potencia aproximada de este Paleozoico Superior se estima en unos 400 m.

### **3.1.2. Cobertera Mesozoica.**

La Cobertera está constituida por Trías Alpujárride, divididas en dos tramos, uno Inferior atribuido al Werfenlense, aunque sin pruebas paleontológicas, y otro Superior datado como Trías Medio – Superior.

El tramo Inferior está formado por filitas y cuarcitas de colores verdes y rojos. A manera de lentejones e irregularmente distribuidas se presentan areniscas cuarcíticas, areniscas calizas, calcoesquistos, yesos y margas conglomeráticas (o brechas tectónicas de cabalgamiento).

El tramo Superior se compone de calizas y dolomías, calcoesquistos y todos los términos de transición entre ambas rocas. Las dolomías son fétidas y muy fracturadas, siendo a veces auténticas milonitas.

Se extienden ambos tramos desde la zona sur de la Sierra de Almenara (Loma de Bas), hasta el sector norte de la Sierra de Almagrera, formando un arco que se apoya directamente sobre el Paleozoico Alpujárride Inferior, aunque a veces lo hace sobre el Superior.

Las potencias estimadas para ambos tramos son de unos 100 metros para la base de filitas y cuarcitas y unos 50 m para las calizas y dolomías.

### **3.2. Tectónica.**

Los rasgos fundamentales que caracterizan la tectónica de la zona son por un lado, la acumulación de diferentes materiales producida por las sucesivas superposiciones de mantos de corrimiento, y por otro las grandes zonas de fracturas que delimitan las cuencas interiores y rompen la continuidad de las estructuras de los diferentes complejos tectónicos.

#### **3.2.1. Complejo Alpujárride.**

Cada una de las cuatro formaciones que integran el Complejo Alpujárride presentan unas características estructurales particulares.

El Paleozoico Alpujárride Inferior se presenta como un verdadero “apilamiento de pliegues” de todas las características y direcciones, resaltando los pliegues isoclinales se superficies axiales muy horizontales, que posiblemente correspondan con la tectónica prealpina, girados a consecuencia de la tectónica alpina.

El Paleozoico Alpujárride Superior presenta una tectónica de pliegues más tranquila. Son pliegues verticales o inclinados con vergencia hacia el sur, generalmente simétricos.

## **4. PETROLOGÍA DEL COMPLEJO ALPUJÁRRIDE.**

### **4.1. Paleozoico Inferior.**

Está caracterizado en esta zona por esquistos de cuarzo y micas con albita y granate. Son rocas de textura granolepidoblástica.

El cuarzo es de grano fino equigranular. La moscovita se dispone en superficies algo onduladas. Las cloritas adquieren generalmente mayor desarrollo y se disponen transversales.

Los accesorios comunes en este tipo de rocas son el granate, plagioclasa (tipo albita), turmalina, cicrón y grafito.

Los granates están dispersos, como asimismo la albita, más escasa y casi siempre maclada.

A veces se advierten zonas más ricas en micas, a modo de bandas, en las que se observan dos sistemas de esquistosidad.

La clorita parece ser transformación a partir de biotita, a veces se encuentran restos de esta.

El grafito impregna las bandas micáceas.

El metamorfismo alpino es de epizona; subfacies cuarzo – albita – epidota – almandino, a la vista de los minerales encontrados. Sin embargo, no se descarta la presencia de paragénesis prealpinas de las facies de anfibolitas en estas series, ya que han sido encontradas en zonas vecinas en la misma unidad tectónica.

### **4.2. Paleozoico Superior.**

Está representado por rocas de tipo filítico (sericito – clorito – esquistos), areniscas y filitas.

a) Filitas: se componen principalmente de micas, muy finas (moscovita) y a veces también cloritas.

Definen en la roca una esquistosidad perfectamente desarrollada en superficies lisas.

A veces hay cuarzo poco importante. Los granos no equidimensionales se encuentran orientados en el sentido de la esquistosidad.

Suele encontrarse grafito y también turmalina, circón, esfena y opacos como accesorios.

El aspecto de estas rocas al microscopio es más ordenado que en las análogas atribuidas a las Unidades Intermedias.

b) Metareniscas: la clasificación es mala en estas rocas. Clastos de cuarzo subangulosos quedan englobados en una matriz también de grano mucho más fino, que contiene además minerales micáceos, principalmente moscovita – sericita y clorita. A veces son escasos y deficientemente orientados; otras, proporcionan un carácter esquistoso, bastante acusado a la roca.

Hay frecuentes moscovitas detríticas, flexionadas.

La plagioclasa (maclada) aparece como accesorio en pequeños cristales.

La turmalina es de color amarillo verdoso.

A veces hay grafito diseminado y también carbonatos, frecuentemente siderita.

c) Calizas

Están formadas por carbonatos, con textura granuda en mosaico, con cristales pequeños, pero bien constituidos.

Es de destacar la presencia de albita, a veces maclada, pero generalmente con pequeñas inclusiones, como principal accesorio.

## ANEJO IV. ANÁLISIS DE SUELO



## ÍNDICE.

<b>Anejo IV. Análisis de suelo.</b>	
1. ANÁLISIS DE SUELO. ....	2



## 1. ANÁLISIS DE SUELO.

En este anejo se muestran los datos necesarios de suelo para poder llevar a cabo los cálculos requeridos en la obtención de las necesidades de riego, necesarias para el dimensionado de la balsa.

No se hace referencia a las características del suelo ya que el futuro cultivo a implantar se realizará mediante cultivo sin suelo.

El análisis ha sido facilitado y muestra los resultados de suelo de una explotación vecina, que debido a la cercanía de las obras proyectadas, se considera totalmente válido para el desarrollo de las mismas.





# LABORATORIOS QUÍMICO-AGRÍCOLAS, S.L

POL. LLANO DEL ESPARTAL. C/ARQUITECTO JUAN BLAS APARICIO, 1  
03006 ALICANTE. TELF : 96 510 48 64. FAX : 96 511 64 15

## INFORME SOBRE ENSAYOS EN SUELO

### Cliente

**ANTONIO ROJO**  
**MORRA DEL PAN, ÁGUILAS**  
**(MURCIA)**

### Datos Muestra

**N° muestra 1523/14**  
**N° referencia S-1523/15**  
**Su referencia ANTONIO ROJO**  
**Finca/Parcela MORRA DEL PAN**

**Fecha entrada 15/11/2014**

**Fecha salida 27/11/2014**

### Análisis de textura

#### Granulometría

% arena	20
% limo	60
% arcilla	20

#### Clasificación

**FRANCO-LIMOSA**

#### Características

**Suelos medios, con aceptable drenaje y capacidad media de retención de agua y nutrientes.**

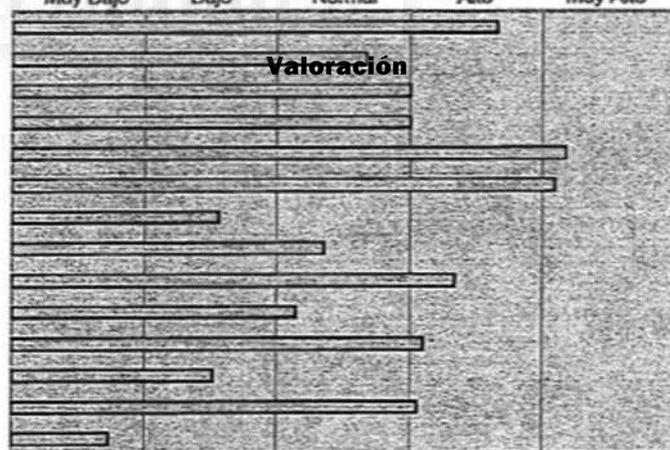
### Análisis nutricional

Parámetro	Unidad	Resultado
-----------	--------	-----------

pH (1:2,5)		8,15
Cond. Elec. (1:5)	(pS/cm)	350,00
Nitrogeno (N)	(%)	0,20
Fósforo (P)	(ppm)	20,00
Potasio (K)	(mg/100g)	43,50
Calcio (Ca)	(mg/100g)	635,80
Magnesio (Mg)	(mg/100g)	20,30
Sodio (Na)	(mg/100g)	18,50
Carb. totales	(%)	40,00
Cal. activa (C03Ca)	(%)	5,70
Materia orgánica	(%)	2,60
Relación C/N		7,56
Cloruros (Cl) (1:5)	(mg/l)	49,70
Sulfatas (SO <sub>4</sub> )(1:5)	(mg/l)	35,00

Muy Bajo    Bajo    Normal    Alto    Muy Alto

#### Valoración



Macronutrientes: Na/K/Ca/Mg asimilables. Extraídos con acetato amónico.

Microelementos: Fe/Mn/Cu/Zn asimilables. Extraídos con DTPA.

Fósforo asimilable: Método Olsén. Nitrógeno total: Método Kjeldahl.



LABORATORIOS QUÍMICO AGRÍCOLAS, S.L.: garantiza el cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de protección de Datos de Carácter personal (LOPD). Por ello pueden ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición dirigiendo un escrito a nuestra dirección.

# ANEJO V. ANÁLISIS DE AGUA



## ÍNDICE.

### **Anejo V. Análisis de agua.**

1. ANÁLISIS DE AGUA. ....	2
---------------------------	---



## **1. ANÁLISIS DE AGUA.**

En este anejo se muestran los datos necesarios de agua para poder llevar a cabo los cálculos requeridos en la obtención de las necesidades de riego, necesarias para el dimensionado de la balsa.

El análisis ha sido facilitado por la Comunidad de Regantes, correspondiente al agua a utilizar para satisfacer las necesidades de riego de la parcela.

Según los datos obtenidos del análisis el agua es apta para el riego localizado.





UNIVERSIDAD DE MURCIA  
Área de Edafología

### SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA: ANÁLISIS DE AGUAS

Nombre y Apellidos:	S.A.T. Nº 9080 Grupo Norte. Comunidad de regantes.
Domicilio:	
Municipio:	Águilas
Provincia:	Murcia
Fecha de recepción:	
Fecha de entrega de resultados:	
Clave identificación del remitente:	
Número de referencia del laboratorio:	0
Persona que entrega la muestra:	Francisco Asensio
<b>Datos referentes al lugar</b>	
Origen del agua	Trasvase, pozo, desaladora
Nombre de la finca o paraje	Finca Grupo Norte
Caudal de extracción o volumen almacenado	
Profundidad de sondeo	
Naturaleza geológica de los terrenos	Carbonados
Uso que piensa hacerse de la misma	
Otros	

#### Características Organolépticas

Parámetro	Nivel
Color	Incolora
Olor	Inodora

#### Características Físico-Químicas

Parámetro	Nivel
pH	8,1
Conductividad eléctrica a 25 °C (dS.m <sup>-1</sup> )	0,9
Sales Totales (mg.l <sup>-1</sup> )	601,6
Turbidez	Transparente

## ANEJO VI. EXPLANACIÓN PARCELA



**ÍNDICE.****Anejo VI. Explanación parcela.**

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ESTADO ACTUAL.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
4. RESUMEN DE SUPERFICIES.....	3
5. EQUIPO DE EJECUCIÓN.....	3
6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	3
7. REPLANTEO DE LA PARCELA.....	5
7.1. Superficie bruta de la parcela.....	6
7.2. Superficie neta de la parcela.....	9
7.3. Línea de paso.....	10



## 1. INTRODUCCIÓN.

El contenido del presente anejo refleja las características de la parcela a transformar para la futura implantación del cultivo de tomate. La transformación se basa en la nivelación de la parcela mediante la realización del movimiento de tierras en función de las pendientes adoptadas y la superficie de la parcela.

## 2. ESTADO ACTUAL.

Actualmente la orografía de la parcela permanece en estado natural y se encuentra sin cultivo. Existe vegetación baja autóctona de la zona, que se retira mediante un ligero desbroce sin modificación de la topografía de la parcela.

La topografía actual presenta una pendiente descendente de norte a sur, situando el punto más alto a una cota de 153 msnm y el más bajo a una cota de 136,5 msnm.

El área de actuación linda por el norte con la Autopista del Mediterráneo AP-7, por el este con el resto de la finca y por el sur y por el oeste de la parcela con el lindero de la finca.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras consisten en la transformación de la topografía actual a unos planos de cultivo con pendientes del 3,5% y 5% quedando una parcela distribuida en dos zonas de cultivo.

La superficie bruta de actuación asciende a 41.564,53 m<sup>2</sup> quedando una superficie neta (descontando taludes) de 38.539,77 m<sup>2</sup>.

La nivelación y la transformación queda reflejada en los planos nº 11 y nº 12.

Para la consecución del movimiento de tierras se comienza con el desbroce del terreno y la retirada de la cubierta vegetal, a continuación con un ripado o subsolado mecánico por capas en toda la superficie a excavar seguido de un traslado de la tierra procedente de los desmontes hasta las zonas de terraplén donde son extendidas por las transportadoras, y por último se procede a la nivelación de los terrenos mediante trailla laser.

#### 4. RESUMEN DE SUPERFICIES.

Superficie total de la finca: 396.112 m<sup>2</sup>

Superficie bruta de actuación: 41.564,528 m<sup>2</sup>

Superficie neta o útil: 38.539,774 m<sup>2</sup>

#### 5. EQUIPO DE EJECUCIÓN.

Para la realización de los trabajos se cuenta con equipo de 1 tractor “bulldozer” con pala empujadora y rejas de 280 kW y dos tractores de 150 kW con transportadoras autocargantes de 10 m<sup>3</sup>. En la fase de terminación se dispondrá de un tractor con trailla laser.

#### 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

El movimiento de tierras a realizar para llevar a cabo la explanación de la parcela se calcula mediante el software AutoCAD Civil 3D. Los volúmenes de desmonte y terraplén se han obtenido a partir de las secciones transversales creadas sobre el alineamiento definido en el plano topográfico.

Una vez definidas las características de la parcela se divide ésta en perfiles transversales distanciados 10 metros entre sí, resultando para cada uno de ellos volúmenes y áreas de desmonte y terraplén. Las características de la parcela a explicar son las siguientes:

Superficie bruta de actuación: 41.564,528 m<sup>2</sup>

Pendiente transversal: 5%

Pendiente longitudinal: 3,5%

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos para el movimiento de tierras según AutoCAD Civil 3D.

P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Volumen de desmonte acumulado	Volumen de terraplén acumulado	Volumen neto
0	0	0	0	0	0
10	0	188,07	0	940,35	-940,35
20	0	314,93	0	3.455,35	-3.455,35
30	0	405,89	0	7.059,45	-7.059,45
40	0	425,63	0,02	11.217,06	-11.217,04
50	9,23	298,36	46,20	14.836,99	-14.790,79
60	25,87	196,54	221,71	17.311,49	-17.089,78
70	48,90	183,61	595,55	19.212,24	-18.616,70
80	59,01	168,39	1.135,06	20.972,21	-19.837,15
90	129,30	151,85	2.076,59	22.573,40	-20.496,81
100	282,37	119,90	4.134,92	23.932,15	-19.797,23
110	428,19	100,85	7.687,70	25.035,90	-17.348,20
120	396,04	101,13	11.808,86	26.045,82	-14.236,96
130	258,19	61,10	15.080,02	26.856,98	-11.776,95
140	198,87	69,97	17.365,30	27.512,32	-10.147,02
150	168,75	85,16	19.203,40	28.288,00	-9.084,60
160	186,66	91,24	20.980,43	29.170,03	-8.189,60
170	195,35	110,92	22.890,47	30.180,84	-7.290,37
180	207,16	144,09	24.903,04	31.455,91	-6.552,87
190	237,68	107,09	27.127,20	32.711,84	-5.584,64

Anejos a la memoria				Anejo VI. Explanación parcela	
200	219,77	72,77	29.414,43	33.611,18	-4.196,74
210	220,73	69,90	31.616,94	34.324,53	-2.707,59
220	236,43	87,12	33.902,76	35.109,62	-1.206,87
230	155,45	72,39	35.862,16	35.907,17	-45,01
240	49,34	42,65	36.886,10	36.482,37	403,73
250	49,98	30,91	37.382,70	36.850,21	532,49
260	55,03	27,64	37.907,74	37.142,98	764,75
270	42,35	30,84	38.394,63	37.435,40	959,23
280	19,13	11,91	38.702,04	37.649,16	1.052,89
290	0	0	38.797,70	37.708,70	1.089,00
292,41	0	0	38.797,70	37.708,70	1.089,00

**Tabla 1. Movimiento de tierras. Explanación parcela.**

Según se observa en los datos obtenidos del movimiento de tierras el volumen de desmonte es mayor que el volumen de terraplén en 1.089,00 m<sup>3</sup>, que se reparte en los caminos y resto de finca.

El movimiento de tierras se detalla en los planos nº 13, nº 14, nº 15, nº 16, nº 17 y nº18, correspondientes a los perfiles transversales.

## 7. REPLANTEO DE LA PARCELA.

En este apartado se muestran los puntos de replanteo de la superficie bruta, de la superficie neta, y de la línea de paso de la parcela. Con detalle en los siguientes planos:

Replanteo de la superficie bruta: plano nº 19.

Replanteo de la superficie neta: plano nº 20.

Replanteo de la línea de paso: plano nº 21.

**7.1. Superficie bruta de la parcela.**

SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos Pie Talud	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627377.00	4146058.06	136.07
2	627368.33	4146062.85	136.36
3	627359.82	4146068.10	136.37
4	627353.72	4146075.99	136.87
5	627348.63	4146084.53	137.56
6	627345.63	4146093.83	137.77
7	627345.09	4146103.75	138.09
8	627346.46	4146113.65	137.82
9	627349.13	4146123.18	138.51
10	627352.05	4146132.73	139.01
11	627355.06	4146142.24	139.52
12	627357.95	4146151.78	139.87
13	627360.08	4146161.50	139.62
14	627361.44	4146171.32	139.63
15	627361.07	4146180.95	139.77
16	627355.11	4146188.42	139.76
17	627347.17	4146194.47	140.30
18	627337.44	4146196.39	140.38
19	627327.56	4146197.72	140.69
20	627317.61	4146198.56	140.85
21	627307.63	4146199.12	141.01
22	627297.64	4146199.52	141.12
23	627287.64	4146199.76	141.12
24	627277.66	4146200.04	141.41
25	627267.67	4146200.02	141.61
26	627257.74	4146201.14	141.85
27	627248.08	4146203.30	142.59
28	627240.06	4146208.99	143.52
29	627232.18	4146215.14	143.66
30	627226.92	4146223.60	144.27
31	627231.36	4146230.98	145.31
32	627237.90	4146238.52	145.88
33	627244.09	4146246.30	146.84
34	627249.59	4146254.46	148.56
35	627255.08	4146262.62	150.28
36	627260.14	4146270.96	152.44
37	627264.26	4146279.47	155.39
38	627271.27	4146286.42	155.18

39	627277.39	4146294.21	156.19
40	627284.91	4146300.50	155.16
41	627293.20	4146305.45	152.63
42	627300.54	4146312.12	151.99
43	627306.90	4146319.74	152.71
44	627314.40	4146326.28	151.87
45	627321.68	4146333.10	151.37
46	627330.67	4146336.42	150.65
47	627340.41	4146338.41	150.04
48	627349.83	4146341.59	150.66
49	627358.92	4146345.49	152.07
50	627368.71	4146347.25	152.10
51	627378.55	4146349.00	152.34
52	627388.21	4146351.19	153.06
53	627398.10	4146352.38	152.74
54	627407.99	4146353.69	152.55
55	627417.57	4146356.27	152.63
56	627427.14	4146358.79	152.30
57	627436.72	4146361.55	152.20
58	627446.44	4146363.81	151.58
59	627452.18	4146359.20	149.45
60	627457.11	4146350.99	147.36
61	627461.85	4146342.24	146.41
62	627466.04	4146333.18	145.94
63	627469.05	4146323.75	146.40
64	627463.23	4146315.77	146.88
65	627458.75	4146307.06	148.46
66	627453.71	4146298.55	149.46
67	627459.42	4146291.38	150.90
68	627464.03	4146282.68	149.75
69	627469.46	4146274.35	149.48
70	627476.37	4146267.47	151.26
71	627483.55	4146261.12	153.55
72	627485.10	4146252.45	152.11
73	627480.53	4146243.75	151.85
74	627479.22	4146234.44	154.79
75	627474.89	4146225.60	154.80
76	627468.48	4146218.39	152.22
77	627462.81	4146210.38	150.67
78	627457.79	4146201.77	149.97
79	627453.07	4146192.98	149.61
80	627449.97	4146183.67	150.93
81	627445.85	4146174.90	150.63
82	627442.89	4146165.52	149.25
83	627440.00	4146156.37	147.91
84	627437.11	4146146.94	146.62

85	627435.14	4146137.15	146.28
86	627433.10	4146127.40	145.88
87	627431.61	4146117.53	146.04
88	627429.74	4146107.72	145.81
89	627427.82	4146097.92	145.52
90	627426.91	4146088.37	143.76
91	627427.40	4146078.53	142.03
92	627427.24	4146068.62	140.78
93	627423.57	4146060.11	138.49
94	627415.07	4146056.11	135.37
95	627405.32	4146056.06	135.12
95	627395.37	4146056.66	135.38
97	627385.43	4146057.59	135.88

**Tabla 2. Puntos de replanteo. Superficie bruta de la parcela.**



**7.2. Superficie neta de la parcela.**

SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos Cabeza Talud	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627464.80	4146318.72	146.39
2	627448.28	4146297.93	145.46
3	627481.02	4146254.35	147.62
4	627441.14	4146178.11	145.46
5	627426.47	4146093.85	144.86
6	627421.97	4146067.99	144.68
7	627377.65	4146065.72	141.99
8	627363.79	4146072.82	141.12
9	627354.76	4146082.03	140.53
10	627349.38	4146089.73	140.18
11	627347.37	4146102.29	140.01
12	627350.80	4146120.94	140.15
13	627362.45	4146165.14	140.71
14	627363.30	4146178.40	140.71
15	627360.15	4146186.24	140.49
16	627347.18	4146195.95	141.26
17	627334.74	4146198.47	141.62
18	627318.36	4146200.00	142.00
19	627314.99	4146200.32	142.08
20	627282.70	4146201.99	142.74
21	627268.94	4146201.69	142.96
22	627249.74	4146203.84	143.42
23	627244.00	4146206.26	143.66
24	627232.75	4146215.97	144.43
25	627226.68	4146225.79	145.11
26	627231.93	4146231.58	145.36
27	627324.71	4146333.86	149.72
28	627361.54	4146343.69	149.65
29	627411.19	4146350.79	149.20
30	627450.09	4146362.42	149.21
31	627452.60	4146357.23	148.86
32	627468.78	4146323.72	146.62

**Tabla 3. Puntos de replanteo. Superficie neta de la parcela.**

**7.3. Línea de paso.**

SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627449.77	4146354.06	148.72
2	627446.96	4146349.43	148.50
3	627446.04	4146338.50	147.87
4	627441.88	4146330.82	147.50
5	627437.05	4146327.99	147.41
6	627416.19	4146326.66	147.69
7	627405.07	4146335.69	148.42
8	627383.89	4146326.35	148.25
9	627381.52	4146313.35	147.53
10	627377.00	4146311.96	147.58
11	627366.88	4146321.28	148.25
12	627357.96	4146331.14	149.00
13	627348.55	4146337.18	149.50
14	627340.38	4146336.31	149.59
15	627337.66	4146329.66	149.25
16	627323.07	4146318.92	148.87
17	627320.20	4146303.09	148.00
18	627328.48	4146277.05	146.36
19	627329.27	4146271.61	146.00
20	627336.26	4146269.43	145.75
21	627348.38	4146238.86	143.75
22	627350.15	4146213.75	142.25
23	627334.87	4146208.53	142.21
24	627305.39	4146216.61	143.19
25	627300.58	4146221.55	143.69
26	627283.87	4146219.63	143.75
27	627281.09	4146211.52	143.29
28	627259.78	4146207.02	143.42
29	627246.64	4146206.97	143.65
30	627235.89	4146222.41	144.75
31	627239.86	4146227.87	145.00
32	627239.77	4146231.82	145.25
33	627428.91	4146127.01	144.89
34	627428.42	4146142.24	144.80
35	627421.62	4146147.90	144.37
36	627424.45	4146175.69	144.45
37	627418.50	4146199.35	144.00
38	627409.97	4146193.79	143.50
39	627380.21	4146213.88	141.75

40	627386.62	4146243.01	143.32
41	627412.09	4146279.21	145.00
42	627423.02	4146299.25	145.98

**Tabla 4. Puntos de replanteo. Línea de paso.**



## ANEJO VII. Balsa de RIEGO



**ÍNDICE.****Anejo VII. Balsa de riego.**

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. EMPLAZAMIENTO.....	3
SUBANEJO 1. REGULACIÓN DE LA Balsa.....	3
1.1. Agua de riego.....	3
1.2. Cálculo de las necesidades de regulación.....	4
1.2.1. Cálculo de las necesidades de riego del cultivo:.....	4
1.2.2. Necesidades de regulación de la balsa.....	8
SUBANEJO 2. CAPACIDAD DE LA Balsa.....	15
2.1. Cálculo del volumen de la balsa.....	15
2.2. Cálculo de la altura de resguardo.....	16
2.3. Cálculo del volumen útil.....	16
2.5. Cubicación de la balsa.....	17
SUBANEJO 3. CONSTRUCCIÓN DE LA Balsa.....	19
3.1. Geometría de la balsa.....	19
3.2. Inclinación de los taludes en desmonte y terraplén.....	20
3.3. Forma y disposición en alzado.....	20
3.4. Pendiente del fondo.....	22
3.5. Anchura de coronación.....	22
3.6. Replanteo de la balsa.....	23
3.6.1. Balsa.....	23
3.6.2. Línea de paso.....	26
3.7. Movimiento de tierras.....	27
3.8. Aliviadero.....	29
3.8.1. Estimación del aguacero más desfavorable en 24 horas sobre la superficie del vaso de la balsa para periodos de retorno de 10 y 500 años.....	30
3.8.2. Cálculo de la intensidad de lluvia de diseño en 1 hora.....	43
3.8.3. Cálculo del aliviadero.....	44
3.9. Órgano de entrada de agua.....	47
3.10. Órgano de salida de agua.....	48
3.11. Órgano de desagüe.....	49

3.11.1. Cálculo del tiempo de vaciado de la balsa. ....	50
3.12. Sistema de drenaje.....	52
3.13. Impermeabilización.....	53
3.13.1. Geotextil.....	53
3.13.2. Geomembrana. ....	54
3.13.3. Instalación de la pantalla de impermeabilización.....	55
3.13.4. Anclajes. ....	56
3.13.5. Cálculo de la superficie de impermeabilización.....	56
3.14. Valvulería y arquetas.....	57
3.14.1. Órgano de entrada de agua. ....	57
3.14.2. Órgano de salida de agua.....	57
3.14.3. Órgano de desagüe. ....	57
3.15. Drenaje superficial de coronación y de desmonte. ....	58
3.16. Bordillo perimetral y vallado.....	58
3.17. Protección de taludes exteriores. ....	59
3.18. Elementos de seguridad para el personal.....	59
SUBANEJO 4. ESTABILIDAD DE TALUDES.....	60
4.1. Introducción. ....	60
4.2. Método de cálculo de la estabilidad de taludes de los números de Taylor.....	60
4.2.1. Datos de los taludes de diseño de la balsa.....	60
4.2.2. Hipótesis de balsa llena.....	61
4.2.3. Hipótesis de desembalse rápido. ....	62
4.2.4. Resumen de resultados del cálculo de la estabilidad del dique. ....	63
SUBANEJO 5. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. ....	63
5.1. Normativa en materia de seguridad de presas, embalses y balsas. ....	63
5.2. Aplicación de normativa a la balsa proyectada.....	64

## 1. INTRODUCCIÓN.

En este anejo se definen las características dimensionales de la balsa de riego proyectada así como el material utilizado para la impermeabilización del vaso. A su vez se procede a la justificación de la estabilidad de los diques de cerramiento del vaso de la balsa y elementos de seguridad considerados.

## 2. EMPLAZAMIENTO.

La balsa se sitúa en la zona noreste del cuadrante noroeste de la finca, con una cota de coronación de 159,601 m sobre el nivel del mar. La balsa se encuentra cerca de la nave – almacén, la cual alberga el cabezal de riego, conectándose a este mediante una tubería de polietileno de alta densidad.

### SUBANEJO 1. REGULACIÓN DE LA BALSA.

#### 1.1. Agua de riego.

El agua a almacenar en la balsa es una mezcla de aguas procedentes del Trasvase, de pozos y de planta desaladora (el análisis de agua se puede visualizar en el anejo V), siendo suministrada por la Comunidad de Regantes Grupo Norte de Águilas, S. A. T. N° 9080 Grupo Norte. El abastecimiento de agua a la finca se realiza mediante una tubería de policloruro de vinilo (PVC) de diámetro 125 mm y presión nominal 10 bares, aportando un caudal máximo de 35 m<sup>3</sup>/h. A partir de dicha tubería se proyecta la conducción de agua hasta la balsa.

La comunidad de regantes garantiza (por la compra de un punto) un volumen de agua de 7.000 m<sup>3</sup> por punto de agua y año sin ningún tipo de restricción en las aportaciones, exceptuando casos puntuales. Por tanto, el volumen de agua que proporcionará la comunidad de regantes con 3 puntos de agua asciende a la cantidad de 21.000 m<sup>3</sup>/año, agua que la propietaria recibirá según considere adecuado.

En principio la balsa se diseña a partir de 3 ha de cultivo, 3 puntos de agua y disposición de 21.000 m<sup>3</sup>/año, pero finalmente se diseña para cubrir 4 ha de cultivo con 4 puntos de agua y disposición de 28.000 m<sup>3</sup>/año por futura ampliación de 1 ha de cultivo. En el futuro, para asegurar la dotación de agua se realizará la compra de un cuarto punto de agua.

El vaso de la balsa debe ser capaz de almacenar el agua que demanda nuestra explotación en el mes más desfavorable, que según los cálculos realizados más adelante, asciende a 4.907,67 m<sup>3</sup> correspondiendo con el mes de mayo.

## 1.2. Cálculo de las necesidades de regulación.

Se calculan necesidades de riego del cultivo, aportaciones de agua, y volúmenes inicial y final de la balsa para cada uno de los meses del año.

### 1.2.1. Cálculo de las necesidades de riego del cultivo:

Evapotranspiración de referencia (ET<sub>0</sub>): datos recopilados según el promedio de una serie de 10 años atrás obtenidos del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM), estación LO31 de Águilas (La Pilica), perteneciente a la Red Agrometeorológica del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario de Murcia (IMIDA):

Nombre – Paraje (Municipio)	Águilas – La Pilica (Águilas)
Finca	Piloto Demostración Interreg IIC Sequía
Coordenadas geográficas	Lat: 37° 25' 6,96" Lon: 1° 35' 31,94"
Coordenadas UTM	X: 624577 Y: 4142248
Altitud	31 m
Fecha de alta	21 – Septiembre - 1999

Los coeficientes de cultivo bajo invernadero (K<sub>ci</sub>) utilizados han sido facilitados por D. Juan Martínez Tomé. Departamento de producción Vegetal y Microbiología. Profesor titular Escuela Politécnica Superior de Orihuela. UMH. Área de Producción vegetal.

Evapotranspiración del cultivo ( $ET_C$ ): resulta del producto entre la  $ET_O$  y la  $K_{Cl}$ .

Coefficiente corrector por variación climática ( $K_r$ ): mejora los valores obtenidos de una media de una serie de años. Ya que en riego localizado se puede aplicar con mucha exactitud la cantidad de agua necesaria, conviene mejorar esas necesidades en un 15-20%.

Necesidades netas ( $N_n$ ): resulta del producto entre la  $ET_C$  y el  $K_r$ .

Eficiencia total del sistema ( $E_{ft}$ ): resulta del producto entre la eficiencia de uniformidad ( $E_{fu}$ ) y la eficiencia de salinidad ( $E_{fs}$ ), si el valor de  $E_{fp}$  es mayor que el valor de  $E_{fs}$ . O resulta del producto entre la eficiencia de uniformidad ( $E_{fu}$ ) y la eficiencia de percolación ( $E_{fp}$ ), si el valor de  $E_{fp}$  es menor que el valor de  $E_{fs}$ .

Necesidades totales ( $N_t$ ): resulta del cociente entre las necesidades netas ( $N_n$ ) y la eficiencia total del sistema ( $E_{ft}$ ).

Valores de los parámetros utilizados para la obtención del valor de la eficiencia total del sistema ( $E_{ft}$ ):

Eficiencia de uniformidad ( $E_{fu}$ ): 0,935. Valor obtenido de un ensayo realizado en un invernadero cercano a la futura explotación.

Eficiencia de salinidad ( $E_{fs}$ ): 0,965. Valor obtenido de la diferencia entre la unidad y el requerimiento de lixiviación (RL), el cual depende del cociente entre la CE del agua de riego (que toma un valor de 0,9 dS/m; ver anejo V) y dos veces la CE máxima del extracto saturado del suelo para el cual la producción es cero (que toma un valor de 13 dS/m).

Eficiencia de percolación ( $E_{fp}$ ): 0,965. Valor obtenido mediante la clasificación del suelo, textura Franco – Limosa, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO; Fuente: Hoare et al, 1974).

## Cálculo de las necesidades de cultivo cada 10 días

Fecha de trasplante el 1 de septiembre

Días desde trasplante	ETo (mm/día)	Kci	ETc (mm/día)	Kr (15%)	Necesidades netas (mm/día)	Eft	Necesidades totales (mm/día)	Necesidades totales/10días (mm)
10	4,177	0,300	1,253	1,150	1,441	0,903	1,597	15,966
20	4,031	0,356	1,436	1,150	1,652	0,903	1,830	18,300
30	3,450	0,413	1,423	1,150	1,637	0,903	1,814	18,135
40	3,157	0,469	1,480	1,150	1,702	0,903	1,886	18,856
50	2,649	0,525	1,391	1,150	1,599	0,903	1,772	17,720
60	2,656	0,581	1,544	1,150	1,775	0,903	1,967	19,668
70	2,386	0,638	1,521	1,150	1,749	0,903	1,938	19,384
80	1,852	0,694	1,285	1,150	1,478	0,903	1,638	16,375
90	1,793	0,750	1,345	1,150	1,547	0,903	1,714	17,139
100	1,502	0,750	1,126	1,150	1,295	0,903	1,435	14,351
110	1,361	0,750	1,021	1,150	1,174	0,903	1,301	13,010
120	1,339	0,750	1,004	1,150	1,155	0,903	1,280	12,798
130	1,357	0,750	1,018	1,150	1,171	0,903	1,297	12,972
140	1,715	0,750	1,286	1,150	1,479	0,903	1,639	16,385
150	1,992	0,750	1,494	1,150	1,718	0,903	1,904	19,039
160	2,278	0,750	1,708	1,150	1,964	0,903	2,177	21,767
170	2,402	0,750	1,802	1,150	2,072	0,903	2,296	22,956
180	2,501	0,750	1,876	1,150	2,157	0,903	2,390	23,900
190	2,882	0,750	2,161	1,150	2,485	0,903	2,754	27,538
200	2,904	0,750	2,178	1,150	2,505	0,903	2,775	27,751
210	3,443	0,750	2,582	1,150	2,969	0,903	3,290	32,900
220	3,779	0,750	2,834	1,150	3,259	0,903	3,611	36,111
230	3,810	0,750	2,858	1,150	3,286	0,903	3,641	36,412
240	4,142	0,750	3,107	1,150	3,573	0,903	3,959	39,588
250	4,503	0,750	3,377	1,150	3,883	0,903	4,303	43,029
260	4,769	0,750	3,576	1,150	4,113	0,903	4,557	45,572
270	4,925	0,750	3,694	1,150	4,248	0,903	4,707	47,070
<b>TOTAL</b>	<b>77,754</b>		<b>51,379</b>		<b>59,086</b>		<b>65,4694</b>	<b>654,694</b>
<i>Necesidades para el ciclo de cultivo en m<sup>3</sup>/ha: 6546,94</i>								
<i>Necesidades para 3,9977 ha y ciclo de cultivo en m<sup>3</sup>: 26.172,71</i>								

Tabla 1. Cálculo de las necesidades de cultivo cada 10 días.

Las necesidades de cultivo se obtienen en función de la superficie de invernaderos, descontando de la superficie neta de la parcela el espacio que ocupan los caminos perimetral y central de los mismos, resultando una superficie de 29.977 m<sup>2</sup>.

Finalmente, las necesidades de cultivo quedan definidas para 39.977 m<sup>2</sup>, ya que se tiene en cuenta la posible ampliación de 1 ha de cultivo en un futuro.

La disposición y superficie de invernaderos planteada se puede visualizar en el plano nº 22.

*Cálculo de las necesidades de cultivo por meses*  
*Fecha de trasplante el 1 de septiembre*

Mes	Necesidades totales/mes (mm)
Enero	52,332
Febrero	67,600
Marzo	93,515
Abril	114,187
Mayo	122,762
Junio	0,000
Julio	0,000
Agosto	0,000
Septiembre	52,402
Octubre	58,182
Noviembre	52,395
Diciembre	41,319
<b>TOTAL</b>	<b>654,694</b>

*Necesidades para el ciclo de cultivo en m<sup>3</sup>/ha: 6.546,94*

*Necesidades para 3,9977 ha y ciclo de cultivo en m<sup>3</sup>: 26.172,71*

**Tabla 2. Cálculo de las necesidades de cultivo por meses.**



**1.2.2. Necesidades de regulación de la balsa.**

Reparto de aportes variables según necesidades de riego para cada uno de los meses del año:

*Aportes de agua y necesidades de riego en m<sup>3</sup>/ha*

Mes	Aportes	Volumen después de aportes	Necesidades	Volumen antes de aportes
Agosto	800	800	0	800
Septiembre	500	1300	524,018	775,982
Octubre	500	1275,982	581,824	694,158
Noviembre	500	1194,158	523,949	670,209
Diciembre	500	1170,209	413,189	757,020
Enero	600	1357,020	523,319	833,701
Febrero	1000	1833,701	676,001	1157,700
Marzo	1100	2257,700	935,149	1322,551
Abril	1200	2522,551	1141,871	1380,680
Mayo	300	1680,680	1227,622	453,059
Junio	0	453,059	0	453,059
Julio	0	453,059	0	453,059
TOTAL	7000		6546,941	

*Aportes para el ciclo de cultivo en m<sup>3</sup>/ha: 7.000*

*Necesidades para el ciclo de cultivo en m<sup>3</sup>/ha: 6.546,941*

**Tabla 3. Aportes de agua y necesidades de riego en m<sup>3</sup>/ha.**

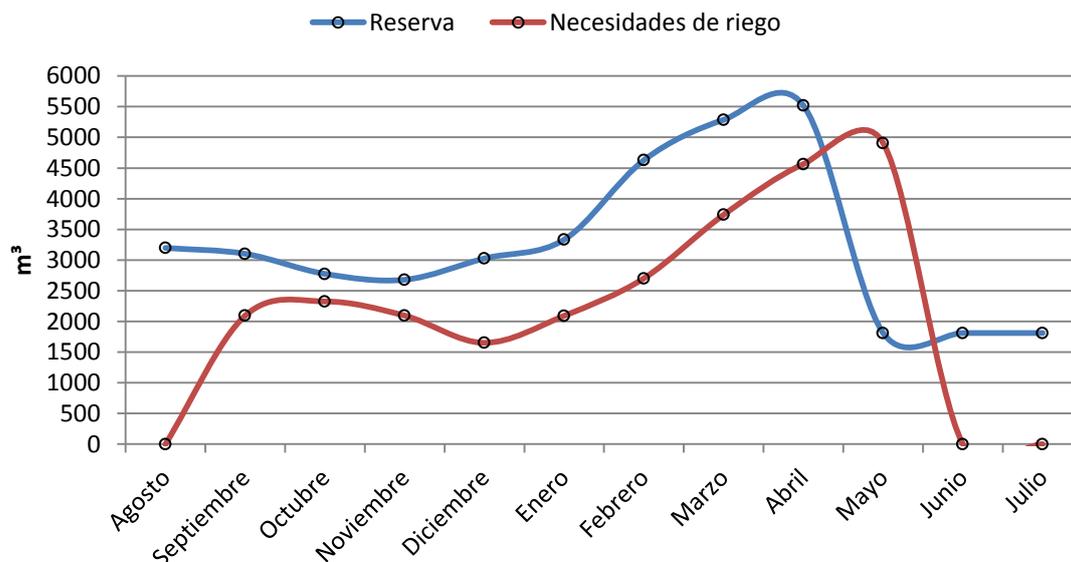
*Aportes de agua y necesidades de riego en m<sup>3</sup>*

Mes	Aportes	Volumen después de aportes	Necesidades	Volumen antes de aportes
Agosto	3198,160	3198,160	0,000	3198,160
Septiembre	1998,850	5197,010	2094,868	3102,142
Octubre	1998,850	5100,992	2325,957	2775,035
Noviembre	1998,850	4773,885	2094,592	2679,294
Diciembre	1998,850	4678,144	1651,804	3026,339
Enero	2398,620	5424,959	2092,072	3332,887
Febrero	3997,700	7330,587	2702,450	4628,137
Marzo	4397,470	9025,607	3738,444	5287,163
Abril	4797,240	10084,403	4564,856	5519,546
Mayo	1199,310	6718,856	4907,664	1811,192
Junio	0	1811,192	0,000	1811,192
Julio	0	1811,192	0,000	1811,192
TOTAL	27983,90		26172,71	

*Aportes para 3,9977 ha y ciclo de cultivo en m<sup>3</sup>: 27.983,90*

*Necesidades para 3,9977 ha y ciclo de cultivo en m<sup>3</sup>: 26.172,71*

**Tabla 4. Aportes de agua y necesidades de riego en m<sup>3</sup>.**



**Gráfico 1. Reserva de agua y necesidades de riego. Corresponde a la Tabla 4.**

La Tabla 4. Aportes de agua y necesidades de riego en m<sup>3</sup> muestra, además del reparto de aportes, que las necesidades de regulación de la balsa se ha calculado de tal manera, que el volumen de agua acumulado después de satisfacer las necesidades de cada mes (reserva), es capaz de cubrir las necesidades del siguiente mes sin el aporte de agua correspondiente a ese mismo mes (Gráfico 1). De esta manera se consigue un margen de disponibilidad de agua almacenada de más de 31 días en cualquier momento del año, para que en el caso de que la Comunidad de regantes no pueda abastecer a la explotación con el volumen de agua necesario para cada mes, por roturas o cualquier otra anomalía, se disponga de un periodo de tiempo suficiente amplio para abordar el problema. El objetivo de esta regulación es no tener problemas de ausencia de agua en el cultivo durante todo su ciclo, ya que normalmente este tipo de anomalías se resuelven satisfactoriamente en un periodo de tiempo inferior a 31 días. La Comunidad de Regantes no tiene constancia de que alguna vez se haya quedado sin prestar servicio durante un periodo superior a 10 días, aun así, se configura un reparto de aportes con margen de 31 días. En el Gráfico 1 se compara la reserva de agua almacenada en la balsa frente a las necesidades de riego de cada mes, mostrando que se cubren las necesidades del siguiente mes en el caso que no se realicen las aportaciones correspondientes.

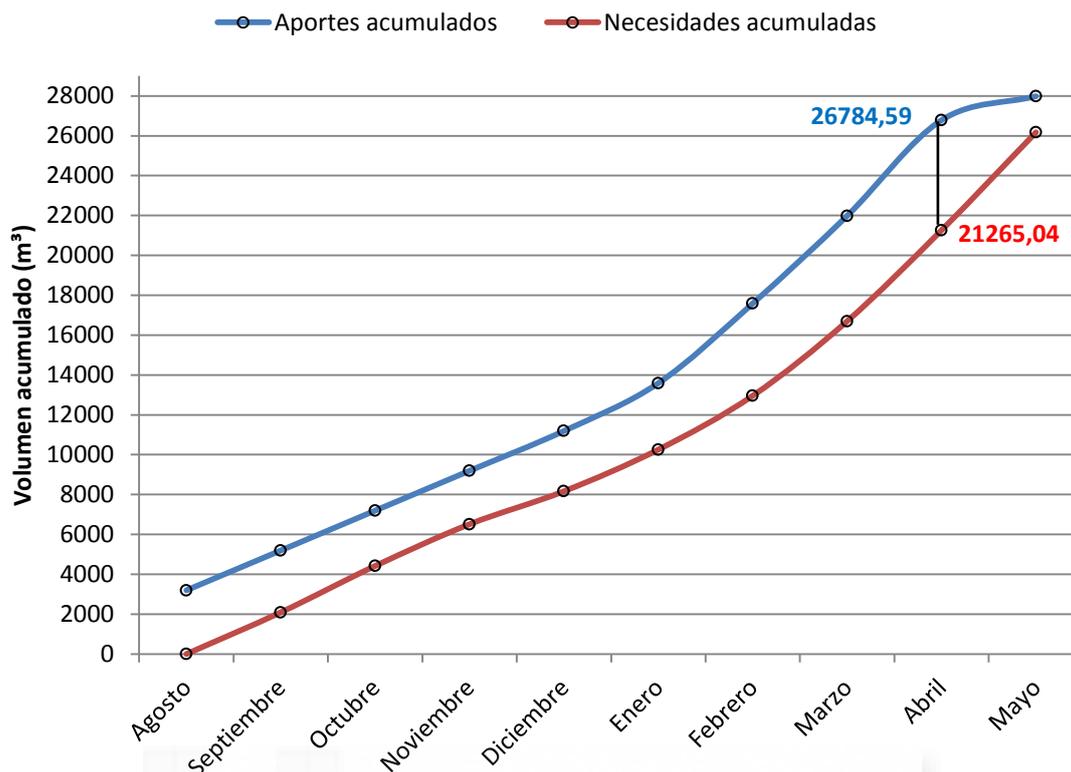
Además, con este reparto de aportes, el volumen estimado de la balsa se ha calculado para que las dimensiones de la misma resulten ser las mínimas posibles teniendo en cuenta que se

cubren algo más de 31 días sin dotación de agua. De esta forma se garantiza con un alto porcentaje la no ausencia de agua durante el ciclo de cultivo y se reducen los costes de la construcción.

Necesidades de regulación de la balsa según el reparto de aportes variables:

<i>Necesidades de regulación de la balsa</i>			
Mes	Aportes acumulados	Necesidades acumuladas	Diferencia
Agosto	3198,160	0	3198,160
Septiembre	5197,010	2094,868	3102,142
Octubre	7195,860	4420,825	2775,035
Noviembre	9194,710	6515,416	2679,294
Diciembre	11193,560	8167,221	3026,339
Enero	13592,180	10259,293	3332,887
Febrero	17589,880	12961,743	4628,137
Marzo	21987,350	16700,187	5287,163
<b>Abril</b>	<b>26784,590</b>	<b>21265,044</b>	<b>5519,546</b>
Mayo	27983,900	26172,708	1811,192
Junio	0	0	0
Julio	0	0	0
<i>Mes más desfavorable: Abril</i>			
<i>Necesidades de regulación de la balsa en m<sup>3</sup>: 5.519,546</i>			

**Tabla 5. Necesidades de regulación de la blasa.**

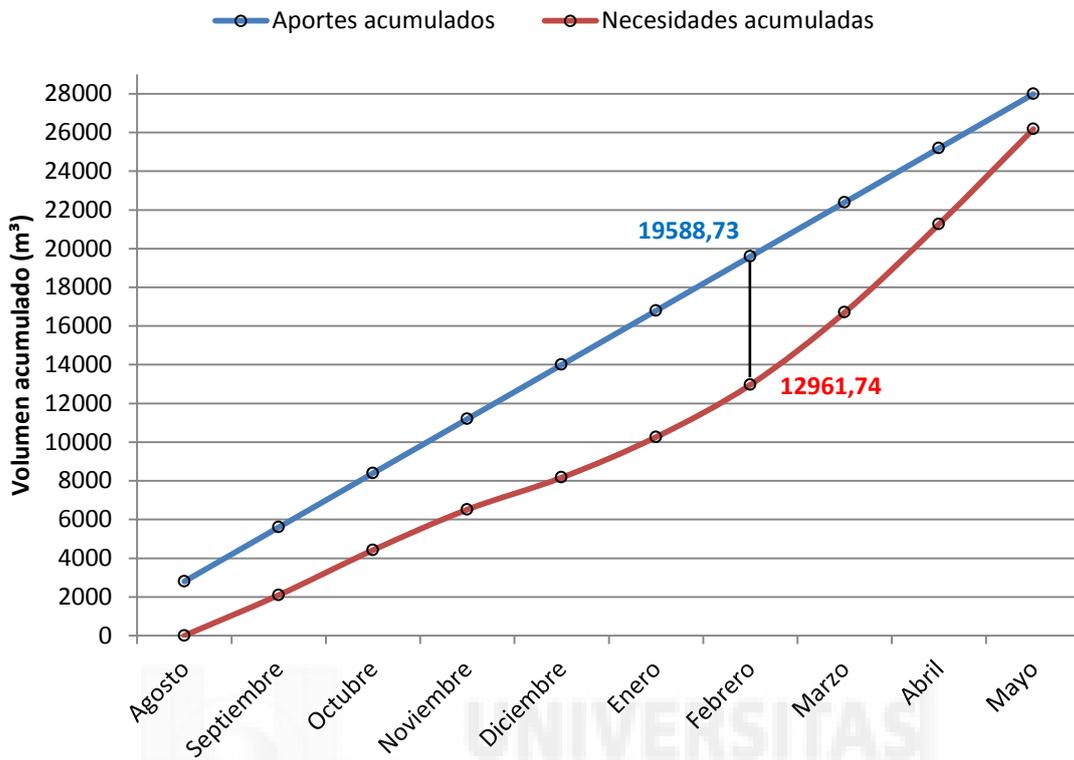


**Gráfico 2. Necesidades de regulación de la balsa. Corresponde a la Tabla 5.**

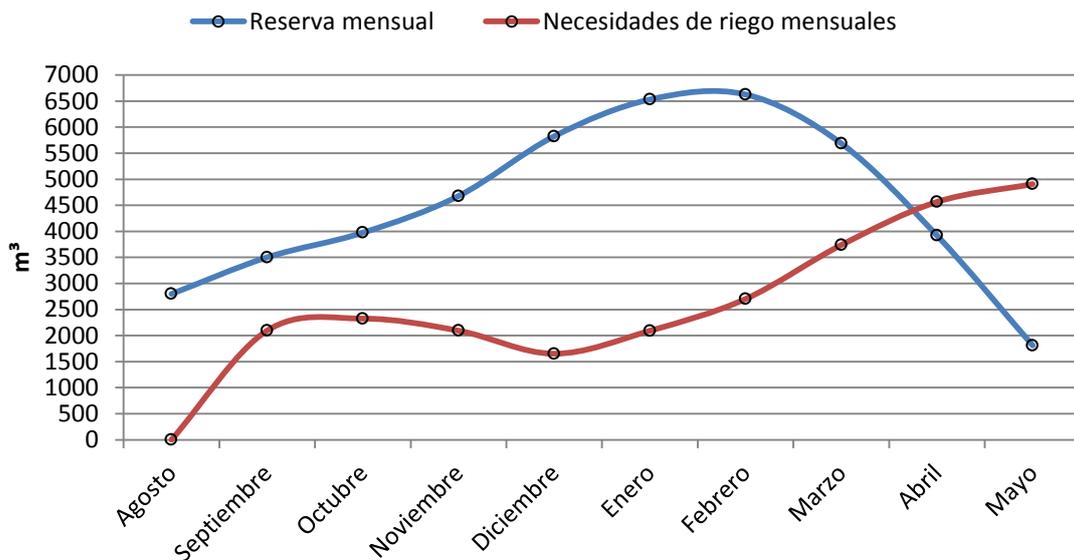
Las necesidades de regulación son de 5.519,55 m<sup>3</sup>, resultan del mes con la diferencia máxima entre los aportes acumulados y las necesidades de riego acumuladas. En este caso abril es el mes con las mayores diferencias.

A continuación se muestran varias opciones atendiendo a aportaciones fijas con el objeto de reflejar que la opción de aportes variables mostrada anteriormente es la más adecuada:

Atendiendo a aportes fijos mensuales durante los 10 meses de duración del ciclo de cultivo:



**Gráfico 3. Necesidades de regulación de la balsa. Aportes fijos mensuales durante los 10 meses de duración del ciclo de cultivo.**

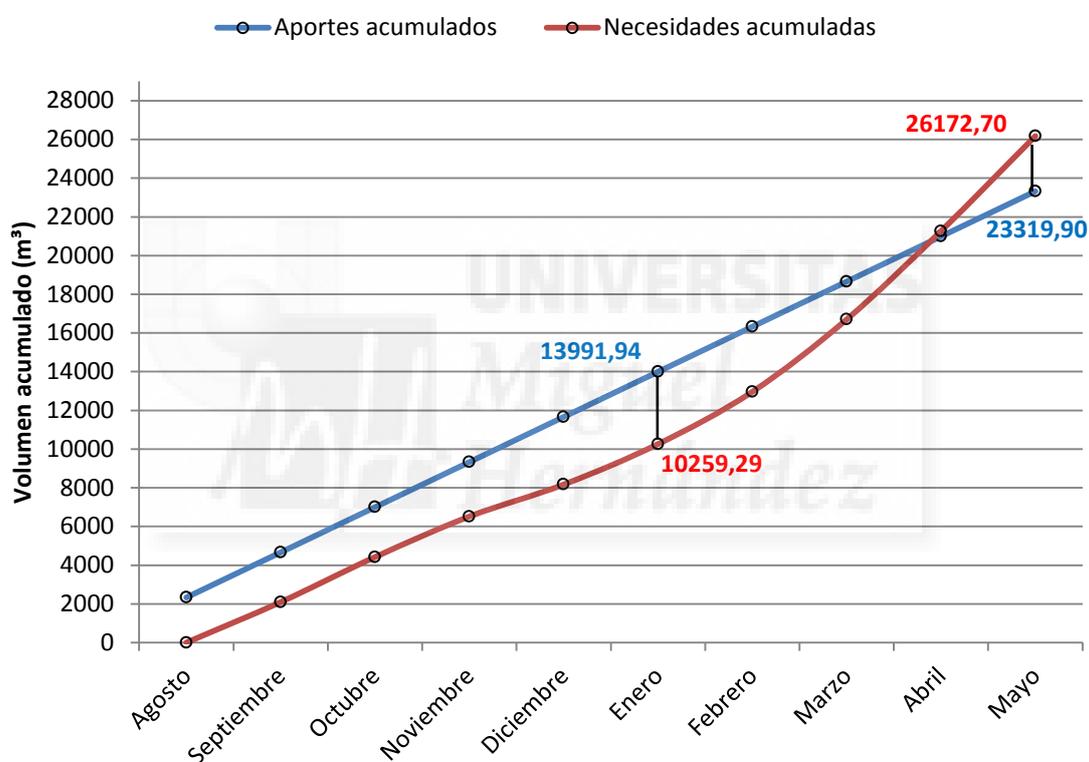


**Gráfico 4. Reserva de agua y necesidades de riego mensuales. Aportes fijos mensuales durante los 10 meses de duración del ciclo de cultivo.**

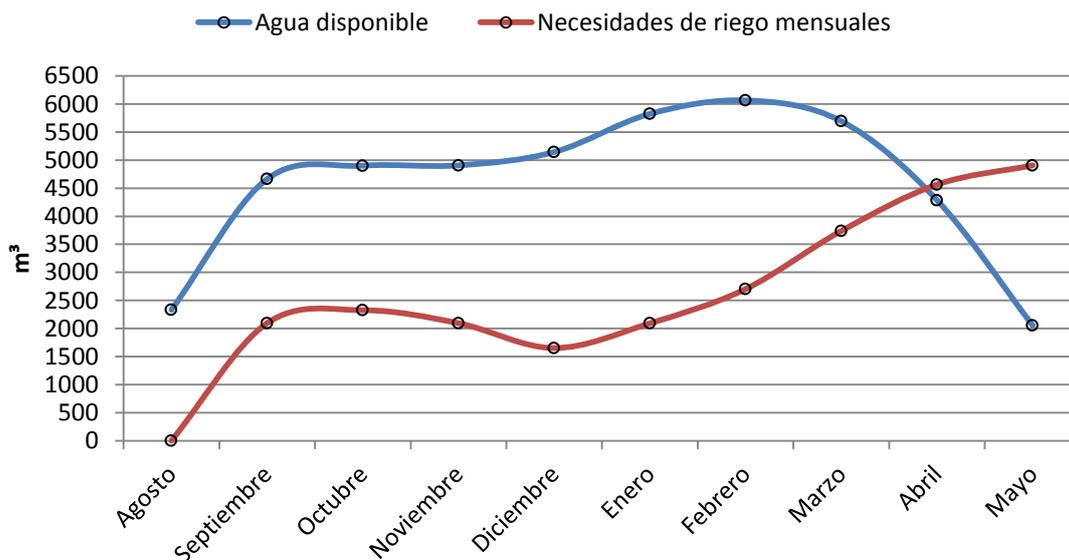
Las necesidades de regulación de 6.626,99 m<sup>3</sup>, resultan del mes con la diferencia máxima entre los aportes acumulados y las necesidades de riego acumuladas. En este caso febrero es el mes con las mayores diferencias.

Con aportes fijos mensuales de 2.798,39 m<sup>3</sup> durante los 10 meses de duración del ciclo de cultivo, la capacidad de la balsa aumenta. La reserva acumulada en el mes de abril no cumple con el criterio de cubrir las necesidades de riego del mes de mayo en caso de ser necesario.

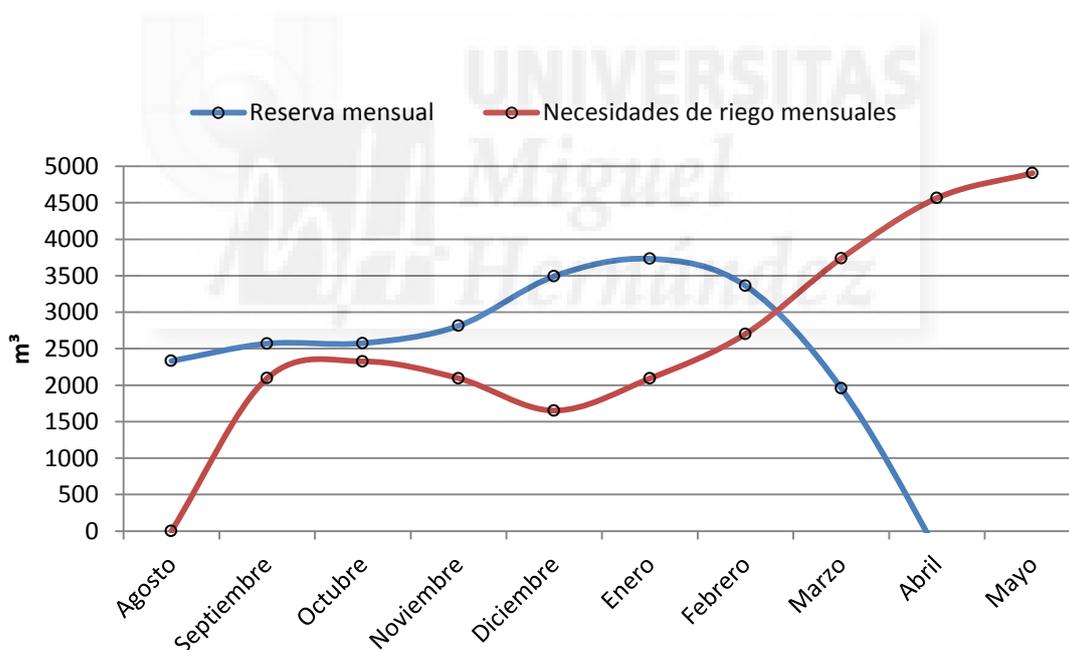
Atendiendo a aportes fijos mensuales durante los 12 meses del año:



**Gráfico 5. Necesidades de regulación de la balsa. Aportes fijos mensuales durante los 12 meses del año.**



**Gráfico 6. Agua disponible y necesidades de riego mensuales. Aportes fijos mensuales durante los 12 meses del año**



**Gráfico 7. Reserva de agua y necesidades de riego mensuales. Aportes fijos mensuales durante los 12 meses del año.**

Las necesidades de regulación de 6.585,45 m<sup>3</sup>, resultan de la suma de los mayores valores positivos y negativos de los meses con la diferencia máxima entre los aportes acumulados y las necesidades de riego acumuladas. En este caso los meses de enero y mayo son los meses con las mayores diferencias.

Con unos aportes fijos mensuales de 2.332 m<sup>3</sup> durante los 12 meses del año la capacidad de la balsa aumenta. La regulación no es suficiente para cubrir necesidades de riego para los dos últimos meses de ciclo de cultivo, en consecuencia la reserva tampoco es suficiente.

Las necesidades de regulación, para cubrir necesidades de riego en caso de anomalías en el abastecimiento y para diseñar unas dimensiones mínimas de balsa, la opción con aportaciones variables es la más adecuada. Finalmente las necesidades de regulación de la balsa ascienden a un volumen de 5.519,55 m<sup>3</sup>.

## **SUBANEJO 2. CAPACIDAD DE LA BALSA.**

La capacidad de la balsa se calcula teniendo en cuenta las necesidades de regulación y la altura de resguardo, con el objeto de que el volumen útil del vaso se aproxime a dichas necesidades de regulación para que las dimensiones de la balsa sean las mínimas posibles.

De entre todas las formas geométricas posibles, la condición de optimización económica que minimizan los costes de ejecución, se obtiene consiguiendo que la relación entre el volumen almacenado y la superficie de lámina impermeabilizante (V/S) sea la mayor posible. De todas las formas geométricas básicas, la que mayor relación (V/S) tiene son las de planta redonda, y a continuación las de planta cuadrada. Para el resto de geometrías la relación es menor. Dado que la geometría redonda a la hora de la ejecución de la lámina del talud es más compleja que en la geometría cuadrada, y la relación V/S de la geometría cuadrada se acerca bastante a la de la redonda, finalmente se opta por un diseño con forma geométrica cuadrada. Además, dicha geometría se adapta mejor a la forma del terreno facilitando la ejecución de la obra.

### **2.1. Cálculo del volumen de la balsa.**

Parámetros de cálculo:

Forma geométrica del vaso: planta cuadrada de 50 m x 50 m.

Profundidad de la balsa (H): 4,5 m.

Talud aguas arriba: 1V/2,5H.

Superficie de la base mayor de la balsa (B): 2.500 m<sup>2</sup>.

Superficie de la base menor de la balsa (b): 756,25 m<sup>2</sup>.

Superficie nivel a una profundidad de H/2 (B<sub>H/2</sub>): 1.501,56 m<sup>2</sup>.

Para el cálculo del volumen del vaso se emplea la siguiente expresión, resultando un volumen de balsa (V) de 6.946,87 m<sup>3</sup>.

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

## 2.2. Cálculo de la altura de resguardo.

El resguardo es la distancia vertical entre el máximo nivel que alcanza el agua y la coronación del embalse. Se diseña para evitar que el agua desborde por encima de la coronación por la acción del oleaje. Si no se evita el desbordamiento el talud aguas abajo se erosiona, pudiendo causar regueros y cárcavas que afectan a la estabilidad del dique.

Parámetros de cálculo:

Longitud máxima del embalse (L): 0,0707 Km. Se escoge como longitud máxima del embalse la diagonal de la geometría de la balsa, recordando que la planta superior de la balsa presenta unas dimensiones de 50 m x 50 m.

Para el cálculo de la altura de resguardo se emplea la siguiente expresión, resultando una altura de resguardo (h<sub>r</sub>) de 0,465 m, pero finalmente se ajusta a 0,5 m por mayor seguridad.

$$h_r(m) = 0,9 * \sqrt[4]{L(Km)}$$

## 2.3. Cálculo del volumen útil.

Parámetros de cálculo:

Profundidad de la balsa (H): 4,5 m.

Altura de resguardo (h<sub>r</sub>): 0,5 m.

Superficie de la base mayor del volumen útil (B'): 2.256,25 m<sup>2</sup>.

Superficie de la base menor del volumen útil (b'): 756,25 m<sup>2</sup>.

Superficie nivel a una profundidad de  $H/2$  ( $B'_{H/2}$ ): 1.406,25 m<sup>2</sup>.

Para el cálculo del volumen útil se emplea la siguiente expresión, resultando un volumen útil de ( $V_U$ ) de 5.758,33 m<sup>3</sup>.

$$V_r = \frac{H - h_r}{6} * [B + b + (4 * B_{H/2})]$$

Se comprueba que el volumen útil del vaso de 5.758,33 m<sup>3</sup>, cubre y se aproxima a las necesidades de regulación de 5.519,55 m<sup>3</sup>.

Finalmente la capacidad de la balsa asciende a 6.946,87 m<sup>3</sup>. Las posibles anomalías de abastecimiento de agua de riego y futuras ampliaciones de cultivo han sido consideradas en el apartado 1.2.2, perteneciente al subanejo 1.

## 2.5. Cubicación de la balsa.

*Relación altura - volumen acumulado y superficie de lámina*

Profundidad balsa (m)	Volumen acumulado (m <sup>3</sup> )	Superficie de lámina (m <sup>2</sup> )
0	0,00	756,25
0,5	413,54	900,00
1	902,08	1056,25
1,5	1471,88	1225,00
2	2129,17	1406,25
2,5	2880,21	1600,00
3	3731,25	1806,25
3,5	4688,54	2025,00
4	5758,33	2256,25
4,5	6946,88	2500,00

**Tabla 6. Relación altura - volumen acumulado y superficie de lámina.**

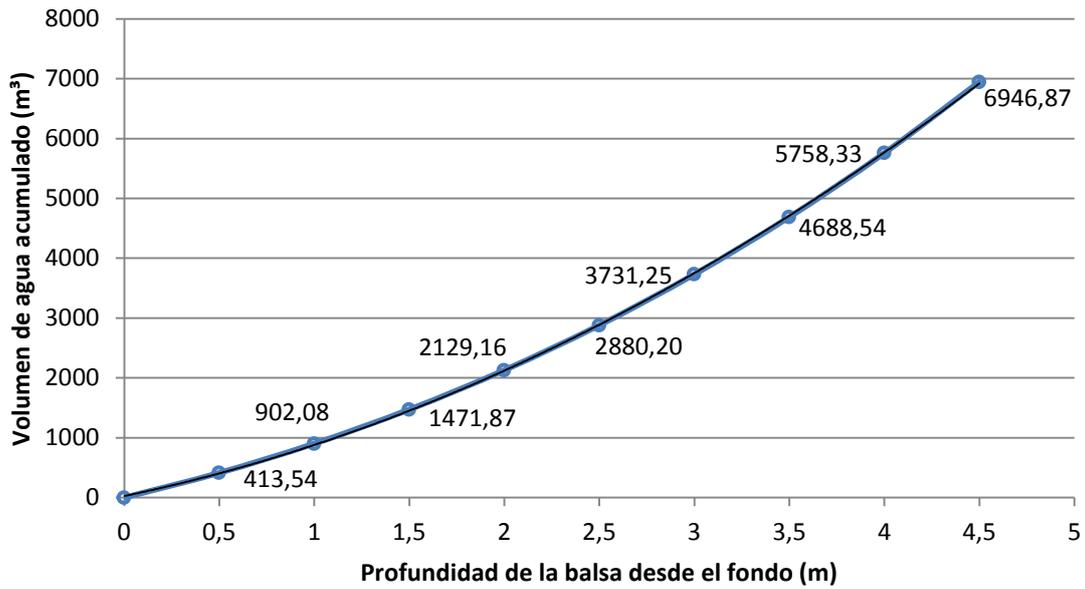


Gráfico 8. Relación altura – volumen de agua acumulado. Corresponde a la Tabla 6.

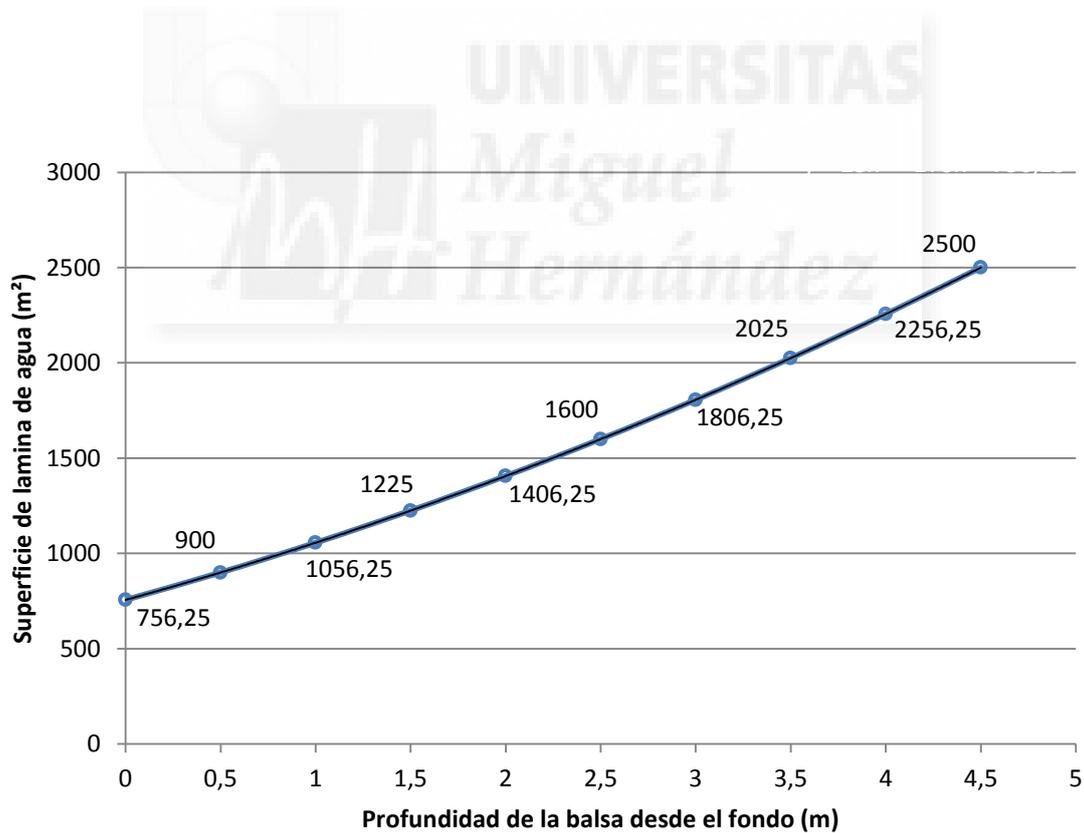


Gráfico 9. Relación altura – superficie de lámina de agua. Corresponde a la Tabla 6.

### SUBANEJO 3. CONSTRUCCIÓN DE LA Balsa.

#### 3.1. Geometría de la balsa.

Profundidad total: 4,5 m.

Cota de coronación: 159,601 msnm.

Cota de nivel máximo normal (nmn): 159,101 msnm.

Cota de fondo: 155,101 msnm.

Cota mínima de cimentación: 155,026 msnm.

Altura máxima del dique: 4,575 m.

Talud interior (H/V): 2,5/1.

Talud exterior en desmonte (H/V): 1/1.

Talud exterior en terraplén (H/V): 1,5/1

Ancho pasillo de coronación: 4 m.

Volumen total (m<sup>3</sup>): 6.946,87 m<sup>3</sup>.

Volumen útil (m<sup>3</sup>): 5.758,33 m<sup>3</sup>.

Superficie en coronación: 2.497,71 m<sup>2</sup>.

Perímetro en coronación: 192,044 m.

Superficie de solera: 756,25 m<sup>2</sup>.

Perímetro de solera: 110 m.

Superficie talud exterior desmonte: 30,88 m<sup>2</sup>.

Superficie talud exterior terraplén: 657,07 m<sup>2</sup>.

Superficie camino coronación: 815,90 m<sup>2</sup>.

Superficie talud interior: 1.722,29 m<sup>2</sup>.

Superficie total ocupada: 3.982,39 m<sup>2</sup>.

Perímetro de la superficie total ocupada: 236,511 m.

Superficie de impermeabilización: 2.478,54 m<sup>2</sup>.

### 3.2. Inclinación de los taludes en desmonte y terraplén.

La sección típica de un embalse de materiales sueltos viene definida, básicamente, por los taludes aguas arriba (taludes interiores del vaso), los taludes aguas abajo (taludes exteriores del dique), y los perfiles de las secciones en desmonte.

La pendiente de los taludes interiores y exteriores se mide mediante la cotg del ángulo  $\alpha$  que forma dicho talud con la horizontal, de forma que:

En los taludes interiores del vaso el ángulo  $\alpha$  de elevación del plano interior impermeable sobre la horizontal debe estar comprendido:  $2 \leq \cotg \alpha \leq 3,5$

La cotg  $\alpha$  de los taludes interiores del vaso de la balsa a construir es de 2,5.

En los taludes exteriores del vaso para mantener las condiciones de estabilidad del dique, conducen a que en el plano exterior los valores sean:  $1,3 \leq \cotg \alpha \leq 3$

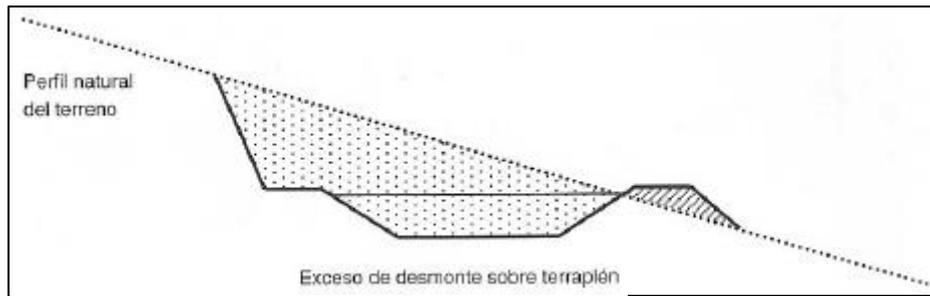
La cotg  $\alpha$  de los taludes exteriores del vaso de la balsa a construir es de 1,5.

La pendiente del talud exterior de 1,3 se corresponde con la caída natural de las tierras en la zona de terraplén. En el caso de que el talud exterior esté en zona de desmonte, la cotg  $\alpha$  mínima puede ser 1.

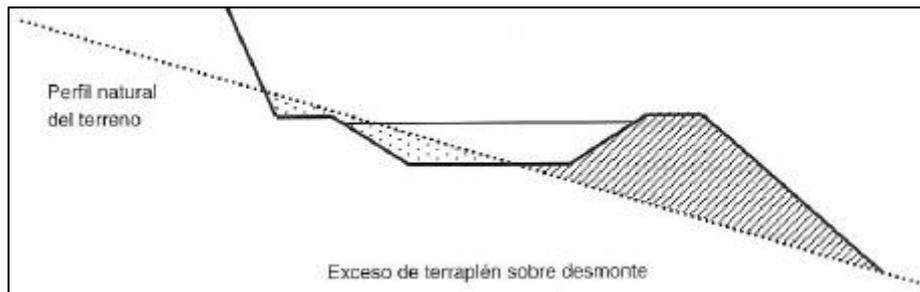
La cotg  $\alpha$  del talud exterior en zona de desmonte de la balsa a construir es de 1.

### 3.3. Forma y disposición en alzado.

Un excesivo empotramiento del vaso en el terreno conducirá a mayores costes por un mayor volumen de desmonte y a un excedente de materiales que habrán de transportarse, por lo general, lejos del entorno de la obra (figura 1). Por el contrario, una elevación del perfil del embalse sobre el terreno produce mayores alturas de terraplén y una descompensación de las tierras a remover, que nos exigirá recurrir a materiales de préstamos (figura 2).

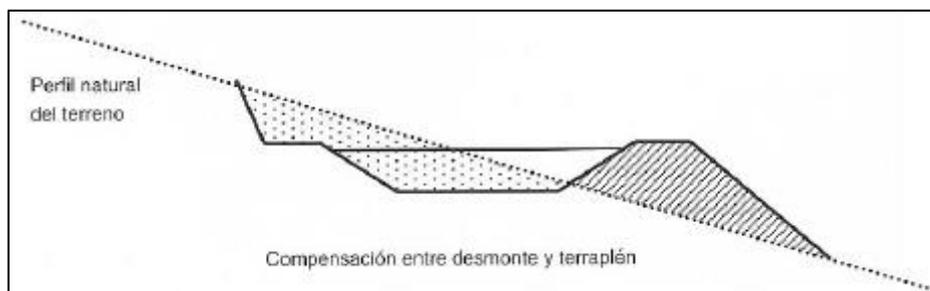


**Figura 1. Exceso de desmonte sobre terraplén.**



**Figura 2. Exceso de terraplén sobre desmonte.**

Por tanto, la cota de la solera de la balsa debe ser aquella que compense el volumen de desmonte con el de terraplén, de forma que toda la tierra excavada en la zona de desmonte, sea la necesaria para formar los diques en la zona de terraplén. De esta forma se evita tanto la utilización de la tierra de préstamo para la formación de los diques en terraplén que se producirá cuando la cota de la solera es demasiado alta, como el transporte a vertedero de la tierra sobrante de desmonte que se producirá cuando la cota de la solera es demasiado baja. Otro aspecto a considerar, sobre todo en terrenos con pendiente, es que la solera de la balsa esté toda en desmonte. Se asegura una buena estabilidad de la balsa y se evitan asentamientos peligrosos (figura 3).



**Figura 3. Compensación entre desmonte y terraplén. Solera en desmonte.**

También se debe tener en cuenta la profundidad de la balsa. A mayor profundidad, mayor capacidad de almacenamiento, pero existen dos factores que limitan la profundidad de la balsa. Uno de tipo geométrico y otro de tipo administrativo:

1. Limitación de tipo geométrico: las balsas en las que la anchura es muy inferior a la altura o balsas de poca superficie con lados de menos de 50 m, puede suceder que debido a la pendiente del talud interior, antes de llegar a la profundidad prevista se produzca la intersección con el plano procedente del talud interior contrario. La solera sería en realidad la línea de intersección de ambos taludes. Además, a efectos prácticos sería una profundidad excesiva.

2. Limitación de tipo administrativo: es conveniente que el dique de contención de las aguas de la balsa, esté clasificado como “pequeña presa”, ya que así los trámites administrativos para su legalización y explotación son más sencillos.

Según el artículo 358 del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril:

Gran presa: aquellas cuya altura de dique es superior a 15 m, y aquellas cuya altura de dique esté comprendida entre 10 y 15 m y su capacidad de embalse sea superior a 1 hectómetro cúbico.

Pequeña presa: aquella que no cumple las condiciones de gran presa.

### **3.4. Pendiente del fondo.**

Una vez establecida la altura media del agua en la balsa, se define el plano del fondo a una distancia de 4,5 m bajo la cota de coronación y la inclinación de este plano con respecto a la horizontal. La inclinación del fondo se resuelve con una pendiente del 0,5% (se aconseja un porcentaje entre el 0,1% y 0,5%).

La finalidad de la pendiente del fondo permite el vaciado del embalse a través del dispositivo de desagüe de fondo para su limpieza y mantenimiento.

### **3.5. Anchura de coronación.**

La anchura de coronación se define como la distancia entre las aristas superiores de los taludes aguas arriba y aguas abajo. Por una parte debe ser la menor posible por razones económicas, y por otra parte, debe asegurar la estabilidad estructural y ser suficiente para

albergar un camino de servicio que tenga continuidad a lo largo de toda la coronación del dique.

La pendiente de la coronación es del 2% hacia el exterior de la balsa.

Parámetros de cálculo:

Altura del dique (H): 4,575 m.

Para el cálculo del ancho del camino de coronación se emplea la siguiente expresión, resultando una anchura de coronación (C) de 3,915 m. Se aconseja que la anchura del camino de coronación nunca sea inferior de 4m, por tanto se define un ancho de 4 m.

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

### 3.6. Replanteo de la balsa.

En este apartado se muestran los puntos de replanteo de la balsa y de la línea de paso de la misma. Con detalle en los siguientes planos:

Replanteo de la balsa: plano nº 31.

Replanteo de la línea de paso de la balsa: plano nº 32.

#### 3.6.1. Balsa.

SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627624.1322	4146380.3766	155.1080
2	627621.0000	4146380.4585	155.1626
3	627617.0000	4146381.0356	155.5474
4	627614.1322	4146381.6741	155.9730
5	627609.2384	4146382.7616	156.6980
6	627605.1974	4146382.8026	156.7254
7	627604.1322	4146382.7629	156.6989
8	627601.0266	4146382.9734	156.5979
9	627598.8637	4146383.8491	156.7006
10	627597.0000	4146385.0733	156.8372
11	627595.1868	4146387.0000	157.0863
12	627593.9240	4146388.8889	157.2626

13	627593.0000	4146391.0434	157.4453
14	627592.1648	4146395.0000	157.5881
15	627592.1393	4146396.1160	157.6057
16	627592.3819	4146399.6181	157.7674
17	627592.6806	4146403.3194	157.9665
18	627592.8919	4146407.1081	158.1074
19	627593.1001	4146411.0000	158.2462
20	627593.4476	4146415.0000	158.4778
21	627593.7922	4146419.0000	158.7076
22	627594.0325	4146423.0000	158.8678
23	627594.3566	4146425.6434	159.0839
24	627595.1322	4146431.1515	159.6009
25	627594.8200	4146433.1800	159.9131
26	627594.6688	4146435.0000	160.0643
27	627594.4292	4146436.1160	160.3039
28	627594.2232	4146437.7768	160.6481
29	627594.5111	4146440.1128	161.0192
30	627595.2713	4146442.1363	161.3135
31	627596.4163	4146443.5837	161.3388
32	627597.7830	4146444.9030	161.4417
33	627598.6352	4146445.3648	161.3601
34	627601.0000	4146446.0336	161.0014
35	627601.7092	4146446.2908	161.0603
36	627602.9253	4146446.3102	160.8663
37	627604.1322	4146446.1686	160.6536
38	627605.0000	4146446.0083	160.4933
39	627606.0023	4146445.9977	160.4827
40	627609.0000	4146445.6899	160.1748
41	627610.3305	4146445.6695	160.1545
42	627613.0000	4146445.4892	159.9742
43	627614.5726	4146445.4274	159.9124
44	627618.0107	4146445.1160	159.6009
45	627621.0000	4146445.8649	159.1016
46	627625.0000	4146447.2032	158.2094
47	627629.0000	4146447.2803	158.1580
48	627631.0714	4146447.2052	158.2081
49	627633.0000	4146447.1368	158.2537
50	627637.0016	4146446.9984	158.3459
51	627640.9960	4146447.0040	158.3422
52	627644.1322	4146446.6295	158.5919
53	627645.6792	4146446.3208	158.7200
54	627647.4023	4146445.6418	158.8866
55	627649.0000	4146444.6972	159.0238
56	627650.0270	4146443.9044	159.0891
57	627650.9579	4146443.0000	159.1380
58	627652.1026	4146441.5535	159.1686

59	627653.0000	4146439.9417	159.1623
60	627653.4131	4146439.0000	159.1218
61	627653.6587	4146438.3413	159.0790
62	627653.9759	4146437.2423	158.9956
63	627654.1783	4146436.1160	158.9035
64	627654.3202	4146435.0000	158.8089
65	627654.6679	4146433.3321	158.5771
66	627655.0775	4146431.0000	158.3041
67	627655.4034	4146428.5966	158.0868
68	627655.6586	4146427.0000	157.9166
69	627655.7856	4146424.2144	157.8320
70	627655.9305	4146423.0000	157.7354
71	627656.0689	4146419.0000	157.6431
72	627656.2971	4146415.0000	157.4910
73	627656.7864	4146411.2136	157.1648
74	627657.0000	4146409.7369	157.0224
75	627657.4051	4146406.5949	156.7523
76	627657.7448	4146403.0000	156.5258
77	627657.8416	4146399.0000	156.4613
78	627657.9372	4146396.1160	156.3976
79	627657.9588	4146395.0000	156.3532
80	627657.8224	4146394.1776	156.3831
81	627657.7084	4146392.5810	156.2483
82	627657.4733	4146391.0000	156.0753
83	627657.3055	4146390.6945	156.1041
84	627657.0000	4146389.6564	156.0022
85	627655.9240	4146388.0760	156.0863
86	627655.3990	4146387.0000	155.9391
87	627654.0544	4146385.9456	156.1285
88	627653.0000	4146384.2908	155.7470
89	627652.2060	4146383.7940	155.7799
90	627651.1525	4146383.0000	155.6832
91	627649.5337	4146382.4663	155.8146
92	627649.0000	4146382.0836	155.6991
93	627646.5271	4146381.4729	155.7092
94	627645.0000	4146380.8209	155.3878
95	627643.3508	4146380.6492	155.2897
96	627641.0000	4146380.2663	155.0345
97	627637.0000	4146380.2536	155.0261
98	627634.1322	4146380.3356	155.0807
99	627631.6593	4146380.3407	155.0841
100	627627.5804	4146380.4196	155.1367
101	627625.0000	4146380.2790	155.0429
102	627610.3822	4146402.3660	155.1009
103	627610.3822	4146429.8660	155.1009
104	627637.8822	4146429.8660	155.1009

105	627637.8822	4146402.3660	155.1009
106	627649.1322	4146436.1160	159.6009
107	627649.1322	4146396.1160	159.6009
108	627644.1322	4146391.1160	159.6009
109	627604.1322	4146391.1160	159.6009
110	627599.1322	4146396.1160	159.6009
111	627599.1322	4146436.1160	159.6009
112	627604.1322	4146441.1160	159.6009
113	627644.1322	4146441.1160	159.6009
114	627653.1322	4146436.1160	159.6009
115	627653.1322	4146396.1160	159.6009
116	627644.1322	4146387.1160	159.6009
117	627604.1322	4146387.1160	159.6009
118	627595.1322	4146396.1160	159.6009
119	627595.1322	4146436.1160	159.6009
120	627604.1322	4146445.1160	159.6009
121	627644.1322	4146445.1160	159.6009

**Tabla 7. Puntos de replanteo. Balsa.**

### 3.6.2. Línea de paso.

SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627621.15	4146440.86	159.50
2	627630.07	4146437.11	158.00
3	627634.53	4146436.48	157.75
4	627637.59	4146436.15	157.76
5	627643.17	4146437.11	158.00
6	627644.86	4146436.24	157.95
7	627645.12	4146435.32	158.00
8	627642.62	4146425.08	157.00
9	627640.61	4146400.54	156.20
10	627640.23	4146399.83	156.11
11	627627.24	4146398.86	156.5
12	627609.52	4146396.36	157.50
13	627605.08	4146396.40	157.49
14	627604.38	4146396.85	157.50
15	627602.50	4146409.51	158.25
16	627600.63	4146420.09	159.00
17	627600.00	4146426.33	159.25
18	627599.38	4146429.50	159.50
19	627598.10	4146430.75	159.60

**Tabla 8. Puntos de replanteo. Línea de paso.**

### 3.7. Movimiento de tierras.

El movimiento de tierras a realizar para llevar a cabo la construcción de la balsa se calcula mediante el software AutoCAD Civil 3D. Los volúmenes de desmonte y terraplén se han obtenido a partir de las secciones transversales creadas sobre el alineamiento definido en el plano topográfico.

Una vez definidas las características de la balsa se divide ésta en perfiles transversales distanciados 10 metros entre sí, resultando para cada uno de ellos volúmenes y áreas de desmonte y terraplén. Las características de la balsa a ejecutar son las siguientes:

Ancho del pasillo de coronación: 4 m

Profundidad: 4,5 m

Talud exterior terraplén: 1:1,5 (V/H)

Talud exterior desmonte: 1:1 (V/H)

Talud interior: 1:2,5 (V/H)

Superficie en coronación: 2.497,71 m<sup>2</sup>

Datos del encaje realizado sin considerar el esponjamiento, la retirada de la capa vegetal y el volumen de elementos gruesos:

Volumen de desmonte: 4.266,12 m<sup>3</sup>

Volumen de terraplén: 4.266,28 m<sup>3</sup>

Superficie de actuación: 4.054,86 m<sup>2</sup>

A continuación se justifica el sobrante de desmonte teniendo en cuenta el esponjamiento, la capa vegetal y los elementos gruesos:

Volumen de la cubierta vegetal ( $V_v$ ):

$$V_v = \text{espesor de la capa de tierra vegetal} * \text{superficie de actuación}$$

$$V_v = 0,2 \text{ m} * 4.054,86 \text{ m}^2 = 810,97 \text{ m}^3$$

Volumen de elementos gruesos (piedras grandes) ( $V_{eg}$ ):

$$V_{eg} = \text{porcentaje de elementos gruesos} * \text{volumen de terraplén}$$

$$V_{eg} = 0,01 * 4.266,28 \text{ m}^3 = 42,66 \text{ m}^3$$

Volumen con esponjamiento o volumen suelto ( $V_s$ ):

El coeficiente de esponjamiento en este tipo de suelo se considera del 8% según experiencia profesional en trabajo de campo.

$$V_s = (\text{volumen de desmonte} - \text{volumen de la cubierta vegetal} - \text{volumen de elementos gruesos}) * \text{coeficiente de esponjamiento}$$

$$V_s = (4.266,12 \text{ m}^3 - 810,97 \text{ m}^3 - 42,66 \text{ m}^3) * (1 + 0,08) = 3.685,49 \text{ m}^3$$

Según propone Rafael Dal-Ré Tenreiro, el tipo de terreno existente en la finca se ajusta a la siguiente relación:

$$\frac{\text{Volumen con esponjamiento o volumen suelto } (V_s)}{\text{Volumen de terraplén que equivale al volumen de suelo compactado } (V_c)} = 1,17$$

$$\text{donde, } V_c = \frac{V_s}{1,17} = \frac{3.685,49 \text{ m}^3}{1,17} = 3.150,00 \text{ m}^3$$

Por tanto, el volumen neto será igual a la diferencia entre el volumen de desmonte y el volumen compactado:

$$V_{neto} = 4.266,12 \text{ m}^3 - 3.150,00 \text{ m}^3 = 1.116,13 \text{ m}^3$$

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos para el movimiento de tierras según AutoCAD Civil 3D, teniendo en cuenta el esponjamiento, la retirada de la capa vegetal y el volumen de elementos gruesos.

El movimiento de tierras se detalla en los planos nº 29 y nº 30, correspondientes a los perfiles transversales.

P.K.	Área desmonte	Área terraplén	Volumen de desmonte acumulado	Volumen de terraplén acumulado	Volumen neto
0	0	0	0	0	0
10	0	124,46	0	622,28	-622,28
20	0	113,37	0	1.811,43	-1.811,43
30	88,06	45,96	440,31	2.608,10	-2.167,79
40	146,26	32,94	1.611,94	3.002,58	-1.390,64
50	154,53	19,74	3.115,90	3.265,93	-150,03
60	80,43	6,85	4.290,69	3.398,86	891,83
70	7,99	29,91	4.732,81	3.582,68	1.150,13
75	0	0	4.752,79	3.657,47	1.095,33

**Tabla 9. Movimiento de tierras. Balsa.**

Según se observa en los datos obtenidos del movimiento de tierras el volumen de desmonte es mayor que el volumen de terraplén en 1.095,33 m<sup>3</sup>, el cual se ha ajustado para que teniendo en cuenta el esponjamiento, la retirada de la capa vegetal y el volumen de elementos gruesos, el volumen neto al final de la construcción de la balsa sea mínimo.

Finalmente, según los resultados del movimiento de tierras del encaje de la balsa obtenidos de AutoCAD Civil 3D (1.095,33 m<sup>3</sup>), y según los cálculos realizados de forma analítica (1.116,13 m<sup>3</sup>), se concluye que se ha tenido en cuenta en el diseño el esponjamiento, la retirada de la capa vegetal y el volumen de elementos gruesos.

### 3.8. Aliviadero.

El aliviadero debe ser capaz de evacuar el exceso de agua en condiciones de precipitación torrencial más desfavorable más el caudal máximo de llenado del embalse de 35 m<sup>3</sup>/h, considerando que la balsa se encuentre al máximo de su capacidad útil.

El caudal evacuado se conduce, tras el paso por la sección rectangular de hormigón armado, por un canal de descarga construido sobre el dique de cierre. En el extremo de dicho

canal de descarga se procura un dispositivo de amortiguación (encachado) de energía para la restitución del agua a un cauce natural en unas condiciones adecuadas.

Cuando se trata de una balsa con zona de desmonte y terraplén, este tipo de aliviaderos se suele situar en el punto de transición de una zona a otra, con el objeto de que el canal apoye directamente sobre el terreno natural una vez atravesado el camino de coronación y no sobre el dique de cierre. En este caso se construye sobre el dique de cierre, ya que en uno de los puntos de transición el vertido iría directo a la zona donde se ubica la nave – almacén, y en el otro punto el vertido se deslizaría por el pie de los taludes exteriores, pudiendo provocar daños en cualquiera de los puntos. Es por eso que se toma la decisión de situarlo sobre el dique de cierre, en la parte sur de la balsa, donde directamente el vertido acaba en el cauce natural.

### **3.8.1. Estimación del aguacero más desfavorable en 24 horas sobre la superficie del vaso de la balsa para periodos de retorno de 10 y 500 años.**

Para la estimación de la cantidad de agua por condiciones de precipitación torrencial más desfavorable, al no disponer de datos de precipitación para un periodo de retorno de más de 17 años, se manejan métodos estadísticos que dan lugar a una estimación de precipitación para unos periodos de retorno determinados.

Para el caso, los métodos estadísticos estiman la precipitación máxima que puede llegar a tener una zona a partir de una muestra de valores máximos de precipitación, ajustándola a un modelo teórico de probabilidad. Es decir, el análisis estadístico de la distribución temporal de la precipitación tiene por objeto la estimación de la frecuencia con la que cabe esperar se alcancen las cantidades máximas de precipitación en un intervalo de tiempo determinado, en base a la serie de máximos anuales observados en las estaciones meteorológicas.

A partir de la serie de valores máximos de precipitación medidos en la zona en cuestión, se ajusta una distribución teórica de probabilidad. Los parámetros se utilizan posteriormente para predecir, de acuerdo con el modelo de distribución adoptado, el intervalo de recurrencia medio de una determinada precipitación máxima para un periodo de retorno.

A continuación se procede al cálculo de las diferentes distribuciones representativas.

#### **3.8.1.1. Distribución de los datos obtenidos en la zona para un periodo de retorno de 17 años.**

Los datos se han obtenido del Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM), estación LO31 de Águilas (La Pilica), perteneciente a la Red Agrometeorológica del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario de Murcia (IMIDA) (para un periodo comprendido entre el año 2000 y el año 2016):

Nombre – Paraje (Municipio)	Águilas – La Pilica (Águilas)
Finca	Piloto Demostración Interreg IIC Sequía
Coordenadas geográficas	Lat: 37° 25' 6,96" Lon: 1° 35' 31,94"
Coordenadas UTM	X: 624577 Y: 4142248
Altitud	31 m
Fecha de alta	21 – Septiembre - 1999

*Distribución de datos de la zona*

Datos de la muestra					
Año	P <sub>24</sub> (mm/día)	m	P' <sub>24</sub> (mm/día)	p <sub>e</sub> (%)	T (años)
2000	8	1	62,6	5,56	18
2001	14,2	2	32,6	11,11	9
2002	16,4	3	18,8	16,67	6
2003	6,4	4	16,4	22,22	4,5
2004	10,6	5	15,6	27,78	3,6
2005	9,4	6	14,2	33,33	3
2006	32,6	7	12,06	38,89	2,57
2007	18,8	8	11,95	44,44	2,25
2008	11,6	9	11,6	50	2
2009	15,6	10	10,6	55,56	1,8
2010	62,6	11	9,4	61,11	1,64
2011	7,4	12	9,11	66,67	1,5
2012	9,11	13	8	72,22	1,38
2013	6,46	14	7,4	77,78	1,29
2014	5,86	15	6,46	83,33	1,2
2015	11,95	16	6,4	88,89	1,13
2016	12,06	17	5,86	94,44	1,06
<i>Número de datos de la muestra (n): 17</i>					
<i>Media aritmética de la muestra (<math>\bar{X}</math>): 15,24</i>					
<i>Desviación típica de la muestra (S): 13,79</i>					

**Tabla 10. Distribución de datos de la zona.**

---

---

Año: periodo en el que se da una precipitación máxima.

$P_{24}$  (mm/día): precipitación máxima en 24 horas de la zona.

m: número de orden de la serie.

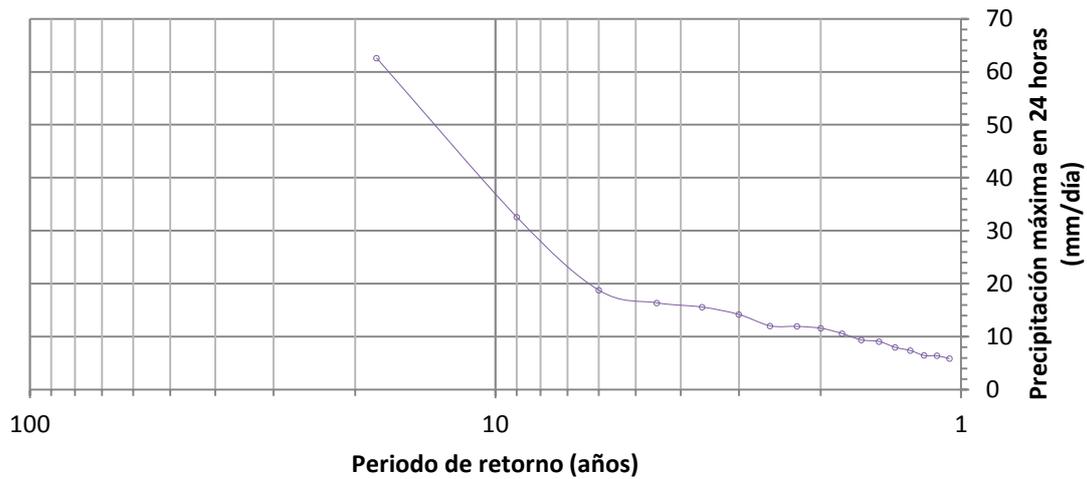
$P'_{24}$  (mm/día): precipitación máxima en 24 horas de la zona ordenada de mayor a menor.

$p_e$  (%): probabilidad empírica de que se produzca una precipitación en un periodo de 100 años.

T (años): tiempo de retorno, que es el tiempo que tiene que pasar en función de la probabilidad para que se dé una precipitación.

La probabilidad para cada evento se calcula como el cociente entre el número de orden y la suma entre el número de datos de la muestra y la unidad. Es decir, se toma una probabilidad del 100% para la suma entre el número de datos de la muestra y la unidad, resultando 18, obteniendo los porcentajes en función del número de orden. La probabilidad va disminuyendo conforme aumenta el valor de la precipitación, cuanto más alta sea la precipitación es menos probable que ocurra. De esta forma, la probabilidad es menor para que se dé la precipitación mayor, ya que en la muestra no hay más datos con un valor mayor. De forma análoga, la probabilidad es mayor conforme la precipitación es más baja, pues cuantos más datos haya por encima de un valor más probable es que se dé dicho valor.

En el caso del tiempo de retorno, que se define como la periodicidad en que se da una precipitación, para su cálculo se relaciona con la probabilidad de que se dé una precipitación en 100 años. Por tanto, el tiempo de retorno vendrá dado como la inversa de la probabilidad obtenida. Es decir, si la probabilidad del 5,56% quiere decir que en 100 años es probable que se dé el evento 5,56 veces, para que se dé una vez dicho evento tiene que pasar un periodo de 18 años.

Distribución de datos de la zona

**Gráfico 10. Distribución de datos de la zona. Corresponde a la Tabla 7.**

### 3.8.1.2. Distribución de Gumbel Tipo I según parámetros $\alpha$ y $\beta$ .

En el cálculo de la distribución de Gumbel Tipo I según parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  se utiliza la siguiente expresión, donde  $\alpha$  y  $\beta$  se definen en una tabla en función del número de años de la serie. Esta expresión resume el proceso de estimación de la precipitación máxima para un periodo de retorno dado.

$$P_{24}(T) = \bar{X} + \frac{\left[ -\ln \left( \ln \frac{T}{(T-1)} \right) \right] - \alpha}{\beta} * S$$

La probabilidad (aunque no es objeto de la expresión) se obtiene como el resultado de la inversa del tiempo de retorno.

n	$\alpha$	$\beta$
10	0,4952	0,9497
12	0,5035	0,9833
14	0,51	1,0095
16	0,5157	1,0316
18	0,5202	1,0493
20	0,5236	1,0628
22	0,5268	1,0754
24	0,5296	1,0864
26	0,532	1,0961
28	0,5343	1,1047
30	0,5362	1,1124
40	0,5436	1,1413
50	0,5485	1,1607
60	0,5521	1,1747
70	0,5548	1,1854
80	0,5569	1,1938
90	0,5586	1,2007
100	0,56	1,2065

**Figura 4. Parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ . Distribución de Gumbel.**

*Distribución de Gumbel Tipo I según parámetros  $\alpha$  y  $\beta$*

p (%)	T (años)	$\alpha$	$\beta$	$P_{24}$ (mm/día)
0,01	10000,00	0,5180	1,0405	130,47
0,10	1000,00	0,5180	1,0405	99,94
1,00	100,00	0,5180	1,0405	69,36
2,00	50,00	0,5180	1,0405	60,10
5,00	20,00	0,5180	1,0405	47,75
10,00	10,00	0,5180	1,0405	38,20
25,00	4,00	0,5180	1,0405	24,89
50,00	2,00	0,5180	1,0405	13,23
75,00	1,33	0,5180	1,0405	4,04
80,00	1,25	0,5180	1,0405	2,06
90,00	1,11	0,5180	1,0405	0
95,00	1,05	0,5180	1,0405	0
99,00	1,01	0,5180	1,0405	0
99,90	1,00	0,5180	1,0405	0

Número de datos de la muestra (n): 17

Media aritmética de la muestra ( $\bar{x}$ ): 15,24

Desviación típica de la muestra (S): 13,79

**Tabla 11. Distribución de Gumbel Tipo I según parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ .**

$p$  (%): probabilidad de que se produzca una precipitación en un periodo de 100 años.

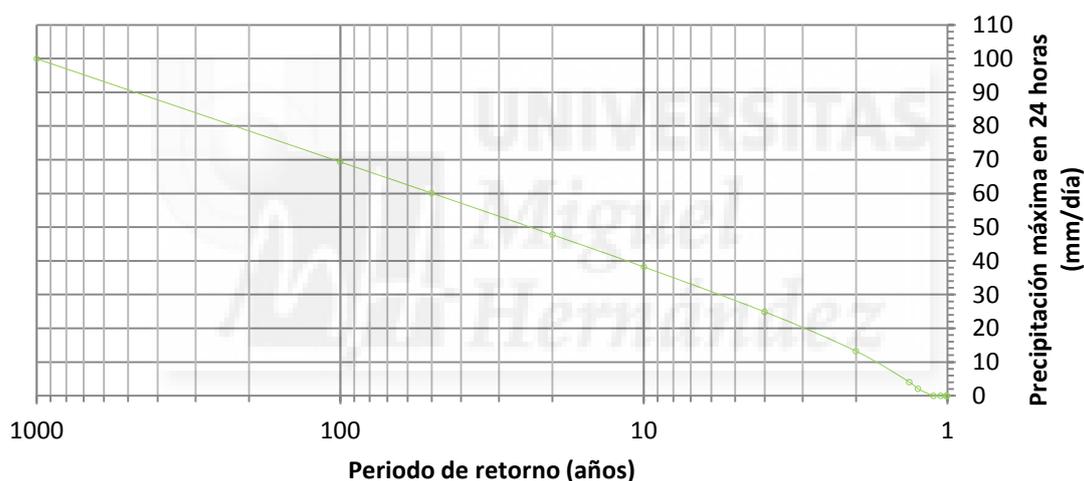
$T$  (años): tiempo de retorno, que es el tiempo que tiene que pasar en función de la probabilidad para que se dé una precipitación.

$\alpha$ : parámetro utilizado para el cálculo de la precipitación máxima en 24 horas ( $P_{24}$ ) en función del número de datos de la muestra.

$\beta$ : parámetro utilizado para el cálculo de la precipitación máxima en 24 horas ( $P_{24}$ ) en función del número de datos de la muestra.

$P_{24}$  (mm/día): precipitación máxima en 24 horas.

Distribución de Gumbel Tipo I según parámetros  $\alpha$  y  $\beta$



**Gráfico 11. Distribución de Gumbel Tipo I según parámetros  $\alpha$  y  $\beta$ . Corresponde a la Tabla 11.**

### 3.8.1.3. Distribución de Gumbel Tipo I.

Anteriormente se obtiene la precipitación máxima en 24 horas ( $P_{24}$ ) de forma resumida mediante el ajuste de Gumbel. En este caso se procede al desarrollo del método con la finalidad de comparar el mismo método de formas diferentes.

Emil Julius Gumbel (1891 – 1966), hablando de probabilidades de recurrencia, propone que la probabilidad es el pronóstico de que se dé un evento en 100 años. Por tanto, Gumbel define

dicha probabilidad en la siguiente expresión. Es decir, sostiene que los valores extremos de una magnitud que se analizan se someten a esta ley.

$$p(x) = p = 1 - e^{-e^{-y}}$$

A partir de esta expresión se busca obtener una ecuación que defina el valor del “coeficiente de ayuda (y)”, necesario para calcular las precipitaciones máximas en 24 horas según el método:

$$p = 1 - e^{-e^{-y}}$$

$$e^{-e^{-y}} = 1 - p$$

$$\ln(e^{-e^{-y}}) = \ln(1 - p)$$

$$-e^{-y} = \ln(1 - p)$$

$$e^{-y} = -\ln(1 - p)$$

$$\ln(e^{-y}) = \ln(-\ln(1 - p))$$

$$-y = \ln(-\ln(1 - p))$$

$$y = -\ln(-\ln(1 - p))$$

En el cálculo de la distribución de Gumbel Tipo I se utiliza la siguiente expresión.

$$P_{24} = \bar{X} * \{1 + [C_v * ((0,78 * y) - 0,45)]\}$$

El coeficiente de variación ( $C_v$ ), que representa la uniformidad de los datos de la muestra, se calcula como el cociente entre la desviación típica de la muestra y la media aritmética de la muestra.

En este caso el tiempo de retorno se obtiene como la inversa de probabilidad, según la probabilidad fijada entre el 0,01% y el 99,9%.

*Distribución de Gumbel Tipo I*

p (%)	T (años)	y	P <sub>24</sub> (mm/día)
0,01	10000,00	9,2103	108,12
0,10	1000,00	6,9073	83,34
1,00	100,00	4,6001	58,52
2,00	50,00	3,9019	51,01
5,00	20,00	2,9702	40,99
10,00	10,00	2,2504	33,24
25,00	4,00	1,2459	22,43
50,00	2,00	0,3665	12,97
75,00	1,33	-0,3266	5,52
80,00	1,25	-0,4759	3,91
90,00	1,11	-0,8340	0,06
95,00	1,05	-1,0972	0
99,00	1,01	-1,5272	0
99,90	1,00	-1,9326	0
<i>Media aritmética de la muestra (<math>\bar{x}</math>): 15,24</i>			
<i>Desviación típica de la muestra (S): 13,79</i>			
<i>Coefficiente de variación de la muestra (C<sub>v</sub>): 0,91</i>			

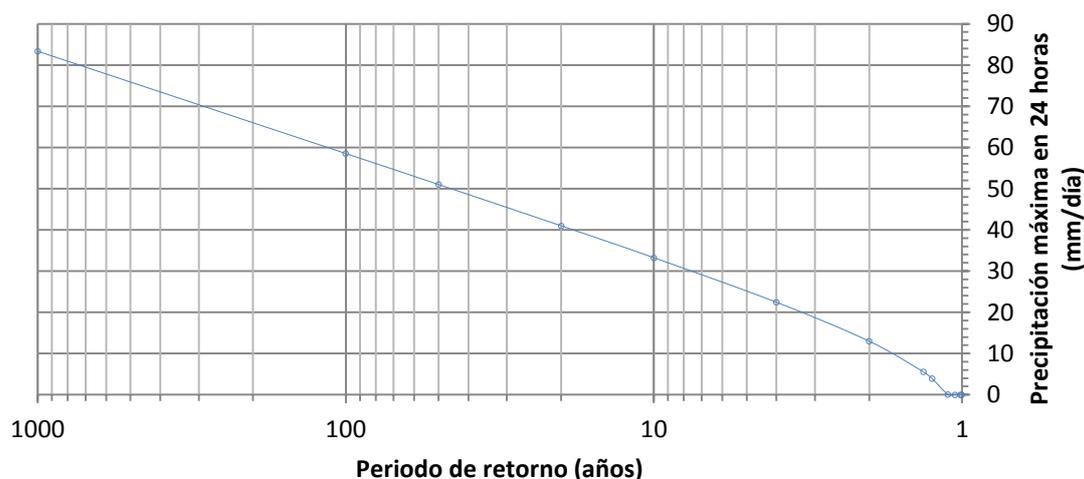
**Tabla 12. Distribución de Gumbel Tipo I.**

p (%): probabilidad de que se produzca una precipitación en un periodo de 100 años.

T (años): tiempo de retorno, que es el tiempo que tiene que pasar en función de la probabilidad para que se dé una precipitación.

y: “coeficiente de ayuda” en función de la probabilidad.

P<sub>24</sub> (mm/día): precipitación máxima en 24 horas.

Distribución de Gumbel Tipo I

**Gráfico 12. Distribución de Gumbel Tipo I. Corresponde a la Tabla 12.**

#### 3.8.1.4. Distribución de Pearson Tipo III.

Karl Pearson (1857 – 1936) determina los parámetros desconocidos de una distribución, a partir de una muestra aleatoria de dicha distribución. Para ello propone la siguiente expresión.

$$P_{24} = \bar{X} * [1 + (T_p * C_v)]$$

El coeficiente de variación ( $C_v$ ), que representa la uniformidad de los datos de la muestra, se calcula como el cociente entre la desviación típica de la muestra y la media aritmética de la muestra.

El coeficiente de Foster – Rybkin ( $T_p$ ) se obtiene de tablas en función del coeficiente de asimetría ( $C_s$ ).

El coeficiente de asimetría ( $C_s$ ) se relaciona con los datos de la muestra y con el coeficiente de variación ( $C_v$ ) mediante la siguiente expresión.

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^3}{(n - 1) * C_v^3}$$

El coeficiente modular ( $K_i$ ) se calcula como el cociente entre la precipitación máxima en 24 horas ( $P_{24}$ ) de la muestra y la media aritmética de la muestra ( $\bar{X}$ )

## Cálculo del coeficiente de asimetría (Cs)

Datos de la muestra				
Año	P <sub>24</sub> (mm/día)	P' <sub>24</sub> (mm/día)	K <sub>i</sub>	(K <sub>i</sub> -1) <sup>3</sup>
2000	8	62,6	4,11	30,03
2001	14,2	32,6	2,14	1,48
2002	16,4	18,8	1,23	0,01
2003	6,4	16,4	1,08	0,00
2004	10,6	15,6	1,02	0,00
2005	9,4	14,2	0,93	0,00
2006	32,6	12,06	0,79	-0,01
2007	18,8	11,95	0,78	-0,01
2008	11,6	11,6	0,76	-0,01
2009	15,6	10,6	0,70	-0,03
2010	62,6	9,4	0,62	-0,06
2011	7,4	9,11	0,60	-0,07
2012	9,11	8	0,53	-0,11
2013	6,46	7,4	0,49	-0,14
2014	5,86	6,46	0,42	-0,19
2015	11,95	6,4	0,42	-0,20
2016	12,06	5,86	0,38	-0,23
$\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^3 =$				30,48
Número de datos de la muestra (n): 17				
Media aritmética de la muestra ( $\bar{x}$ ): 15,24				
Desviación típica de la muestra (S): 13,79				
Coeficiente de variación de la muestra (C <sub>v</sub> ): 0,91				
<b>Coeficiente de asimetría de la muestra (C<sub>s</sub>): 2,57</b>				

Tabla 13. Cálculo del coeficiente de asimetría.

## Coeficientes de Foster-Rybkin según coeficiente de asimetría de 2,57

p	0,01	0,1	1	2	5	10	25	50	75	80	90	95	99	99,9
T <sub>p</sub>	-	6,691	3,858	3,081	2,01	1,233	0,286	-0,367	-0,653	-0,686	-0,749	-0,769	-0,779	-0,786

Figura 5. Coeficientes de Foster-Rybkin.

*Distribución de Pearson Tipo III*

p (%)	T (años)	T <sub>p</sub>	P <sub>24</sub> (mm/día)
0,01	10000,00	0,000	0,00
0,10	1000,00	6,691	107,53
1,00	100,00	3,858	68,45
2,00	50,00	3,081	57,73
5,00	20,00	2,010	42,96
10,00	10,00	1,233	32,24
25,00	4,00	0,286	19,18
50,00	2,00	-0,367	10,18
75,00	1,33	-0,653	6,23
80,00	1,25	-0,686	5,78
90,00	1,11	-0,749	4,91
95,00	1,05	-0,769	4,63
99,00	1,01	-0,779	4,49
99,90	1,00	-0,786	4,40
<i>Media aritmética (<math>\bar{x}</math>):15,24</i>			
<i>Coficiente de variación (C<sub>v</sub>): 0,91</i>			

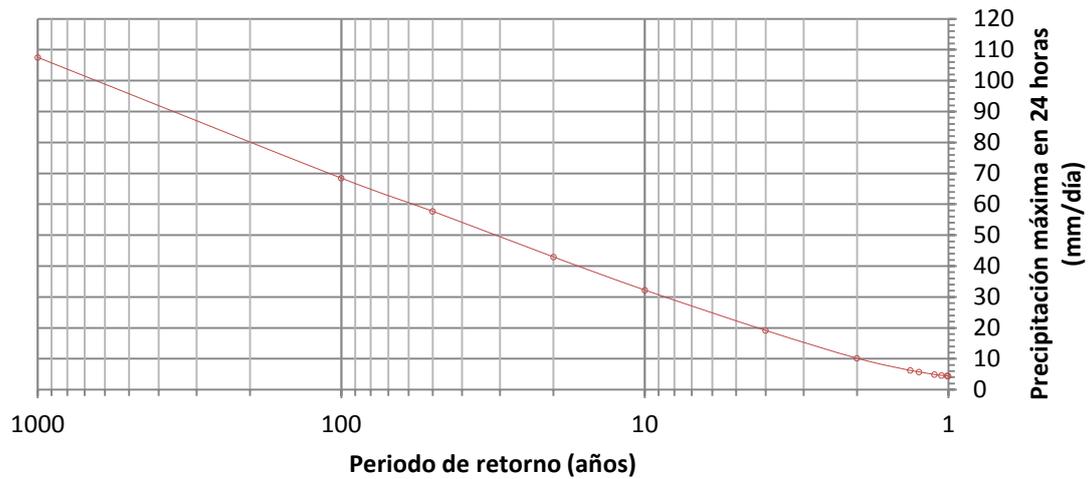
**Tabla 14. Distribución de Pearson Tipo III.**

p (%): probabilidad de que se produzca una precipitación en un periodo de 100 años.

T (años): tiempo de retorno, que es el tiempo que tiene que pasar en función de la probabilidad para que se dé una precipitación.

T<sub>p</sub>: coeficiente de Foster – Rybkin para cada probabilidad en función del coeficiente de asimetría.

P<sub>24</sub> (mm/día): precipitación máxima en 24 horas.

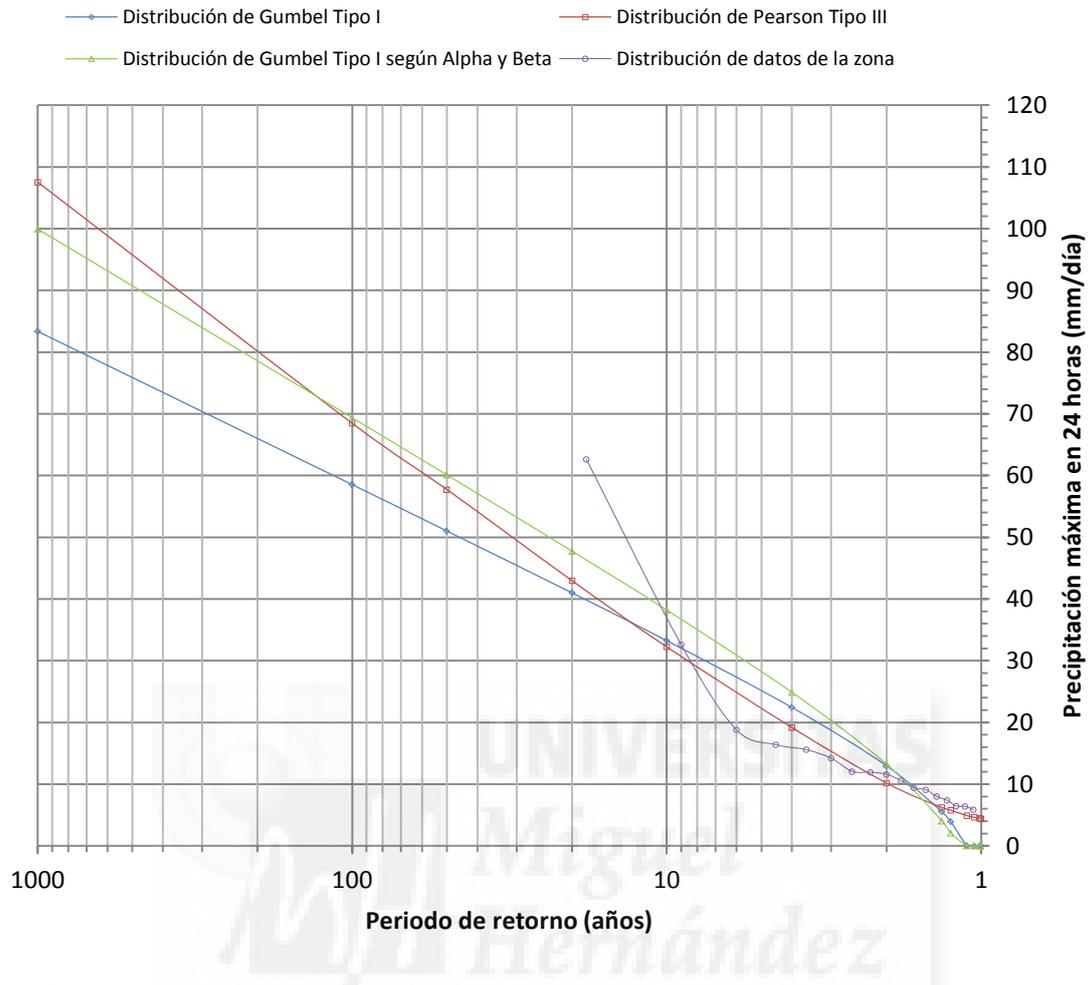
Distribución de Pearson Tipo III

**Gráfico 13. Distribución de Pearson Tipo III. Corresponde a la Tabla 14.**

#### 3.8.1.5. Modelo de distribución adoptado.

En la elección del modelo para el cálculo de la intensidad de lluvia de diseño, se comparan los diferentes métodos y se observa el que más se ajusta a la distribución obtenida con los datos de la zona.

### Comparación de distribuciones



**Gráfico 14. Comparación de distribuciones.**

Se observa en el gráfico 15 que el modelo que más se ajusta a la serie de datos de la zona en cuestión, es la distribución de Pearson Tipo III. En términos prácticos, la mayor parte de puntos de la distribución de Pearson se ajusta más a la realidad.

En definitiva se ha buscado una tendencia, que sin disponer de datos suficientes, se puedan obtener las precipitaciones para diferentes periodos de retorno.

Por tanto, los valores de precipitación máxima en 24 horas según el modelo adoptado (Pearson Tipo III) para periodos de retorno de 10 y 500 años son los siguientes.

$$P_{24}(T) = P_{24}(10) = 32,24 \text{ mm/día}$$

$$P_{24}(T) = P_{24}(500) = 95,75 \text{ mm/día}$$

### 3.8.2. Cálculo de la intensidad de lluvia de diseño en 1 hora.

Para el cálculo del aliviadero, se obtiene la intensidad de lluvia de diseño en 1 hora para un periodo de retorno de 500 años según la siguiente igualdad.

$$\frac{P_1(500)}{P_1(10)} = \frac{P_{24}(500)}{P_{24}(10)}$$

Partiendo de que la relación entre la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 500 y la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años, tiene que ser igual a relación entre la precipitación máxima en 1 hora para un periodo de retorno de 500 años y la precipitación máxima en 1 hora para un periodo de retorno de 10 años, la intensidad de lluvia de diseño se calcula mediante la siguiente expresión.

$$P_1(500) = \frac{P_{24}(500)}{P_{24}(10)} * P_1(10)$$

Para resolver dicha expresión, se procede al cálculo de la precipitación máxima en 1 hora para un periodo de retorno de 10 años ( $P_1(10)$ ), a partir de la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años y las curvas de Intensidad – Duración para periodos de retorno de 2, 5 y 10 años de la monografía “Precipitaciones máximas en España” (ICONA 1979).

Parámetros de cálculo:

$$P_{24}(T) = P_{24}(10) = 32,24 \text{ mm/día}$$

En primer lugar se obtiene el valor de la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años expresada en mm/h, para ello se divide entre 24 horas que tiene el día. Resulta un valor de 1,35 mm/h.

A continuación, con el valor obtenido de 1,35 mm/h y la gráfica de intensidad - duración para duraciones de 2 a 72 horas zona A y B y periodos de retorno de 2, 5 y 10 años, se obtiene la precipitación máxima en 2 horas para un periodo de retorno de 10 años ( $P_2(10)$ ). Resulta un valor de 6,75 mm/h.

El cálculo de la precipitación máxima en 1 hora para un periodo de retorno de 10 años ( $P_1(10)$ ), se obtiene según el valor obtenido de la precipitación máxima en 2 horas para un periodo de retorno de 10 años ( $P_2(10)$ ) de 6,75 mm/h y la gráfica de intensidad – duración

para duraciones de 10 a 120 minutos zona B y periodos de retorno de 2, 5 y 10 años. Resulta un valor de 10 mm/h.

Una vez obtenida la precipitación máxima en 1 hora para un periodo de retorno de 10 años se puede obtener la precipitación máxima en 1 hora para un periodo de retorno de 500 años.

Parámetros de cálculo:

$$P_{24}(T) = P_{24}(10) = 32,24 \text{ mm/día}$$

$$P_{24}(T) = P_{24}(500) = 95,75 \text{ mm/día}$$

$$P_{24}(T) = P_1(10) = 10,00 \text{ mm/h}$$

Para el cálculo de la intensidad de lluvia de diseño en 1 hora para un periodo de retorno de 500 años se emplea la siguiente expresión, resultando una precipitación  $P_1(500)$  de 29,7 mm/h  $< > L/m^2 h$ .

$$P_1(500) = \frac{P_{24}(500)}{P_{24}(10)} * P_1(10)$$

Finalmente, teniendo en cuenta que la superficie de la lámina de recogida de agua corresponde a la superficie superior del vaso con 2.497,71 m<sup>2</sup>, el caudal total procedente de la lluvia ( $Q_{ll}$ ) el siguiente:

$$Q_{ll} = P_1(500) * S_{vaso} = 29,7 \frac{L}{m^2 * h} * 2.497,71 m^2 = 74.181,99 \frac{L}{h} < > 74,18 \frac{m^3}{h}$$

### 3.8.3. Cálculo del aliviadero.

El caudal de diseño del aliviadero vendrá dado por el exceso de agua en condiciones de precipitación torrencial más desfavorable ( $Q_{ll}$ ) más el caudal máximo de llenado del embalse ( $Q_{aportes}$ ). Por tanto, el caudal de diseño del aliviadero asciende a 109,18 m<sup>3</sup>/h.

$$Q_a = Q_{aportes} + Q_{ll} = 35 \frac{m^3}{h} + 74,48 \frac{m^3}{h} = 109,18 \frac{m^3}{h}$$

Se adopta un aliviadero en forma de sección rectangular de 0,6 m de ancho y 0,4 m de alto, por lo que el comportamiento hidráulico es similar al de un vertedero de cresta ancha.

La caracterización hidráulica se puede obtener a partir del supuesto de vertedero de cresta ancha, cuando  $e/h > 0,67$ , siendo  $e$  la anchura de la cresta del vertedero (equivalente a la anchura del camino) y  $h$  la carga de agua en el vertido.

Parámetros de cálculo:

$e$ : 4 m.

$h$ : 0,1 m.

La relación  $e/h$  de 40 es mayor que 0,67, con lo cual la caracterización hidráulica se obtiene a partir del supuesto de vertedero de cresta ancha.

$$\frac{e \text{ m}}{h \text{ m}} = \frac{4 \text{ m}}{0,1 \text{ m}} = 40 > 0,67$$

La ecuación que simula el comportamiento de este tipo de vertedero corresponde a la del vertedero de cresta ancha afectada de un coeficiente corrector ( $\varepsilon_1$ ) es la siguiente.

$$Q_a = \varepsilon_1 * \mu * \sqrt{2 * g * b * h^{3/2}}$$

siendo:

$Q_a$ : caudal de diseño del aliviadero.

$\varepsilon_1$ : coeficiente corrector que depende de relación  $e/h$ .

$\mu$ : coeficiente de descarga que depende de la altura de la altura de agua sobre la cresta de vertedero ( $h$ ) y la profundidad de la balsa ( $H$ ).

$g$ : aceleración de la gravedad.

$b$ : anchura del vertedero.

$h$ : altura de agua sobre la cresta de vertedero.

En primer lugar se calcula el coeficiente corrector ( $\varepsilon_1$ ), que resulta un valor de 0,705.

Parámetros de cálculo:

$e/h = 40$ .

$$\varepsilon_1 = 0,7 + \frac{0,185}{\frac{e}{h}} = 0,7 + \frac{0,185}{40} = 0,705$$

A continuación se obtiene el valor del coeficiente de descarga ( $\mu$ ), que resulta un valor de 0,37.

Parámetros de cálculo:

Altura de agua sobre la cresta de vertedero (h): 0,1 m

Profundidad de la balsa (H): 4,5 m

$$\mu = 0,6 * \left[ 0,605 + \frac{1}{(1.050 * h) - 3} + \left( 0,08 * \frac{h}{H} \right) \right]$$

$$\mu = 0,6 * \left[ 0,605 + \frac{1}{(1.050 * 0,1) - 3} + \left( 0,08 * \frac{0,1}{4,5} \right) \right] = 0,37$$

Se procede al cálculo de la altura de agua sobre la cresta de vertedero (h) según la anchura de la sección rectangular del aliviadero y el caudal de diseño del aliviadero. El valor obtenido de la altura de agua sobre la cresta de vertedero (h) no puede superar la altura de la sección rectangular del aliviadero, ya que si fuese el caso, el aliviadero no podría evacuar el caudal de diseño.

Parámetros de cálculo:

Caudal de diseño del aliviadero ( $Q_a$ ): 109,18 m<sup>3</sup>/h

Coefficiente corrector que depende de relación e/h ( $\varepsilon_1$ ): 0,705

Coefficiente de descarga ( $\mu$ ) que depende de la altura de la altura de agua sobre la cresta de vertedero (h) y la profundidad de la balsa (H): 0,37

Aceleración de la gravedad (g): 9,81 m/s<sup>2</sup>

Anchura de la sección rectangular del aliviadero (b'): 0,6 m

Altura de la sección rectangular del aliviadero (h'): 0,4 m

h: altura de agua sobre la cresta de vertedero (m).

$$Q_a = \varepsilon_1 * \mu * \sqrt{2 * g} * b * h^{3/2}$$

$$h = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{Q_a}{\varepsilon_1 * \mu * \sqrt{2 * g} * b}} = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{109,18 \frac{m^3}{h} * \frac{1 h}{3.600 s}}{0,705 * 0,37 * \sqrt{2 * 9,81 \frac{m}{s^2}} * 0,6 m}} = 0,125 m$$

El aliviadero (0,6 m x 0,4 m) tiene capacidad suficiente para evacuar todo el caudal de diseño, ya que la altura de la sección rectangular del aliviadero es de 40 cm, por lo que queda un resguardo de 27,5 cm.

En el plano nº 28 se puede visualizar el aliviadero diseñado.

### 3.9. Órgano de entrada de agua.

La entrada de agua a la balsa se diseña de tal modo que el agua no produzca desperfectos en la balsa para el valor del caudal de entrada previsto. Para la elección del tipo de entrada de agua en la balsa se tienen en cuenta dos aspectos fundamentales, el tipo de impermeabilización y el valor del caudal de entrada.

Se adopta un sistema de entrada por coronación mediante vertido directo con arqueta. En este caso la arqueta cumple su función de disipación de energía durante el llenado inicial, puesto que en la medida que contenga agua la arqueta, la disipación de energía del caudal de entrada se produce sobre el propio volumen de agua embalsada en dicha arqueta. El cálculo de dicha arqueta se realiza como si de un vertedero de cresta ancha se tratara, como se explica en el apartado anterior .3.8.3 del cálculo del aliviadero.

Se trata de una tubería de polietileno de alta densidad (PEAD-100), 1 MPa de presión nominal y 140 mm de diámetro exterior provista en su extremo de un codo a 90° de las mismas características que la tubería para dirigir el agua hacia la arqueta, conectada a la red de distribución de agua de la Comunidad de regantes, la cual presenta presión suficiente para entrar a la balsa por gravedad. En el punto de conexión se instala una arqueta de 1,5 x 1 x 1,25 metros y 10 cm de espesor, acompañada de una válvula de maniobra de mariposa DN 140 mm provista de mando reductor, una válvula de bola de PVC Ø 1" y una ventosa de doble efecto Ø 1".

Para el dimensionado de la tubería de entrada se ha tenido en cuenta el caudal máximo de entrada de agua de 35 m<sup>3</sup>/h y una velocidad de agua de 1 m/s según condiciones de abastecimiento de la Comunidad de Regantes.

Parámetros de cálculo:

Caudal máximo de entrada de agua (Q): 35 m<sup>3</sup>/h

Velocidad de entrada de agua (v): 1 m/s

D<sub>int</sub>: diámetro interior mínimo de tubería de entrada de agua (m).

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 35 \frac{m^3}{h} * \frac{3.600 s}{1 h}}{\pi * 1 \frac{m}{s}}} = 0,11126 m < > 111,26 mm$$

Se escoge una tubería PEAD-100 de presión nominal 1 MPa y 123,4 mm de diámetro interior, lo que corresponde con 140 mm de diámetro nominal.

Ver plano nº 24.

### 3.10. Órgano de salida de agua.

La salida de agua de la balsa se resuelve mediante aspiración flotante. La conducción que transporta el agua de riego al cabezal atraviesa el dique por su parte alta, quedando el órgano de salida de agua con forma de sifón, en consecuencia se prevé a dicha conducción en la parte alta de un tubo y una válvula de mariposa de cebado para que pueda funcionar correctamente. En el interior del vaso, al extremo de la conducción se conecta una tubería flexible y una válvula de pie, esta última impidiendo la descarga de la tubería cuando la electrobomba del cabezal no aspira y provista de una alcachofa con función de filtrado. Mediante boyas de flotación de 50 L de volumen de aire amarradas con cierta holgura al vallado perimetral, se sujeta la aspiración flotante.

En el dimensionado de las tuberías, tanto en la rígida como en la flexible, se han tenido en cuenta las máximas necesidades de riego posibles del mes más desfavorable, resultando un caudal de 6,6 m<sup>3</sup>/h.

Parámetros de cálculo:

Caudal máximo de riego (Q): 6,6 m<sup>3</sup>/h

Velocidad del agua (v): 1 m/s

$D_{int}$ : diámetro interior mínimo de tubería de salida de agua (m).

$$D_{int} = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * v}} = \sqrt{\frac{4 * 6,6 \frac{m^3}{h} * \frac{1 h}{3.600 s}}{\pi * 1 \frac{m}{s}}} = 0,04831 m < > 48,31 mm$$

Se escoge una tubería PEAD-100 de presión nominal 1 MPa y 66,0 mm de diámetro interior, lo que corresponde con 75 mm de diámetro nominal. En el caso del tramo flexible se proyecta una tubería de 75 mm de diámetro interior, ya que en este tipo de tuberías el diámetro nominal corresponde con el diámetro interior.

Con tuberías de 63 mm de diámetro nominal es suficiente para cubrir la demanda, pero se opta finalmente por 75 mm para poder solventar posibles necesidades de agua mayores. En el punto de conexión se instala una arqueta de 1 x 0,7 x 0,85 metros y 10 cm de espesor, acompañada de una válvula de maniobra de mariposa DN 75 mm provista de mando reductor, una válvula de bola de PVC Ø 1" y una ventosa de doble efecto Ø 1".

Ver plano nº 25.

### 3.11. Órgano de desagüe.

El desagüe de fondo se sitúa en el punto de cota mínima permitiendo un vaciado de la balsa para efectuar labores de mantenimiento y reparación, y permitiendo un vaciado rápido de la balsa en situación de emergencia. Por tanto, junto con el aliviadero, es un elemento fundamental en la seguridad de la balsa, por lo que su construcción y diseño deben vigilarse de forma especial.

Al estar situado en el punto de cota mínima se instala un bulbo enrejillado o "alcachofa" impidiendo el paso de elementos de cierto tamaño a la tubería que da lugar a la evacuación de las aguas. En el extremo opuesto al bulbo enrejillado, aguas abajo de la tubería, la tubería está provista de una válvula de maniobra de compuerta DN 200 mm provista de mando reductor, acompañada una válvula de bola de PVC Ø 2" y una ventosa de doble efecto Ø 2", protegida por una arqueta de dimensiones de 1,5 x 1 x 1,25 metros y 10 cm de espesor.

Ver plano nº 26.

El desagüe de fondo se dimensiona en función del tiempo máximo de vaciado, que debe ser lo suficientemente amplio para evitar fenómenos de deformación estructural no deseable originados por un desembalse rápido, y lo suficientemente corto para permitir el vaciado total del vaso en un plazo de tiempo adecuado en el caso de avería o por razones de mantenimiento.

Se recomienda un tiempo de vaciado de 72 horas, aunque todo lo que pueda acortarse este tiempo de vaciado mejora apreciablemente las condiciones de seguridad de la balsa. Se diseña una tubería de polietileno de alta densidad PEAD-100 1MPa DN 200 cuyo tiempo de desembalse equivale a 19,44 horas. Dicha tubería irá en zanja bajo el terraplén protegida mediante hormigón HA-25/P/20/IIA.

A continuación se procede al cálculo del tiempo de vaciado de la balsa.

### 3.11.1. Cálculo del tiempo de vaciado de la balsa.

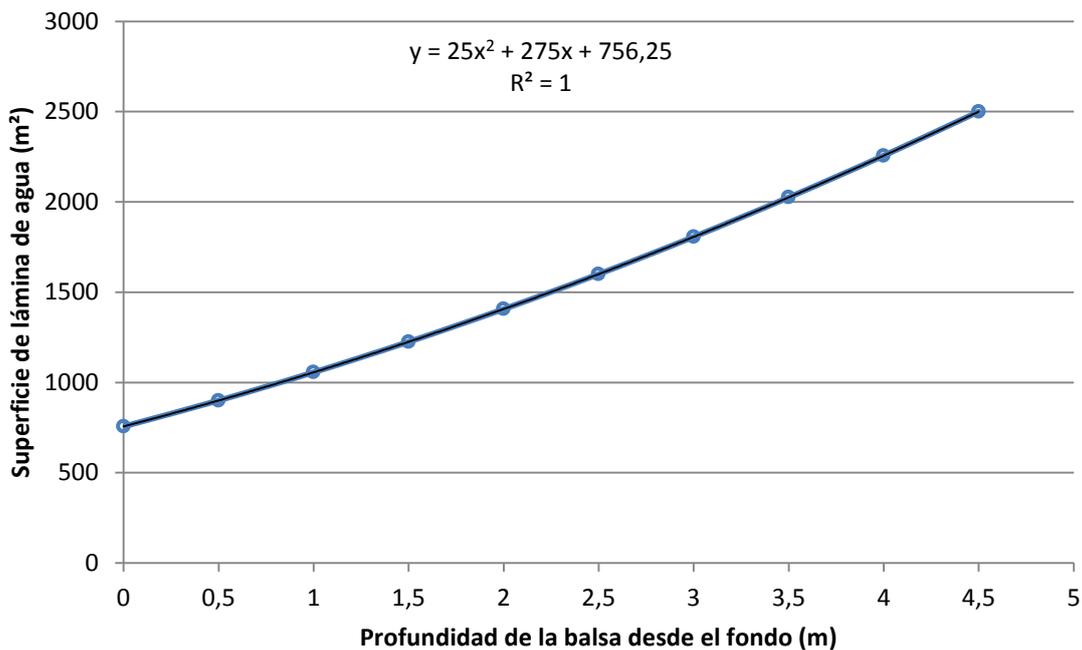
Tanto el caudal máximo de desagüe como el tiempo de vaciado dependerán de altura de agua sobre el punto de vertido de la tubería de desagüe y de la pérdida de carga de la tubería de salida. Por tanto, es necesario calcular el caudal máximo de desagüe que se producirá cuando la balsa esté completamente llena, así como su tiempo de vaciado.

La superficie de lámina de agua del embalse depende de la altura. Si se representan las superficies de nivel frente a la altura y se ajusta una ecuación polinómica de 2º grado se obtiene una ecuación  $S(h) = Ah^2 + Bh + C$ , utilizando estos valores de A, B y C para el cálculo del tiempo de desembalse.

Teniendo en cuenta todo lo anterior el tiempo de vaciado de la balsa dado en segundos se resuelve mediante la siguiente expresión:

$$t = \frac{1}{\left(\frac{D^b}{K_S * M * L}\right)^{\frac{1}{m}}} * \left( \left[ \frac{A}{\frac{3m-1}{m}} * h^{\frac{3m-1}{m}} \right]_{h_{min}}^{h_{max}} + \left[ \frac{B}{\frac{2m-1}{m}} * h^{\frac{2m-1}{m}} \right]_{h_{min}}^{h_{max}} + \left[ \frac{C}{\frac{m-1}{m}} * h^{\frac{m-1}{m}} \right]_{h_{min}}^{h_{max}} \right)$$

Parámetros de cálculo:



**Gráfico 15. Relación altura – superficie de lámina de agua con ecuación polinómica. Balsa.**

Término A de la ecuación polinómica de 2º grado: 25

Término B de la ecuación polinómica de 2º grado: 275

Término C de la ecuación polinómica de 2º grado: 756,25

Diámetro interior tubería PEAD-100 1MPa DN 200: 176,2 mm < > 0,1762 m

Cota máxima de lámina de agua ( $Z_0$ ): 159,101 msnm

Cota mínima de lámina de agua ( $Z_1$ ): 155,101 msnm

Cota mínima tubería de desagüe (en arqueta de salida) ( $Z_2$ ): 153,351 msnm

Longitud de la tubería de desagüe desde la balsa a arqueta de salida: 24,58 m

Coefficiente pérdidas de carga por singularidades ( $K_s$ ): 1,2

Altura máxima ( $h_{\max} = Z_0 - Z_2$ ): 5,75 m

Altura mínima ( $h_{\min} = Z_1 - Z_2$ ): 1,75 m

Coefficiente de fricción (f) para la obtención del coeficiente M de la expresión de pérdida de carga de Darcy-Weisbach:

Rugosidad absoluta para PE ( $K_S'$ ): 0,002 mm

Diámetro interior tubería de desagüe: 176,2 mm

Rugosidad relativa ( $K_r = K_S'/D_{int}$ ):  $1,135 \times 10^{-5}$

Velocidad del agua (V): 1 m/s

Viscosidad cinemática del agua a 20 °C ( $\nu_{H_2O}$ ):  $1,01 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Número de Reynolds ( $N_{R}^o = V \times D_{int} / \nu_{H_2O}$ ):  $1,744 \times 10^5$

En el diagrama de Moody con  $K_r$  y  $N_{R}^o$  se obtiene el coeficiente de fricción (f): 0,017

Gravedad (g):  $9,81 \text{ m/s}^2$

Coefficientes y exponentes de la expresión de pérdida de carga de Darcy-Weisbach:

$$M = (8 / \pi^2 \times g) \times f = 1,404 \times 10^{-3}$$

$$m = 2$$

$$b = 5$$

Resolviendo la expresión citada anteriormente se obtiene un tiempo de desembalse de 69.999,08 segundos equivalentes a 19,44 horas, con un diámetro nominal de tubería de desagüe de 200 mm (PEAD-100 1MPa).

### 3.12. Sistema de drenaje.

El sistema de drenaje del vaso es fundamental para analizar el comportamiento de la balsa. A través de este sistema es posible examinar los caudales filtrados del vaso para, si se consideran excesivos, tomar a tiempo las medidas necesarias para remediar las fugas. El agua que circula por el drenaje puede provenir de filtraciones naturales de la balsa hacia el exterior, de pérdidas producidas en las juntas entre paños de la lámina, de aguas de lluvia percoladas, o de sugerencias puntuales del nivel freático.

Además, un buen sistema de drenaje actúa a modo de válvula de seguridad, canalizando las filtraciones y, si están bien diseñados y contruidos, evitando que se produzcan arrastres y erosiones internas tanto en el talud interior de la balsa como en el fondo de su vaso.

El sistema de drenaje está formado por tubo ranurado de PVC de 100 mm de diámetro a lo largo y ancho de la superficie interior de la balsa, situado en una zanja rellena de material granular drenante (grava).

Atravesando el dique por su parte baja por la misma zanja de la tubería de desagüe, las tuberías de salida del sistema de drenaje conducen el caudal recogido a una arqueta de auscultación y posteriormente a un cauce natural.

Ver plano nº 27.

### **3.13. Impermeabilización.**

El proceso de impermeabilización se realiza mediante láminas, siendo este proceso adaptable a toda clase de terrenos debido a su rápida y sencilla colocación. Gracias a su elevada deformación en rotura permite con garantías la utilización de los materiales obtenidos en el proceso de desmonte para la construcción de los diques de cierre de la balsa.

La pantalla de impermeabilización se instala apoyada sobre una alfombra de geotextil que sirve para proteger la lámina del contacto con el terreno de apoyo. La disposición del vaso queda de la siguiente manera: Terreno soporte preparado para recibir las láminas – Capa de material fino cohesivo – Geotextil – Geomembrana.

#### **3.13.1. Geotextil.**

El geotextil a emplear en el proceso de impermeabilización del vaso de la balsa se corresponde con un fieltro no tejido de 200 g/m<sup>2</sup>, correctamente diseñado, especificado, instalado y controlado. A diferencia de la geomembrana se presenta como geosintético permeable.

Dicho geotextil se extiende sobre el terreno que conforma el vaso de la balsa con el objeto de evitar el contacto directo entre éste y la geomembrana protegiéndola de superficies del soporte agresivas. Además de prestar protección ofrece las siguientes funciones:

Absorber pequeñas tracciones producidas por grietas o cavidades del terreno.

Colaborar en el drenaje de aguas infiltradas o de posibles gases bajo el sistema de impermeabilización.

Evitar el desgaste por rozamiento de la barrera geosintética.

Proteger el terreno en taludes frente a la pérdida de suelo debido a movimientos de la barrera geosintética.

Separar el terreno de la barrera geosintética permitiendo una correcta y limpia soldadura de la misma.

### **3.13.2. Geomembrana.**

Sobre el geotextil se dispone la impermeabilización de la balsa mediante lámina de polietileno alta densidad (PEAD) de 2 mm de espesor. Es un material termoplástico y sus propiedades físicas se ven muy afectadas por los cambios de temperatura. Reblandecen entre los 120 y 180 °C de forma reversible.

La lámina es flexible e impermeable basada en formulaciones químicas de polímeros y se caracterizan por su poco espesor y fácil manejo. Su función básica es la de impermeabilizar, pero también tiene que resistir los esfuerzos mecánicos debidos a su peso propio y a la presión hidrostática, sobrecargas de uso o de tierra, deformaciones, etc.

La geomembrana a instalar se fabrica en boquilla plana y calandra a base de polietileno de alta densidad (97,5 %) y negro de carbono (2,5 %).

Las propiedades más importantes exigibles a la lámina de PEAD son las siguientes:

Resistente a los rayos ultravioleta (negro carbono como estabilizador ultravioleta).

Elevada resistencia mecánica.

Compatible con productos asfálticos, aceites y alquitranes.

Buena resistencia química a una larga gama de productos.

Resistente a bajas temperaturas.

Buena resistencia al "Stress – cracking".

### 3.13.3. Instalación de la pantalla de impermeabilización.

No se inician los trabajos de impermeabilización con la lámina hasta que el soporte esté en perfectas condiciones para tal efecto.

Los paños se sueldan en obra y se identifican de forma adecuada, tanto en su emplazamiento como en planos, con códigos lógicos y sencillos. No se permite el despliegue de paños sin proceder a su soldadura.

El despliegado se realizará de tal forma que se minimice la longitud de la soldadura y se favorezca el tiempo de ejecución.

A continuación se presentan algunos factores a tener en cuenta en el despliegue de los paños:

Temperatura ambiente situada entre 0 y 40 °C.

Evitar presencia de lluvia, escarcha o hielo sobre la geomembrana.

Viento en calma o moderado no racheado.

Revisión del estado de los rollos de láminas cerciorándose de su buen estado, es su caso proceder de forma adecuada.

Lastrar los paños provisionalmente durante el emplazamiento para evitar que el viento los mueva.

Evitar el uso de calzado inapropiado, caídas de herramientas, etc., en definitiva acciones que puedan afectar a las láminas.

Los rollos de lámina se suspenderán mediante eslingas.

La maquinaria auxiliar no dañará las láminas.

Respecto a las soldaduras como criterio general seguirán la línea de máxima pendiente del talud y se fijará cuidadosamente el solape de un paño sobre otro previamente a la realización de las mismas. Con el objeto de evitar desplazamientos en estos solapes se permite el uso de elementos fijadores de pequeña dimensión.

Salvo en casos excepcionales y siempre bajo la aceptación del director del proyecto, no se permite la realización de soldaduras horizontales en taludes.

Una vez concluida la unión se efectúa su control puesto que en la realización de las mismas pueden resultar perjudicadas por condiciones ambientales adversas. Las soldaduras se regulan mediante ensayos previos realizados in situ teniendo en cuenta las condiciones climatológicas y las láminas a soldar se presentan limpias y exentas de polvo o grasa, en su caso se procede a su limpieza.

Las geomembranas de polietileno de alta densidad (PEAD) se unen mediante soldadura doble con canal de comprobación. Se trata de una soldadura por aire caliente donde el rodillo presiona solamente las orillas del solapo dando lugar a una doble soldadura de 2-3 cm cada una aproximadamente y un canal libre intermedio para su posterior comprobación.

#### **3.13.4. Anclajes.**

La pantalla de impermeabilización requiere de un anclaje adecuado, sobre todo las paredes laterales del vaso en donde se producen las condiciones más desfavorables. Las condiciones que hacen necesario un buen anclaje generalmente vienen definidas por la acción de la temperatura (dilataciones y contracciones), el oleaje, el peso propio y fundamentalmente el viento.

Debido a las dimensiones y ubicación de la balsa y a que el volumen de agua en el interior del vaso durante el año como mínimo es de 1.811,192 m<sup>3</sup>, correspondiendo este volumen con una altura mínima de agua de 1,75 m, no se procede a la colocación de anclajes transversales ni anclajes perimetrales intermedios y de fondo. La experiencia confirma que no se produce levantamiento de la lámina si puede mantenerse un calado de agua del orden de 1 m.

El anclaje de la lámina en coronación se efectúa mediante zanja y bajo pretil prefabricado. La zanja presenta unas dimensiones de 0,4 x 0,4 m rellena con material seleccionado compactado al 95 % PM, dispuesta aproximadamente a unos 20 cm del margen interior del pasillo de coronación.

#### **3.13.5. Cálculo de la superficie de impermeabilización.**

En el cálculo de la superficie de impermeabilización se tiene en cuenta la superficie del fondo, la superficie de los taludes interiores, el anclaje en coronación y un 10 % por recortes y solapes.

Parámetros de cálculo:

Superficie de solera: 756,25 m<sup>2</sup>

Superficie de taludes interiores: 1.722,29 m<sup>2</sup>

Perímetro en coronación: 192,044 m

Ancho necesario para el anclaje en coronación: 1,2 m

Recortes y solapes: 10 %

$$S = [756,25 \text{ m}^2 + 1.722,29 \text{ m}^2 + (192,044 \text{ m} * 1,2 \text{ m})] * 1,1 = 2.979,90 \text{ m}^2$$

La superficie de impermeabilización a cubrir tanto de geotextil como de geomembrana se concluye con 2.980 m<sup>2</sup>.

### **3.14. Valvulería y arquetas.**

#### **3.14.1. Órgano de entrada de agua.**

Arqueta de hormigón prefabricado HA-25 P20 IIA de 1,5 m de largo x 1 m de alto x 1,25 m de ancho y espesor de 10 cm.

Válvula de mariposa con mando reductor DN 140 mm.

Válvula de bola PVC Ø 1".

Ventosa doble efecto Ø 1".

#### **3.14.2. Órgano de salida de agua.**

Arqueta de hormigón prefabricado HA-25 P20 IIA de 1,0 m de largo x 0,7 m de alto x 0,85 m de ancho y espesor de 10 cm.

Válvula de mariposa con mando reductor DN 75 mm.

Válvula de bola PVC Ø 1".

Ventosa doble efecto Ø 1".

#### **3.14.3. Órgano de desagüe.**

Arqueta de hormigón prefabricado HA-25 P20 IIA de 1,5 m de largo x 1 m de alto x 1,25 m de ancho y espesor de 10 cm.

Válvula de compuerta con mando reductor DN 200 mm.

Válvula de bola PVC Ø 2".

Ventosa doble efecto Ø 2".

### **3.15. Drenaje superficial de coronación y de desmonte.**

Aunque la precipitación en la zona es escasa, el vallado perimetral (situado en la parte exterior del pasillo de coronación) se habilita atravesando el bloque de sostén de los postes y la valla metálica de simple torsión, de unas salidas de agua a lo largo del mismo, que recogen el agua proporcionada por el pasillo de coronación derivándola hacia el exterior en el caso de lluvia.

Para el drenaje del desmonte, se coloca una canal prefabricado de hormigón en masa a lo largo del talud de desmonte hasta el punto cero entre desmonte y terraplén, donde baja hacia el pie del terraplén y bordea el talud oeste hasta llegar al encachado de provisto en la descarga del aliviadero, donde el agua se dirige por gravedad al cauce natural. Ver plano en planta nº 23.

La zona de desmonte no presenta una superficie grande de recogida de aguas, sino más bien pequeña, de ahí que la instalación del canal principalmente sea de forma preventiva.

### **3.16. Bordillo perimetral y vallado.**

Para proteger la balsa de los daños que pudiera producir la entrada de personas o animales, se dota alrededor del perímetro exterior del pasillo de coronación, de un vallado de simple torsión de 2 m de altura, que consiste en una malla romboidal fabricada con alambre galvanizado de 2,05 mm instalada con postes metálicos galvanizados por electrolisis.

El cerramiento incluye una puerta de acceso de dos hojas de 2 x 1,5 m cada una de las mismas características y se protege con alambres transversales y sus correspondientes tensores para afianzar el tensado de todo el vallado.

Los postes metálicos con una separación de 3 m se anclan al bordillo de coronación, ejecutado este con bloque de hormigón de 40 x 20 x 20 y recibido con mortero de cemento y grava fina.

### **3.17. Protección de taludes exteriores.**

La vulnerabilidad de los taludes de tierras frente a la acción erosiva de la escorrentía superficial obliga a adoptar medidas correctoras para impedir daños irreversibles en la estructura del embalse. El talud exterior del terraplén debe mantenerse bien conservado para evitar que las pequeñas erosiones, resultado de su exposición a las inclemencias meteorológicas, se conviertan en cárcavas y lleguen a afectar la estructura del terraplén.

Para la protección de los taludes exteriores contra la lluvia y la escorrentía recomendable desde el punto de vista ambiental, se emplean los primeros 20 cm de la capa superficial del terreno retirada y apilada para tal efecto en el movimiento de tierras del emplazamiento de la balsa, tierra que no es aconsejable utilizar en la formación de taludes por su contenido en materia orgánica ya que no llega a proporcionar una compactación adecuada. El volumen de tierra disponible para aplicar como capa fértil en los taludes asciende a una cantidad de 810,97 m<sup>3</sup>.

El contenido en semillas de la capa fértil junto con la siembra de especies de zonas semiáridas y preferiblemente autóctonas como el esparto y el romero, proporcionarán un tapiz adecuado para la conservación de los taludes.

### **3.18. Elementos de seguridad para el personal.**

Se dispone de los elementos de seguridad necesarios para el personal, relacionados con una posible caída en el interior de la balsa. Para ello, se instalan escalas o cuerdas sobre los taludes interiores con el objeto de facilitar la salida en caso de caída. También es necesaria la colocación de flotadores en lugares visibles y dotar al personal de mantenimiento de chalecos salvavidas.

Además, se cuenta con la adecuada distribución de carteles enunciativos de aviso, peligro y prohibición y normativos.

## **SUBANEJO 4. ESTABILIDAD DE TALUDES.**

### **4.1. Introducción.**

Respecto a la estabilidad de taludes, se entiende como tal, a la necesidad de que para las sollicitaciones máximas a las que va a estar sometido el dique de la balsa, éste permanezca sin movimientos apreciables durante toda la vida de la obra. Las sollicitaciones que va a recibir el dique son las debidas a la carga de agua, las posibles presiones intersticiales y las acciones sísmicas (en su caso).

Las dimensiones de los taludes del dique de cierre deben ser tales que su estabilidad quede asegurada en todas las situaciones en las que se prevea que puede encontrarse a lo largo de su vida útil. Para ello se realiza el análisis de estabilidad empleando el método de cálculo de la estabilidad de taludes de los números de Taylor.

El método de los números de Taylor se basa en comparar la inclinación de los taludes diseñados con la inclinación obtenida en función de las características geotécnicas del terreno con el que se va a construir el dique, que se obtiene a partir del ábaco de los números de Taylor, de forma que si el ángulo de diseño es menor que el obtenido con el ábaco, el talud es estable. Para el cálculo se considera la hipótesis de balsa llena y la hipótesis de desembalse rápido.

A continuación se procede a determinar la estabilidad del dique mediante el método de los números de Taylor.

### **4.2. Método de cálculo de la estabilidad de taludes de los números de Taylor.**

#### **4.2.1. Datos de los taludes de diseño de la balsa.**

Talud aguas abajo (hipótesis de balsa llena): 1,5:1 (H/V)

Ángulo de inclinación del talud aguas abajo (hipótesis balsa llena): 33° 41' 24,24"

Talud aguas arriba (hipótesis de desembalse rápido): 2,5:1 (H/V)

Ángulo de inclinación de talud aguas arriba (hipótesis de desembalse rápido): 21° 48' 5,07"

Altura del dique (H): 4,575 m

Densidad de la tierra húmeda ( $Y_h$ ): 2.000 Kg/m<sup>3</sup>

Densidad de la tierra saturada ( $Y_t$ ): 2.040 Kg/m<sup>3</sup>

Ángulo de rozamiento interno ( $\Phi$ ): 35°

Ángulo de rozamiento interno minorado ( $\Phi_d$ ):  $\frac{\tan \Phi}{F_\Phi}$

Coefficiente de minoración para el ángulo de rozamiento interno ( $F_\Phi$ ): 1,5

Cohesión: 0,25 Kg/cm<sup>2</sup>

Cohesión minorada ( $C_d$ ):  $\frac{C}{F_c}$

Cohesión húmeda ( $C_h$ ): 0,1258 Kg/cm<sup>2</sup>

Cohesión húmeda minorada ( $C_{hd}$ ):  $\frac{C_h}{F_c}$

Coefficiente de minoración para la cohesión ( $F_c$ ): 1,5

Ángulo crítico de rozamiento interno ( $\Phi'_d$ ): 0,5 \*  $\Phi_d$

Número de Taylor ( $\varepsilon$ ) talud aguas abajo:  $\frac{C_d}{Y_h * H}$

Número de Taylor ( $\varepsilon$ ) talud aguas arriba:  $\frac{C_{hd}}{Y_y * H}$

#### 4.2.2. Hipótesis de balsa llena.

En este caso se considera el talud aguas abajo (talud exterior) por ser su situación más desfavorable.

$$C_d = \frac{C}{F_c} = \frac{0,25 \frac{Kg}{cm^2}}{1,5} = 0,166 \frac{Kg}{cm^2} < > 1.666,66 \frac{Kg}{m^2}$$

$$\varepsilon = \frac{C_d}{Y_h * H} = \frac{1.666,66 \frac{Kg}{m^2}}{2.000 \frac{Kg}{m^3} * 4,575 m} = 0,18$$

$$\Phi_d = \frac{\tan \Phi}{F_\phi} = \frac{\tan 35}{1,5} = 0,4668; \tan^{-1}(0,4668) = 25^\circ 1' 23,4''$$

La inclinación obtenida en función de las características geotécnicas del terreno se obtiene a partir del ábaco de los números de Taylor con el número de Taylor ( $\epsilon$ ) y el ángulo de rozamiento interno minorado ( $\Phi_d$ ) calculados, resultando un ángulo de talud ( $\sigma$ ) de  $90^\circ 0' 0''$ .

(*ángulo de diseño talud aguas abajo*)  $33^\circ 41' 24,24 < 90^\circ 0' 0$  (*ángulo Taylor*)

Se concluye que el ángulo del talud de diseño es menor que el ángulo del talud obtenido con el ábaco, por tanto el talud es estable.

#### 4.2.3. Hipótesis de desembalse rápido.

En este caso se considera el talud aguas arriba (talud interior) por ser su situación más desfavorable.

$$C_{hd} = \frac{C_h}{F_c} = \frac{0,1258 \frac{Kg}{cm^2}}{1,5} = 0,0856 \frac{Kg}{cm^2} < > 856,66 \frac{Kg}{m^2}$$

$$\epsilon = \frac{C_{hd}}{Y_t * H} = \frac{856,66 \frac{Kg}{m^2}}{2.040 \frac{Kg}{m^3} * 4,575 m} = 0,092$$

$$\Phi'_d = \Phi_d * 0,5 = 25^\circ 1' 23,4'' = 12^\circ 30' 41,7''$$

La inclinación obtenida en función de las características geotécnicas del terreno se obtiene a partir del ábaco de los números de Taylor con el número de Taylor ( $\epsilon$ ) y el ángulo crítico de rozamiento interno ( $\Phi'_d$ ) calculados, resultando un ángulo de talud ( $\sigma$ ) de  $40^\circ 0' 0''$ .

(*ángulo de diseño talud aguas abajo*)  $21^\circ 48' 5,07'' < 40^\circ 0' 0$  (*ángulo Taylor*)

Se concluye que el ángulo del talud de diseño es menor que el ángulo del talud obtenido con el ábaco, por tanto el talud es estable.

**4.2.4. Resumen de resultados del cálculo de la estabilidad del dique.**

Talud	Pendiente diseño	Ángulo de diseño	Ángulo crítico (Taylor)	Estabilidad
Talud aguas abajo (Talud exterior)	1,5:1 (H/V)	33° 41' 24,24"	90° 0' 0"	Estable
Talud aguas arriba (Talud interior)	2,5:1 (H/V)	21° 48' 5,07"	40° 0' 0"	Estable

**Tabla 15. Resultados de la estabilidad del dique.****SUBANEJO 5. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN.****5.1. Normativa en materia de seguridad de presas, embalses y balsas.**

REAL DECRETO 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

Título VII de la seguridad de presas, embalses y balsas.

*Artículo 356. Ámbito de aplicación.*

1. Las disposiciones contenidas en este título serán de aplicación a las presas, embalses y balsas que cumplan algunas de las siguientes condiciones:

a) Que en función de sus dimensiones estén clasificadas como grandes presas, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 358.a).

b) Que aun no siendo grandes presas, en función de su riesgo potencial sean clasificadas en las categorías A o B, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 358.b).

2. Se exceptúan del ámbito de aplicación de este título los depósitos de agua, las cámaras de carga, las chimeneas de equilibrio, los diques de encauzamiento de ríos y canales y otras estructuras hidráulicas que, tanto por su tipología como por su función, difieran sustancialmente de las presas y embalses de agua.

3. A efectos de solicitud de clasificación y registro, quedan asimismo incluidas en el ámbito de aplicación de este título las presas y balsas cuyas dimensiones superen los límites establecidos en el artículo 367.1.

*Artículo 358. Clasificación de las presas y embalses.*

Las presas y embalses se clasifican en las siguientes categorías:

a) En función de sus dimensiones se considera gran presa aquella cuya altura es superior a 15 metros y la que, teniendo una altura comprendida entre 10 y 15 metros, tenga una capacidad de embalse superior a 1 hectómetro cúbico. Se considera pequeña presa aquella que no cumple las condiciones de gran presa.

b) En función del riesgo potencial que pueda derivarse de su posible rotura o funcionamiento incorrecto, se clasificarán en una de las tres categorías siguientes:

1.º Categoría A: presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puedan afectar gravemente a núcleos urbanos o a servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

2.º Categoría B: presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto pueda ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas.

3.º Categoría C: presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y sólo incidentalmente pérdidas de vidas humanas. En todo caso, a esta categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las categorías A o B.

*Artículo 367. Obligaciones del titular.*

1. Los titulares de presas y balsas de altura superior a 5 metros o de capacidad de embalse mayor de 100.000 m<sup>3</sup>, de titularidad privada o pública, existentes, en construcción o que se vayan a construir, estarán obligados a solicitar su clasificación y registro. La resolución de clasificación deberá dictarse en el plazo mínimo de un año.

## **5.2. Aplicación de normativa a la balsa proyectada.**

La balsa proyectada con una altura de 4,575 m y capacidad de 6.946,87 m<sup>3</sup> se clasifica dentro del grupo de pequeñas presas, no siendo obligatorio solicitar su clasificación y registro.

## ANEJO VIII. NAVE - ALMACÉN



**ÍNDICE.****Anejo VIII. Nave – Almacén.**

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE – ALMACÉN.....	2
3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA y CIMENTACIÓN. ....	2
3.1. Estructura metálica. ....	2
3.1.1. Datos generales de la estructura. ....	3
3.1.2. Barras de la estructura. ....	4
3.1.3. Uniones soldadas en estructura metálica. ....	7
3.2. Cimentación. ....	8
3.2.1. Datos generales de la cimentación. ....	8
3.2.2. Placas de anclaje. ....	9
3.2.3. Zapatas. ....	10
3.2.4. Vigas de atado. ....	12
4. CUBIERTA.....	14
5. CERRAMIENTO LATERAL.....	15
5.1. Anclaje tipo “clip”.....	16
5.2. Características del panel prefabricado de hormigón. ....	16
6. CARPINTERIA. ....	16

**1. INTRODUCCIÓN.**

Actualmente la finca no presenta ningún edificio aprovechable. La instalación de un cabezal de riego y el almacenamiento de fitosanitarios, de abonos, de cosecha, utillaje y maquinaria

entre otros, para poder llevar a cabo un adecuado desarrollo de la explotación, dan lugar a la construcción de un edificio que cubra dichas necesidades.

En este anejo se definen y justifican las características de la nave – almacén proyectada, así como la descripción de la estructura metálica y resto de “accesorios” que la componen como paneles de hormigón prefabricados, cubierta, carpintería, etc. La estructura metálica se ha calculado con el programa CYPE Ingenieros, que dimensiona y realiza las comprobaciones necesarias de los perfiles generados en función de ciertos parámetros introducidos previamente al cálculo y dimensionado teniendo en cuenta las características del edificio.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA NAVE – ALMACÉN.**

El tipo de edificación proyectada, con forma rectangular y una planta sobre la rasante presenta unas dimensiones de 15 m x 30 m entre ejes de pilares.

La estructura se define con pórticos biempotrados a dos aguas con pilares y vigas en acero laminado S-275JR. Los pilares se sueldan a las placas de anclaje, las cuales están unidas a la cimentación por medio de pernos. Acero de cimentación B 500 S.

La cubierta es simétrica a dos aguas con pendiente del 6,66 %. Altura máxima en cumbrera de 5 m y altura a alero de 4,5 m. El material de cubierta es de chapa galvanizada grecada de 0,6 mm de espesor y lacada por la cara exterior en color verde con el objeto de reducir el impacto visual ambiental en la medida de lo posible. Sobre los dinteles se apoyan correas en acero conformado en frío S-235JR, las cuales sustentan la cubierta.

En el cerramiento de las fachadas se utilizan paneles de hormigón prefabricado de 12 cm de espesor en sentido vertical, apoyados al suelo y sujetos en cabeza de pilares.

## **3. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA METÁLICA y CIMENTACIÓN.**

### **3.1. Estructura metálica.**

**3.1.1. Datos generales de la estructura.**

Luz del pórtico: 15 m

Separación entre pórticos de 4,8 m para el primer y último vano y 5,1 m para los vanos centrales, separaciones tomadas entre ejes de perfiles. Según el Documento Básico de Acciones en la Edificación del Código Técnico de la Edificación, soportan más presión de viento el primer y último vano, y si la idea es que todos los pórticos principales, placas y zapatas sean iguales, una forma de conseguirlo es reducir la superficie que deben soportar el primer y último vano.

Altura a alero o altura de pilares: 4,5 m.

Altura en cumbrera: 5 m.

Peso total de la estructura en cubierta a soportar por los dinteles: 0,25 KN/m<sup>2</sup>:

Cubierta de chapa galvanizada grecada de 0,6 mm de espesor: 0,07 KN/m<sup>2</sup>

Lacado de chapa, remates, solapes y tornillería: 0,03 KN/m<sup>2</sup>

Aunque el programa CYPE al calcular las correas tiene en cuenta el peso propio de las mismas, se estima un peso propio de las correas para estar del lado de la seguridad de: 0,05 KN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso: 0,1 KN/m<sup>2</sup>

No se tiene en cuenta el peso de las correas laterales ya que el cerramiento lateral se realiza con panel prefabricado de hormigón en sentido vertical, en consecuencia, no son necesarias. El panel prefabricado de hormigón se apoya en el suelo y se sujeta en cabeza de pilares.

En la consideración de la carga de viento se aplica la norma CTE DB-SE AE (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación):

Zona eólica: B.

Grado de aspereza del entorno (define el coeficiente de exposición): grado III, zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas.

Periodo de servicio: 50 años.

Coeficiente de obstrucción ( $\mu$ ): 1.

En la consideración de la carga de nieve se aplica la norma CTE DB-SE AE (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación):

Zona de emplazamiento o zona de clima invernal: zona 6.

Altitud topográfica (aprox.): 130 m

Exposición al viento: exposición normal.

Descripción de la cubierta: cubierta con resaltos.

En las combinaciones de carga para el cálculo de correas se aplica la norma CTE DB-SE A (Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural. Acero):

Cota de nieve: altitud inferior o igual a 1.000 m

Categoría de uso acero laminado: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables.

Cargas de sismo: la norma NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente) clasifica las construcciones en 3 tipos, construcciones de importancia moderada, construcciones de importancia normal y construcciones de importancia especial. La edificación proyectada se incluye en las construcciones de importancia moderada, que se definen como aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros. Por tanto, no es obligatoria la aplicación de esta norma no teniéndose en cuenta el efecto sísmico. Aun así, se realiza un cálculo de dimensionado teniendo en cuenta las acciones de sismo y se observa que no se modifica ningún perfil.

### 3.1.2. Barras de la estructura.

Ver planos nº 46, nº 47, y nº 48

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

Descripción y medición						
Material	Nº piezas	Identificación piezas	Perfil(Serie)	Longitud (m/pieza)	Volumen (m <sup>3</sup> /pieza)	Peso (kg/pieza)
Tipo						
Acero laminado S275	4	Pilares extremos pórticos P1-P7	IPE 120 (IPE)	4.500	0.006	46.63
	4	Pilares intermedios pórticos P1-P7	IPE 120 (IPE)	4.833	0.006	50.08
	4	Dinteles pórticos P1-P7 (un agua)	IPE 120 (IPE)	7.517	0.010	77.89
	10	Pilares pórticos P2-P3-P4-P5-P6	IPE 220 (IPE)	4.500	0.020	136.90
	10	Dinteles pórticos P2-P3-P4-P5-P6(un agua)	IPE 220 (IPE)	7.517	0.042	250.67
	8	Arriostramientos cubierta extremos	R 10 (R)	5.415	0.000	3.34
	8	Arriostramientos cubierta intermedios	R 10 (R)	6.939	0.001	4.28
	4	Vigas atado cabeza pilares	HE 120 B (HEB)	4.800	0.016	128.11
	6	Correas de cubierta de compresión	Rectangular conformado #160x80x4	4.800	0.009	67.82
8	Arriostramientos laterales	R 10 (R)	6.580	0.001	4.06	

Características mecánicas								
Material	Nº piezas	Identificación piezas	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo								
Acero laminado S275	10	Pilares pórticos P2-P3-P4-P5-P6. IPE 220 simple con cartelas (IPE). Cartela superior: 1.50 m	33.40	15.18	10.70	2772.0	205.00	9.07

Características mecánicas								
Material	Nº piezas	Identificación piezas	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo								
	10	Dinteles pórticos P2-P3-P4-P5-P6. IPE 220 simple con cartelas (IPE) (un agua). Cartela inferior: 1.25 m Cartela central: 3.00 m	33.40	15.18	10.70	2772.0	205.00	9.07
	4	Pilares extremos pórticos P1-P7. IPE 120	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.74
	4	Pilares intermedios pórticos P1-P7. IPE 120	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.74
	6	Correas de cubierta de compresión. Rectangular conformado #160x80x4	18.00	5.07	10.40	587.54	200.76	495.5
	4	Vigas atado cabeza pilares. HE 120 B (HEB)	34.00	19.80	5.73	864.40	317.50	13.84
	24	Arriostramientos. R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10

**Notación:**  
*Ref.: Referencia*  
*A: Área de la sección transversal*  
*Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'*  
*Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'*  
*Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'*  
*Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'*  
*It: Inercia a torsión*  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

Resumen de medición										
Material	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
		Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado S275	IPE 220 (incluye cartelas)	120.16			0.61			3875.7		
	IPE 120	67.40			0.08			698.40		
	Suma		187.56			0.70			4574.10	
	#160x80x4 Rectangular conformado	28.80			0.05			406.89		
	Suma		28.80			0.05			406.89	
	HE 120 B	19.20			0.06			512.45		
	Suma		19.20			0.06			512.45	
	R 10	151.46			0.01			93.38		
Suma		151.46			0.01			93.38		
<b>TOTAL</b>				<b>387.03</b>			<b>0.83</b>			<b>5586.82</b>

**Acero laminado: Medición de las superficies a pintar**

Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
IPE	IPE 220 simple con cartelas	1.013	45.000	45.581
	IPE 220 simple con cartelas	1.114	75.166	83.709
	IPE 120	0.487	67.400	32.837
Rectangular conformado	#160x80x4	0.462	28.800	13.318
HEB	HE 120 B	0.707	19.200	13.574
R	R 10	0.031	151.466	4.758
<b>Total</b>				<b>193.777</b>

### 3.1.3. Uniones soldadas en estructura metálica.

#### 3.1.3.1. Norma.

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

#### 3.1.3.2. Materiales.

Perfiles (material base): S275.

Material de aportación (soldaduras): las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base (4.4.1 CTE DB SE-A).

#### 3.1.3.3. Disposiciones constructivas.

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrá en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo este comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

Si se cumple que  $\beta > 120$  grados: se considerará que no transmiten esfuerzos.

Si se cumple que  $\beta < 60$  grados: se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

#### **3.1.3.4. Comprobaciones.**

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total: en este caso no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con penetración de bordes: se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo: se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3. CTE DB SE-A.

### **3.2. Cimentación.**

#### **3.2.1. Datos generales de la cimentación.**

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el CTE DB SE-C (Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos).

El diseño de la cimentación se ha llevado a cabo teniendo en cuenta la resistencia del suelo y la estratificación del terreno. El terreno se clasifica como suelo Franco – Limoso, definiéndose para la práctica un terreno con tensión admisible para situaciones persistentes de  $0,2 \text{ N/mm}^2$  o  $0,2 \text{ MPa}$ . Situaciones accidentales de  $0,3 \text{ N/mm}^2$ .

Las zapatas y vigas de atado son de hormigón armado HA-25 con armados de acero B 500 S, teniéndose en cuenta 10 cm de hormigón de limpieza en la parte inferior de las mismas. Las

armaduras quedan separadas al menos 3 cm de la capa de hormigón de limpieza y a 5 cm de sus paredes laterales.

### 3.2.2. Placas de anclaje.

Ver plano nº 43.

Placas de anclaje tipo A			
Componentes	Pilar IPE 120		
	Nº piezas		4
Placa base	Dimensiones		Disposición
	Espesor = 10 mm		Posición relativa de la placa respecto al perfil
	Ancho X = 150 mm		Posición X = centrada
	Ancho Y = 200 mm		Posición Y = centrada
Rigidizadores	Dimensiones		Soldaduras de los rigidizadores Y
	Cantidad	-	Soldadura a la placa base
	Espesor	-	-
	Altura en perfil	-	Soldadura a la pieza
Pernos	Anclaje hormigón		Patilla a 90 grados
	Nº de pernos		4
	Diámetro de pernos		8 mm
	Longitud de pernos		30 cm
	Distancia al borde de pernos		20 mm
	Soldadura de los pernos a la placa base		Soldadura en taller
		Profundidad separación de bordes de 5 mm	

Placas de anclaje tipo B				
Componentes	Pilar IPE 220			
	Nº piezas	10		
Placa base	Dimensiones		Disposición	
	Espesor = 18 mm		Posición relativa de la placa respecto al perfil	
	Ancho X = 350 mm		Posición X = centrada	
	Ancho Y = 450 mm		Posición Y = centrada	
Rigidizadores	Dimensiones		Soldaduras de los rigidizadores Y	
	Cantidad	2	Soldadura a la placa base	
	Espesor	8 mm	Ejecución en taller	Espesor de garganta 6 mm
	Altura en perfil	100 mm	Soldadura a la pieza	
			Ejecución en taller	Espesor de garganta 6 mm
Pernos	Anclaje hormigón		Patilla a 90 grados	
	Nº de pernos		6	
	Diámetro de pernos		20 mm	
	Longitud de pernos		35 cm	
	Distancia al borde de pernos		40 mm	
	Soldadura de los pernos a la placa base		Soldadura en taller	
		Profundidad separación de bordes de 7 mm		

### 3.2.3. Zapatas.

Ver plano nº 44.

Descripción de zapatas			
Nº piezas	Identificación piezas	Geometría	Armado
4	Zapatas tipo 1	Zapata cuadrada Ancho: 130.0 cm Canto: 75.0 cm	Inf X: 4Ø16c/29 Inf Y: 4Ø16c/29
4	Zapatas tipo 2	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 125.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 75.0 cm	Inf X: 6Ø16c/29 Inf Y: 4Ø16c/29
4	Zapatas tipo 3	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 325.0 cm Canto: 75.0 cm	Inf X: 11Ø16c/29 Inf Y: 7Ø16c/29
6	Zapatas tipo 4	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 75.0 cm	Inf X: 10Ø16c/29 Inf Y: 7Ø16c/29

Medición de zapatas

Zapatatas tipo 1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x1.44	5.76
	Peso (kg)	4x2.27	9.09
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.44	5.76
	Peso (kg)	4x2.27	9.09
Totales	Longitud (m)	11.52	
	Peso (kg)	18.18	18.18
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>12.68</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>19.99</b>	<b>19.99</b>
Zapatatas tipo 2		B 500 S, Ys=1.15	Total
Armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.39	8.34
	Peso (kg)	6x2.19	13.16
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.74	6.96
	Peso (kg)	4x2.75	10.99
Totales	Longitud (m)	15.3	
	Peso (kg)	24.15	24.15
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>16.83</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>26.57</b>	<b>26.57</b>
Zapatatas tipo 3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x1.99	21.89
	Peso (kg)	11x3.14	34.55
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x3.09	21.63
	Peso (kg)	7x4.88	34.14
Totales	Longitud (m)	43.52	
	Peso (kg)	68.69	68.69
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>47.88</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>75.56</b>	<b>75.56</b>
Zapatatas tipo 4		B 500 S, Ys=1.15	Total
Armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.04	20.40
	Peso (kg)	10x3.22	32.20
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.94	20.58
	Peso (kg)	7x4.64	32.48
Totales	Longitud (m)	40.98	
	Peso (kg)	64.68	64.68
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>45.08</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>71.15</b>	<b>71.15</b>

Resumen de medición de zapatas			
Identificación de zapatas	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m³)	
	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Zapatas tipo 1	4x19.99	4x1.27	4x0.17
Zapatas tipo 2	4x26.57	4x1.78	4x0.24
Zapatas tipo 3	4x75.56	4x5.24	4x0.70
Zapatas 4	6x71.15	6x5.12	6x0.68
<b>Totales (se incluyen mermas de acero)</b>	<b>915.38</b>	<b>63.85</b>	<b>8.51</b>

### 3.2.4. Vigas de atado.

Ver plano nº 45

Descripción de vigas de atado			
Nº piezas	Identificación piezas	Geometría	Armado
6	Vigas de atado tipo VA1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
4	Vigas de atado tipo VA2	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
8.3	Vigas de atado tipo VA3	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Medición de vigas de atado				
Vigas de atado tipo VA1		B 500 S, Ys=1.15		Total
Armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.33		18.62
	Peso (kg)	14x0.52		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	21.20	
	Peso (kg)	7.35	18.82	26.17
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>20.48</b>	<b>23.32</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>8.09</b>	<b>20.70</b>	<b>28.79</b>
Vigas de atado tipo VA2		B 500 S, Ys=1.15		Total
Armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.10	10.20
	Peso (kg)		2x4.53	9.06
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.10	10.20
	Peso (kg)		2x4.53	9.06
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.33		15.96
	Peso (kg)	12x0.52		6.30
Totales	Longitud (m)	15.96	20.40	
	Peso (kg)	6.30	18.12	24.42
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>17.56</b>	<b>22.44</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>6.93</b>	<b>19.93</b>	<b>26.86</b>
Vigas de atado tipo VA3		B 500 S, Ys=1.15		Total
Armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.40	10.80
	Peso (kg)		2x4.79	9.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.40	10.80
	Peso (kg)		2x4.79	9.59
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.33		14.63
	Peso (kg)	11x0.52		5.77
Totales	Longitud (m)	14.63	21.60	
	Peso (kg)	5.77	19.18	24.95
<b>Total con mermas (10.00%)</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>16.09</b>	<b>23.76</b>	
	<b>Peso (kg)</b>	<b>6.35</b>	<b>21.10</b>	<b>27.45</b>

Resumen de medición de vigas de atado					
Identificación de vigas de atado	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón(m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Vigas de atado tipo VA1	6x8.09	6x20.70	172.74	6x0.60	6x0.15
Vigas de atado tipo VA2	4x6.93	4x19.93	107.44	4x0.49	4x0.12
Vigas de atado tipo VA3	8x6.35	8x21.10	219.60	8x0.47	8x0.12
<b>Totales (se incluyen mermas de acero)</b>	<b>127.06</b>	<b>372.72</b>	<b>499.78</b>	<b>9.29</b>	<b>2.32</b>

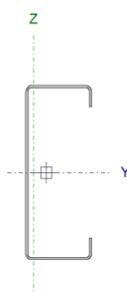
#### 4. CUBIERTA.

La cubierta se resuelve con chapa galvanizada grecada de 0,6 mm de espesor. La chapa se sujeta a las correas de cubierta y éstas apoyando en los dinteles. A continuación se definen las características de las correas de cubierta.

Ver plano nº 41.

Materiales utilizados			
Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-160x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.20 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

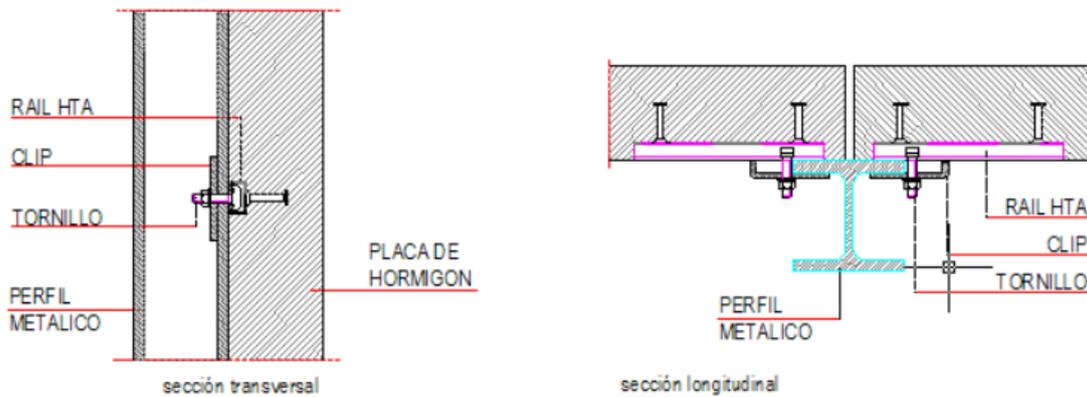
Perfil: CF-160x2.5 Material: S235		Descripción del perfil							
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
0.599, 5.000, 4.540	0.599, 0.000, 4.540	5.000	7.59	294.69	36.98	0.16	-11.37	0.00	
Notas: <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme <sup>(3)</sup> Coordenadas del centro de gravedad									
	Pandeo		Pandeo lateral						
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.					
	0.00	1.00	0.00	0.00					
	L <sub>k</sub>	0.000	5.000	0.000	0.000				
	C <sub>1</sub>	-		1.000					
Notación: b: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico		<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.							

Medición de correas				
Tipo de correas	Nº de correas	Longitud de correas m	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	14	30	5.95	0.05

## 5. CERRAMIENTO LATERAL.

El cerramiento lateral se resuelve mediante panel prefabricado de hormigón de 12 cm de espesor, acabado liso en hormigón gris y montaje exterior a pilares en sentido vertical. El anclaje se efectúa mediante tipo "clip".

### 5.1. Anclaje tipo “clip”.



### 5.2. Características del panel prefabricado de hormigón.

La fabricación del panel se realiza con hormigón en masa HA-25 B20 IIA utilizando cemento CEM II/A-L 42.5R y diferentes áridos (de río o machaqueo).

El armado de los paneles se realiza con mallazo electrosoldado de dimensiones 15x15 con 5 mm de diámetro y refuerzos perimetrales con celosía 10x6x6 B 500 S.

## 6. CARPINTERIA.

En este apartado se describe la carpintería que incluye la nave – almacén.

Para el acceso al cabezal puerta basculante plegable de chapa tipo pegaso, cuyas dimensiones son 5 m de ancho y 3,50 m de alto.

En el caso del acceso al almacén de productos fitosanitarios y al almacén de frutos desde el muelle de carga, persianas metálicas de 2,5 m de ancho y 3 m de alto para el almacén de frutos y para el almacén de productos fitosanitarios de 3 m de ancho y 4 m de alto.

La puerta que da acceso al despacho y al aseo desde el cabezal se diseña de chapa galvanizada lacada. Sus dimensiones son de 1,05 m de ancho y 2,10 m de alto.

Respecto a las ventanas, las ubicadas en el despacho son de corredera en aluminio con doble hoja, de dimensiones 2,6 m de ancho y 1,5 m de alto. La ventana del aseo es batiente de

una hoja en aluminio de 40 cm x 40 cm. El resto de ventanas de la nave – almacén son también batientes de una hoja en aluminio con 2 m de ancho y 1,20 de alto.

La cubierta se dota de dos extractores de renovación de aire en chapa galvanizada y diámetro de 40 cm.

La fosa de estacionamiento del vehículo de carga y descarga dispone en su cota mínima de una canaleta de hormigón con fibra de vidrio y rejilla metálica para la evacuación de aguas. El largo de la canaleta son 4,40 m y el ancho de 25 cm.

En el plano nº 40 se puede visualizar la carpintería citada.



# ANEJO IX. GESTIÓN DE RESIDUOS



**ÍNDICE.**

**Anejo IX. Gestión de residuos.**

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS. ....	2
3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3



## 1. INTRODUCCIÓN.

El artículo 45 de la Constitución Española establece el derecho de todos los ciudadanos a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo y la obligación de los poderes públicos de velar por la utilización racional de los recursos naturales con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente.

En los últimos años el sector de la construcción ha provocado un auge de la generación de residuos, los cuales forman la categoría denominada residuos de construcción y demolición.

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento. Entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables

Esta grave situación debe corregirse con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva.

## 2. OBJETO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

De acuerdo con lo establecido en el RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos.

1. Identificación de los residuos.
2. Estimación de la cantidad de residuos a generar.
3. Medidas de separación de los residuos en obra.
4. Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.
5. Operaciones de valorización in situ.
6. Destino previsto para los residuos.

7. Planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

8. Valoración del coste previsto para correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto de proyecto.

Este real decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

### **3. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.**

1. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya de residuos a generar.

Los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) de Nivel I son resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierras generados en el transcurso de las obras. Se trata de las tierras y materiales pétreos no contaminados procedentes de obras de excavación.

Los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) de Nivel II son principalmente resultado de las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Entre los residuos no peligrosos se encuentran los denominados residuos inertes, siendo aquellos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Estos residuos no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

A continuación se marcan en la lista europea de residuos aquellos que se generan. No se consideran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen un metro cúbico de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

### A.1.: RCDs Nivel I

#### 1. Tierras y pétreos de la excavación

X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

### A.2.: RCDs Nivel II

#### RCD: Naturaleza no pétreo

##### 1. Asfalto

	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
--	----------	---

##### 2. Madera

	17 02 01	Madera
--	----------	--------

##### 3. Metales

	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

##### 4. Papel

X	20 01 01	Papel
---	----------	-------

##### 5. Plástico

X	17 02 03	Plástico
---	----------	----------

##### 6. Vidrio

	17 02 02	Vidrio
--	----------	--------

##### 7. Yeso

	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
--	----------	---

**RCD: Naturaleza pétreo****1. Arena Grava y otros áridos**

	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

**2. Hormigón**

x	17 01 01	Hormigón
---	----------	----------

**3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos**

	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

**4. Piedra**

	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
--	----------	---

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros****1. Basuras**

x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices

14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

2. Estimación de la cantidad de residuos a generar en obra expresados en toneladas y metros cúbicos.

Obra nueva: en ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

#### Estimación de residuos en OBRA NUEVA

Superficie Construida total	4342,00 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	434,20 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	0,50 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	217,10 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	20,00 m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	170000 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	34012,63 € (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

#### A.1.: RCDs Nivel II

Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	Tn	d	V
	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. Tierras y pétreos de la excavación</b>			
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	30,00	1,50	20,00

#### A.2.: RCDs Nivel II

Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	%	Tn	d	V
	% de peso (según CC.AA Madrid)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,000	0,00	0,60	0,00
3. Metales	0,025	5,54	1,50	3,69
4. Papel	0,003	0,66	0,90	0,74
5. Plástico	0,015	3,32	0,90	3,69
6. Vidrio	0,000	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,000	0,00	1,20	0,00

<b>TOTAL estimación</b>	0,043	<b>9,53</b>		<b>8,13</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,000	0,00	1,50	0,00
2. Hormigón	0,120	26,59	1,50	17,73
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,000	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,000	0,00	1,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	0,120	<b>26,59</b>		<b>17,73</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	15,51	0,90	17,24
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	8,86	0,50	17,73
<b>TOTAL estimación</b>	0,110	<b>24,38</b>		<b>34,97</b>

### 3. Medidas de separación de los residuos en obra.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,5 T
Papel y cartón	0,5 T

Aunque no se superan las cantidades indicadas. Se dispondrán de contenedores selectivos de papel, plástico y vidrio, así como un contenedor para escombros todo mezclado y zona para lavado de cubetas de hormigón.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado).

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
<b>x</b>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

### 4. Previsión de reutilización de los residuos en la misma obra u otros emplazamientos.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

#### 5. Operaciones de valorización in situ.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

#### 6. Destino previsto para los residuos.

##### A.1.: RCDs Nivel I

1. Tierras y pétreos de la excavación			Tratamiento	Destino	Cantidad
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	30,00

##### A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>3. Metales</b>					
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00

##### 4. Papel

x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,39
---	----------	-------	-----------	------------------------	------

**5. Plástico**

x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,95
---	----------	----------	-----------	------------------------	------

**RCD: Naturaleza pétreo**

Tratamiento	Destino	Cantidad
-------------	---------	----------

**2. Hormigón**

x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	15,60
---	----------	----------	-----------------------	-------------------------	-------

**1. Basuras**

x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	3,19
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	5,92

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	1,773
---	----------	---------------------------------	------------------------	-----------------------	-------

\* RCD: Residuos de la Construcción y Demolición.

\* RSU: Residuos sólidos Urbanos.

\* RNP: Residuos No Peligrosos.

\* RP: Residuos Peligrosos.

7. Planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

8. Valoración del coste previsto para correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto de proyecto.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006 de la CAM, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Madrid.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones,</p>
--	---

	carpinterías y demás elementos que lo permitan
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos

<b>x</b>	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

#### **A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)**

Tipología RCDs	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	20,00	3,59	71,80	0,2393%
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €				<b>0,2393%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	17,73	8,90	157,79	0,5260%
RCDs Naturaleza no Pétreo	8,13	8,00	65,01	0,2167%
RCDs Potencialmente peligrosos	34,97	9,00	314,70	1,0490%
Orden 2690/2006 CAM establece un límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra				<b>1,7917%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			30,00	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>639,30</b>	<b>2,1310%</b>

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

Se establecen los precios de gestión acorde a lo establecido a la Orden 2690/2006 de la CAM. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €) que establece la Orden 2690/2006 de la CAM

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2% establecido en la Orden 2690/2006 de la CAM

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

Se concluye, que con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.



# ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD



**ÍNDICE.****Anejo X. Estudio básico de Seguridad y Salud.**

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	3
2.1. Descripción de la obra.....	3
2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.....	3
2.3. Interferencias y servicios afectados.....	3
2.4. Unidades constructivas que componen la obra.....	4
3. RIESOS.....	4
3.1. Riesgos generales y profesionales.....	4
3.1.1. En desbroce y movimiento de tierras.....	4
3.1.2. En ejecución de obras de fábrica y colocación de tubería.....	5
3.1.3. Excavación en zanja.....	6
3.1.4. Retroexcavadora.....	6
3.1.5. Pala cargadora.....	6
3.1.6. Camiones.....	6
3.1.7. Tractores de ruedas y cadenas.....	7
3.1.8. Traíllas y compactadoras.....	7
3.1.9. En rellenos.....	7
3.1.10. En colocación de tuberías.....	7
3.1.11. En remates y señalización.....	8
3.1.12. En colocación de lámina de impermeabilización.....	8
3.2. Riesgos de daños a terceros.....	8
4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	9
4.1. Protecciones individuales.....	9
4.2. Protecciones colectivas.....	10
4.3. Instalaciones provisionales de obra.....	11
4.4. Normas de seguridad en el trabajo.....	11
4.4.1. Normas de seguridad para circulación en obra.....	11
4.4.2. Normas de seguridad para desbroces.....	12
4.4.3. Normas de seguridad para excavación a cielo abierto.....	12
4.4.4. Normas de seguridad para martillo picador. Normas de actuación.....	13

4.4.5. Normas de seguridad para excavación individual.....	13
4.4.6. Normas de seguridad para entibaciones. ....	15
4.4.7. Normas de seguridad para rellenos (apisonado y compactado). ....	15
4.4.8. Normas de comportamiento para maquinistas de compactadores y pavimentos (apisonadoras, rodillos y compactadores). ....	16
4.4.9. Normas de seguridad para colocación de armadura y encofrado. ....	17
4.4.10. Normas de seguridad para vertido y vibrado de hormigón. ....	18
4.4.11. Normas de seguridad para retroexcavadora. ....	19
4.4.12. Normas de seguridad para pala cargadora y motoniveladora.....	20
4.4.13. Normas de seguridad para camiones.....	21
4.5. Medicina preventiva y primeros auxilios. ....	23
4.5.1. Reconocimiento médico.....	23
4.5.2. Botiquines. ....	23
4.5.3. Asistencia a accidentados. ....	23
4.6. Formación en seguridad y salud.....	23
5. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS. ....	23



## **1. INTRODUCCIÓN.**

En cumplimiento del Real decreto 1627/1997, de 24 de octubre (B.O.E. de 25/10/97), sobre la obligatoriedad de inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud para proyectos de edificación y obras públicas, se redacta el correspondiente al proyecto de construcción de balsa de riego, nave – almacén y explanación de parcela en el Término Municipal de Águilas perteneciente a la provincia de Murcia.

El estudio de seguridad y salud establece durante la ejecución de las obras las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

## **2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.**

### **2.1. Descripción de la obra.**

La obra consta de: la construcción de una balsa de riego de 6.946 m<sup>3</sup>, una nave – almacén de 450 m<sup>2</sup> y la explanación de una parcela de 38.576 m<sup>2</sup>.

La obra se encuentra situada en el “Paraje Morra del Pan” del Término Municipal de Águilas.

### **2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.**

El presupuesto de ejecución material de las obras que conforman el presente proyecto asciende a la cantidad de €.

El plazo de ejecución previsto es de 52 días (sin incluir festivos).

El personal previsto es variable, con aproximadamente 15 trabajadores en el periodo punta.

### **2.3. Interferencias y servicios afectados.**

No afecta a ningún servicio, ya sean enterrados o aéreos.

## **2.4. Unidades constructivas que componen la obra.**

Limpieza y desbroce.

Movimiento de tierras.

Encofrado, ferralla y hormigonado.

Rellenos y compactación.

Construcción de balsa, nave – almacén y explanación de parcela.

Señalización y control.

Remates.

## **3. RIESOS.**

### **3.1. Riesgos generales y profesionales.**

#### **3.1.1. En desbroce y movimiento de tierras.**

Atropellos por maquinaria y vehículos.

Atrapamientos.

Colisiones y vuelcos.

Caídas a distinto nivel.

Caídas al mismo nivel.

Desprendimientos.

Golpes o proyecciones.

Inundaciones.

Interferencia con líneas de alta tensión.

Polvo.

Ruido.

Explosiones.

Incendios.

Conexión prematura de la fuente de energía.

Aparición de electricidad extraña, corrientes errantes, electricidad estática tormentas, radio frecuencias, líneas de transporte de energía.

### **3.1.2. En ejecución de obras de fábrica y colocación de tubería.**

Golpes contra objetos.

Caídas a distinto nivel.

Caídas al mismo nivel.

Caídas de objetos.

Heridas punzantes en pies y manos.

Interferencia con el tendido eléctrico.

Salpicaduras de hormigón en ojos.

Erosiones por maquinaria.

Atropellos por maquinaria.

Hundimientos.

Grietas y estratificación del talud (Berna) o paredes de la zanja de cimentación como consecuencia de la acción destructora de las aguas.

Afecciones de la piel debido al manejo del cemento.

De las mucosas, producidas por los productos desencofrantes.

Oculares, por la presencia de elementos externos en aserrados de madera, etc.

Electrocuciones debidas a conexiones defectuosas, empalmes mal realizados, etc.

Pinchazos, producidos por alambres de atar, hierros en espera, clavos de madera de encofrado, etc.

Heridas por maquinas cortadoras.

### **3.1.3. Excavación en zanja.**

Interferencia de canalizaciones.

Deslizamiento y desprendimiento de tierras.

Atropellos y golpes de máquinas.

Caídas de personas.

Caída de objetos.

Golpes con herramientas.

### **3.1.4. Retroexcavadora.**

Caídas de altura.

Vuelcos y atropellos.

Afección vías respiratorias.

### **3.1.5. Pala cargadora.**

Caídas de altura.

Vuelcos y atropellos.

Afección vías respiratorias.

### **3.1.6. Camiones.**

Vuelcos y atropellos.

Caídas de objetos.

Afección vías respiratorias.

### **3.1.7. Tractores de ruedas y cadenas.**

Atropellos. Choque y vuelcos.

Caída del conductor.

### **3.1.8. Traíllas y compactadoras.**

Caídas de altura.

Vuelcos o atropellos.

Afección vías respiratorias.

### **3.1.9. En rellenos.**

Accidentes de vehículos por exceso de carga por mala conservación de sus mandos, elementos resistentes o ruedas.

Caída de material de las cajas de los vehículos.

Caídas del personal de vehículos en marcha, cuando van en sus cajas.

Accidentes del personal por falta de responsabilidad del que manda cada maniobra de carga y descarga.

Atropellos con el vertido de material al circular los camiones marcha atrás.

Peligros de atropellos por falta de visibilidad.

### **3.1.10. En colocación de tuberías.**

Atropellos por maquinaria y vehículos.

Atrapamientos por maquinaria y vehículos.

Colisiones y vuelcos.

Peligro de aplastamiento por tubos.

Interferencia con líneas de alta tensión.

Por utilización de hormigón.

Salpicaduras.

Polvo.

Ruido.

### **3.1.11. En remates y señalización.**

Atropellos por maquinaria y vehículos.

Atrapamientos.

Colisiones y vuelcos.

Caídas de altura.

Caída de objetos.

Cortes y golpes.

### **3.1.12. En colocación de lámina de impermeabilización.**

Colisiones y vuelcos.

Caídas de altura.

Caída de objetos.

Cortes y golpes.

Quemaduras.

## **3.2. Riesgos de daños a terceros.**

Producidos por los enlaces con las carreteras habrá riesgos derivados de la obra fundamentalmente por circulación de vehículos al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos.

Los caminos actuales que cruzan el terreno de la futura obra entrañan un riesgo debido a la circulación de personas ajenas una vez iniciados los trabajos.

También los grupos y visitas profesionales se incluyen en este apartado aplicándoles los mismos medios preventivos usados por los trabajadores en cada tajo de la obra que se está visitando.

## **4. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.**

### **4.1. Protecciones individuales.**

Cascos:

- a) Para todas las personas que participen en la obra, incluyendo visitantes.

Guantes:

- a) Guantes de cuero para manejo de ferralla y encofrados.
- b) Guantes de neopreno: cuando se manejan hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomeraciones hidráulicos.
- c) Guantes de piel o de amianto para las soldaduras.

Botas:

- a) Botas de goma con plantilla de acero: se utilizarán en días de lluvia en trabajos de zonas húmedas con barro. También en trabajos de hormigonado.
- b) Botas de seguridad de cuero.
- c) Calzado aislante sin herrajes ni clavos para soldadura por arco.

Monos o buzos para todo tipo de trabajo: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según convenio colectivo provincial.

Traje impermeable: para días de lluvia o en zonas que existan filtraciones o salpicaduras.

Gafas y mascarilla contra polvo: se utilizarán cuando la formación del polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación.

Protector auditivo de cabeza: en aquellos trabajos en que la formación del ruido sea excesiva.

Cinturón de seguridad de sujeción.

Cinturón antivibratorio: para conductores de dumpers y toda maquinaria que se mueva por terrenos entados. Lo utilizarán también los que utilicen martillos neumáticos.

Pantalla protectora normalizada para soldadura por arco.

#### **4.2. Protecciones colectivas.**

Pórticos protectores de líneas eléctricas.

Vallas de limitación y protección.

Barandillas.

Señales de tráfico.

Señales de seguridad.

Cinta de balizamiento.

Topes de desplazamiento de vehículos.

Jalones de señalización.

Redes (en los vanos laterales de puentes).

Soportes y anclajes de redes.

Tubo sujeción cinturón de seguridad (para el vano central).

Anclajes para tubo.

Balizamiento luminoso.

Extintores.

Plataformas voladas.

Mallazo resistente.

Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no se disponga de la definitiva.

Interruptores diferenciales.

Tomas de tierra.

Disyuntores.

Escaleras antideslizantes.

### **4.3. Instalaciones provisionales de obra.**

Vagón comedor prefabricado normalizado y vagón aseo prefabricado normalizado. Para dichos vagones se asignarán las horas necesarias y el personal adecuado para su mantenimiento, reparación y limpieza.

### **4.4. Normas de seguridad en el trabajo.**

#### **4.4.1. Normas de seguridad para circulación en obra.**

Se eliminarán interferencias de personas extrañas a la obra mediante recintos o vallas y señales.

Evitar y reducir al máximo las interferencias de personas y medios mediante una planificación inteligente de accesos a la obra, vías de tráfico, medios de transporte horizontales hasta los lugares de carga y descarga, trayectorias recorridas por las bases de los aparatos de elevación y por sus radios de acción.

Las vías de tráfico deberán estar siempre libres y provistas de firmes resistentes para que permanezcan en buen estado. También y según las necesidades, habrá que delimitarlas y colocar en ellas los carteles para las limitaciones de velocidad, sentidos únicos de marcha, etc.

El tráfico pesado deberá pasar lejos de los bordes de las excavaciones, de los apoyos de los andamios y de los puntos peligrosos o que peligren.

Los pasos sobre zanjas se harán en número suficiente para permitir el cruce de las zanjas a vehículos y peatones, y protegidos con barandilla de 1 m y rodapiés de 0.2 m.

Se procurará que los pasillos de obra (lugares de paso y de trabajo) queden siempre libres de escombros y de todo tipo de materiales que no sean absolutamente necesarios.

Ningún trabajo debe hacerse bajo el volquete de un camión o bajo la parte móvil de cualquier otra máquina, sin que haya un dispositivo de seguridad, que impida su caída o su vuelco en caso de que falle el dispositivo normal de retención.

#### **4.4.2. Normas de seguridad para desbroces.**

a) Se señalizarán las zonas de trabajo mediante señales en los accesos indicando precaución obras o prohibiendo el paso en las zonas peligrosas.

b) los cambios a utilizar por los vehículos estarán debidamente señalizados, en buenas condiciones de circulación, libres de obstáculos eliminando de ellos la producción de polvo.

c) los bordes peligrosos estarán señalizados.

#### **4.4.3. Normas de seguridad para excavación a cielo abierto.**

La altura del corte de excavación realizada por la máquina no rebosará en más de un metro la máxima de altura de ataque de la misma.

El frente de excavación se inspeccionará como mínimo dos veces durante la jornada por el encargado o capataz. En el caso de existir riesgo de desprendimiento se procederá a sanear la zona por personal capacitado para esta misión, y si es necesario se iniciarán los trabajos de entibación o apuntalamiento.

Se utilizarán testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga la existencia de un peligro.

En las excavaciones realizadas con máquinas se debe cuidar que no circule personal dentro del radio de acción de las mismas. Se evitará que el acceso de los vehículos y personal al fondo de la excavación sea el mismo. Y si por necesidad no se pudiese hacer independiente el del personal se protegerá con una valla.

Todas las maniobras de los vehículos cuando representen un peligro serán guiadas por una persona, y el tránsito de los mismos dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, evitando toda circulación junto a los bordes de la excavación.

Los bordes de la excavación se protegerán con barandillas cuando exista o se prevea circulación de personas en sus proximidades, en caso contrario se señalizarán.

Antes de comenzar los trabajos de excavación se deberá investigar por personal competente la posible existencia de canalizaciones de agua, gas, electricidad o conducciones telefónicas y alcantarillado. Cuando se encuentren canalizaciones sobre las cuales no se encuentre información en los planos, se deberá parar inmediatamente el trabajo y no se reanudará hasta la identificación, y si es necesario, el desvío del servicio encontrado.

En las excavaciones importantes se debe tener previsto el desagüe y achique en caso de lluvia.

#### **4.4.4. Normas de seguridad para martillo picador. Normas de actuación.**

La zona de trabajo se mantendrá lo más limpia y ordenada posible.

Los empalmes de las mangueras y demás circuitos a presión estarán en perfectas condiciones de conservación.

Se protegerán las mangueras en los puntos que sean de paso, tanto de personas como de vehículos; y en los puntos en que puedan ser dañadas por caída de objetos.

Se procurará no apoyar el peso del cuerpo sobre el martillo.

Antes de iniciar el trabajo hay que cerciorarse de que el puntero está debidamente fijado al martillo.

Nunca se dejará el martillo picador hincado ni se abandonará estando conectado al circuito de presión.

Se vigilará que los punteros estén en perfecto estado y sean del diámetro adecuado a la herramienta que se esté utilizando.

#### **4.4.5. Normas de seguridad para excavación individual.**

Elementos de protección individual:

Casco.

Ropa de trabajo (buzo o traje impermeable).

Calzado de seguridad.

Guantes de protección.

Elementos de protección colectiva:

Cinta de señalización.

Barandas de protección.

Pasarelas (con plataforma de 0.6 m de ancho como mínimo y dotada con barandillas de protección).

Escalera de mano (de aluminio) cuando la zanja tenga más de un metro de profundidad.

Normas de actuación:

Se realizará un estudio para conocer las posibles canalizaciones existentes y proceder a su desvío si interfiriesen. Se vigilará al máximo la estabilidad de las paradas de la excavación, poniéndose codales aunque el terreno sea consistente a partir de 1,5 metros de profundidad.

Para evitar que el equilibrio del terreno se vea afectado no se acumularán materiales en los bordes, siendo la distancia más próxima de un metro. También se evitará la circulación de vehículos en las proximidades, pero si fuese obligatorio se reforzará la entibación en esas zonas.

Hay que vigilar que la separación de los trabajadores en el fondo de la zanja sea la suficiente para que no se golpeen entre sí con las herramientas.

Si es profunda la zanja los trabajos se realizarán individualmente, si es posible, y el operario tendrá atada una cuerda a la cintura, cuyo extremo libre estará en el exterior de la excavación con el objeto de que si existiese un hundimiento, la localización de la persona sea lo más rápida posible.

Todos los bordes de las zanjas se señalizarán, y aquellos por los que por su proximidad se transiten, se protegerán adecuadamente.

Los elementos de subida de los materiales no deberán tocar las paredes de la excavación ni nadie se colocará en la vertical de los mismos.

En zanjas con más de un metro de profundidad se utilizarán escaleras.

Se colocarán las señales de seguridad necesarias para advertir de los posibles peligros.

#### **4.4.6. Normas de seguridad para entibaciones.**

Si en una excavación las pendiente de las paredes es superior al talud natural será necesario hacer una entibación.

Si se estima que debido a las circunstancias especiales, es suficiente una entibación parcial que deberá llegar como mínimo hasta la mitad de la profundidad de la pared y tener 1/3 de la altura de la misma.

Si se prevén desprendimientos en la base o al pie de la excavación es conveniente colocar una entibación en toda su altura.

En terrenos arenosos o suelos con grava se empleará entibación vertical y en los arcillosos o compactos sin roca, la entibación será horizontal.

Para profundidades en la excavación de hasta 3 metros y para los tipos de terrenos indicados, el espesor de los tablonces será de 5 cm, la separación horizontal de 1,5 m y la vertical de 1 m.

En todos los casos para anchuras de excavación menores de 3,5 m la sección de los codales será de 15 x15 cm. Si el ancho es mayor de 3,5 m la sección será de 20 x 20 cm.

Los tablonces estarán en perfecto contacto con el terreno. Si hay concavidades se rellenarán y se ajustarán con cuñas.

Los tornapuntas no se apoyarán directamente sobre el suelo, se intercalarán cuñas y base resistente.

#### **4.4.7. Normas de seguridad para rellenos (apisonado y compactado).**

Cuando se utilicen vehículos propios se revisarán periódicamente todos los elementos que puedan originar accidente.

En el caso de vehículos pertenecientes a particulares se exigirá que el dueño del vehículo presente un certificado que acredite su revisión por un taller cualificado.

Se prohibirá el exceso de carga.

Se prohibirá que los vehículos lleven personal en su caja.

Cada equipo de carga deberá estar mandado por un jefe de equipo.

Se regarán con frecuencia los tajos para evitar polvareda.

Se señalizarán los accesos y recorridos de los vehículos.

Las maniobras de marcha atrás de los vehículos al borde del terraplén serán dirigidos por una persona adecuada.

En los trabajos de compactación debido a la monotonía de los mismos, es fácil que ocurran vuelcos, atropellos, incluso colisiones de vehículos, por tanto es conveniente advertir al personal sobre el tema.

Se protegerán los bordes de las excavaciones con señalizaciones de vallas metálicas o cuerdas provistas de colgantes rojos de plástico.

Señales en accesos a vía pública en caso de mucho tránsito.

Prever la limpieza de la vía pública del barro o tierra por los caminos.

Los vehículos subcontratados tendrán Póliza de Seguros con Responsabilidad Civil Limitada, carné de empresa con Responsabilidad, y Seguros Sociales cubiertos.

#### **4.4.8. Normas de comportamiento para maquinistas de compactadores y pavimentos (apisonadoras, rodillos y compactadores).**

Condiciones de seguridad que debe reunir el tajo:

Utilice u cuide el equipo de protección personal indicado por el servicio de seguridad.

Antes de arrancar la máquina haga siempre una inspección visual.

Tenga cuidado al subir o bajar de la máquina y cuide de no llevar adherido al calzado con el fin de evitar resbalones en los pedales.

Mantenga la máquina en buen estado de limpieza.

Compruebe todos los controles antes de comenzar a trabajar.

Compruebe el buen funcionamiento del chivato dé marcha atrás.

Cuando se efectúen reparaciones y engrases es preceptivo tener el motor parado.

Circule con atención para prevenir posibles vuelcos en los desniveles.

Esté muy atento al movimiento de otra máquina para evitar choques.

Cunado circule junto a personas extreme la precaución.

Nunca descienda por pendientes en punto muerto.

En los compactadores y apisonadoras evite el vuelco de la máquina en el borde de la capa recién extendida circulando con la debida precaución.

**Se prohíbe terminantemente transportar pasajeros en la máquina.**

Mantenga en buen estado de conservación los mecanismos de seguridad de su máquina.

Observe frecuentemente los indicadores, presiones, temperaturas, etc.

Ponga en conocimiento de maquinaria cualquier anomalía observada en la unidad. Hágalas constar en los partes de mantenimiento.

Y recuerde que los accidentes más frecuentes se deben a: vuelcos, choque con otras máquinas.

#### **4.4.9. Normas de seguridad para colocación de armadura y encofrado.**

Los encofrados a utilizar en la ejecución de la cimentación pueden ser de madera o metálicos. En los de madera se tendrá en cuenta en primer lugar la resistencia y estabilidad para soportar las cargas y esfuerzos a que están sometidos. Respecto al lavado, éste debe realizarse al tresbolillo, no dejando tablas en falso que al apoyarse pudieran producir peligro y reclavando siempre las puntas, no solo para asegurar la solidez del enlace, sino para evitar accidentes.

No se usarán escaleras, sino plataformas de trabajo apoyadas en la parte de estructura ya construida y con rodapiés y parapetos cuando el riesgo de caída sea superior a 2 metros. Es importante el hecho de cortar los latiguillos que queden embutidos en el hormigón para no dejar salientes peligrosos.

En los encofrados metálicos las chapas han de apilarse convenientemente. En su colocación han de cuidarse su correcto ajuste para evitar caídas, y nunca debe el operario apoyarse en ellas para colocar otras.

Los operarios que realizan estos trabajos deberán llevar cinturones porta-herramientas.

Para la colocación de la armadura se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, debiendo el operario protegerse con guantes resistentes, convenientemente adherido a la muñeca para evitar que puedan engancharse. Las armaduras antes de su colocación estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso de personal al fondo de las excavaciones.

#### **4.4.10. Normas de seguridad para vertido y vibrado de hormigón.**

El sistema de vertido más apto para este tipo de trabajo es posiblemente el de bombeo de hormigón, para lo cual hay que tener en cuenta el principio fundamental de la ubicación de la bomba para que resulte segura y no provoque riesgos. Generalmente en este tipo de maquinaria se producen atascos, bien a causa de un árido de mayor tamaño, falta de fluidez en la masa o falta de lubricación, que para evitar lo cual es recomendable:

Utilizar lechadas fluidas al principio para que actúe el lubricante.

Preparar hormigones de granulometría y consistencia plástica con conos no menores de 7 y árido máximo de 40 mm.

Si se produce algún taponamiento eliminar la presión del tubo y parar la bomba para proceder a su desatasco. En primer lugar localizar el atasco golpeando distintas secciones de tubería y por el sonido determinar el punto exacto aflojando a continuación la brida más próxima al atasco.

Se evitará al máximo la existencia de codos y procurando que los cambios de dirección sean lo más suaves posibles.

Todo el personal estará provisto de guantes y botas de goma construyéndose pasillos o pasarelas por donde puedan desplazarse los mismos.

Es fundamental la limpieza general al terminar el bombeo.

Con respecto al vibrado del hormigón se usarán vibradores de distintos tipos, que deberán poseer doble aislamiento y estar conectados a tierra.

Con respecto al desencofrado es fundamental revisar los clavos y puntas después del desencofrado a fin de evitar pinchazos graves y dolorosos. Es recomendable que los operarios que trabajen en este tajo lleven plantillas metálicas.

#### **4.4.11. Normas de seguridad para retroexcavadora.**

Equipo individual de protección:

Casco.

Ropa de trabajo.

Protección de la vista.

Protección vías respiratorias.

Calzado de protección.

Cinturón anti-vibratorio.

Normas de actuación:

Se evitará subir a la máquina con el calzado lleno de barro o de grasa.

Se mantendrá la cabina en las debidas condiciones de orden y limpieza.

No deberá acercarse demasiado al borde de taludes o excavaciones.

Al circular lo hará siempre con la cuchara en la posición de traslado.

No se permitirá la presencia de personas en las proximidades de la máquina cuando ésta esté en funcionamiento.

Cuando se esté cargando un camión se procurará no pasar con el cazo lleno por encima de la cabina del mismo.

Se prestará atención a las líneas eléctricas tanto aéreas como subterráneas.

En caso de contacto, permanecerá el conductor quieto en la cabina hasta que la red sea desconectada o se deshaga el contacto. Si es preciso bajar de la máquina lo hará de un salto lo más grande posible.

Si en alguna excavación descubre o avería alguna conducción, se detendrá el trabajo y se avisará enseguida al responsable.

Al finalizar la jornada o durante los descansos se observan los siguientes puntos:

- a) El cazo debe apoyarse en el suelo o en su sitio en la máquina.
- b) Se dejarán los calzos apoyados en el suelo.

La batería debe quedar desconectada.

Está totalmente prohibido:

- a) bajarse del vehículo sin dejarlo frenado y sin que esté sobre superficie horizontal.
- b) Permitir que nadie manipule en la máquina cuando no esté debidamente autorizado.
- c) Transportar personal en la máquina.

#### **4.4.12. Normas de seguridad para pala cargadora y motoniveladora.**

Equipo individual de protección:

Casco.

Ropa de trabajo.

Protección de la vista.

Calzado de protección.

Cinturón anti-vibratorio.

Normas de actuación:

La máquina llevará conectada a la marcha atrás un silbato que funcionará cuando la máquina se mueva en dicho sentido.

Hay que procurar no acercarse demasiado al borde de taludes o excavaciones en los que pudieran existir derrumbes o vuelcos.

Cuando se efectúen operaciones de reparación, engrase o repostaje, es obligatorio tener el motor de la máquina parado y la cuchara apoyada en el suelo. Cuando se efectúen reparaciones en la cuchara se pondrán topes para evitar la caída intempestiva de la misma.

Siempre que se desplace de un lugar a otro por sus propios medios se ha de hacer con la cuchara lo más cerca posible del suelo, y se circulará siempre a velocidad moderada respetándose en todo momento la señalización existente.

No se permitirá la presencia de grupos de personas en las cercanías donde se realiza el trabajo o en lugares donde puedan ser alcanzados por la máquina.

Hay que limpiarse el calzado de barro o de grasa antes de subirse a la máquina.

Cuando se carguen camiones no se colocará ni pasará la pala por encima de la cabina.

En los desplazamientos y maniobras se prestará especial atención a las líneas eléctricas no olvidando nunca las distancias de seguridad, previniendo los movimientos de la cuchara y la carga, por acción de la suspensión o de las irregularidades del terreno.

La distancia mínima a una línea eléctrica será de:

- a) 4 metros hasta 66.000 voltios.
- b) 5 metros para más de 66.000 voltios.

Cuando la máquina se encuentre averiada se señalará con un cartel de "MÁQUINA AVERIADA" y se señalará la máquina si es que queda en zona de paso de vehículos.

Cualquier anomalía observada en el normal funcionamiento de la máquina deberá ser puesta en conocimiento del inmediato superior.

Al finalizar la jornada o los descansos se observarán las siguientes reglas:

- a) La cuchara debe quedar apoyada en el suelo.
- b) la batería debe quedar desconectada.
- c) Echar el freno de aparcamiento.

No se transportarán personas en la máquina y en especial dentro del cucharón.

#### **4.4.13. Normas de seguridad para camiones.**

Equipo individual de protección:

Casco (estando fuera del vehículo).

Normas de actuación generales:

El vehículo llevará conectada a la marcha atrás un silbato que sonará cuando se mueva en dicho sentido.

Antes de iniciar la jornada se revisarán los puntos siguientes para comprobar que funcionan correctamente: silbato marcha atrás, frenos, dirección, limpia parabrisas, extintor de incendios y pilotos de indicadores de dirección, stop y situación.

En caso de avería o mal funcionamiento de alguno de ellos se reparará antes de iniciar el trabajo.

No se dejará desatendido el vehículo estando el motor en marcha.

Si el camión tuviera que ser remolcado hay que asegurarse que se lleva bastante aire para el funcionamiento de los frenos. En caso contrario hay que usar una barra rígida para el remolque.

No se hará ninguna reparación o ajuste con el motor en marcha excepto cuando esto sea estrictamente necesario.

Se comprobará periódicamente, durante el trabajo, el freno de mano.

Este freno se usará solo para aparcar excepto en casos de emergencia.

Al aparcar se dejará una distancia de seguridad con los demás vehículos.

Al comprobar el líquido del radiador se dejará escapar primero la presión antes de quitar el tapón.

No se permitirá que vaya nadie sobre los estribos, aletas o caja del camión.

Cuando se haya utilizado un extintor debe darse aviso de ello para que se proceda a su rellenado o sustitución.

Hay que informar al jefe inmediato de la falta de seguridad de la ruta, debido a baches, terreno blando, etc.

Al estacionar, el vehículo se dejará siempre con el freno de mano puesto y una velocidad medida. Se evitará estacionar en pendiente sobre todo con el vehículo cargado.

Normas de actuación durante la carga:

Se introducirá el camión con cuidado en la zona de carga y se quedará a una distancia segura del camión que proceda.

Cuando se haga marcha atrás se asegurará que no haya personas, obstáculos, ni vehículos.

## **4.5. Medicina preventiva y primeros auxilios.**

### **4.5.1. Reconocimiento médico.**

Se realizarán los reconocimientos médicos preventivos al empezar a trabajar en la obra.

Se garantizará la potabilidad del agua destinada al consumo de los trabajadores.

### **4.5.2. Botiquines.**

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona del tajo de obra, con el material especificado en la Ordenanza general de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **4.5.3. Asistencia a accidentados.**

La dirección y teléfono del centro de urgencias asignado estarán expuestos claramente y en lugar bien visible para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados.

Para la atención a los accidentados se ha previsto el traslado a:

Centro asistencial de: **Centro de Salud Águilas-Norte**. Tlf. 968 493 360.

Dirección: Avda. Democracia-Las Majadas, s/n. 30880 Águilas-Murcia.

## **4.6. Formación en seguridad y salud.**

Todo el personal de la obra al ingresar en la misma, recibirá la formación adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

## **5. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.**

Se señalarán los accesos naturales a la obra prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

# ANEJO XI. PLAN DE CALIDAD



## **ÍNDICE.**

### **Anejo XI. Plan de calidad.**

1. OBJETIVO DEL ANEJO. ....	2
2. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO.....	2
3. ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD. APROBACIÓN Y REVISIÓN DEL PLAN DE CALIDAD. ....	2
4. ALCANCE DEL CONTROL DE CALIDAD.....	3
5. PROCEDIMIENTOS ORGANIZATIVOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD. ....	4
6. CONTROL DE SUBCONTRATACIONES. ....	6
7. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN.....	6



## 1. OBJETIVO DEL ANEJO.

El plan de calidad, para conseguir el objetivo que se marca en el presente proyecto, establecerá tres tipos de acciones a efectuar:

a) Regular el proceso de la calidad. Se realiza mediante la elaboración de una normativa técnica que establezca las reglas claras y precisas que sirvan de base objetiva para el desarrollo homogéneo del proceso de la calidad de las obras e instalaciones.

b) promover la calidad. Se realiza a través de una política de elaboración de guías técnicas que faciliten la aplicación de la normativa por los diferentes agentes, junto a una política de fomento de los distintivos de calidad, ya sea de productos, de sistemas o de empresas, apoyada con una difusión sistemática de información.

c) Verificar la calidad. Se realiza mediante la aplicación de las técnicas de control que abarquen el proyecto, la recepción de los materiales, la ejecución de las obras y el uso y mantenimiento de las mismas, de tal forma que se eviten a lo largo de proceso los principales defectos y se consiga reducir al mínimo los riesgos, todo ello dentro de una tanda de costes controlados.

## 2. NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO.

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

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

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

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

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

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

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

#### **4. ALCANCE DEL CONTROL DE CALIDAD.**

Descripción de los controles a efectuar:

Véase Pliego de prescripciones técnicas particulares (P.P.T.P.) en lo referente a ensayos en cuanto a obra civil: pruebas en vacío, pruebas hidráulicas en obra, pruebas de elementos de comunicaciones, control e inspección del montaje, seguimiento del proceso constructivo.

Otros controles:

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

Revisión de contratos.

Control de documentación: se realizará el control de la documentación que reciba o envíe en la empresa, así como el registro y control de los planos.

Registro de planos: se deberá llevar el seguimiento completo de los planos, lugar de archivo, revisiones, circulaciones, estados, aprobaciones por distintos organismos, etc.

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

Control de los procesos: deberán tenerse por escrito los procedimientos técnicos de ejecución, véase P.P.T.P.

Inspección y ensayo: se realizarán las inspecciones y ensayos de los procesos, así como el resultado de los mismos. Además incluirá los registros necesarios para el control de la norma ISO 9002.

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

Informes de no conformidad y acciones correctoras.

Auditorías internas de calidad. Se controlarán las desviaciones detectadas, las acciones correctivas propuestas y si fuese satisfactoria o no.

Formación de personal: se controlará la formación del personal de la empresa y el externo.

Almacén: se comprobarán embalajes y se llevará listado de material acopiado.

Mantenimiento.

Evaluación de proveedores: se evalúan los proveedores con los que se va a tener relaciones comerciales.

## **5. PROCEDIMIENTOS ORGANIZATIVOS DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD.**

Compromiso de participación:

Involucrado en el proceso de implantación de un Sistema de Calidad, ya se ha comentado, ha de estar todo en el apartado productivo de la empresa contratista, incluido lógicamente, la Dirección de Obra quien, a la postre, resulta ser el auditor primero que compruebe la correcta aplicación del sistema y los buenos resultados del método, corrigiendo, en su caso, y resolviendo las discrepancias, conflictos y desviaciones que pudieran sugerir.

El conjunto de objetivos, directrices y asignación de recursos para el efectivo cumplimiento de la política empresarial de Calidad se establece en el que se podría llamar “Plan Estratégico de Calidad”, documento donde quedarán plasmados tanto los objetivos propiamente dichos, como las estrategias técnicas necesarias para su consecución.

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

Estos parámetros a los que se podrían llamar indicadores de calidad pasarían por los siguientes fundamentos:

Ser específicos para la actividad concreta.

Ser objetivos, alejándolos de cualquier subjetividad.

Ser sencillos de obtener.

Ser útiles para quienes los aplican.

Ser rigurosos con el objetivo a alcanzar.

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

Los generales de la implantación del método.

Los relacionados con la formación del personal.

Los derivados del proceso de mejoras.

Los específicos de calidad de obra.

Los que muestren el grado de satisfacción de los clientes o usuarios.

## **6. CONTROL DE SUBCONTRATACIONES.**

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

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

## **7. PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN.**

Todo el procedimiento desarrollado tras la implantación de un Sistema de Calidad debe ir encaminado a la constatación documental de la inexistencia de quejas o reclamaciones y a la determinación real de las que se produzcan en el periodo de puesta en marcha y garantía. La contrata debe disponer de mecanismos internos que, así mismo, regulen las condiciones en que han de terminarse las obras y el grado de satisfacción de sus clientes. Ha de articular la contrata un mecanismo, un procedimiento, por el que se obtenga la información veraz y adecuada de la evolución de las obras proyectadas y ejecutadas, analizando caso a caso la posible reclamación o queja que se produzca; estudiar las causas motivadoras de tales quejas de los clientes y evaluando su trascendencia, valorar su costo y conocer los efectos que de dicha situación pudieran derivarse.

# ANEJO XII. PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO



## **ÍNDICE.**

### **Anejo XII. Programación del proyecto.**

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. TABLAS DE ACTIVIDADES.....	3
3. ESTABLECIMIENTO DE PRELACIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES.....	4
4. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS A LAS ACTIVIDADES.....	6
5. CALENDARIO DE EJECUCIÓN.....	9



## 1. INTRODUCCIÓN.

Este anejo refleja la programación del proyecto obtenida en el Diagrama de GANTT a partir del software Microsoft Project, herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes actividades a lo largo de un tiempo total determinado, permitiendo modelar la planificación de las tareas necesarias llevadas a cabo en el proyecto. El Diagrama de GANTT Es se usa cuando es necesario representar la ejecución total mostrando la ocurrencia de actividades en un determinado periodo de tiempo. Por esta razón se requiere el uso de técnicas basadas en redes de procedencia como los grafos PERT, que relacionan las actividades de manera que se puede ver el camino crítico del proyecto y permite reflejar una escala de tiempos para facilitar la asignación de recursos y determinación del presupuesto. Es decir, el PERT básicamente es un método para analizar las tareas involucradas en completar el proyecto, especialmente el tiempo para completar cada tarea e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto.



**2. TABLAS DE ACTIVIDADES.**

## Explanación parcela

Nº	Actividad	Descripción de la actividad
A	Desbroce	Labores superficiales de desbroce
B	Replanteo	Delimitar la superficie de actuación
C	Explanación/nivelación	Movimiento de tierras

## Nave - almacén

Nº	Actividad	Descripción de la actividad
A	Desbroce y replanteo	Labores superficiales de desbroce y delimitación de la superficie de actuación
B	Explanación/nivelación	Movimiento de tierras
C	Excavación	Apertura de zanjas para zapatas y vigas de atado
D	Cimentación	Construcción de zapatas y vigas de atado
E	Estructura metálica	Construcción de la estructura
F	Cerramientos	Colocación de las paredes
G	Cubierta	Colocación del techo y bajantes
H	Solera	Construcción del firme interior
I	Particiones interiores	Tabiquería interior
J	Carpintería	Colocación de ventanas y puertas
K	Aseo	Alicatado, solado y falso techo
L	Despacho	Solado y falso techo

## Balsa de riego

Nº	Actividad	Descripción de la actividad
		Labores superficiales de desbroce, delimitar, desmontar y
A	Movimiento de tierras	terraplenar la superficie de actuación, y apertura de zanja del fondo del desagüe y drenaje
B	Perfilado y refino	Acondicionamiento final de los taludes
C	Apertura de zanja perimetral	Apertura de zanja para anclaje de lámina sobre pretil prefabricado
D	Colocación geotextil	Colocación del geotextil
E	Impermeabilización	Colocación de la lámina impermeabilizante
F	Tubería de desagüe y drenajes	Instalación del órgano de desagüe y drenaje
G	Tubería de entrada de agua	Instalación del órgano de entrada de agua
H	Tubería de salida de agua	Instalación del órgano de salida de agua
I	Aliviadero	Construcción del aliviadero
J	Canal escorrentía desmonte	Colocación del canal de evacuación de la escorrentía del desmonte
K	Escollera	Encachado (piedra y hormigón) para fortalecer el cauce natural de la corriente de agua
L	Cercado	Colocación del vallado perimetral de protección

### 3. ESTABLECIMIENTO DE PRELACIONES ENTRE LAS ACTIVIDADES.

El establecimiento de un orden de prelación entre las distintas actividades significa indicar el orden en que las distintas actividades se han de realizar en la ejecución de la obra. Los motivos por los que unas actividades han de realizarse antes que otras, de manera inevitable, son normalmente de tipo técnico, pero también por motivos económicos o legales (por ejemplo, para poder montar la estructura es preciso que esté ejecutada y terminada la cimentación).

El orden de prelación de las distintas actividades se define mediante el Cuadro de Prelaciones:

Cuadro de prelación explanación parcela

Actividades	Precedentes
A	-
B	A
C	B

Cuadro de prelación nave - almacén

Actividades	Precedentes
A	-
B	A
C	B
D	C
E	D
F	E
G	E
H	F, G
I	H
J	H
K	I, J
L	I, J

Cuadro de prelación de actividades de riego

Actividades	Precedentes
A	-
B	A, F
C	A, F
D	B, C
E	D
F	-
G	E
H	E
I	E
J	E
K	E
L	E

#### 4. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS A LAS ACTIVIDADES.

La asignación de tiempos en el método PERT se basa en estudios probabilísticos, definiendo el tiempo en que tardaría en ejecutarse una actividad, teniendo en cuenta la repetición de un determinado número de veces que tardaría en ejecutarse. La duración de una actividad no puede fijarse con exactitud en la mayoría de los casos ya que depende de circunstancias aleatorias.

El método PERT considera tres estimaciones de tiempo para la asignación de la duración de las actividades:

Estimación optimista (a): representa el tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si todo marchara excepcionalmente bien, no produciéndose ningún tipo de contratiempo durante la fase de ejecución. Se considera que la probabilidad de poder finalizar la actividad en esta estimación optimista no es superior a 0,01.

Estimación más probable o estimación modal (m): representa el tiempo que normalmente se empleará en ejecutar la actividad. Es decir, el tiempo que se empleará cuando las circunstancias de su ejecución, no sean ni excepcionalmente favorables ni excepcionalmente

desfavorables. Se considera que este tiempo es el que se da con más frecuencia si la actividad se hubiese realizado un cierto nº de veces.

Estimación pesimista (b): representa el tiempo máximo en que podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempos, entre los que se exceptúan casos extremos como: incendios, huelgas, etc. Asimismo, se considera que la probabilidad de poder finalizar la actividad en esta estimación pesimista no es superior a 0,01.

Una vez obtenidas las tres estimaciones de tiempo para cada actividad, se calcula el Tiempo PERT mediante la siguiente expresión de ponderación:

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

En las siguientes tablas se muestra el tiempo ponderado PERT (T) para cada una de las actividades.

Explanación parcela		
Nº	Actividad	T
A	Desbroce	2
B	Replanteo	1
C	Explanación/nivelación	10

## Nave - almacén

Nº	Actividad	T
A	Desbroce y replanteo	1
B	Explanación/nivelación	2
C	Excavación	1
D	Cimentación	3
E	Estructura metálica	10
F	Cerramientos	5
G	Cubierta	7
H	Solera	7
I	Particiones interiores	7
J	Carpintería	7
K	Aseo	5
L	Despacho	5

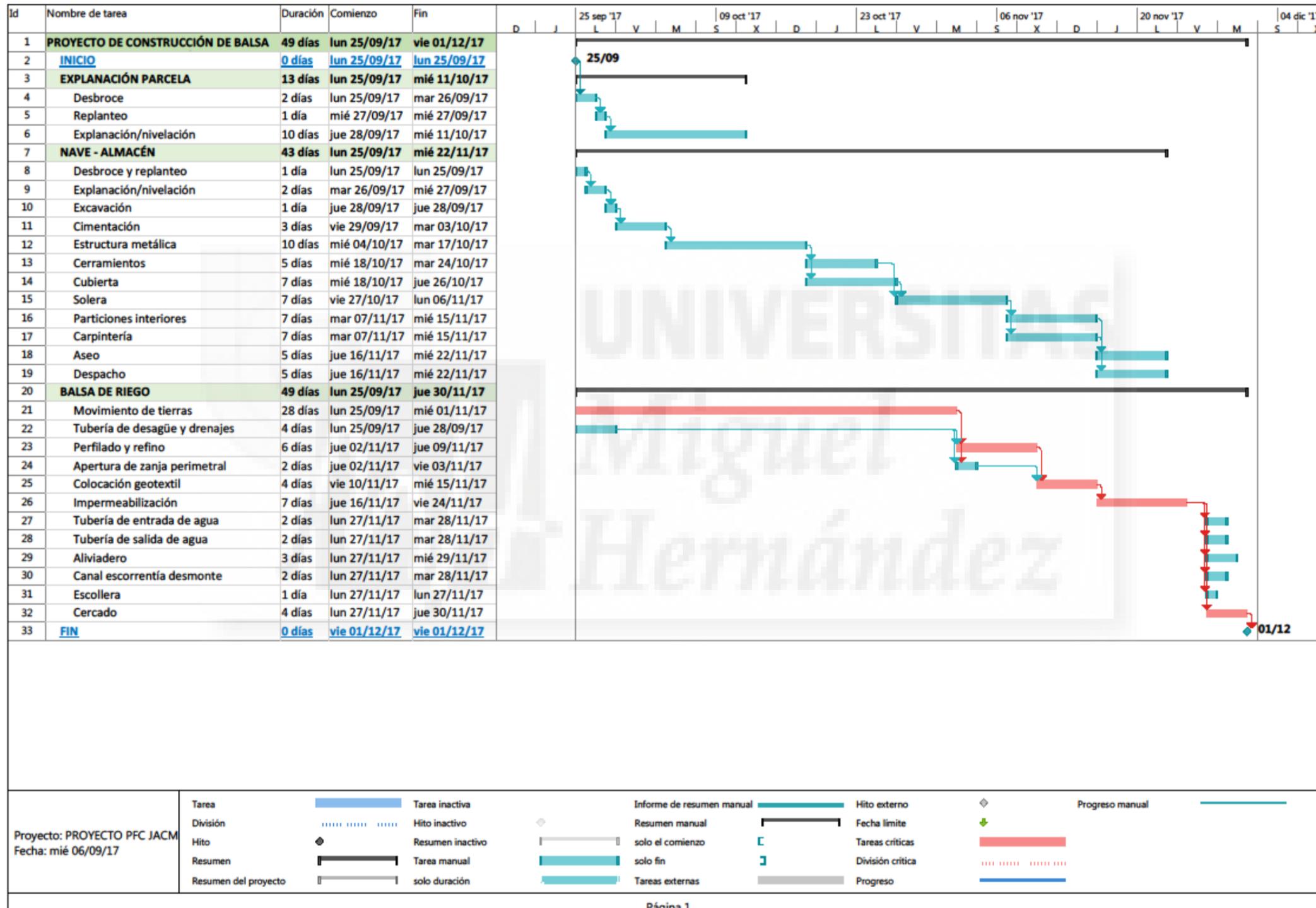
## Balsa de riego

Nº	Actividad	T
A	Movimiento de tierras	28
B	Perfilado y refino	6
C	Apertura de zanja perimetral	2
D	Colocación geotextil	4
E	Impermeabilización	7
F	Tubería de desagüe y drenajes	4
G	Tubería de entrada de agua	2
H	Tubería de salida de agua	2
I	Aliviadero	3
J	Canal escorrentía desmonte	2
K	Escollera	1
L	Cercado	4

## 5. CALENDARIO DE EJECUCIÓN.

Mediante el software Microsoft Project se obtiene el calendario de ejecución, diagrama de GANTT y gráfico PERT:





# DOCUMENTO Nº 2.

# PLANOS



**Planos**

PLANO Nº 1. LOCALIZACIÓN.

PLANO Nº 2. LOCALIZACIÓN ACCESOS.

PLANO Nº 3. SITUACIÓN.

PLANO Nº 4. EMPLAZAMIENTO.

PLANO Nº 5. EMPLAZAMIENTO EN PARCELA SOBRE CARTOGRAFÍA MUNICIPAL (P.G.O.U. ÁGUILAS)

PLANO Nº 6. EMPLAZAMIENTO SOBRE ORTOFOTO PNOA.

PLANO Nº 7. EMPLAZAMIENTO SOBRE CARTOGRAFÍA CATASTRAL.

PLANO Nº 8. EMPLAZAMIENTO EN PARCELA. TOPOGRAFÍA.

PLANO Nº 9. EXPLANACIÓN PARCELA. SITUACIÓN ACTUAL FINCA.

PLANO Nº 10. EXPLANACIÓN PARCELA. SITUACIÓN ACTUAL PARCELA.

PLANO Nº 11. EXPLANACIÓN PARCELA. NIVELACIÓN.

PLANO Nº 12. EXPLANACIÓN PARCELA. TRANSFORMACIÓN.

PLANO Nº 13. EXPLANACIÓN PARCELA. PLANTA PERFILES TRANSVERSALES.

PLANO Nº 14. EXPLANACIÓN PARCELA. SECCIONES PERFILES TRANSVERSALES I.

PLANO Nº 15. EXPLANACIÓN PARCELA. SECCIONES PERFILES TRANSVERSALES II.

PLANO Nº 16. EXPLANACIÓN PARCELA. SECCIONES PERFILES TRANSVERSALES III.

PLANO Nº 17. EXPLANACIÓN PARCELA. SECCIONES PERFILES TRANSVERSALES IV.

PLANO Nº 18. EXPLANACIÓN PARCELA. SECCIONES PERFILES TRANSVERSALES V.

PLANO Nº 19. EXPLANACIÓN PARCELA. REPLANTEO SUPERFICIE BRUTA.

PLANO Nº 20. EXPLANACIÓN PARCELA. REPLANTEO SUPERFICIE NETA.

PLANO Nº 21. EXPLANACIÓN PARCELA. REPLANTEO LÍNEA DE PASO.

PLANO Nº 22. EXPLANACIÓN PARCELA. SUPERFICIE DE INVERNADEROS.

PLANO Nº 23. BALSA. PLANTA.

PLANO Nº 24. BALSA. ÓRGANO DE ENTRADA DE AGUA.

PLANO Nº 25. BALSA. ÓRGANO DE SALIDA DE AGUA.

---

*Proyecto de construcción de balsa de riego, nave – almacén y explanación parcela en el T.M. de Águilas.*

PLANO Nº 26. ÓRGANO DE DESAGÜE.

PLANO Nº 27. Balsa. DRENAJE.

PLANO Nº 28. Balsa. ALIVIADERO.

PLANO Nº 29. Balsa. PLANTA PERFILES TRANSVERSALES.

PLANO Nº 30. Balsa. SECCIONES PERFILES TRANSVERSALES.

PLANO Nº 31. Balsa. REPLANTEO.

PLANO Nº 32. Balsa. REPLANTEO LÍNEA DE PASO.

PLANO Nº 33. NAVE – ALMACÉN. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

PLANO Nº 34. NAVE – ALMACÉN. COTAS Y SUPERFICIES.

PLANO Nº 35. NAVE – ALMACÉN. ALZADOS NORTE Y SUR.

PLANO Nº 36. NAVE – ALMACÉN. ALZADOS ESTE Y OESTE.

PLANO Nº 37. NAVE – ALMACÉN. SECCIÓN TIPO I.

PLANO Nº 38. NAVE – ALMACÉN. . SECCIÓN TIPO II.

PLANO Nº 39. NAVE – ALMACÉN. . SECCIÓN TIPO III.

PLANO Nº 40. NAVE – ALMACÉN. CARPINTERÍA.

PLANO Nº 41. NAVE – ALMACÉN. CUBIERTA.

PLANO Nº 42. NAVE – ALMACÉN. CIMENTACIÓN.

PLANO Nº 43. NAVE – ALMACÉN. CIMENTACIÓN. PLACAS DE ANCLAJE.

PLANO Nº 44. NAVE – ALMACÉN. CIMENTACIÓN. ZAPATAS.

PLANO Nº 45. NAVE – ALMACÉN. CIMENTACIÓN. VIGAS DE ATADO.

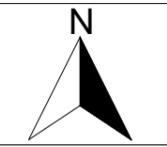
PLANO Nº 46. NAVE – ALMACÉN. ESTRUCTURA METÁLICA. PLANTA.

PLANO Nº 47. NAVE – ALMACÉN. ESTRUCTURA METÁLICA. PÓRTICOS.

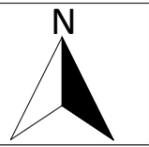
PLANO Nº 48. NAVE – ALMACÉN. ESTRUCTURA METÁLICA. LATERALES.

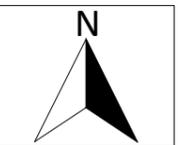
PLANO Nº 49. NAVE – ALMACÉN. SOLDADURAS.

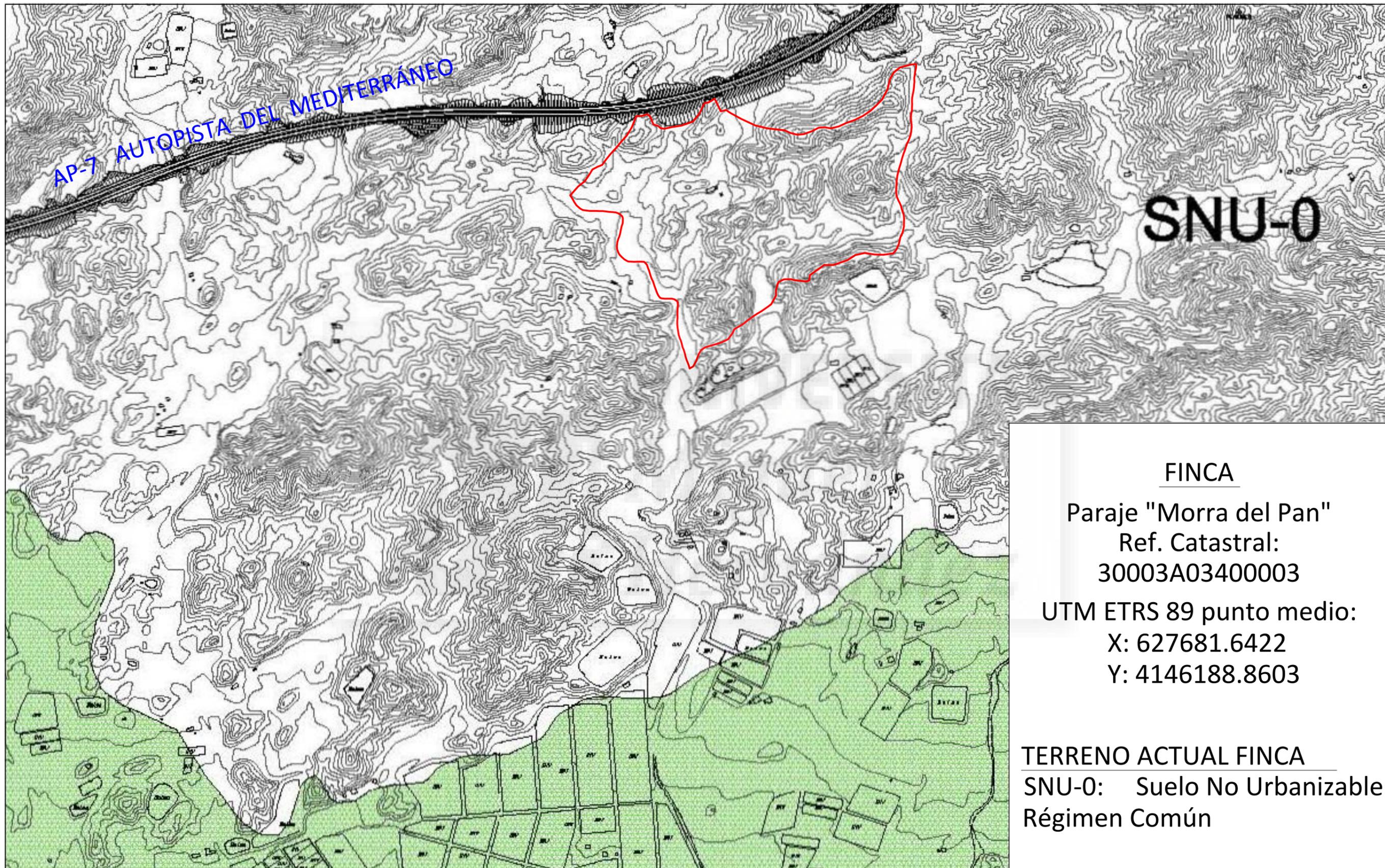
PLANO Nº 50. GESTIÓN DE RESIDUOS.











**SNU-0**

FINCA

Paraje "Morra del Pan"

Ref. Catastral:

30003A03400003

UTM ETRS 89 punto medio:

X: 627681.6422

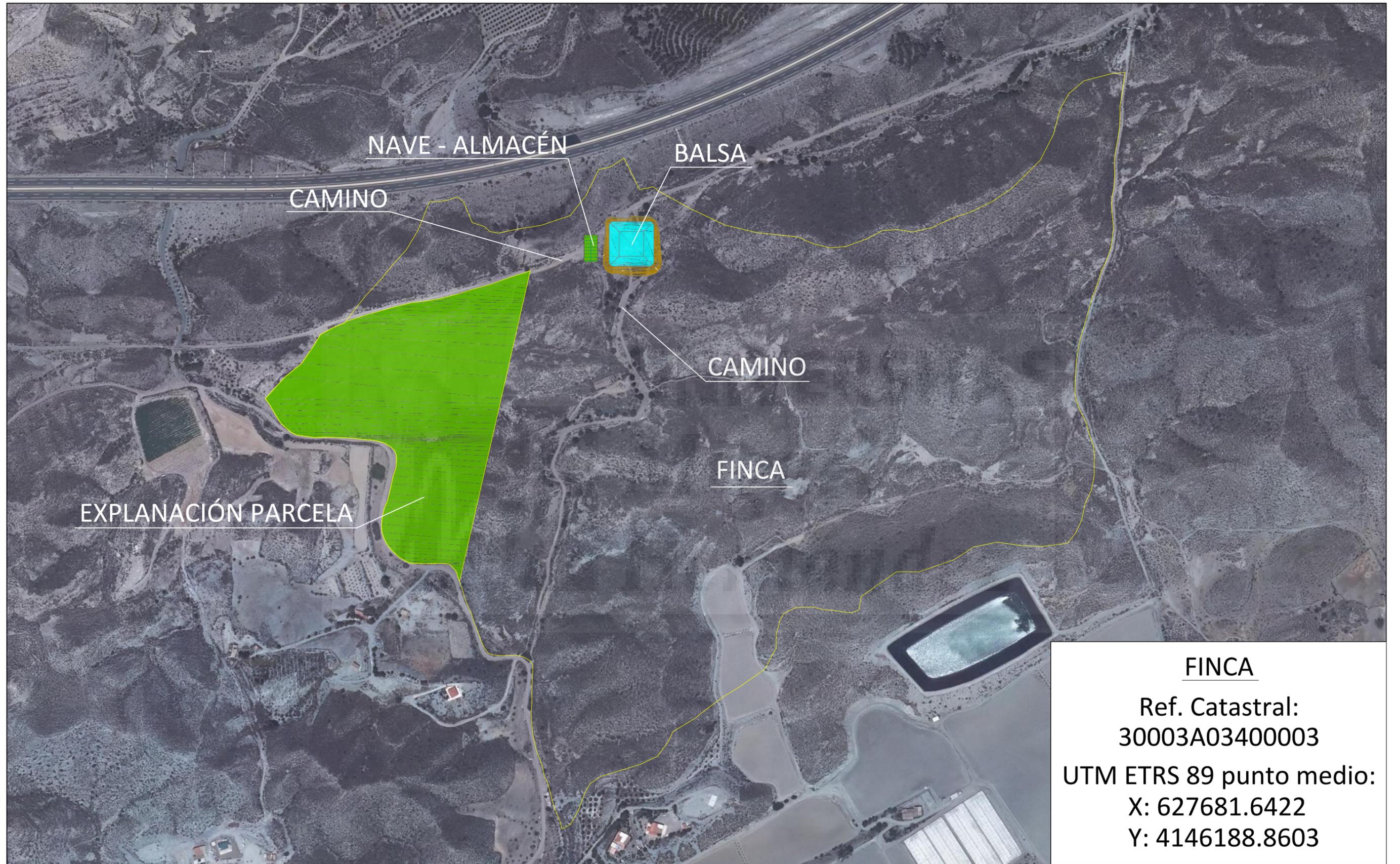
Y: 4146188.8603

TERRENO ACTUAL FINCA

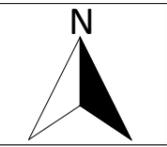
SNU-0: Suelo No Urbanizable

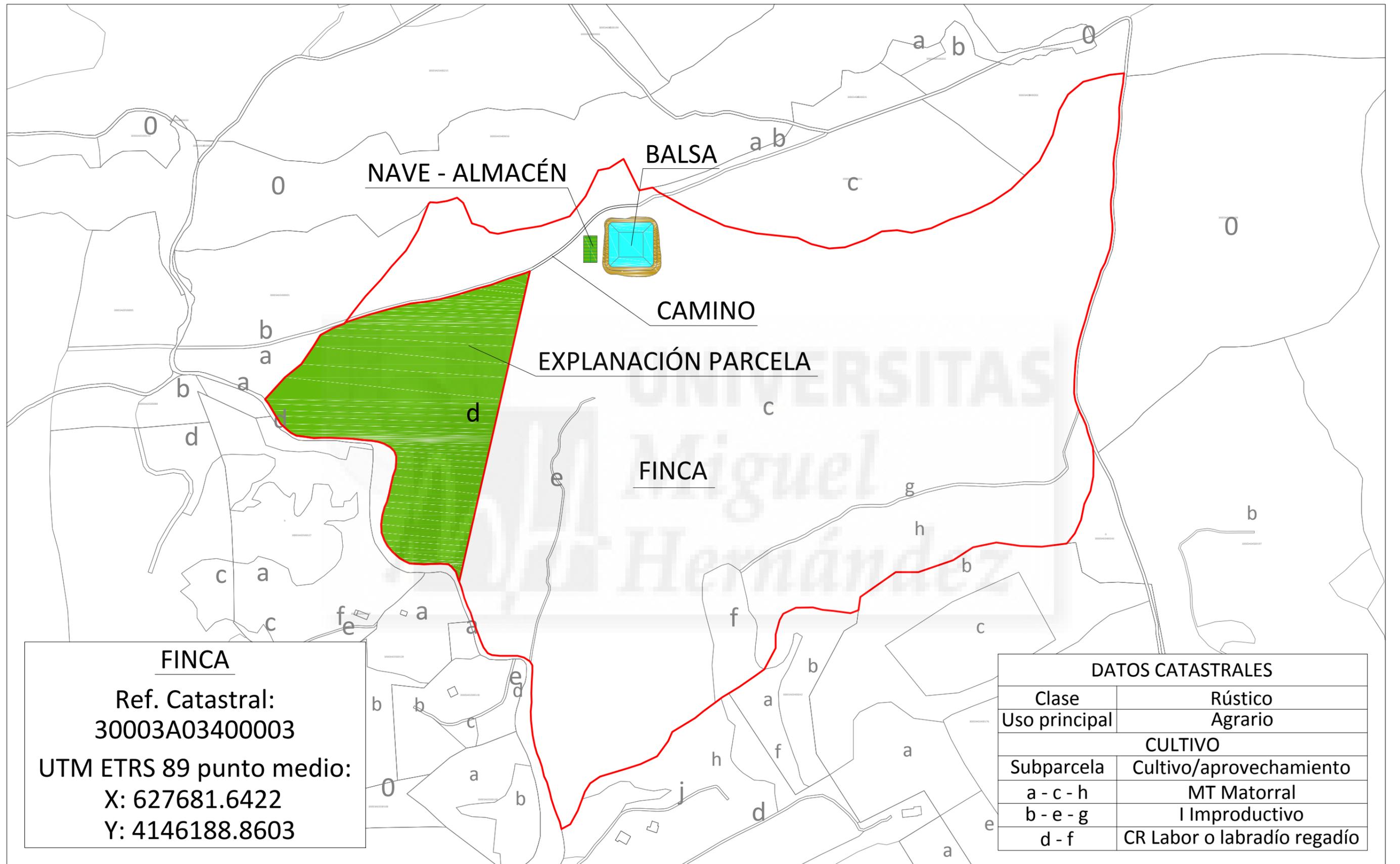
Régimen Común





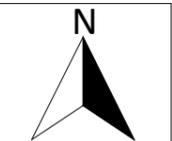
**FINCA**  
 Ref. Catastral:  
 30003A03400003  
 UTM ETRS 89 punto medio:  
 X: 627681.6422  
 Y: 4146188.8603

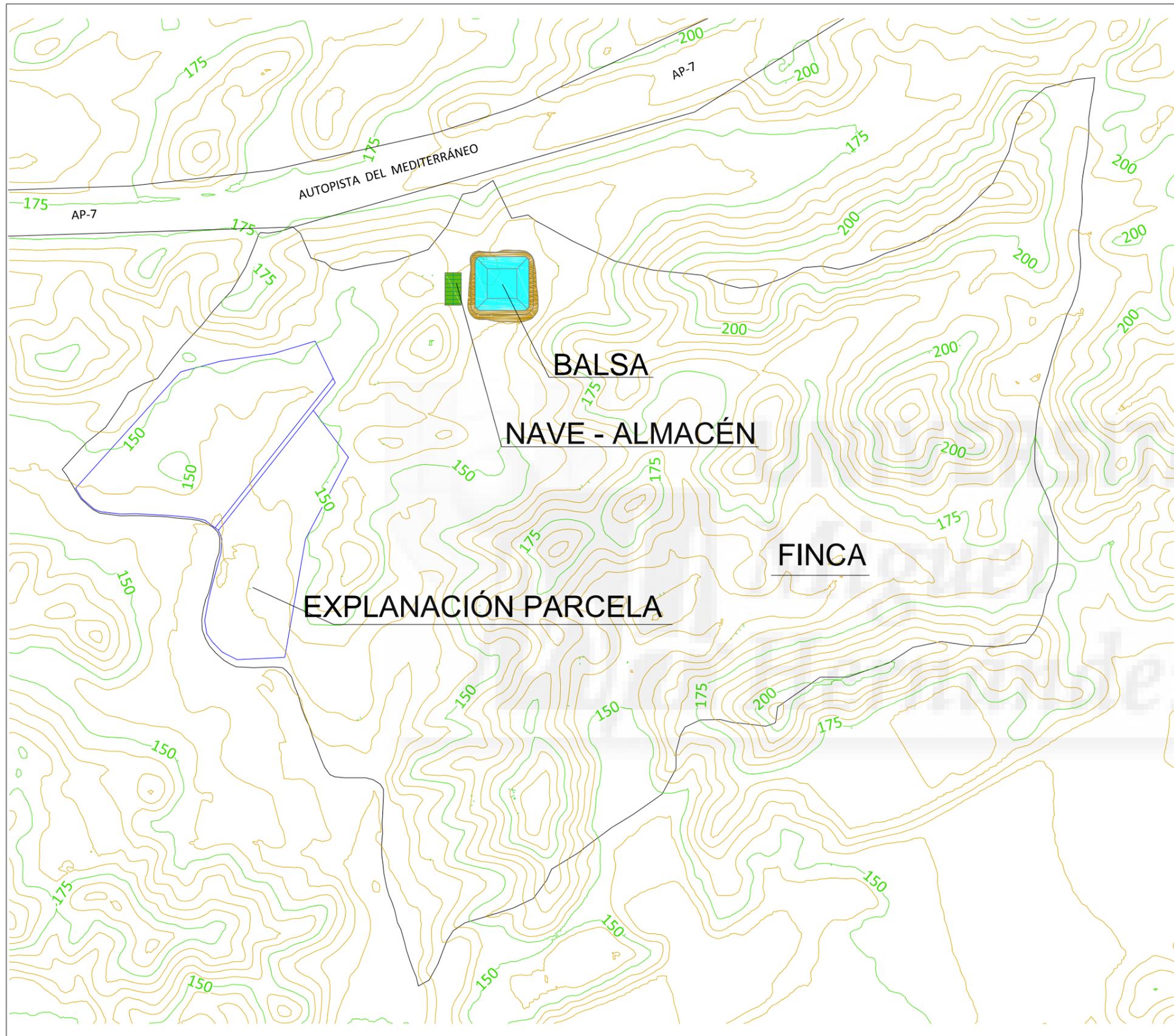




**FINCA**  
 Ref. Catastral:  
 30003A03400003  
 UTM ETRS 89 punto medio:  
 X: 627681.6422  
 Y: 4146188.8603

DATOS CATASTRALES	
Clase	Rústico
Uso principal	Agrario
CULTIVO	
Subparcela	Cultivo/aprovechamiento
a - c - h	MT Matorral
b - e - g	I Improductivo
d - f	CR Labor o labradío regadío





**FINCA**

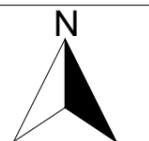
Ref. Catastral:  
30003A03400003

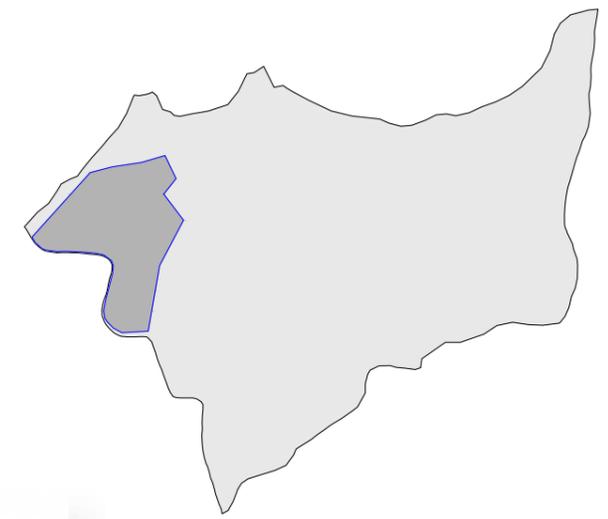
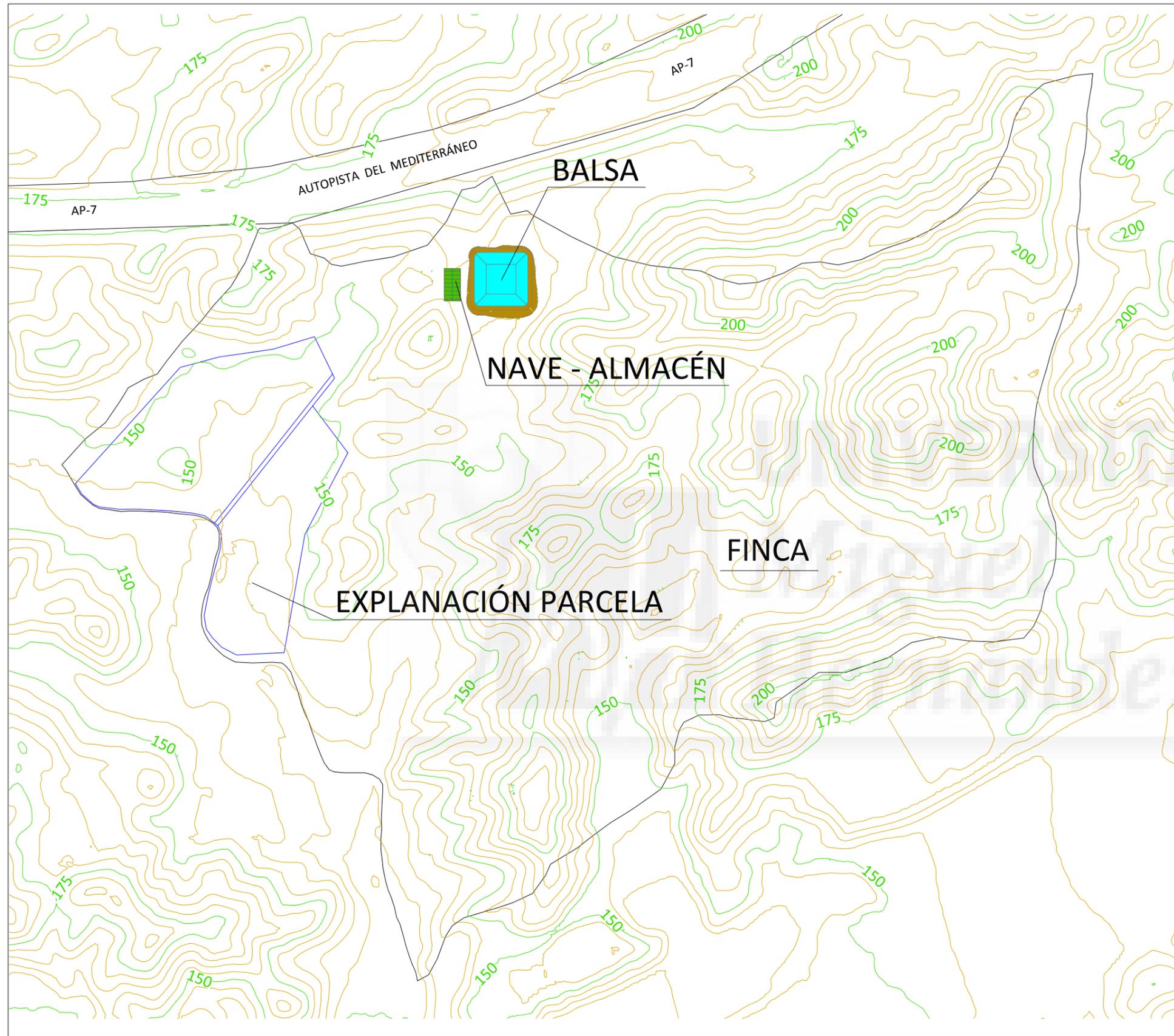
UTM ETRS 89 punto medio:  
X: 627681.6422  
Y: 4146188.8603

**TERRENO ACTUAL FINCA**

- Curva de nivel
- Curva de nivel maestra

Equidistancia entre curvas de nivel 5 metros.





**SUPERFICIE FINCA**

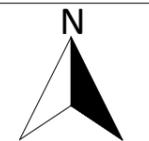
Polígono	Parcela	Superficie
34	3	396.112 m <sup>2</sup> (39,6112 ha)
		Superficie total: 396.112 m <sup>2</sup> (39,6112 ha)

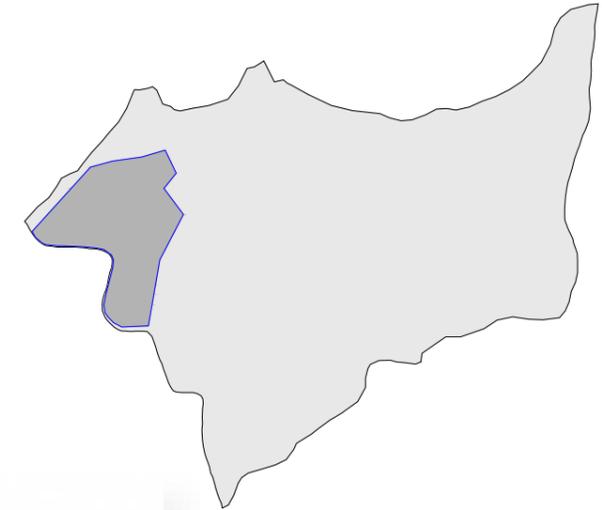
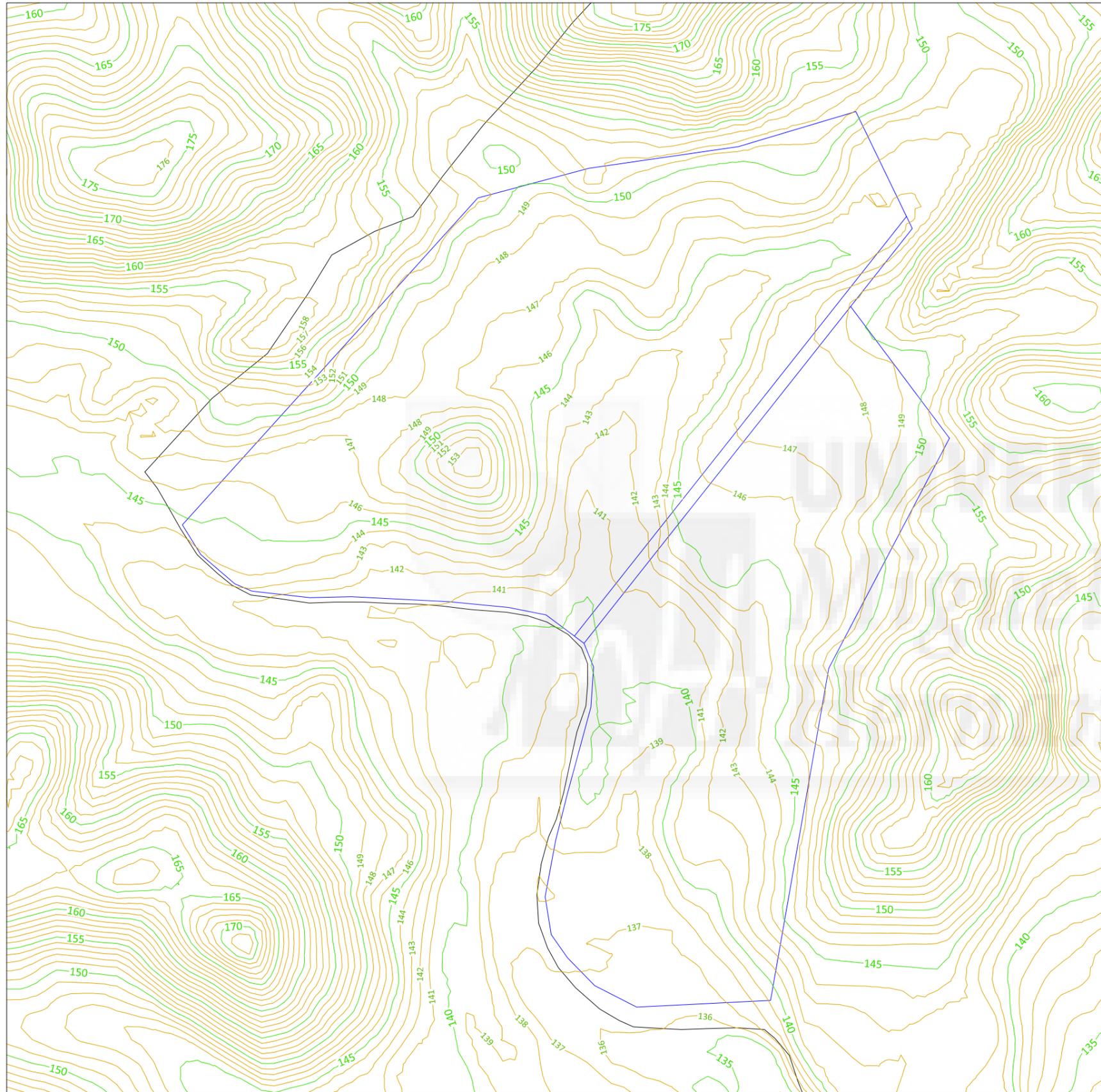
**SUPERFICIE PARCELA A TRANSFORMAR**

Polígono	Parcela	Superficie
34	3	38.576 m <sup>2</sup> (3,8576 ha)
		Superficie total: 38.576 m <sup>2</sup> (3,8576 ha)

- Terreno actual finca**
- Curva de nivel
  - Curva de nivel maestra
  - Parcela a transformar

Equidistancia entre curvas de nivel 5 metros.





**SUPERFICIE PARCELA A TRANSFORMAR**

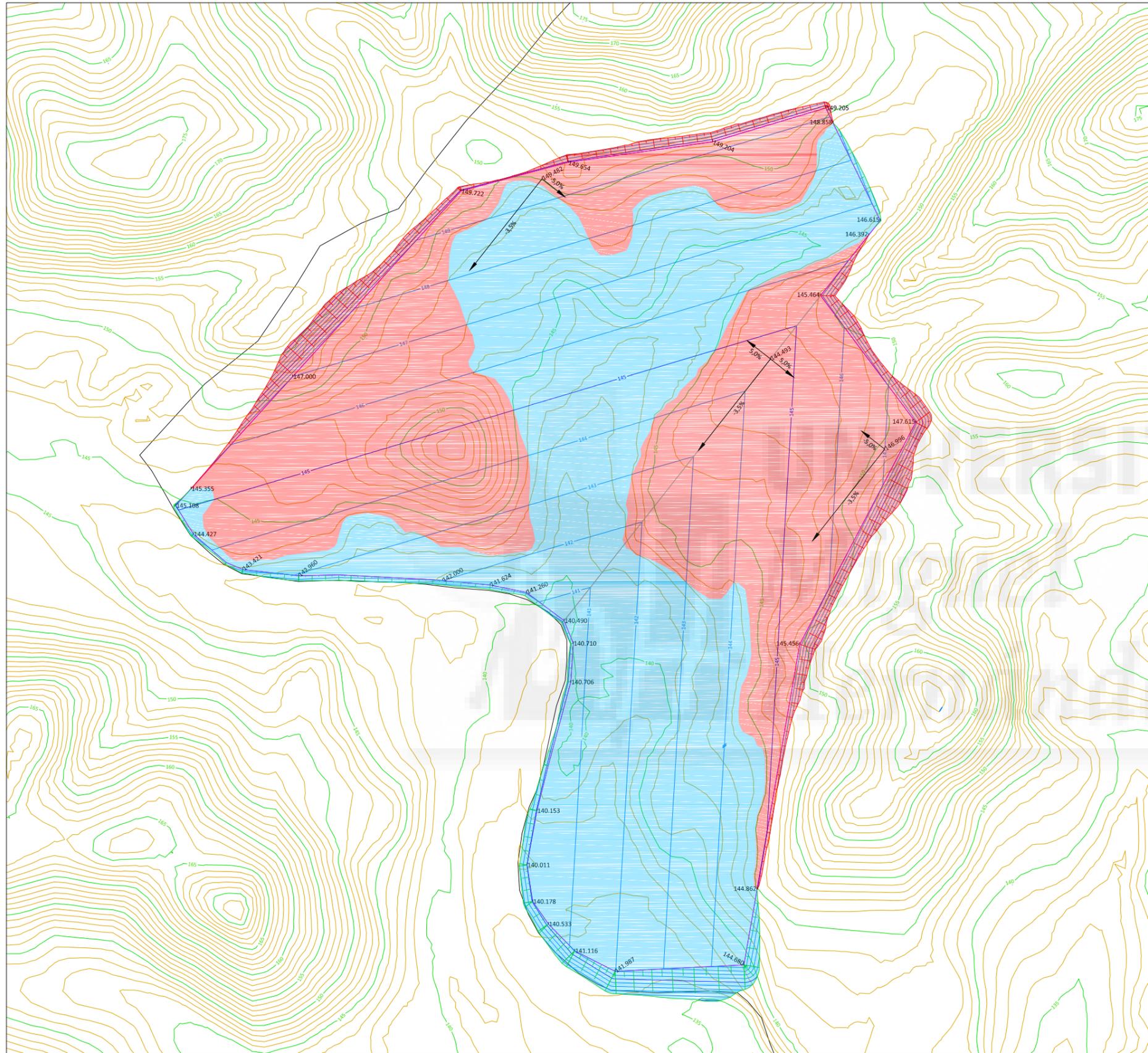
Polígono	Parcela	Superficie
34	3	38.576 m <sup>2</sup> (3,8576 ha)
		Superficie total: 38.576 m <sup>2</sup> (3,8576 ha)

**Terreno actual finca**

- Curva de nivel
- Curva de nivel maestra
- Parcela a transformar

Equidistancia entre curvas de nivel 1 metro





**DATOS DE LA NIVELACIÓN DE LA PARCELA**

Superficie Bruta	41.564,528 m <sup>2</sup>
Superficie Neta	38.539,774 m <sup>2</sup>
Superficie Desmonte	20.250,973 m <sup>2</sup>
Superficie Terraplén	21.313,555 m <sup>2</sup>

Volumen Desmonte	38.797,70 m <sup>3</sup>
Volumen Terraplén	37.708,70 m <sup>3</sup>

**Terreno actual finca**

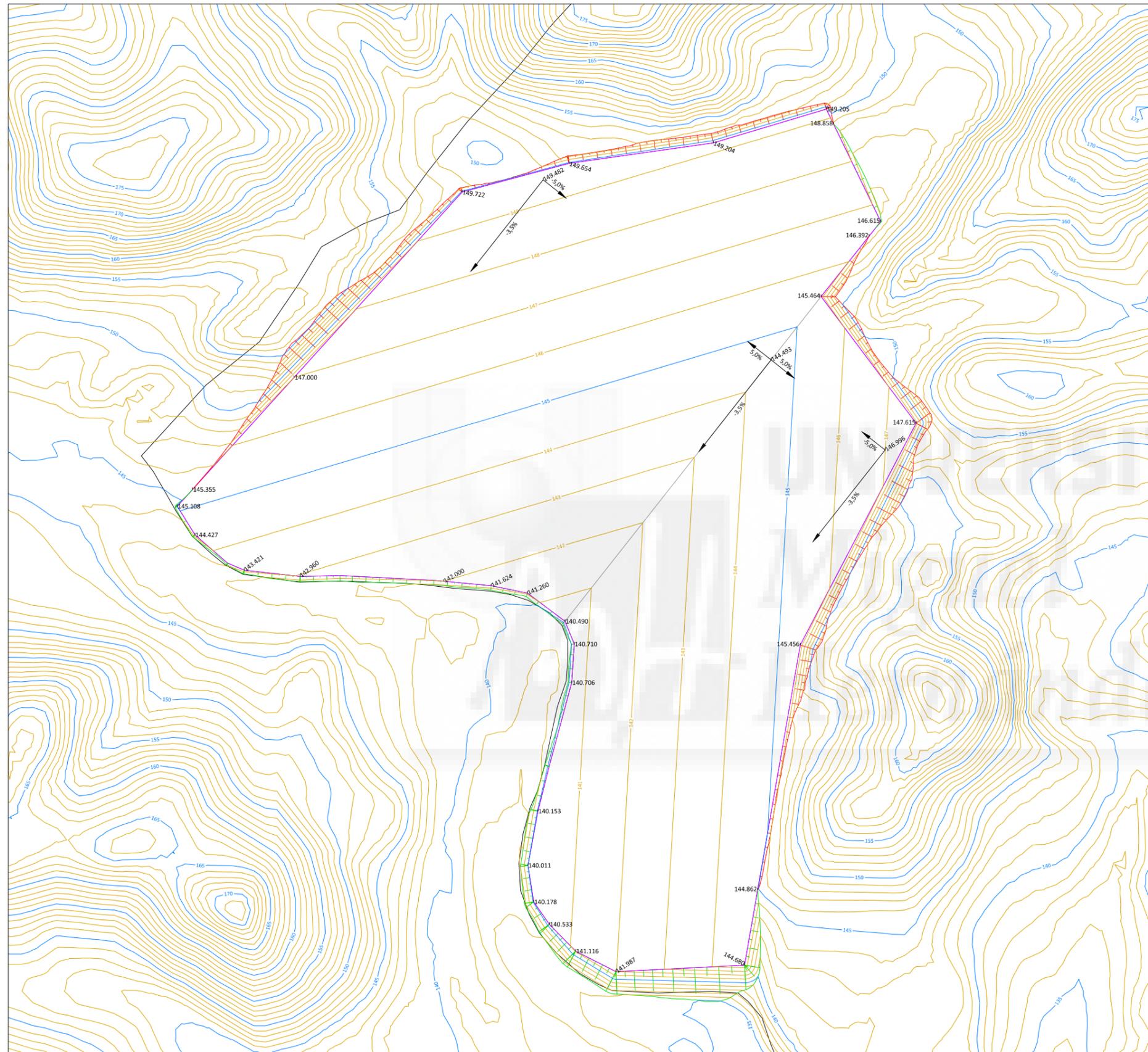
- Curva de nivel
- Curva de nivel maestra
- Superficie de desmonte
- Superficie de terraplén

**Terreno nivelado parcela**

- Curva de nivel
- Curva de nivel maestra

Equidistancia entre curvas de nivel 1 metro





**DATOS DE LA NIVELACIÓN DE LA PARCELA**

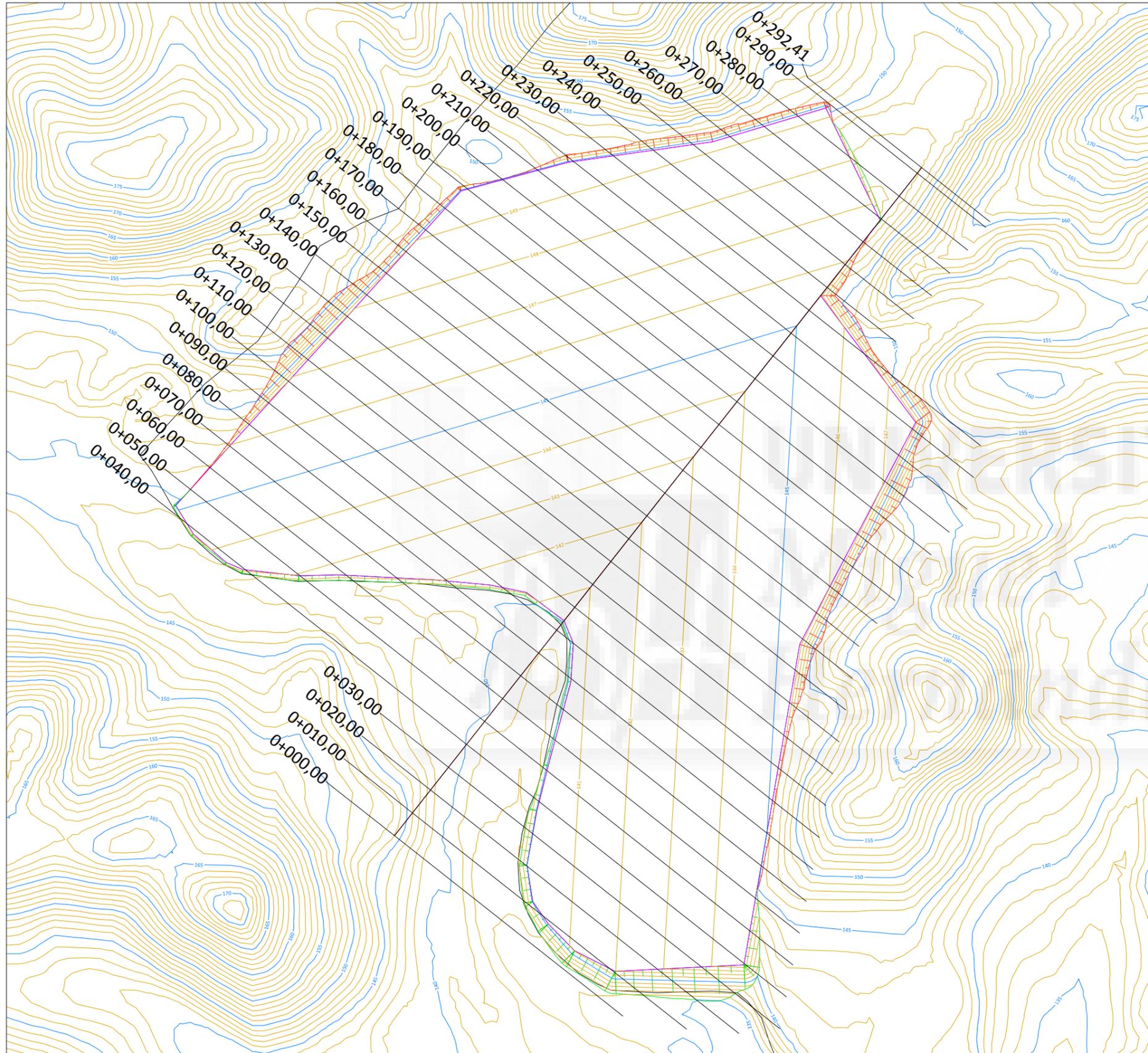
Superficie Bruta	41.564,528 m <sup>2</sup>
Superficie Neta	38.539,774 m <sup>2</sup>
Superficie Desmote	20.250,973 m <sup>2</sup>
Superficie Terraplén	21.313,555 m <sup>2</sup>

**Terreno nivelado parcela**

- Curva de nivel
- Curva de nivel maestra
- Cabeza talud de desmote
- Pie talud de terraplen

Equidistancia entre curvas de nivel 1 metro





DATOS DE LA NIVELACIÓN DE LA PARCELA

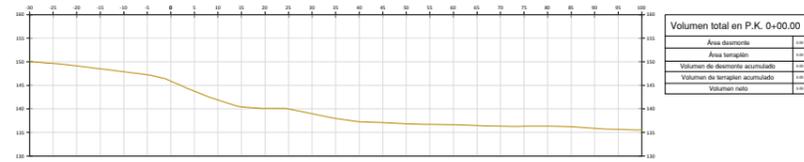
Superficie Bruta	41.564,528 m <sup>2</sup>
Superficie Neta	38.539,774 m <sup>2</sup>
Superficie Desmote	20.250,973 m <sup>2</sup>
Superficie Terraplén	21.313,555 m <sup>2</sup>

Terreno transformado

-  Curva de nivel
-  Curva de nivel maestra
-  Cabeza talud de desmote
-  Pie talud de terraplen
-  Perfil transversal

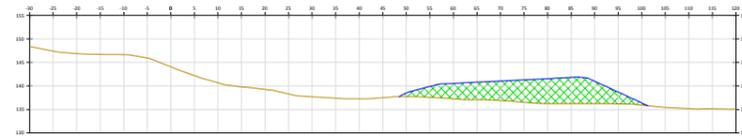
Equidistancia entre curvas de nivel 1 metro





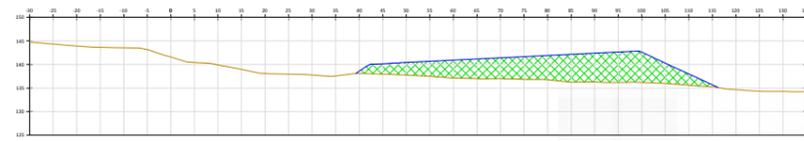
P.K.=0+000

Volumen total en P.K. 0+00.00	
Área desmonte	m <sup>2</sup>
Área terraplen	m <sup>2</sup>
Volumen de desmonte acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen de terraplen acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen neta	m <sup>3</sup>



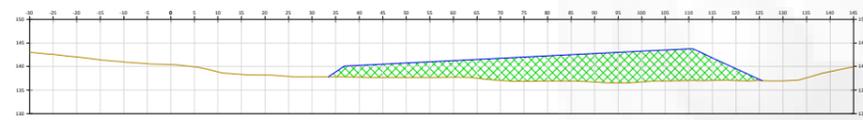
P.K.=0+010

Volumen total en P.K. 0+10.00	
Área desmonte	m <sup>2</sup>
Área terraplen	m <sup>2</sup>
Volumen de desmonte acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen de terraplen acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen neta	m <sup>3</sup>



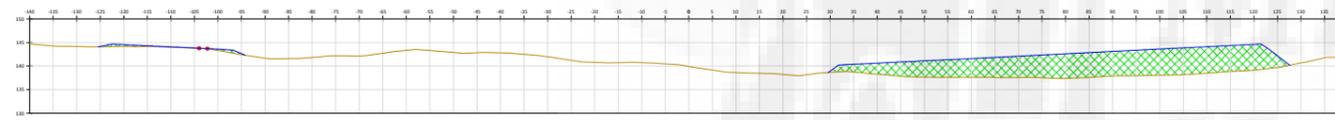
P.K.=0+020

Volumen total en P.K. 0+20.00	
Área desmonte	m <sup>2</sup>
Área terraplen	m <sup>2</sup>
Volumen de desmonte acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen de terraplen acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen neta	m <sup>3</sup>



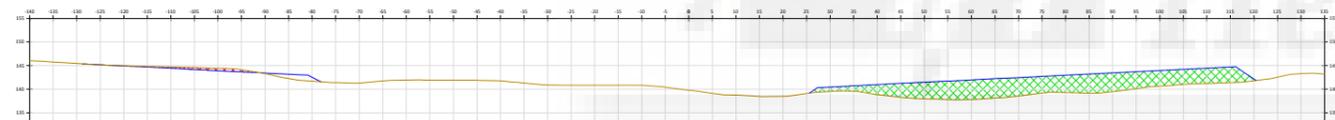
P.K.=0+030

Volumen total en P.K. 0+30.00	
Área desmonte	m <sup>2</sup>
Área terraplen	m <sup>2</sup>
Volumen de desmonte acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen de terraplen acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen neta	m <sup>3</sup>



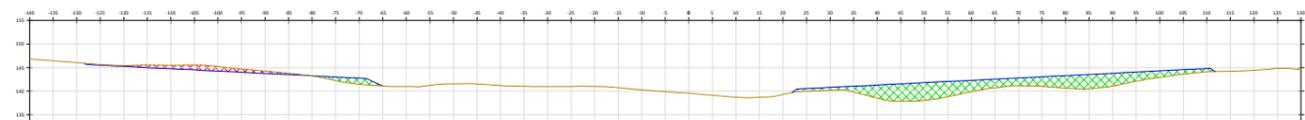
P.K.=0+040

Volumen total en P.K. 0+40.00	
Área desmonte	m <sup>2</sup>
Área terraplen	m <sup>2</sup>
Volumen de desmonte acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen de terraplen acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen neta	m <sup>3</sup>



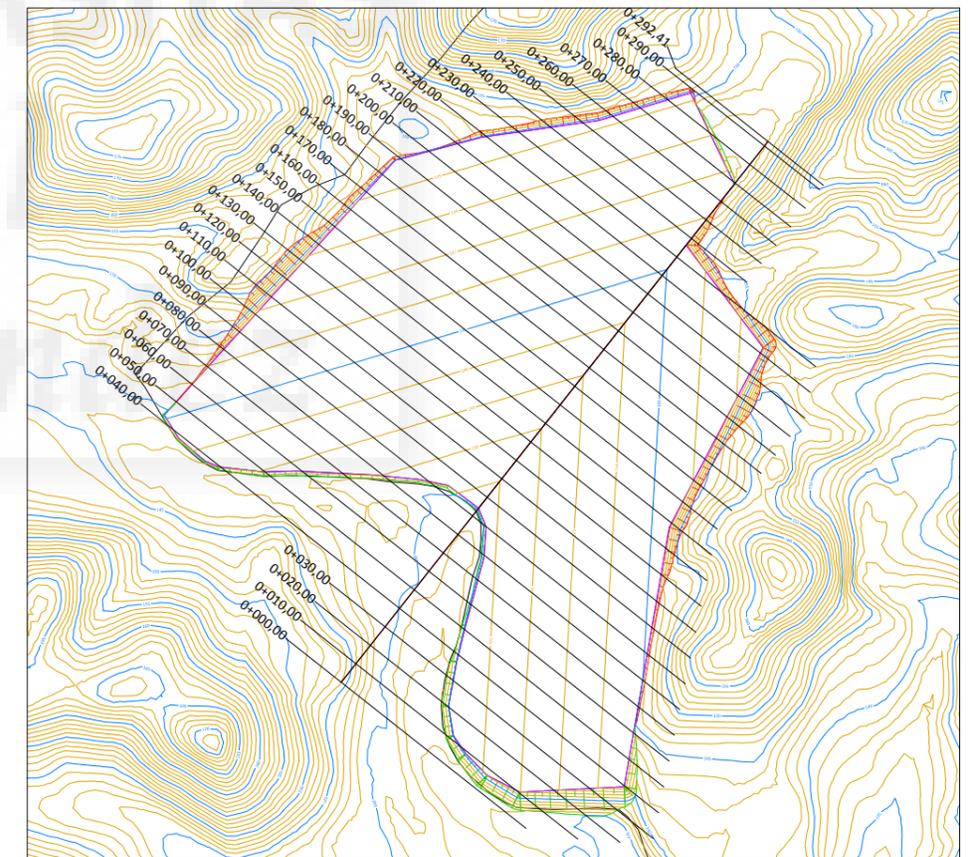
P.K.=0+050

Volumen total en P.K. 0+50.00	
Área desmonte	m <sup>2</sup>
Área terraplen	m <sup>2</sup>
Volumen de desmonte acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen de terraplen acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen neta	m <sup>3</sup>



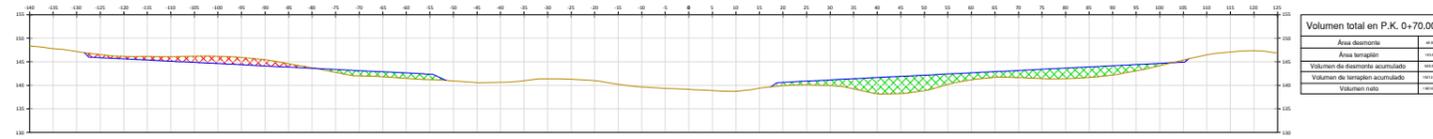
P.K.=0+060

Volumen total en P.K. 0+60.00	
Área desmonte	m <sup>2</sup>
Área terraplen	m <sup>2</sup>
Volumen de desmonte acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen de terraplen acumulado	m <sup>3</sup>
Volumen neta	m <sup>3</sup>

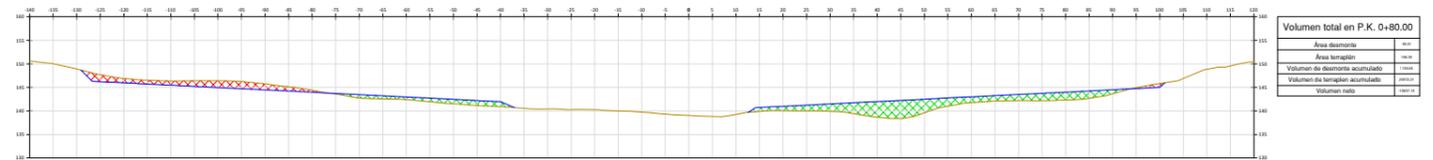


PLANTA PERFILES TRANSVERSALES PARCELA. ESCALA 1:3.000

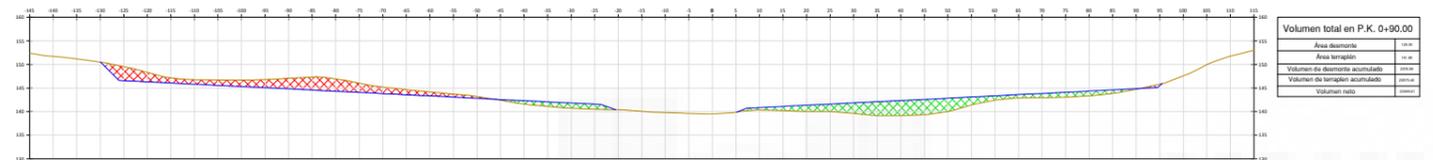




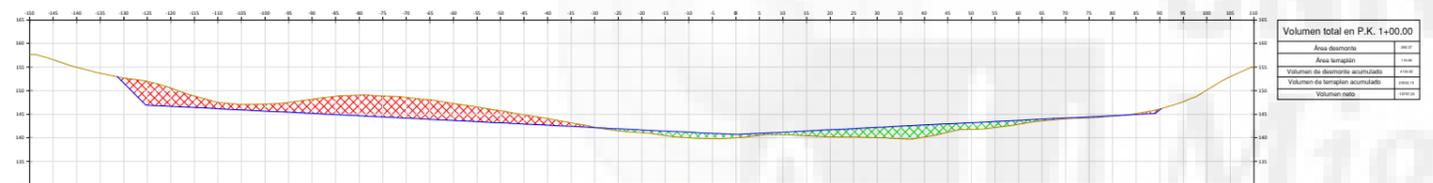
P.K.=0+070



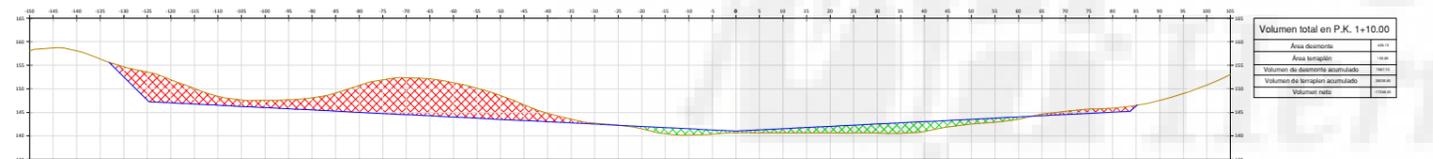
P.K.=0+080



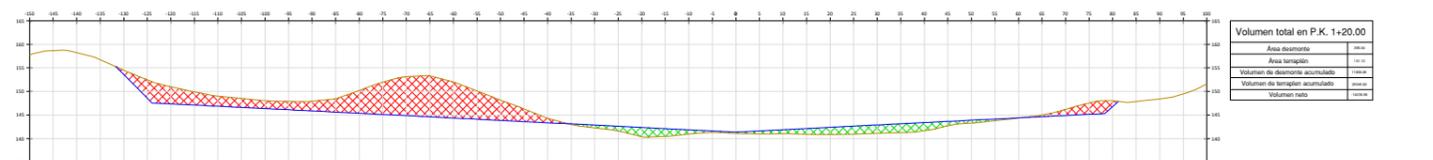
P.K.=0+090



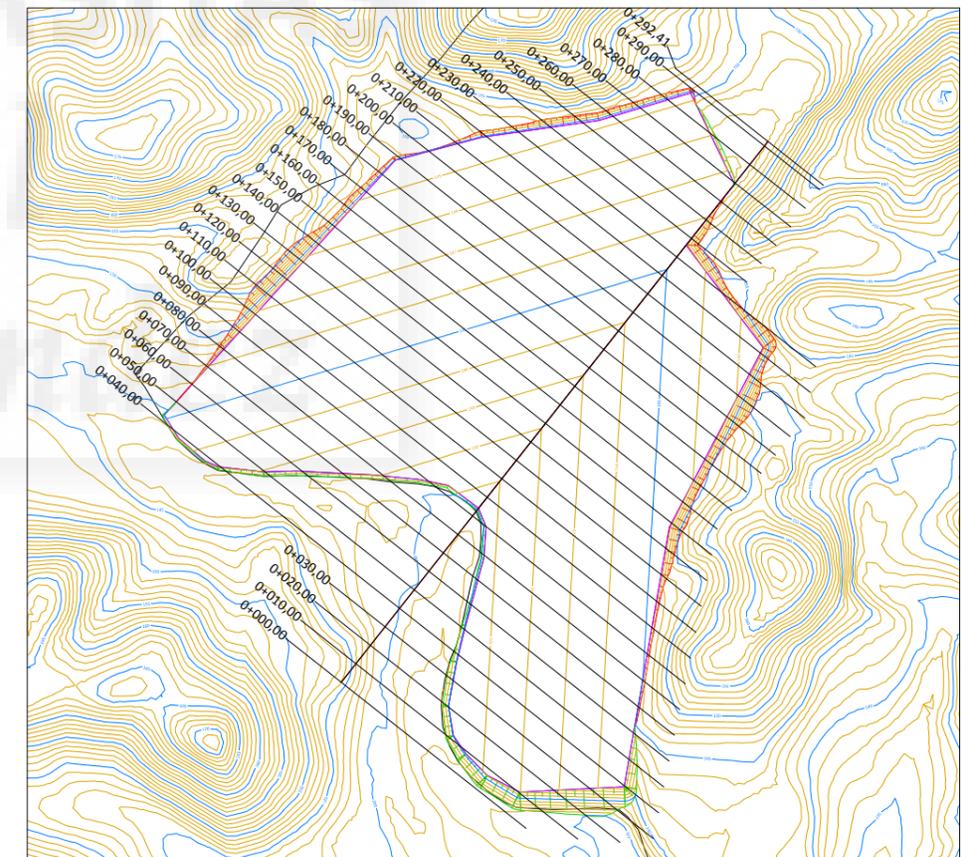
P.K.=0+100



P.K.=0+110

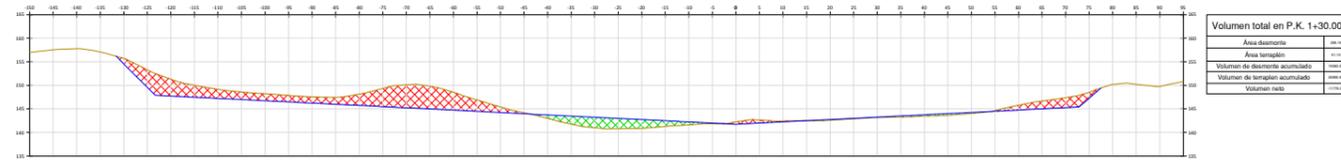


P.K.=0+120

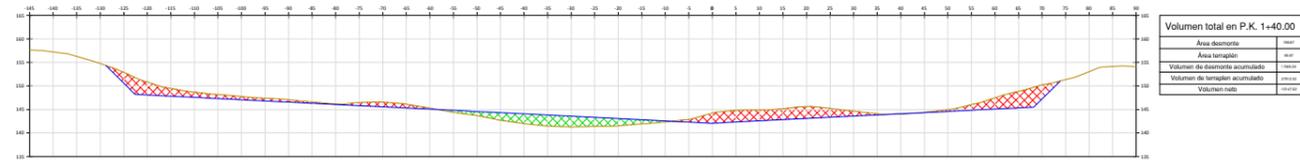


PLANTA PERFILES TRANSVERSALES PARCELA. ESCALA 1:3.000

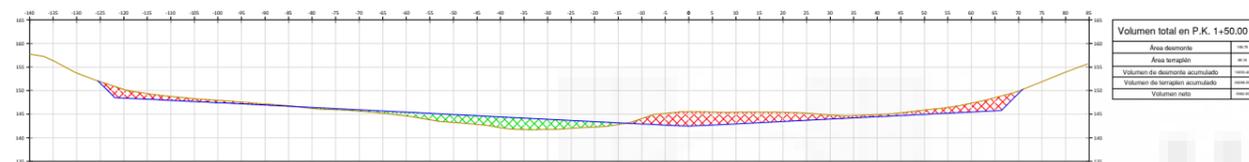




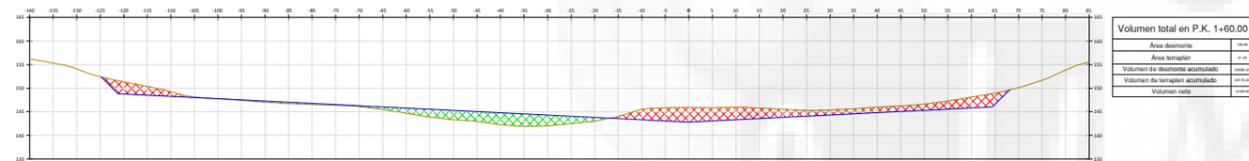
P.K.=0+130



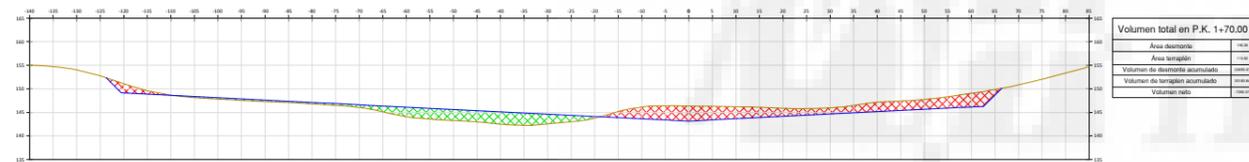
P.K.=0+140



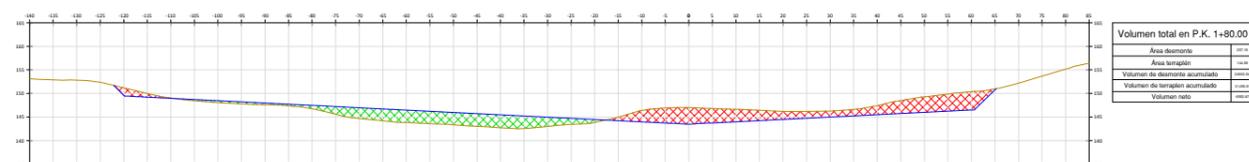
P.K.=0+150



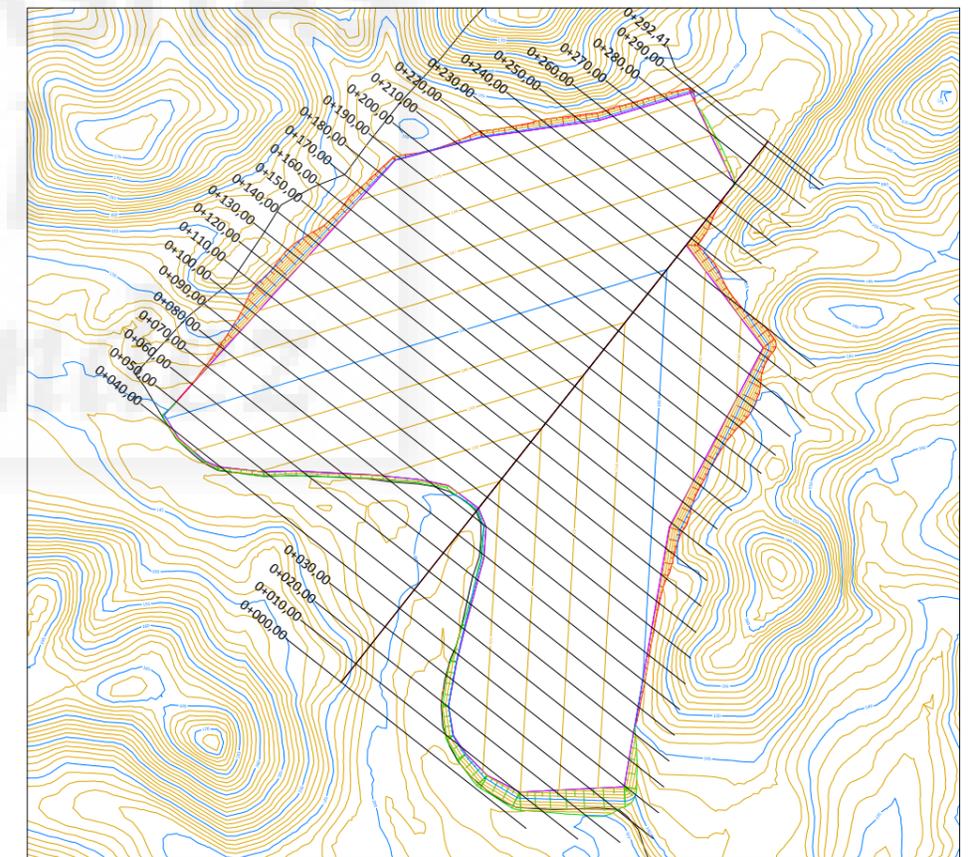
P.K.=0+160



P.K.=0+170

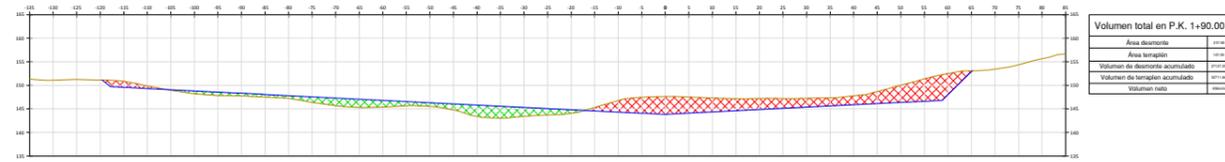


P.K.=0+180

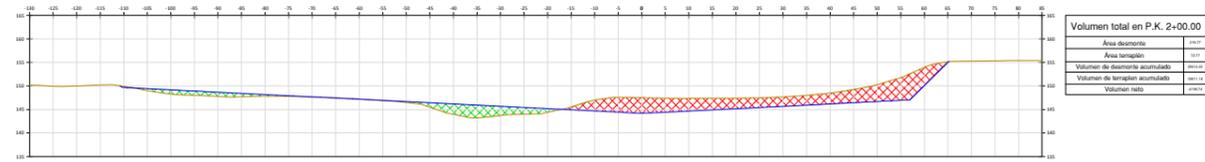


PLANTA PERFILES TRANSVERSALES PARCELA. ESCALA 1:3.000

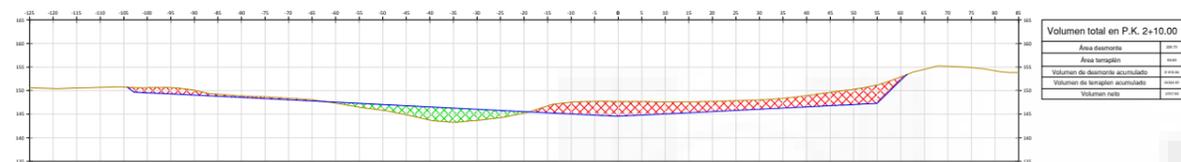




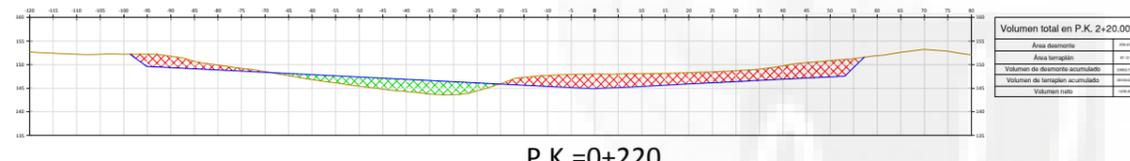
P.K.=0+190



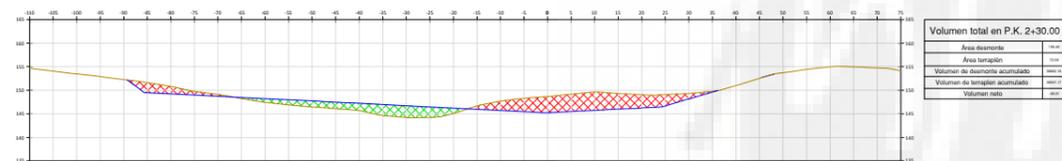
P.K.=0+200



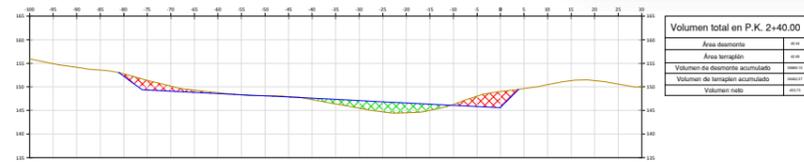
P.K.=0+210



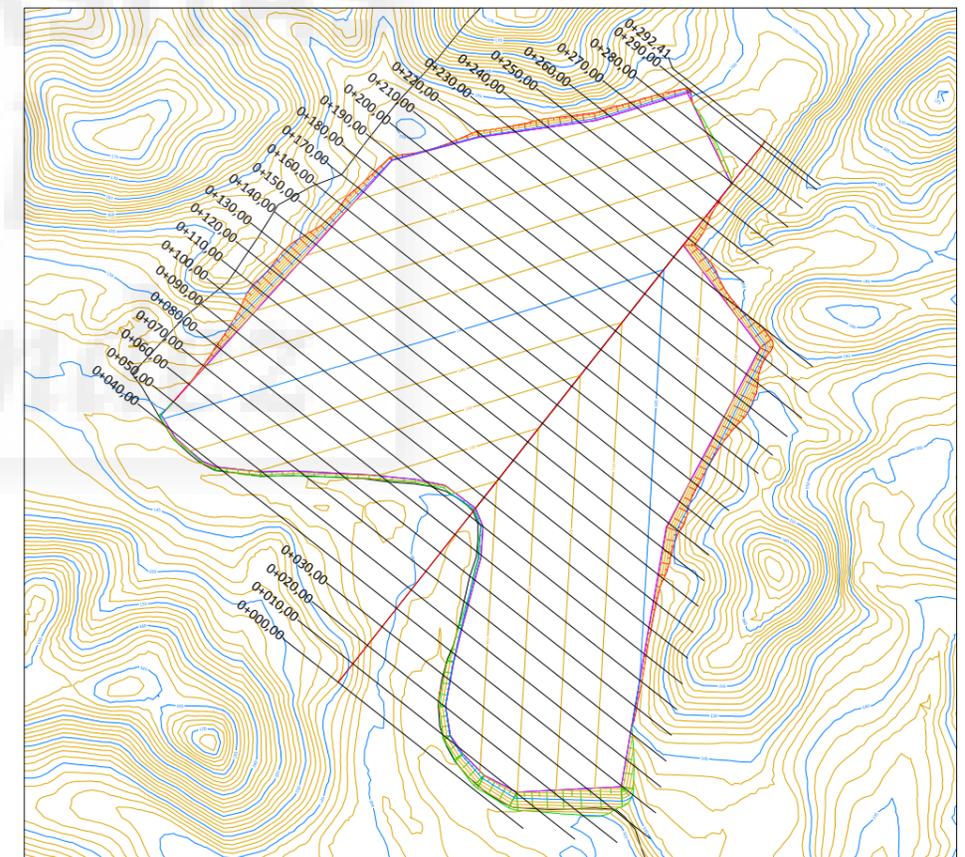
P.K.=0+220



P.K.=0+230

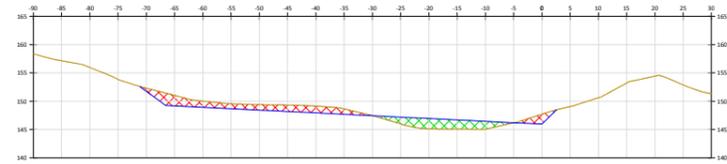


P.K.=0+240



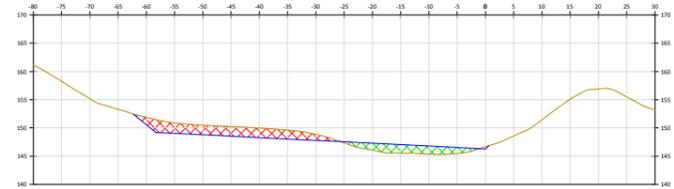
PLANTA PERFILES TRANSVERSALES PARCELA. ESCALA 1:3.000





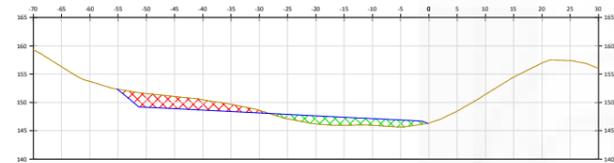
P.K.=0+250

Volumen total en P.K. 2+50.00	
Área desmonte	41.88
Área terraplén	30.81
Volumen de desmonte acumulado	1746.75
Volumen de terraplén acumulado	3483.21
Volumen neto	1736.46



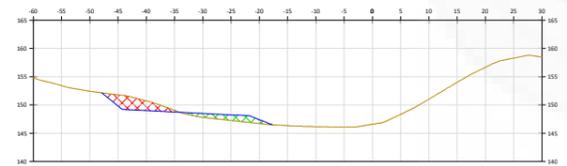
P.K.=0+260

Volumen total en P.K. 2+60.00	
Área desmonte	38.23
Área terraplén	47.44
Volumen de desmonte acumulado	2128.98
Volumen de terraplén acumulado	3530.65
Volumen neto	1401.67



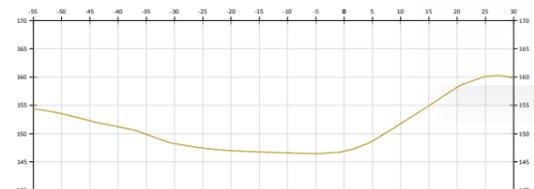
P.K.=0+270

Volumen total en P.K. 2+70.00	
Área desmonte	33.34
Área terraplén	33.44
Volumen de desmonte acumulado	2462.32
Volumen de terraplén acumulado	3564.09
Volumen neto	1101.77



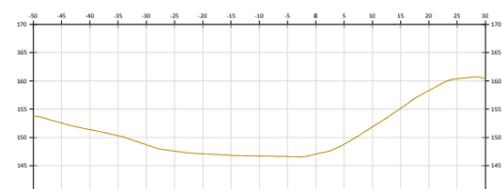
P.K.=0+280

Volumen total en P.K. 2+80.00	
Área desmonte	19.11
Área terraplén	11.41
Volumen de desmonte acumulado	2481.43
Volumen de terraplén acumulado	2785.50
Volumen neto	304.07



P.K.=0+290

Volumen total en P.K. 2+90.00	
Área desmonte	4.81
Área terraplén	4.81
Volumen de desmonte acumulado	2476.62
Volumen de terraplén acumulado	2790.31
Volumen neto	313.69



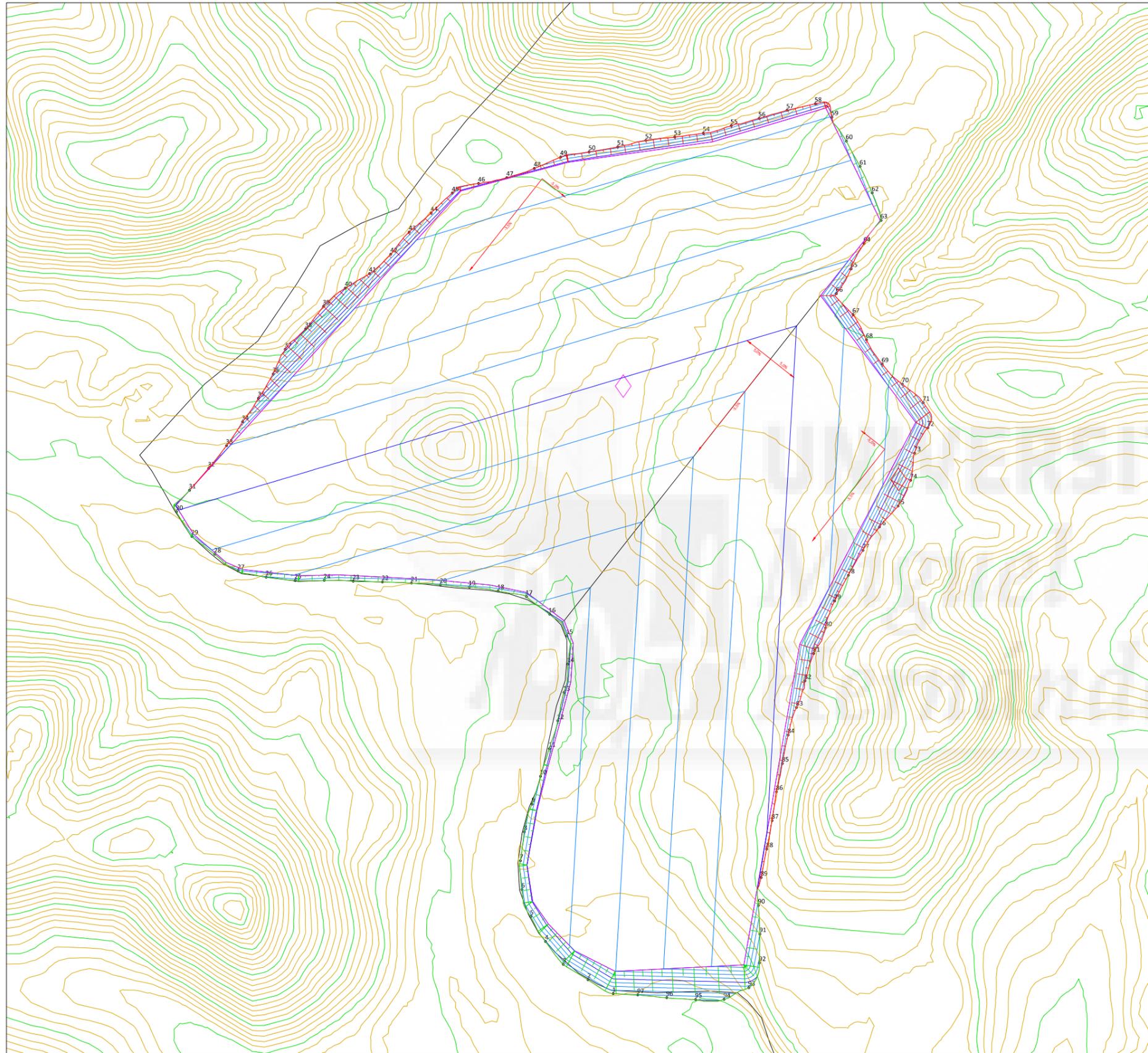
P.K.=0+292,41

Volumen total en P.K. 2+92.41	
Área desmonte	4.18
Área terraplén	4.18
Volumen de desmonte acumulado	2472.44
Volumen de terraplén acumulado	2794.49
Volumen neto	322.05



PLANTA PERFILES TRANSVERSALES PARCELA. ESCALA 1:3.000

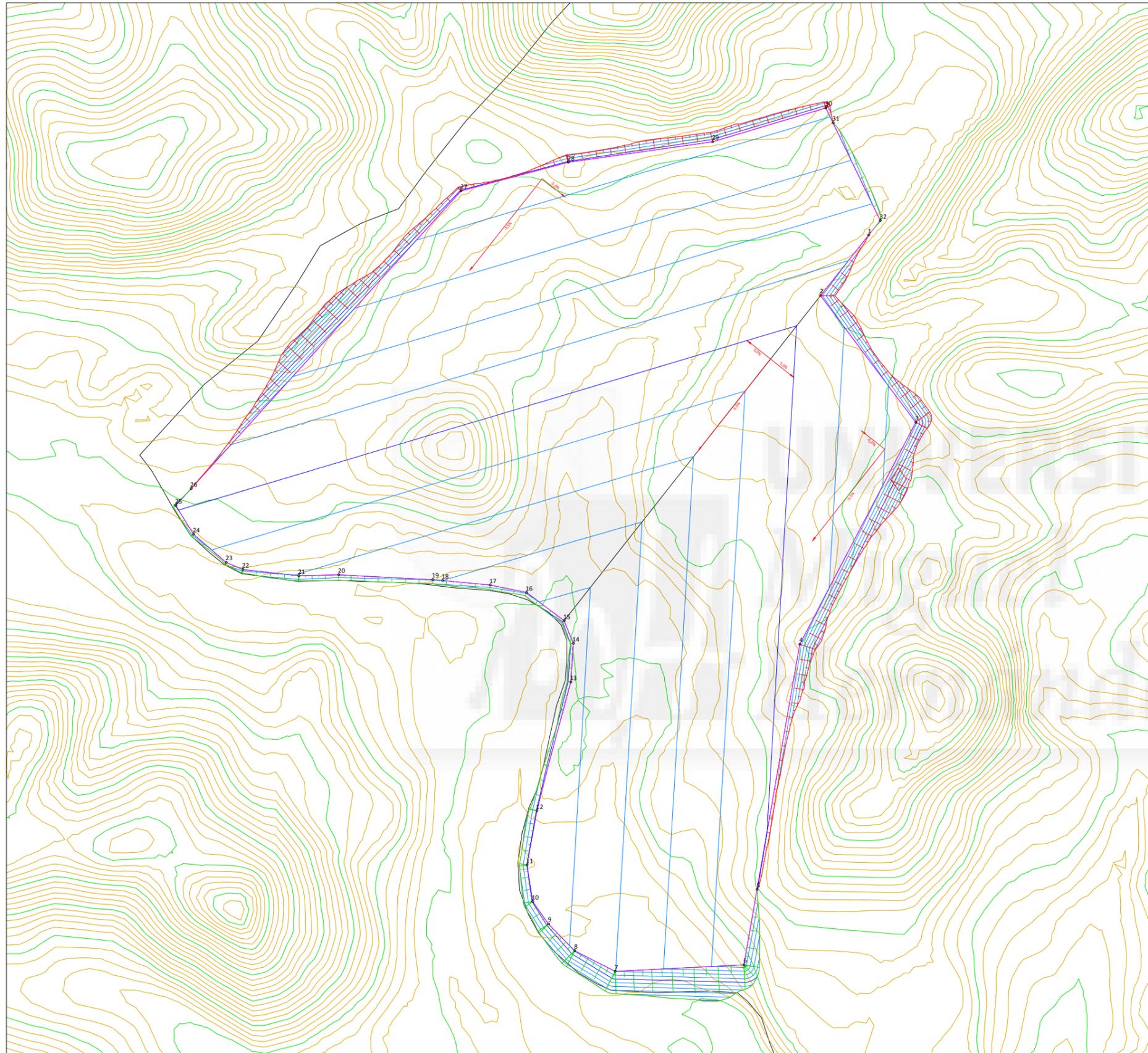




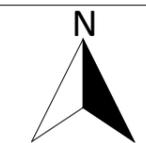
SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos Pie Talud	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627377.00	4146058.06	136.07
2	627368.33	4146062.85	136.36
3	627359.82	4146068.10	136.37
4	627353.72	4146075.99	136.87
5	627348.63	4146084.53	137.56
6	627345.63	4146093.83	137.77
7	627345.09	4146103.75	138.09
8	627346.46	4146113.65	137.82
9	627349.13	4146123.18	138.51
10	627352.05	4146132.73	139.01
11	627355.06	4146142.24	139.52
12	627357.95	4146151.78	139.87
13	627360.08	4146161.50	139.62
14	627361.44	4146171.32	139.63
15	627361.07	4146180.95	139.77
16	627355.11	4146188.42	139.76
17	627347.17	4146194.47	140.30
18	627337.44	4146196.39	140.38
19	627327.56	4146197.72	140.69
20	627317.61	4146198.56	140.85
21	627307.63	4146199.12	141.01
22	627297.64	4146199.52	141.12
23	627287.64	4146199.76	141.12
24	627277.66	4146200.04	141.41
25	627267.67	4146200.02	141.61
26	627257.74	4146201.14	141.85
27	627248.08	4146203.30	142.59
28	627240.06	4146208.99	143.52
29	627232.18	4146215.14	143.66
30	627226.92	4146223.60	144.27
31	627231.36	4146230.98	145.31
32	627237.90	4146238.52	145.88
33	627244.09	4146246.30	146.84
34	627249.59	4146254.46	148.56
35	627255.08	4146262.62	150.28
36	627260.14	4146270.96	152.44
37	627264.26	4146279.47	155.39
38	627271.27	4146286.42	155.18
39	627277.39	4146294.21	156.19
40	627284.91	4146300.50	155.16
41	627293.20	4146305.45	152.63
42	627300.54	4146312.12	151.99
43	627306.90	4146319.74	152.71
44	627314.40	4146326.28	151.87
45	627321.68	4146333.10	151.37
46	627330.67	4146336.42	150.65
47	627340.41	4146338.41	150.04
48	627349.83	4146341.59	150.66

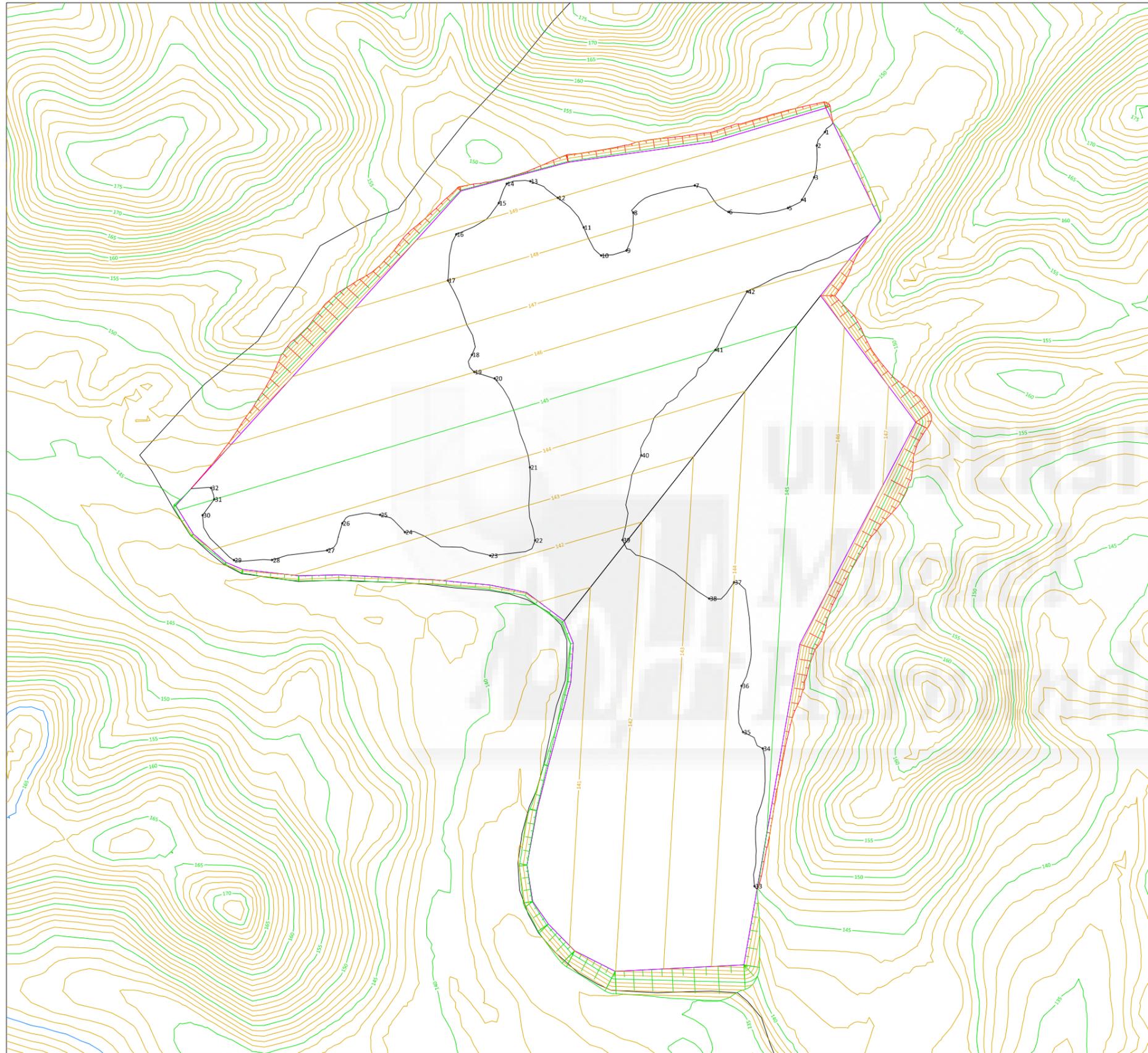
49	627358.92	4146345.49	152.07
50	627368.71	4146347.25	152.10
51	627378.55	4146349.00	152.34
52	627388.21	4146351.19	153.06
53	627398.10	4146352.38	152.74
54	627407.99	4146353.69	152.55
55	627417.57	4146356.27	152.63
56	627427.14	4146358.79	152.30
57	627436.72	4146361.55	152.20
58	627446.44	4146363.81	151.58
59	627452.18	4146359.20	149.45
60	627457.11	4146350.99	147.36
61	627461.85	4146342.24	146.41
62	627466.04	4146333.18	145.94
63	627469.05	4146323.75	146.40
64	627463.23	4146315.77	146.88
65	627458.75	4146307.06	148.46
66	627453.71	4146298.55	149.46
67	627459.42	4146291.38	150.90
68	627464.03	4146282.68	149.75
69	627469.46	4146274.35	149.48
70	627476.37	4146267.47	151.26
71	627483.55	4146261.12	153.55
72	627485.10	4146252.45	152.11
73	627480.53	4146243.75	151.85
74	627479.22	4146234.44	154.79
75	627474.89	4146225.60	154.80
76	627468.48	4146218.39	152.22
77	627462.81	4146210.38	150.67
78	627457.79	4146201.77	149.97
79	627453.07	4146192.98	149.61
80	627449.97	4146183.67	150.93
81	627445.85	4146174.90	150.63
82	627442.89	4146165.52	149.25
83	627440.00	4146156.37	147.91
84	627437.11	4146146.94	146.62
85	627435.14	4146137.15	146.28
86	627433.10	4146127.40	145.88
87	627431.61	4146117.53	146.04
88	627429.74	4146107.72	145.81
89	627427.82	4146097.92	145.52
90	627426.91	4146088.37	143.76
91	627427.40	4146078.53	142.03
92	627427.24	4146068.62	140.78
93	627423.57	4146060.11	138.49
94	627415.07	4146056.11	135.37
95	627405.32	4146056.06	135.12
95	627395.37	4146056.66	135.38
97	627385.43	4146057.59	135.88



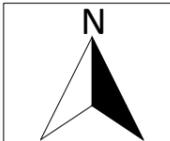


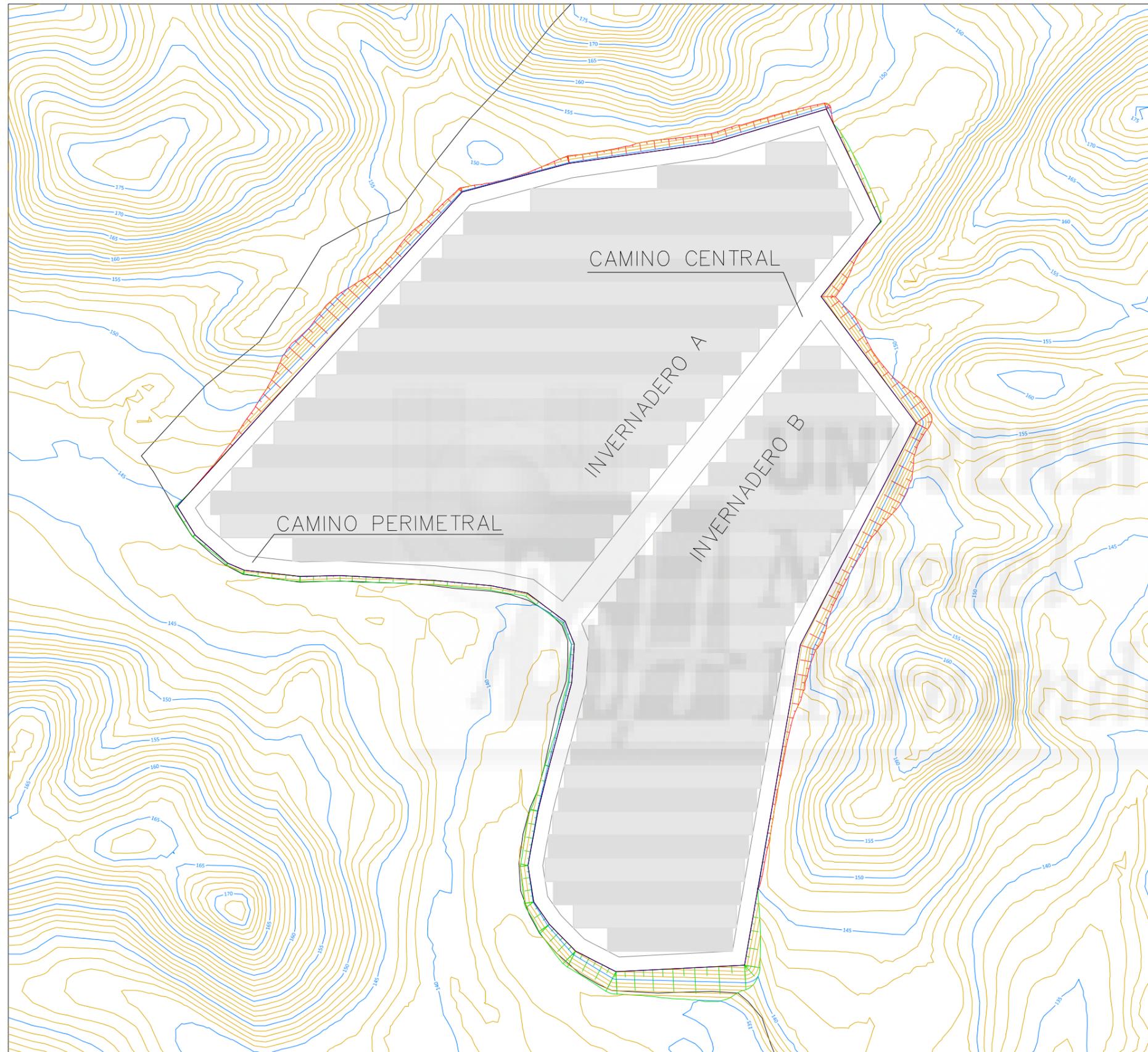
SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos Cabeza Talud	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627464.80	4146318.72	146.39
2	627448.28	4146297.93	145.46
3	627481.02	4146254.35	147.62
4	627441.14	4146178.11	145.46
5	627426.47	4146093.85	144.86
6	627421.97	4146067.99	144.68
7	627377.65	4146065.72	141.99
8	627363.79	4146072.82	141.12
9	627354.76	4146082.03	140.53
10	627349.38	4146089.73	140.18
11	627347.37	4146102.29	140.01
12	627350.80	4146120.94	140.15
13	627362.45	4146165.14	140.71
14	627363.30	4146178.40	140.71
15	627360.15	4146186.24	140.49
16	627347.18	4146195.95	141.26
17	627334.74	4146198.47	141.62
18	627318.36	4146200.00	142.00
19	627314.99	4146200.32	142.08
20	627282.70	4146201.99	142.74
21	627268.94	4146201.69	142.96
22	627249.74	4146203.84	143.42
23	627244.00	4146206.26	143.66
24	627232.75	4146215.97	144.43
25	627226.68	4146225.79	145.11
26	627231.93	4146231.58	145.36
27	627324.71	4146333.86	149.72
28	627361.54	4146343.69	149.65
29	627411.19	4146350.79	149.20
30	627450.09	4146362.42	149.21
31	627452.60	4146357.23	148.86
32	627468.78	4146323.72	146.62





SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos Cabeza Talud	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627449.77	4146354.06	148.72
2	627446.96	4146349.43	148.50
3	627446.04	4146338.50	147.87
4	627441.88	4146330.82	147.50
5	627437.05	4146327.99	147.41
6	627416.19	4146326.66	147.69
7	627405.07	4146335.69	148.42
8	627383.89	4146326.35	148.25
9	627381.52	4146313.35	147.53
10	627377.00	4146311.96	147.58
11	627366.88	4146321.28	148.25
12	627357.96	4146331.14	149.00
13	627348.55	4146337.18	149.50
14	627340.38	4146336.31	149.59
15	627337.66	4146329.66	149.25
16	627323.07	4146318.92	148.87
17	627320.20	4146303.09	148.00
18	627328.48	4146277.05	146.36
19	627329.27	4146271.61	146.00
20	627336.26	4146269.43	145.75
21	627348.38	4146238.86	143.75
22	627350.15	4146213.75	142.25
23	627334.87	4146208.53	142.21
24	627305.39	4146216.61	143.19
25	627300.58	4146221.55	143.69
26	627283.87	4146219.63	143.75
27	627281.09	4146211.52	143.29
28	627259.78	4146207.02	143.42
29	627246.64	4146206.97	143.65
30	627235.89	4146222.41	144.75
31	627239.86	4146227.87	145.00
32	627239.77	4146231.82	145.25
33	627428.91	4146127.01	144.89
34	627428.42	4146142.24	144.80
35	627421.62	4146147.90	144.37
36	627424.45	4146175.69	144.45
37	627418.50	4146199.35	144.00
38	627409.97	4146193.79	143.50
39	627380.21	4146213.88	141.75
40	627386.62	4146243.01	143.32
41	627412.09	4146279.21	145.00
42	627423.02	4146299.25	145.98





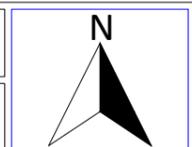
**SUPERFICIE INVERNADEROS**

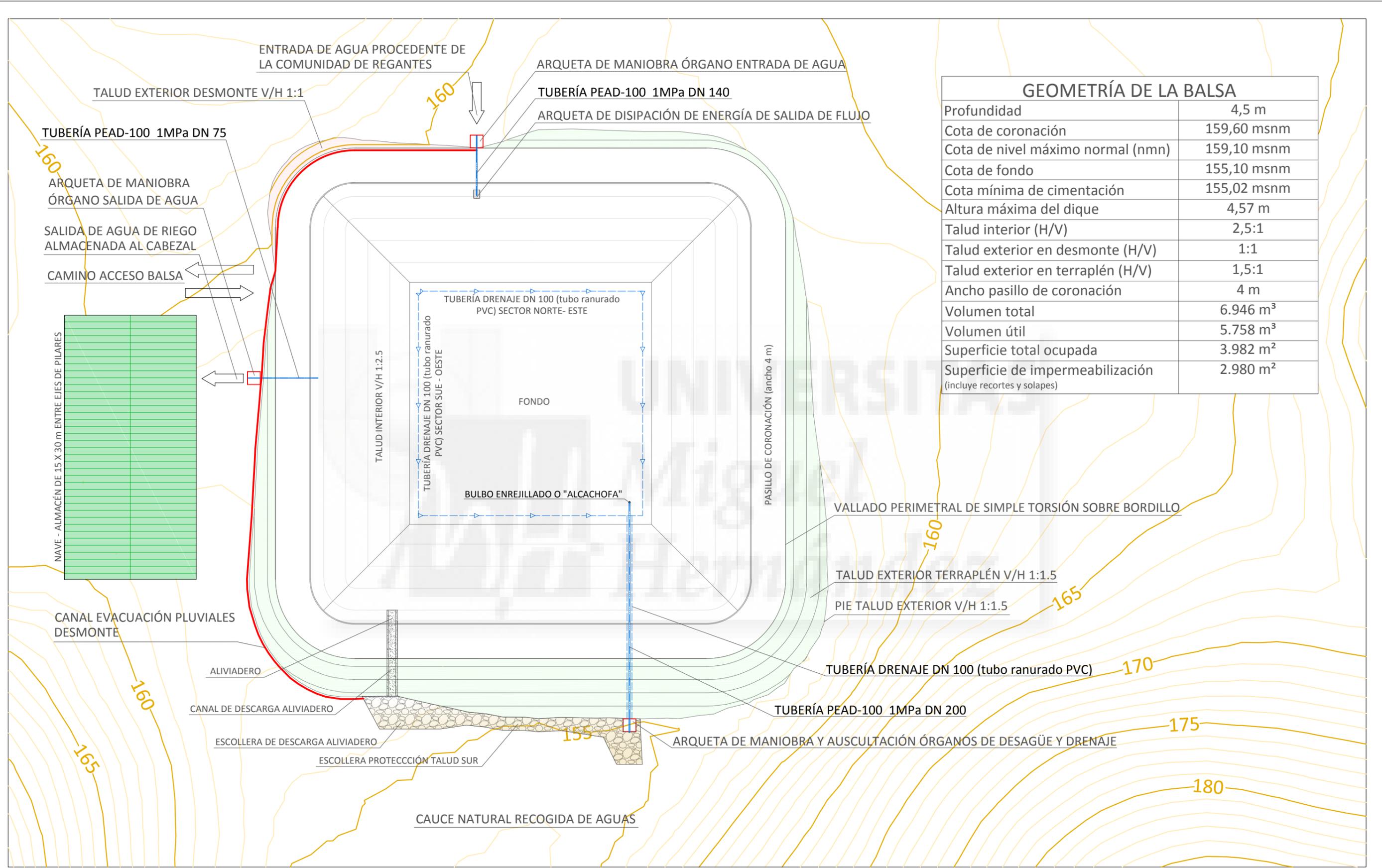
29.977,00 m<sup>2</sup>

**Terreno nivelado parcela**

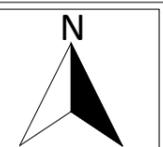
- Curva de nivel
- Curva de nivel maestra
- Cabeza talud de desmonte
- Pie talud de terraplen

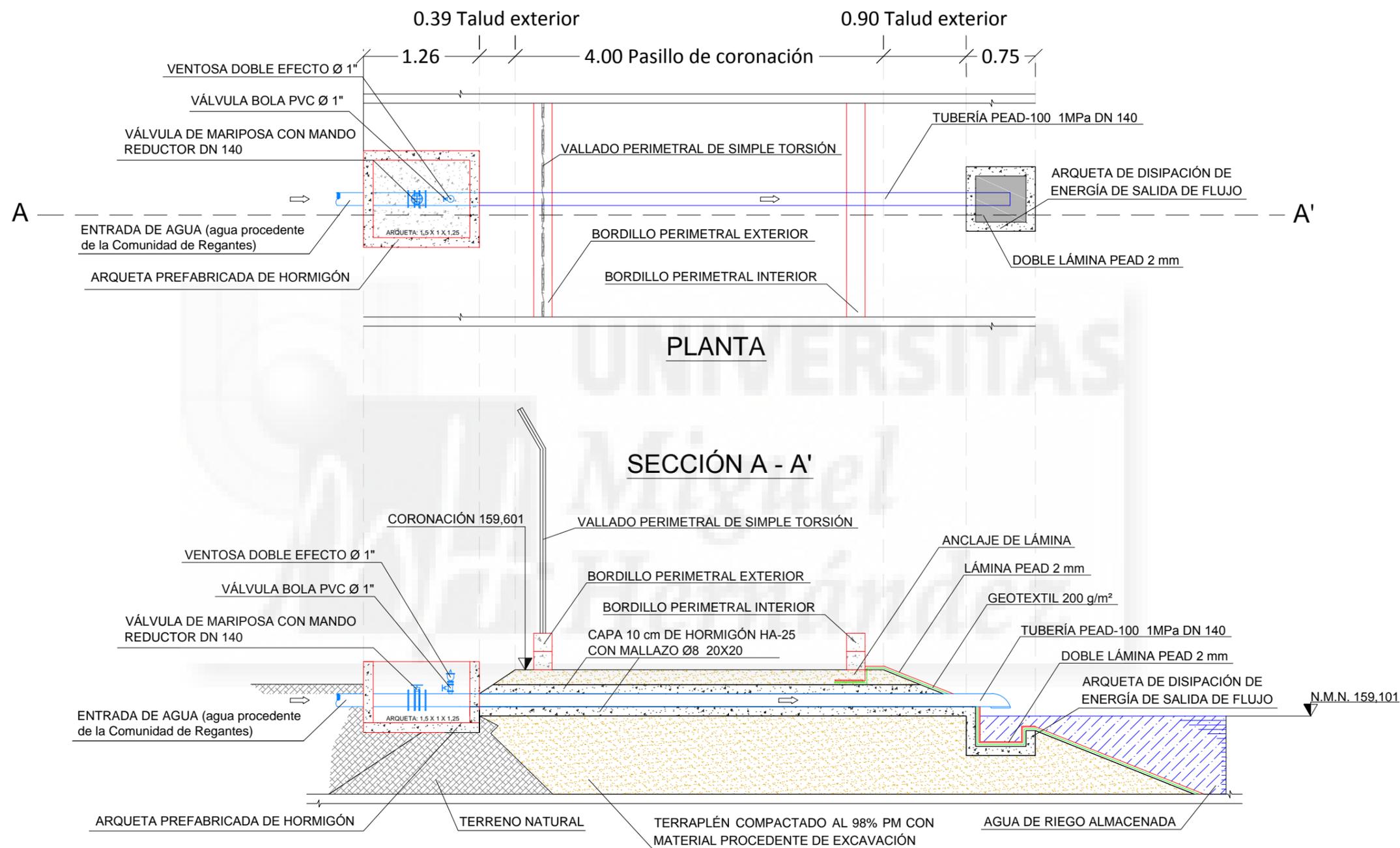
Equidistancia entre curvas de nivel 1 metro.

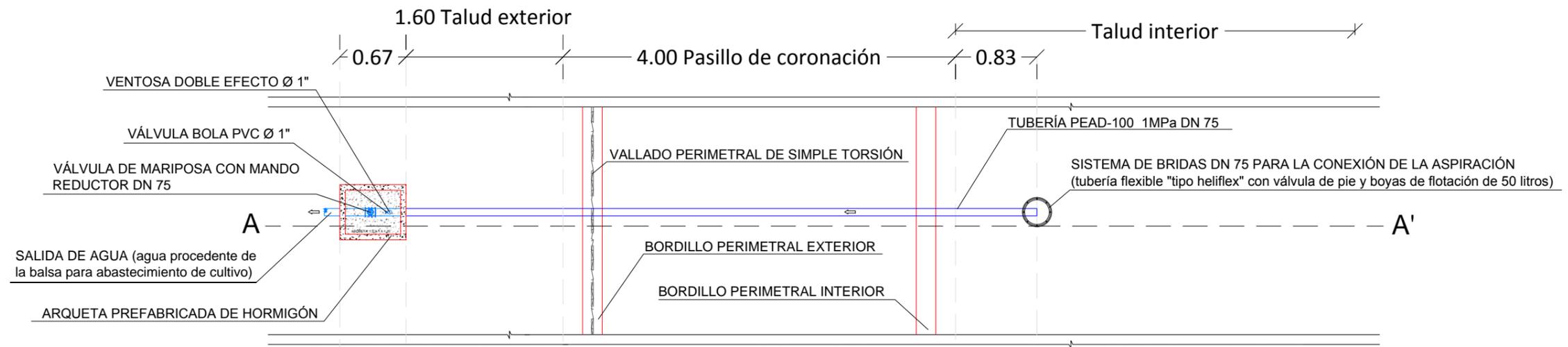




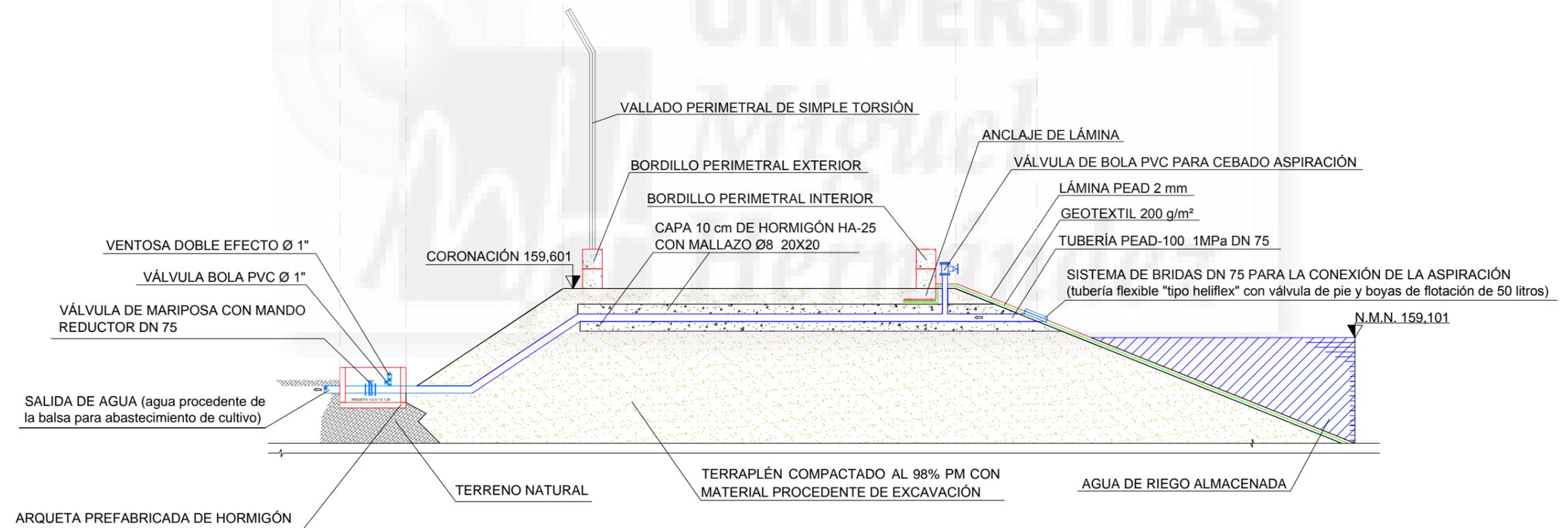
GEOMETRÍA DE LA Balsa	
Profundidad	4,5 m
Cota de coronación	159,60 msnm
Cota de nivel máximo normal (nmn)	159,10 msnm
Cota de fondo	155,10 msnm
Cota mínima de cimentación	155,02 msnm
Altura máxima del dique	4,57 m
Talud interior (H/V)	2,5:1
Talud exterior en desmonte (H/V)	1:1
Talud exterior en terraplén (H/V)	1,5:1
Ancho pasillo de coronación	4 m
Volumen total	6.946 m <sup>3</sup>
Volumen útil	5.758 m <sup>3</sup>
Superficie total ocupada	3.982 m <sup>2</sup>
Superficie de impermeabilización (incluye recortes y solapes)	2.980 m <sup>2</sup>



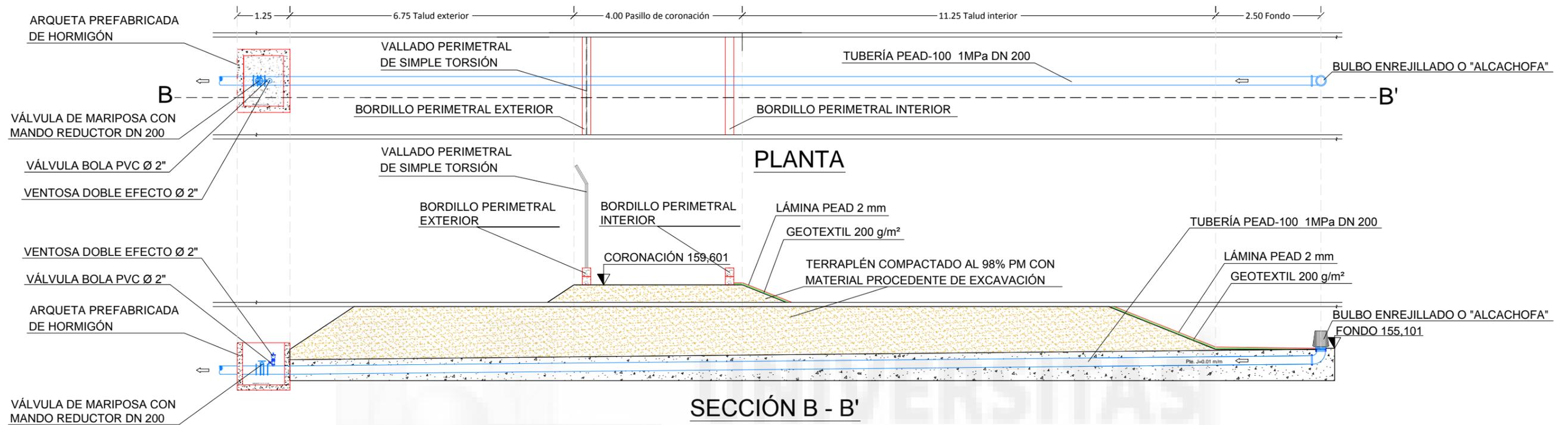




PLANTA



SECCIÓN A - A'



VÁLVULA DE COMPUERTA CON MANDO REDUCTOR DN 200

VÁLVULA BOLA PVC Ø 2"

VENTOSA DOBLE EFECTO Ø 2"

ARQUETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN

DESAGÜE (agua procedente de la balsa)

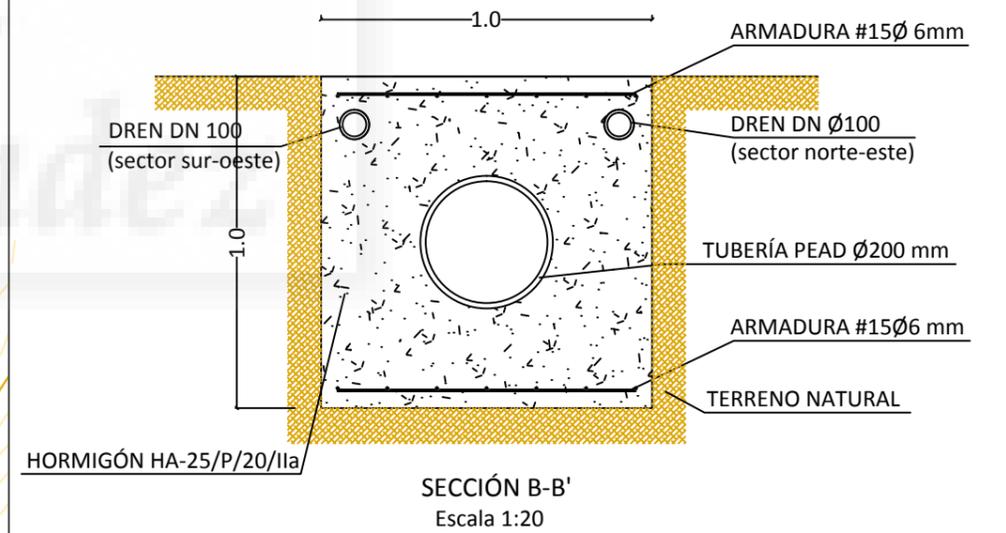
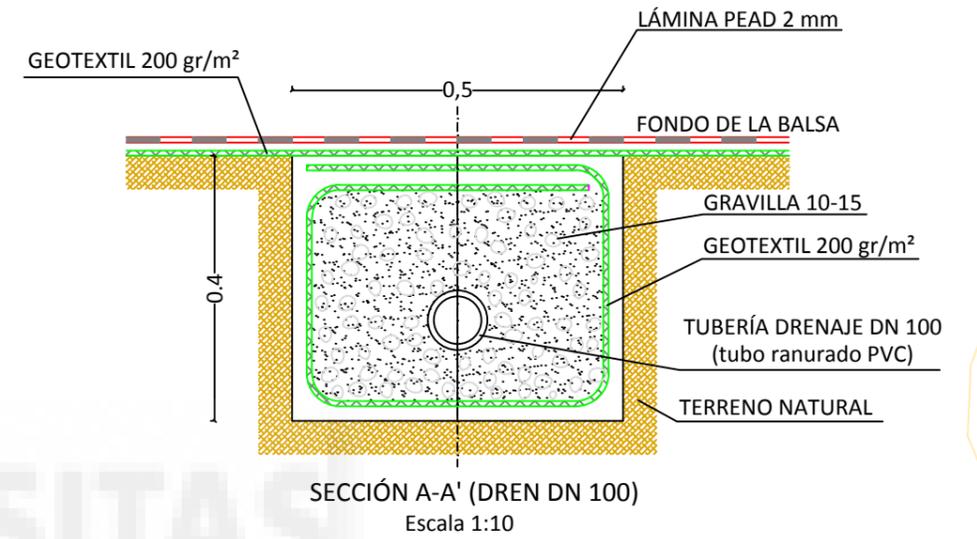
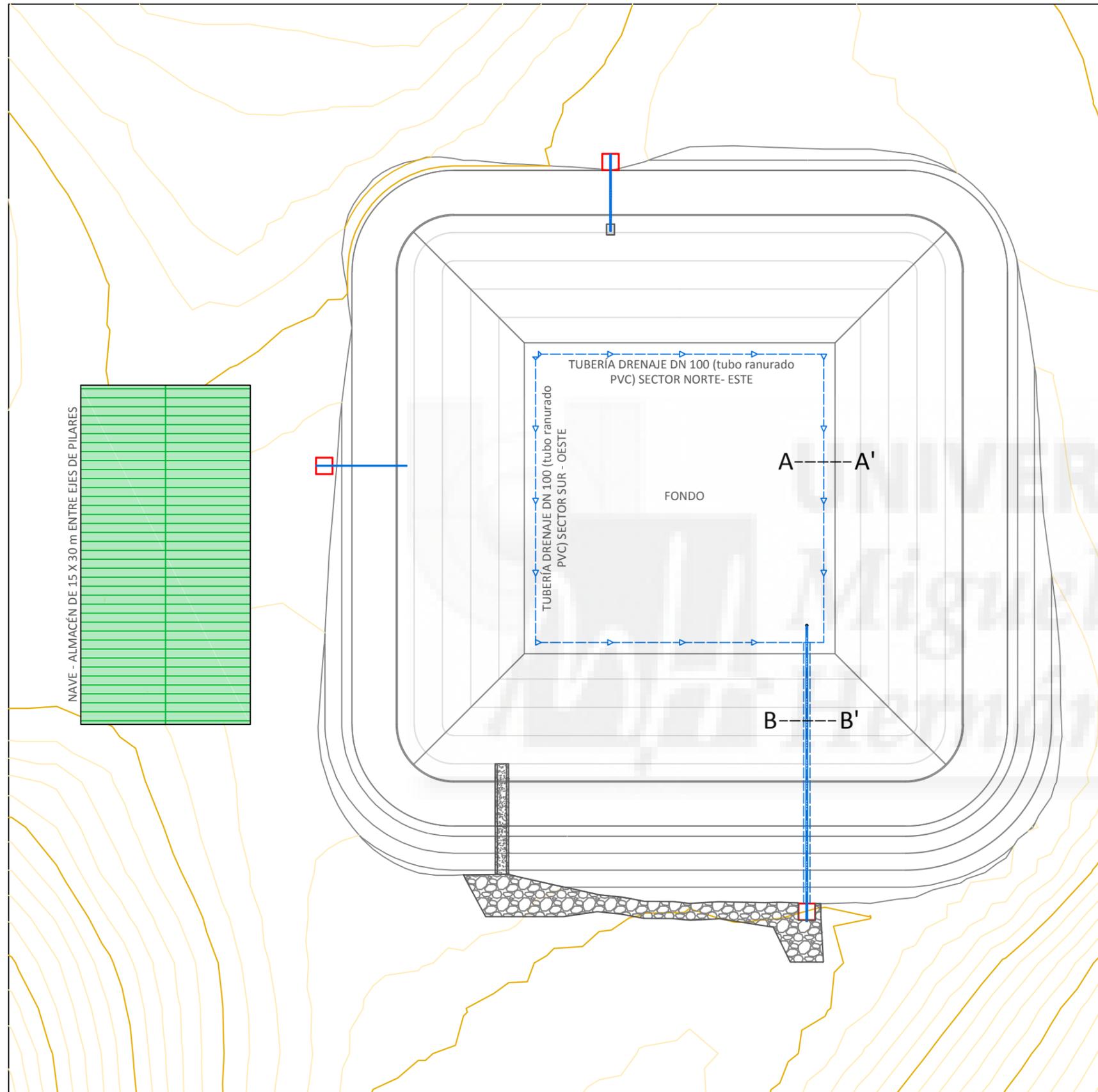
ARQUETA: 1,5 X 1 X 1,25

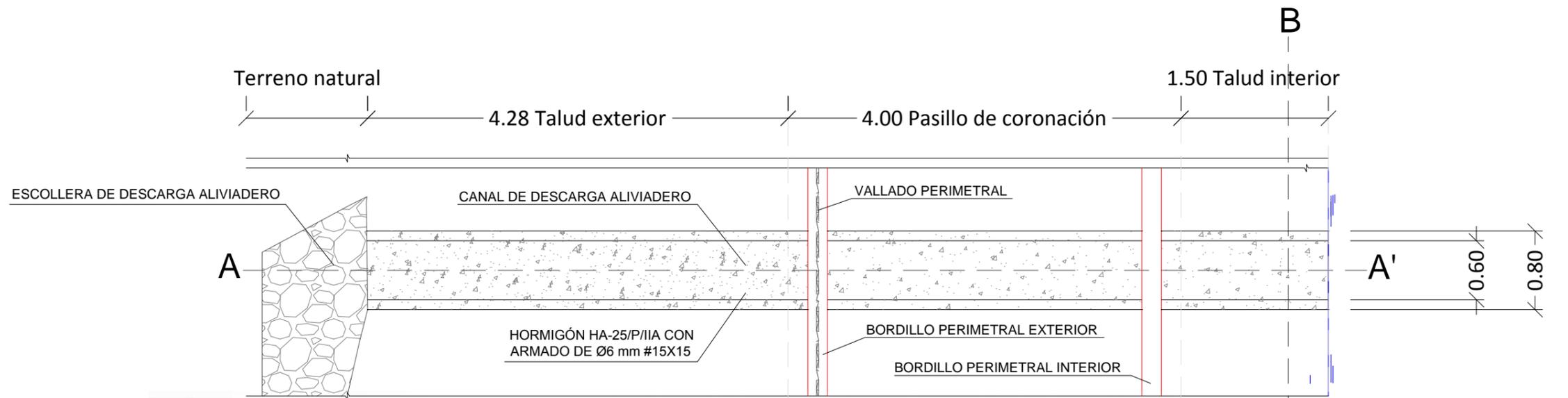
BULBO ENREJILLADO O "ALCACHOFA"

CODO 90° PEAD-100 1MPa DN 200

TUBERÍA PEAD-100 1MPa DN 200

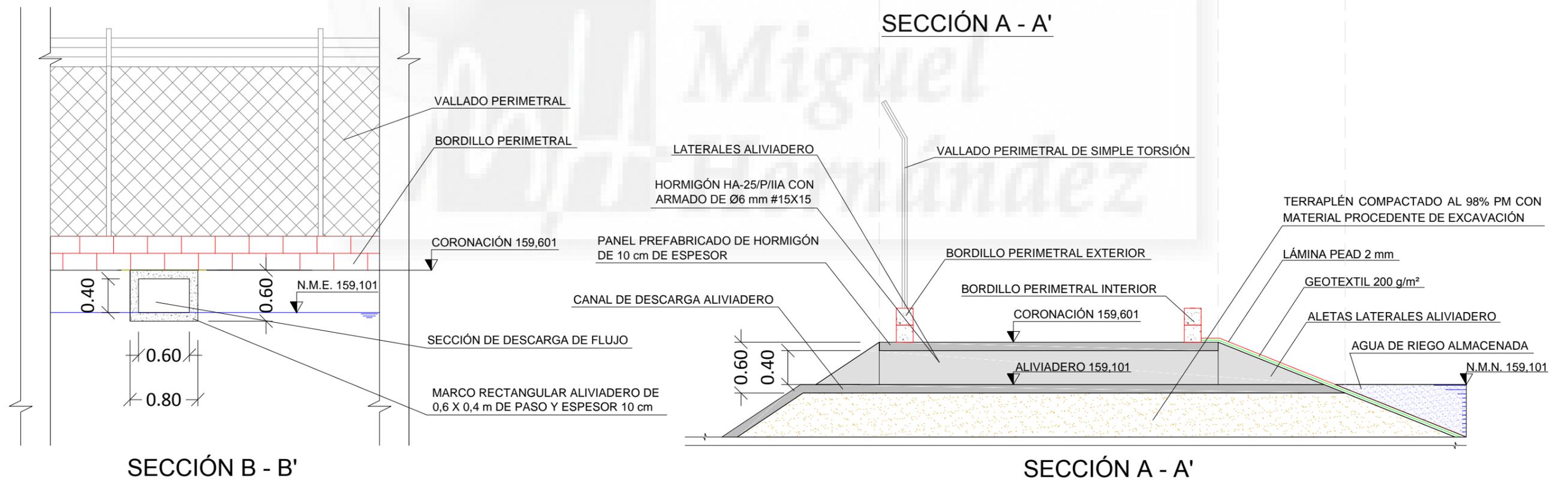
DETALLE SECCIÓN B - B'. ESCALA: 1:20

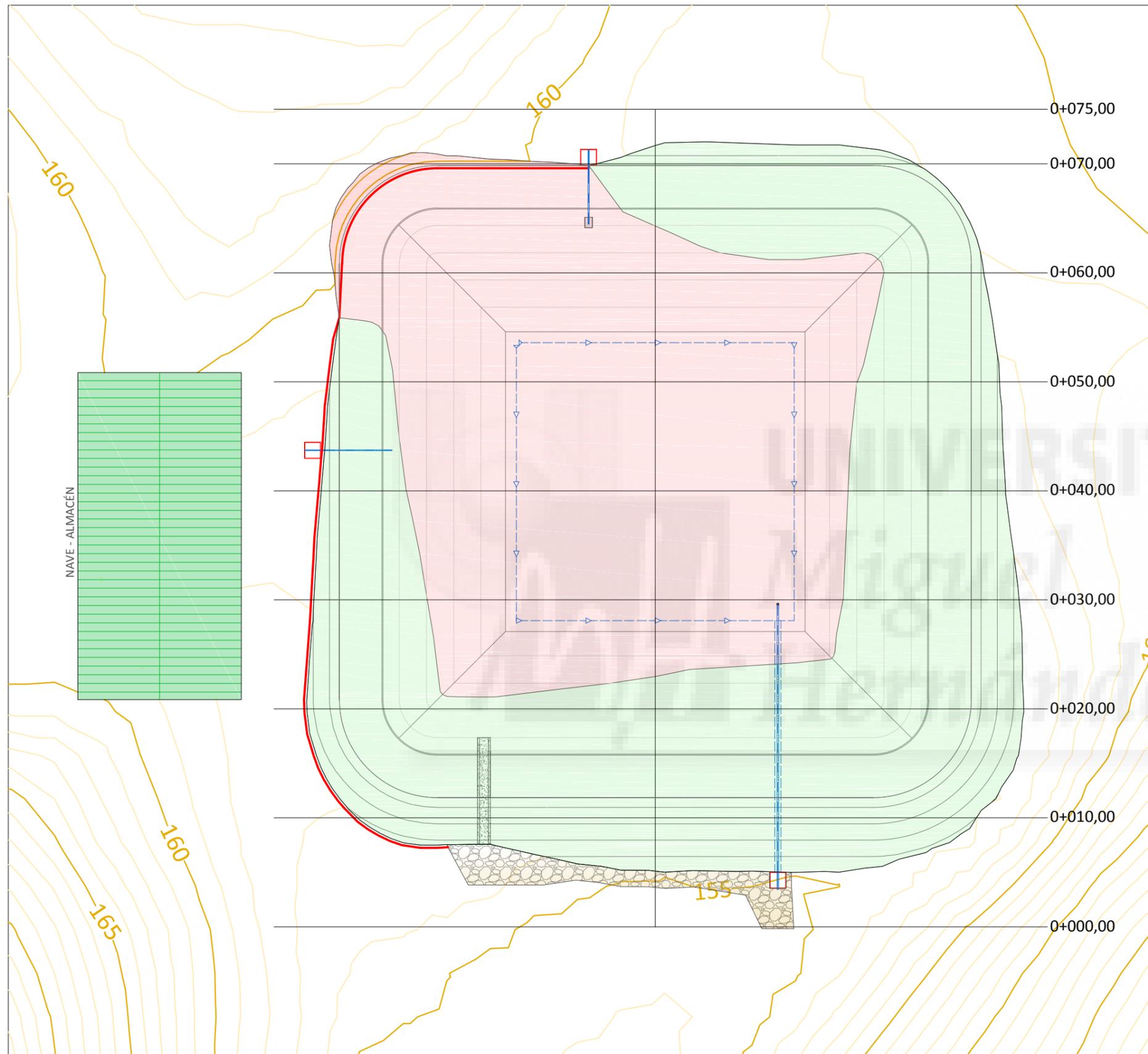




PLANTA

SECCIÓN A - A'





DATOS DE LA Balsa

Superficie Bruta	3.982,34 m <sup>2</sup>
Superficie Neta	3.294,47 m <sup>2</sup>
Superficie Desmote	1.858,68 m <sup>2</sup>
Superficie Terraplén	2.123,66 m <sup>2</sup>

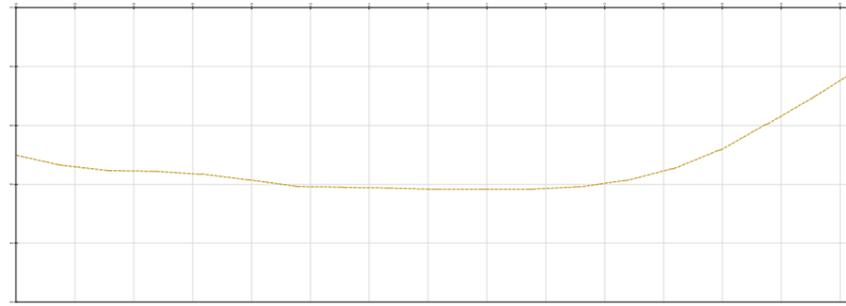
Volumen Desmote	4.752,79 m <sup>3</sup>
Volumen Terraplén	3.657,47 m <sup>3</sup>

Terreno

- Curva de nivel
- Curva de nivel maestra
- Superficie de desmote
- Superficie de terraplén

Equidistancia entre curvas de nivel 1 metro

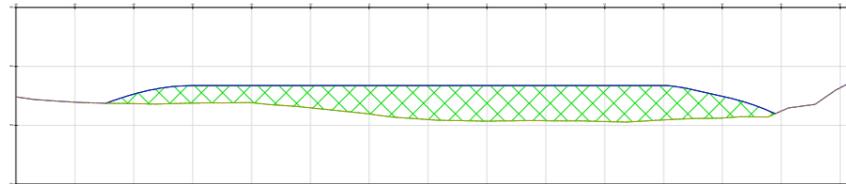




Volumen total en P.K. 0+00.00

Área desmonte	0.00
Área terraplén	0.00
Volumen de desmonte acumulado	0.00
Volumen de terraplén acumulado	0.00
Volumen neto	0.00

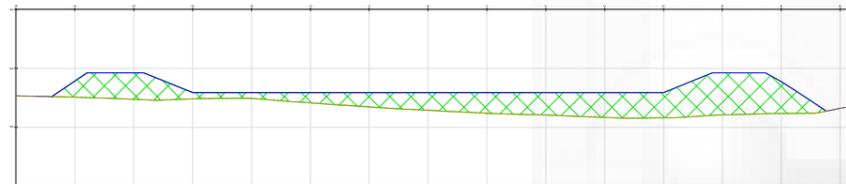
P.K.=0+000



Volumen total en P.K. 0+10.00

Área desmonte	0.00
Área terraplén	124.46
Volumen de desmonte acumulado	0.00
Volumen de terraplén acumulado	622.28
Volumen neto	-622.28

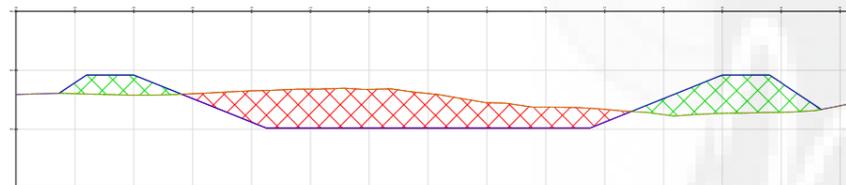
P.K.=0+010



Volumen total en P.K. 0+20.00

Área desmonte	0.00
Área terraplén	113.37
Volumen de desmonte acumulado	0.00
Volumen de terraplén acumulado	1811.43
Volumen neto	-1811.43

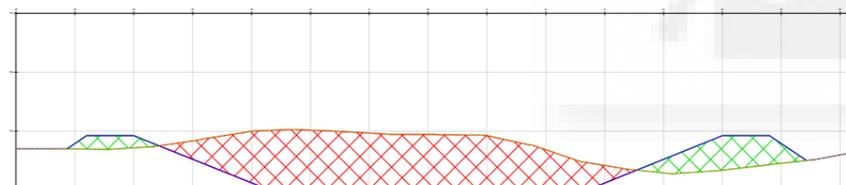
P.K.=0+020



Volumen total en P.K. 0+30.00

Área desmonte	88.06
Área terraplén	45.96
Volumen de desmonte acumulado	440.31
Volumen de terraplén acumulado	2608.10
Volumen neto	-2167.79

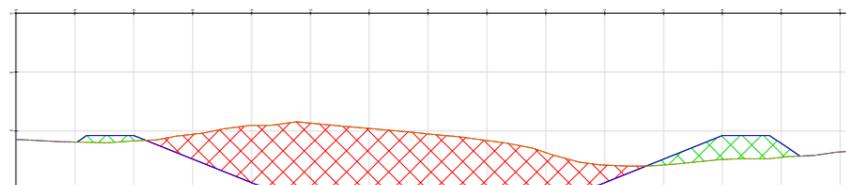
P.K.=0+030



Volumen total en P.K. 0+40.00

Área desmonte	146.26
Área terraplén	32.94
Volumen de desmonte acumulado	1611.94
Volumen de terraplén acumulado	3002.58
Volumen neto	-1390.64

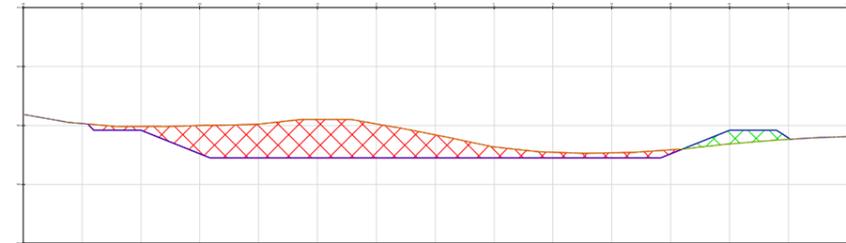
P.K.=0+040



Volumen total en P.K. 0+50.00

Área desmonte	154.53
Área terraplén	19.74
Volumen de desmonte acumulado	3115.90
Volumen de terraplén acumulado	3285.93
Volumen neto	-150.03

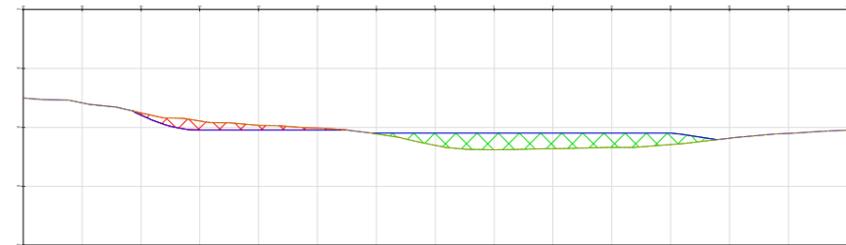
P.K.=0+050



Volumen total en P.K. 0+60.00

Área desmonte	80.43
Área terraplén	6.85
Volumen de desmonte acumulado	4290.69
Volumen de terraplén acumulado	3398.66
Volumen neto	891.83

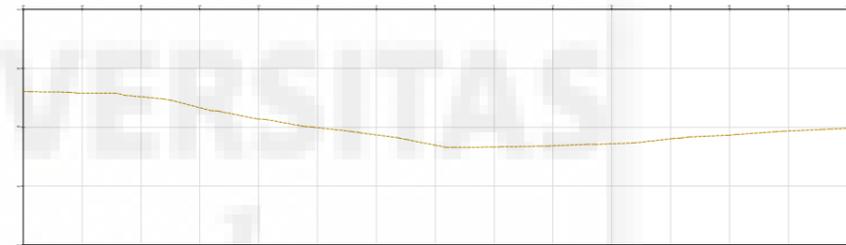
P.K.=0+060



Volumen total en P.K. 0+70.00

Área desmonte	7.99
Área terraplén	29.91
Volumen de desmonte acumulado	4792.81
Volumen de terraplén acumulado	3592.68
Volumen neto	1195.13

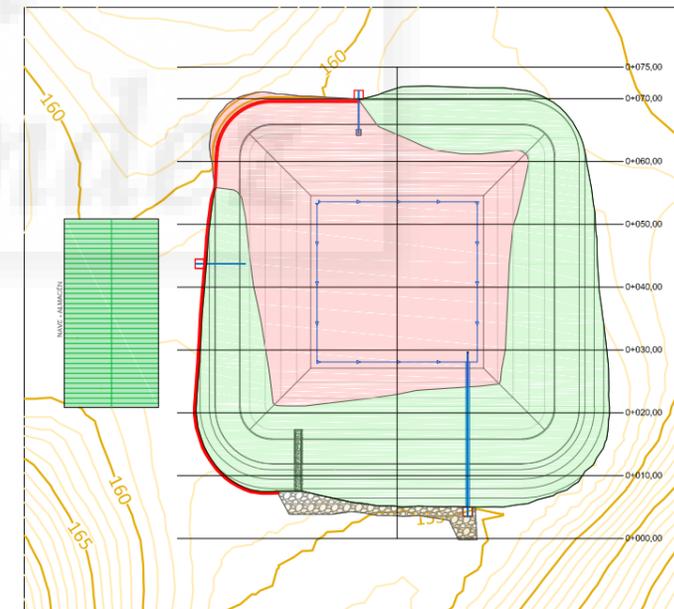
P.K.=0+070



Volumen total en P.K. 0+75.00

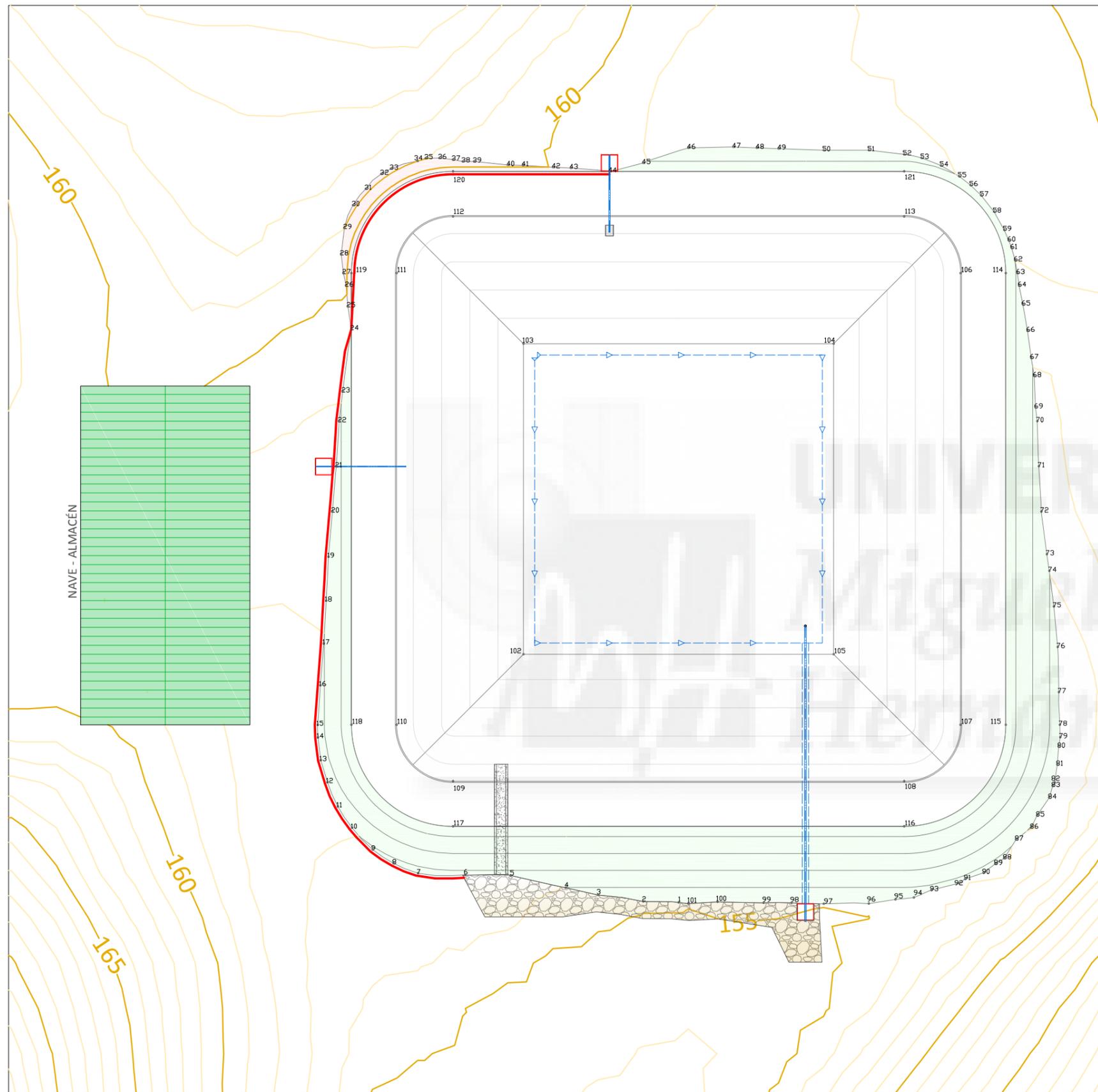
Área desmonte	0.00
Área terraplén	0.00
Volumen de desmonte acumulado	4792.79
Volumen de terraplén acumulado	3687.47
Volumen neto	1095.33

P.K.=0+075



PLANTA PERFILES TRANSVERSALES Balsa. ESCALA 1:750



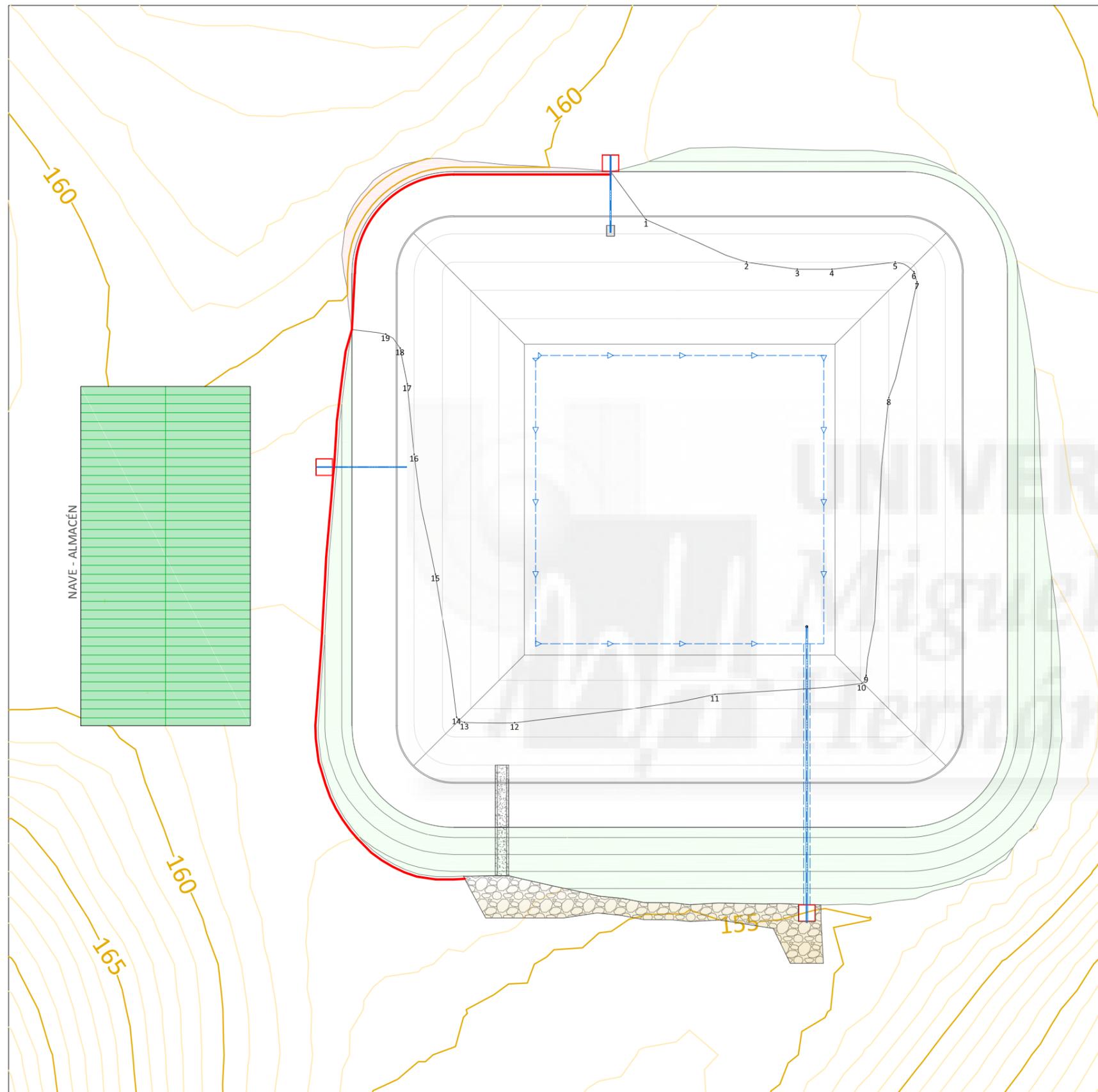


SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)

Puntos	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627624.1322	4146380.3766	155.1080
2	627621.0000	4146380.4585	155.1626
3	627617.0000	4146381.0356	155.5474
4	627614.1322	4146381.6741	155.9730
5	627609.2384	4146382.7616	156.6980
6	627605.1974	4146382.8026	156.7254
7	627604.1322	4146382.7629	156.6989
8	627601.0266	4146382.9734	156.5979
9	627598.8637	4146383.8491	156.7006
10	627597.0000	4146385.0733	156.8372
11	627595.1868	4146387.0000	157.0863
12	627593.9240	4146388.8889	157.2626
13	627593.0000	4146391.0434	157.4453
14	627592.1648	4146395.0000	157.5881
15	627592.1393	4146396.1160	157.6057
16	627592.3819	4146399.6181	157.7674
17	627592.6806	4146403.3194	157.9665
18	627592.8919	4146407.1081	158.1074
19	627593.1001	4146411.0000	158.2462
20	627593.4476	4146415.0000	158.4778
21	627593.7922	4146419.0000	158.7076
22	627594.0325	4146423.0000	158.8678
23	627594.3566	4146425.6434	159.0839
24	627595.1322	4146431.1515	159.6009
25	627594.8200	4146433.1800	159.9131
26	627594.6688	4146435.0000	160.0643
27	627594.4292	4146436.1160	160.3039
28	627594.2232	4146437.7768	160.6481
29	627594.5111	4146440.1128	161.0192
30	627595.2713	4146442.1363	161.3135
31	627596.4163	4146443.5837	161.3388
32	627597.7830	4146444.9030	161.4417
33	627598.6352	4146445.3648	161.3601
34	627601.0000	4146446.0336	161.0014
35	627601.7092	4146446.2908	161.0603
36	627602.9253	4146446.3102	160.8663
37	627604.1322	4146446.1686	160.6536
38	627605.0000	4146446.0083	160.4933
39	627606.0023	4146445.9977	160.4827
40	627609.0000	4146445.6899	160.1748
41	627610.3305	4146445.6695	160.1545
42	627613.0000	4146445.4892	159.9742
43	627614.5726	4146445.4274	159.9124
44	627618.0107	4146445.1160	159.6009
45	627621.0000	4146445.8649	159.1016
46	627625.0000	4146447.2032	158.2094
47	627629.0000	4146447.2803	158.1580
48	627631.0714	4146447.2052	158.2081
49	627633.0000	4146447.1368	158.2537
50	627637.0016	4146446.9984	158.3459
51	627640.9960	4146447.0040	158.3422
52	627644.1322	4146446.6295	158.5919
53	627645.6792	4146446.3208	158.7200
54	627647.4023	4146445.6418	158.8866
55	627649.0000	4146444.6972	159.0238
56	627650.0270	4146443.9044	159.0891
57	627650.9579	4146443.0000	159.1380
58	627652.1026	4146441.5535	159.1686
59	627653.0000	4146439.9417	159.1623

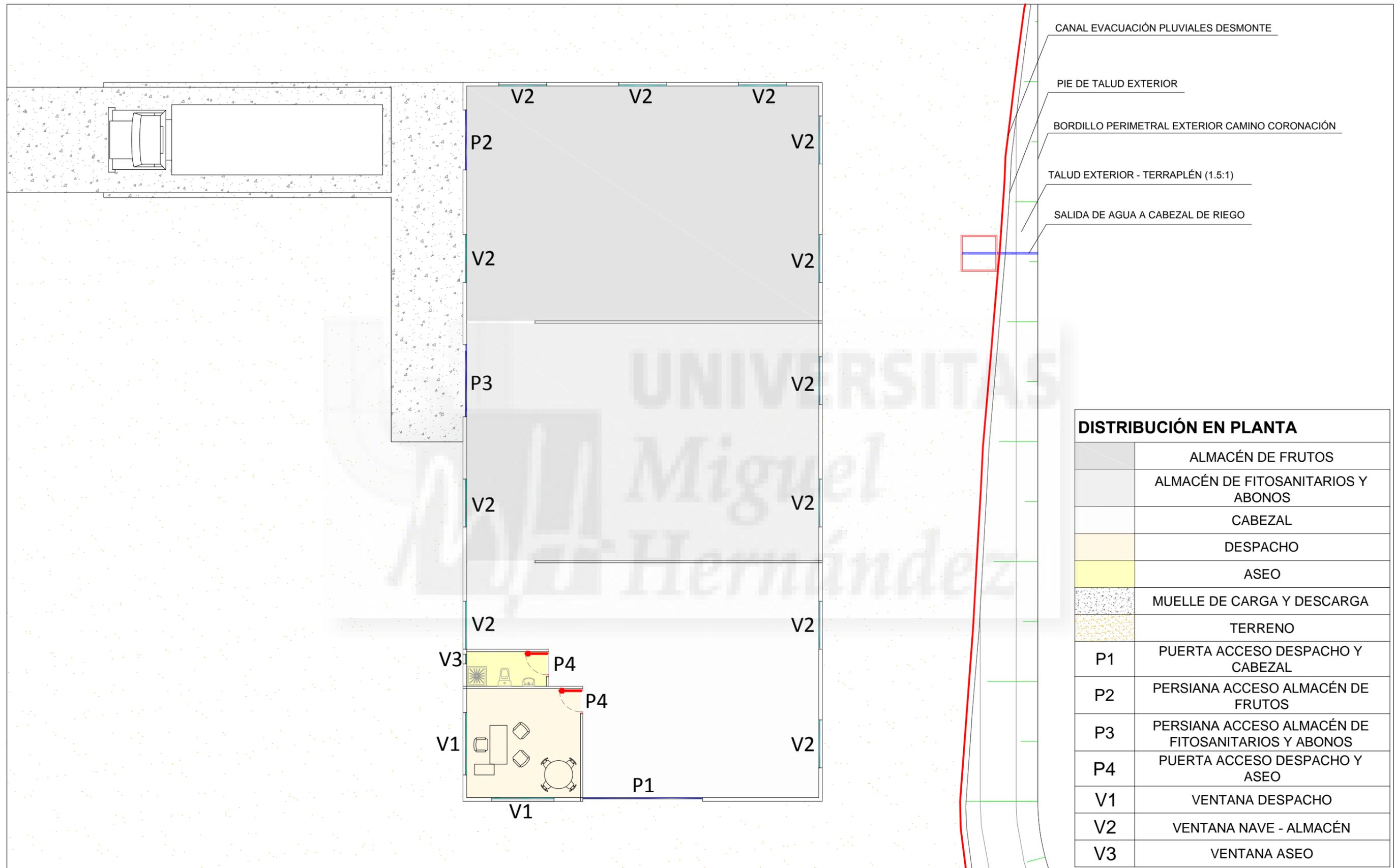
60	627653.4131	4146439.0000	159.1218
61	627653.6587	4146438.3413	159.0790
62	627653.9759	4146437.2423	158.9956
63	627654.1783	4146436.1160	158.9035
64	627654.3202	4146435.0000	158.8089
65	627654.6679	4146433.3321	158.5771
66	627655.0775	4146431.0000	158.3041
67	627655.4034	4146428.5966	158.0868
68	627655.6586	4146427.0000	157.9166
69	627655.7856	4146424.2144	157.8320
70	627655.9305	4146423.0000	157.7354
71	627656.0689	4146419.0000	157.6431
72	627656.2971	4146415.0000	157.4910
73	627656.7864	4146411.2136	157.1648
74	627657.0000	4146409.7369	157.0224
75	627657.4051	4146406.5949	156.7523
76	627657.7448	4146403.0000	156.5258
77	627657.8416	4146399.0000	156.4613
78	627657.9372	4146396.1160	156.3976
79	627657.9588	4146395.0000	156.3532
80	627657.8224	4146394.1776	156.3831
81	627657.7084	4146392.5810	156.2483
82	627657.4733	4146391.0000	156.0753
83	627657.3055	4146390.6945	156.1041
84	627657.0000	4146389.6564	156.0022
85	627655.9240	4146388.0760	156.0863
86	627655.3990	4146387.0000	155.9391
87	627654.0544	4146385.9456	156.1285
88	627653.0000	4146384.2908	155.7470
89	627652.2060	4146383.7940	155.7799
90	627651.1525	4146383.0000	155.6832
91	627649.5337	4146382.4663	155.8146
92	627649.0000	4146382.0836	155.6991
93	627646.5271	4146381.4729	155.7092
94	627645.0000	4146380.8209	155.3878
95	627643.3508	4146380.6492	155.2897
96	627641.0000	4146380.2663	155.0345
97	627637.0000	4146380.2536	155.0261
98	627634.1322	4146380.3356	155.0807
99	627631.6593	4146380.3407	155.0841
100	627627.5804	4146380.4196	155.1367
101	627625.0000	4146380.2790	155.0429
102	627610.3822	4146402.3660	155.1009
103	627610.3822	4146429.8660	155.1009
104	627637.8822	4146429.8660	155.1009
105	627637.8822	4146402.3660	155.1009
106	627649.1322	4146436.1160	159.6009
107	627649.1322	4146396.1160	159.6009
108	627644.1322	4146391.1160	159.6009
109	627604.1322	4146391.1160	159.6009
110	627599.1322	4146396.1160	159.6009
111	627599.1322	4146436.1160	159.6009
112	627604.1322	4146441.1160	159.6009
113	627644.1322	4146441.1160	159.6009
114	627653.1322	4146436.1160	159.6009
115	627653.1322	4146396.1160	159.6009
116	627644.1322	4146387.1160	159.6009
117	627604.1322	4146387.1160	159.6009
118	627595.1322	4146396.1160	159.6009
119	627595.1322	4146436.1160	159.6009
120	627604.1322	4146445.1160	159.6009
121	627644.1322	4146445.1160	159.6009





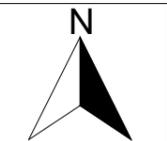
SISTEMA DE REFERENCIA TERRESTRE EUROPEO 1989 (ETRS89)			
Puntos	Coordenadas		
	X	Y	Z (Elevación)
1	627621.15	4146440.86	159.50
2	627630.07	4146437.11	158.00
3	627634.53	4146436.48	157.75
4	627637.59	4146436.15	157.76
5	627643.17	4146437.11	158.00
6	627644.86	4146436.24	157.95
7	627645.12	4146435.32	158.00
8	627642.62	4146425.08	157.00
9	627640.61	4146400.54	156.20
10	627640.23	4146399.83	156.11
11	627627.24	4146398.86	156.5
12	627609.52	4146396.36	157.50
13	627605.08	4146396.40	157.49
14	627604.38	4146396.85	157.50
15	627602.50	4146409.51	158.25
16	627600.63	4146420.09	159.00
17	627600.00	4146426.33	159.25
18	627599.38	4146429.50	159.50
19	627598.10	4146430.75	159.60

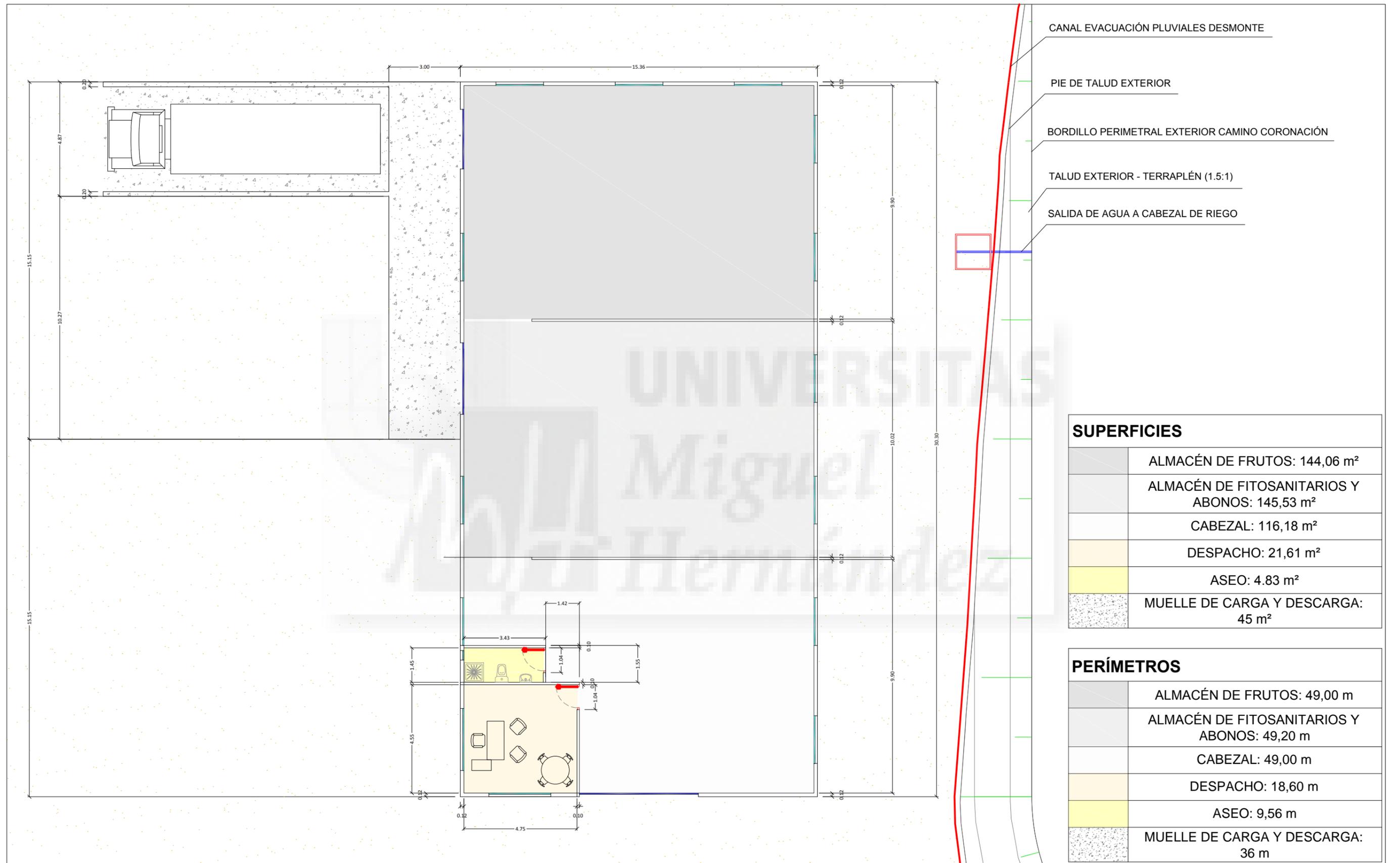




- CANAL EVACUACIÓN PLUVIALES DESMONTE
- PIE DE TALUD EXTERIOR
- BORDILLO PERIMETRAL EXTERIOR CAMINO CORONACIÓN
- TALUD EXTERIOR - TERRAPLÉN (1.5:1)
- SALIDA DE AGUA A CABEZAL DE RIEGO

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	
	ALMACÉN DE FRUTOS
	ALMACÉN DE FITOSANITARIOS Y ABONOS
	CABEZAL
	DESPACHO
	ASEO
	MUELLE DE CARGA Y DESCARGA
	TERRENO
P1	PUERTA ACCESO DESPACHO Y CABEZAL
P2	PERSIANA ACCESO ALMACÉN DE FRUTOS
P3	PERSIANA ACCESO ALMACÉN DE FITOSANITARIOS Y ABONOS
P4	PUERTA ACCESO DESPACHO Y ASEO
V1	VENTANA DESPACHO
V2	VENTANA NAVE - ALMACÉN
V3	VENTANA ASEO



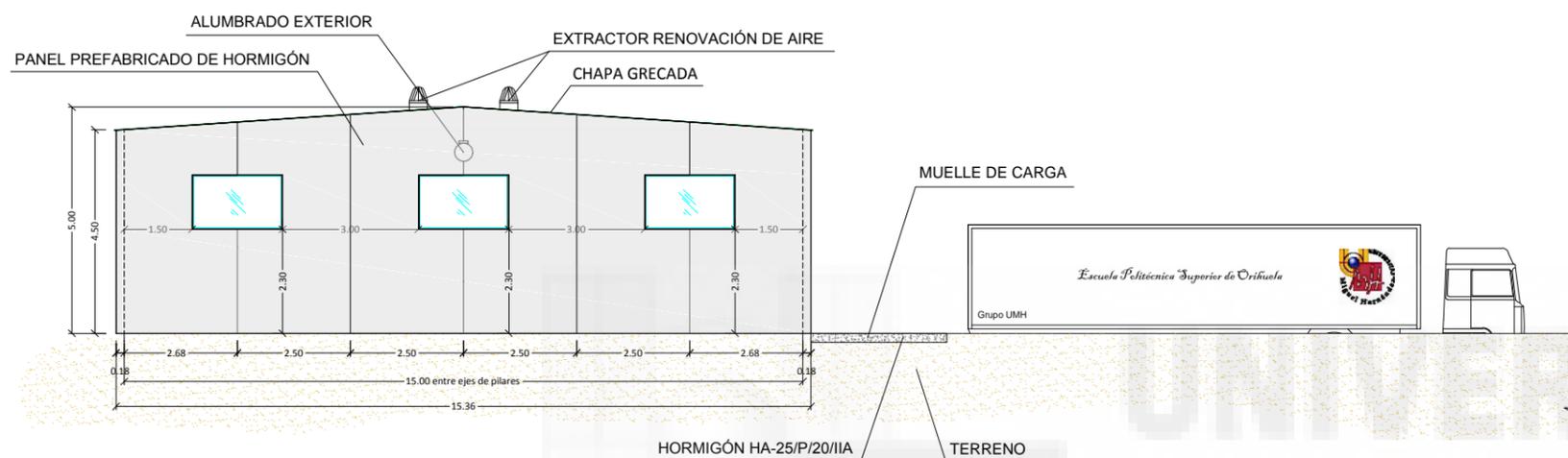


SUPERFICIES	
	ALMACÉN DE FRUTOS: 144,06 m <sup>2</sup>
	ALMACÉN DE FITOSANITARIOS Y ABONOS: 145,53 m <sup>2</sup>
	CABEZAL: 116,18 m <sup>2</sup>
	DESPACHO: 21,61 m <sup>2</sup>
	ASEO: 4,83 m <sup>2</sup>
	MUELLE DE CARGA Y DESCARGA: 45 m <sup>2</sup>

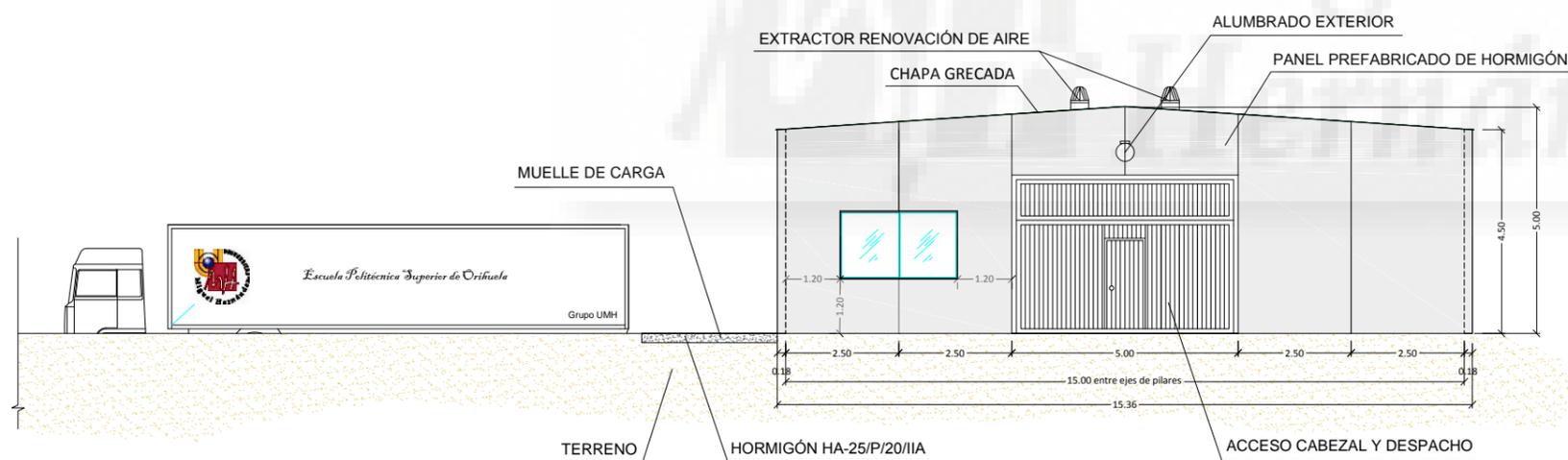
PERÍMETROS	
	ALMACÉN DE FRUTOS: 49,00 m
	ALMACÉN DE FITOSANITARIOS Y ABONOS: 49,20 m
	CABEZAL: 49,00 m
	DESPACHO: 18,60 m
	ASEO: 9,56 m
	MUELLE DE CARGA Y DESCARGA: 36 m



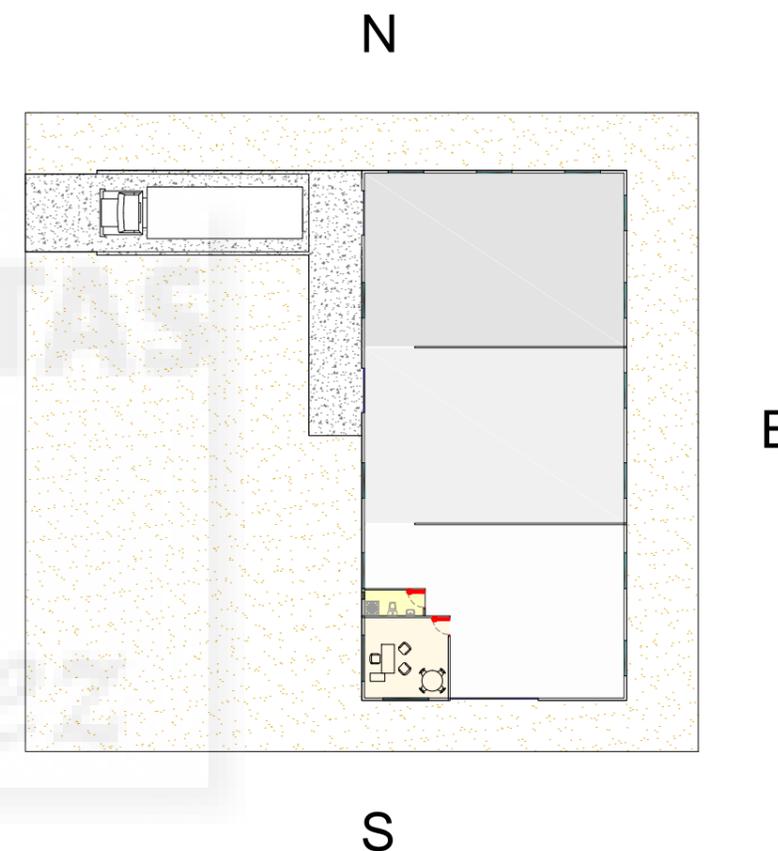
## ALZADO NORTE



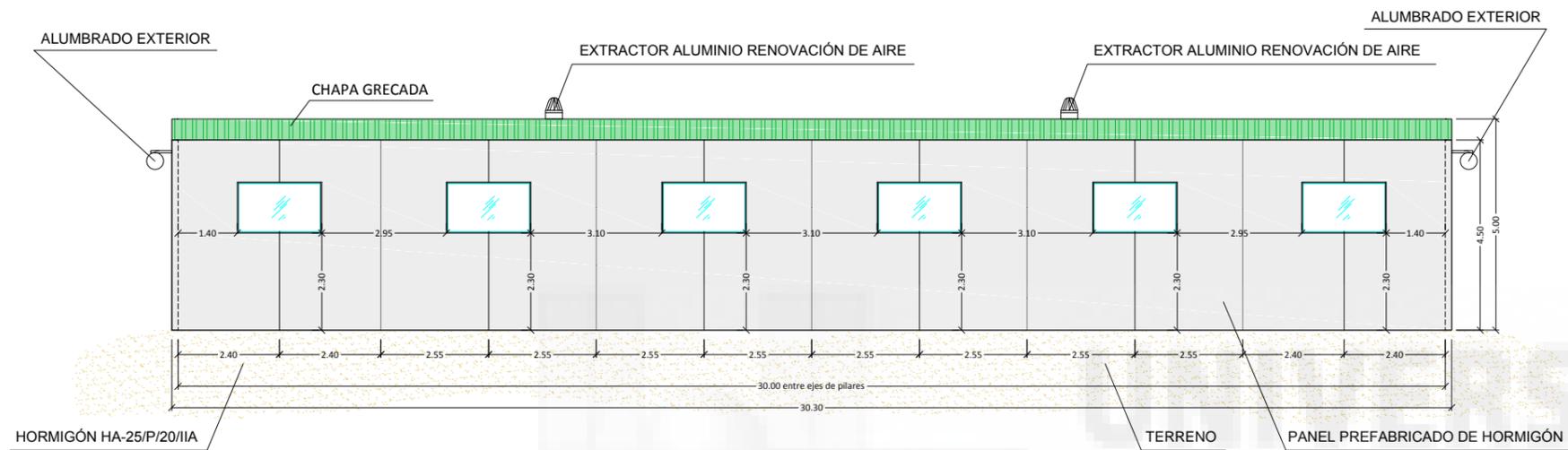
## ALZADO SUR



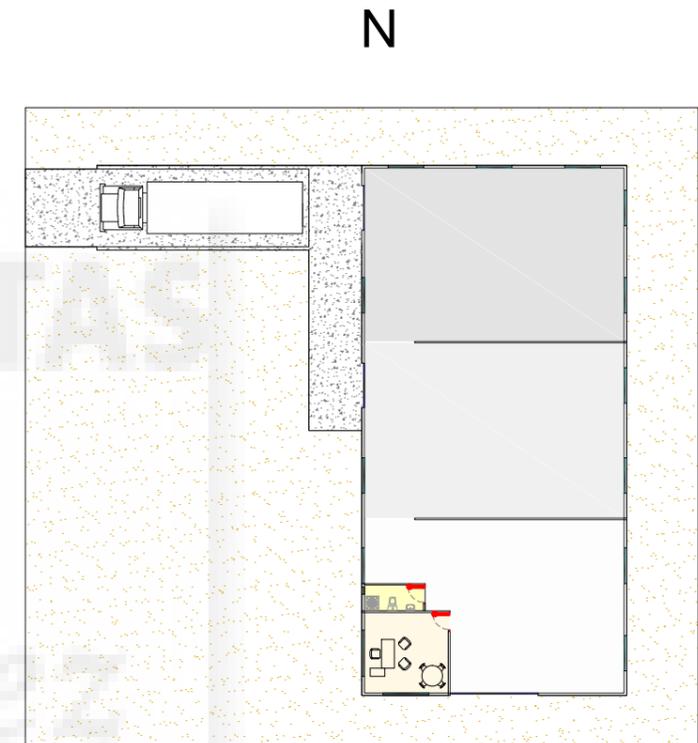
## NAVE - ALMACÉN EN PLANTA ESCALA: 1/400



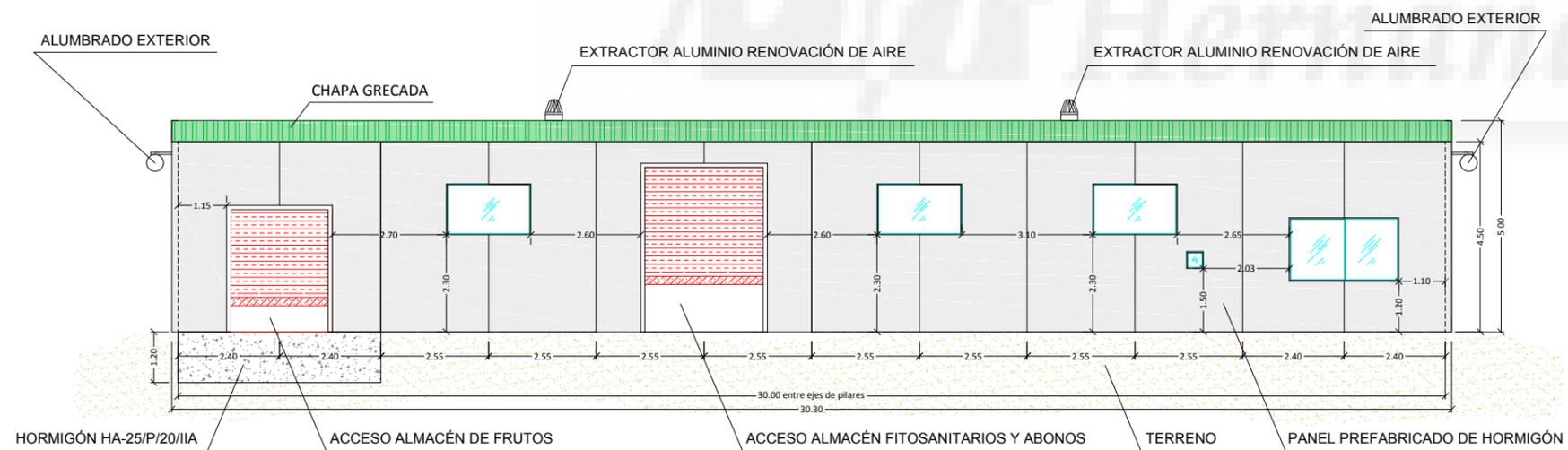
# ALZADO ESTE



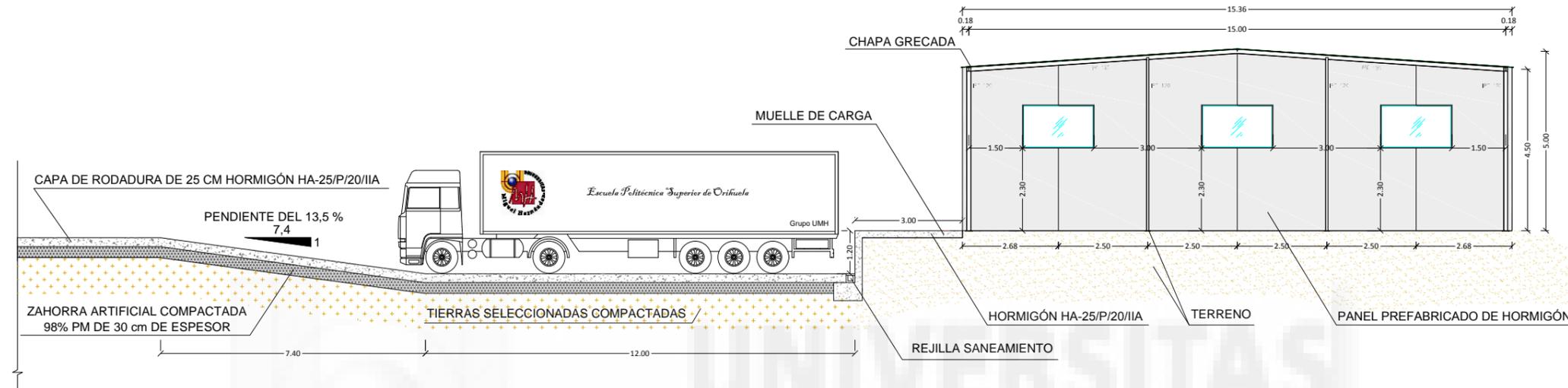
# NAVE - ALMACÉN EN PLANTA ESCALA: 1/400



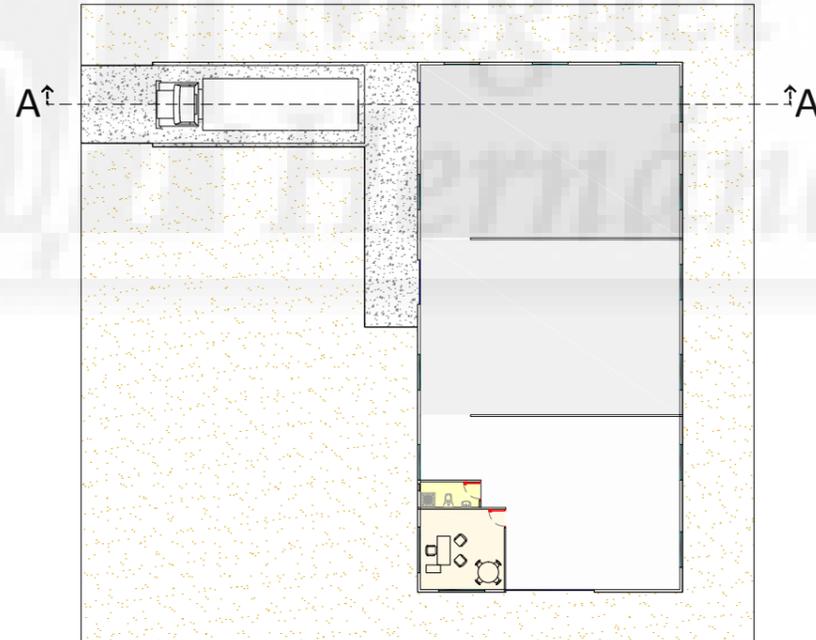
# ALZADO OESTE



# SECCIÓN TIPO I (A - A')

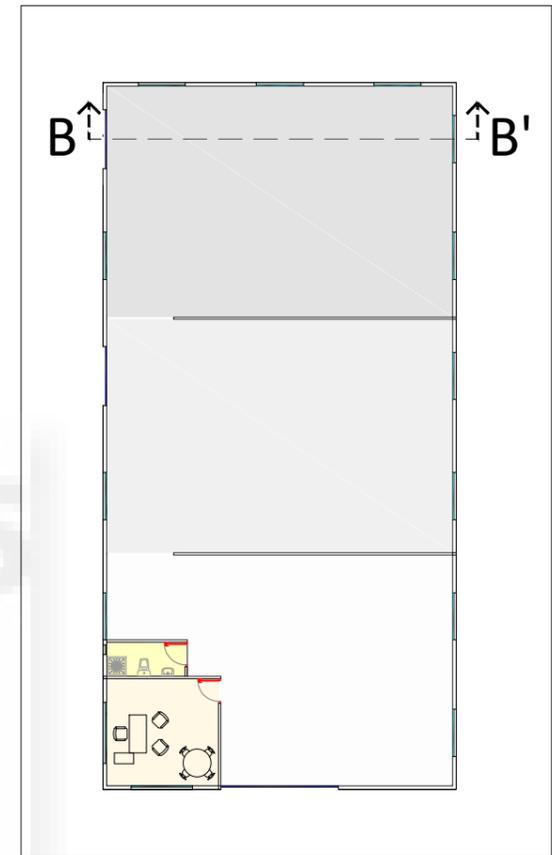
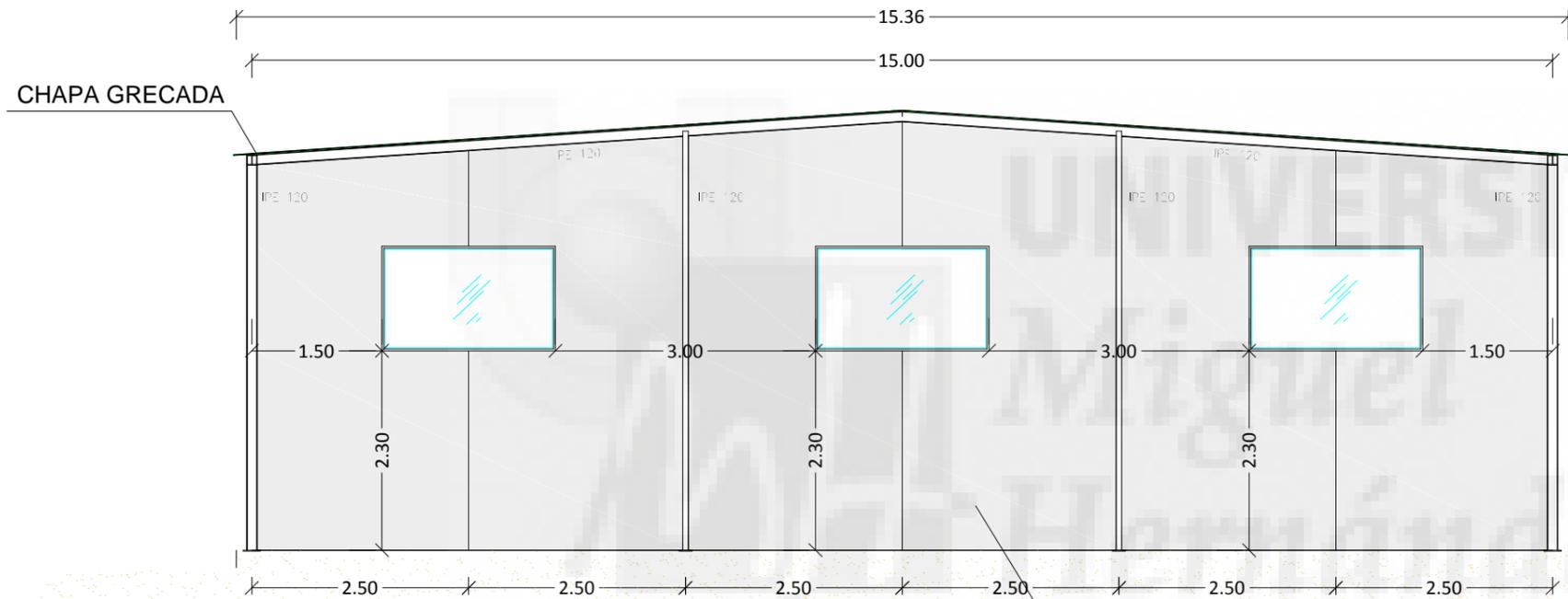


NAVE - ALMACÉN EN PLANTA  
ESCALA: 1/400



# SECCIÓN TIPO II (B - B')

# NAVE - ALMACÉN EN PLANTA ESCALA: 1/600

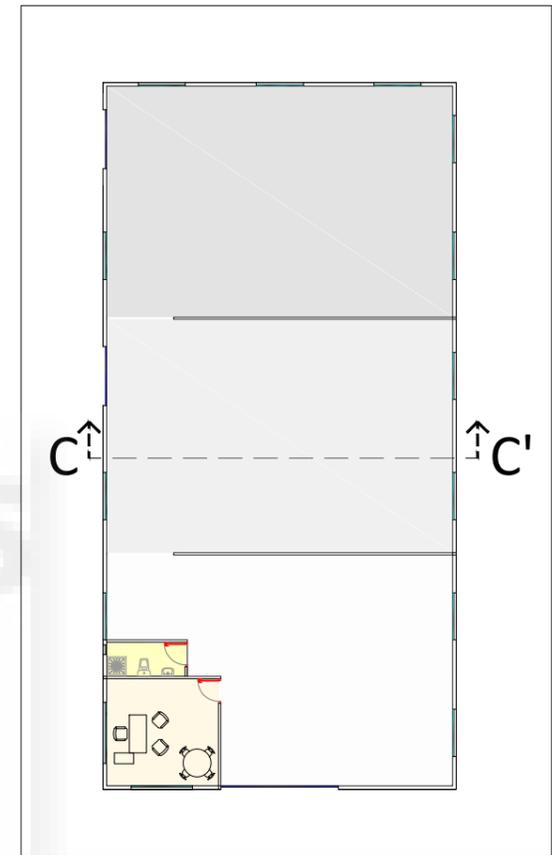
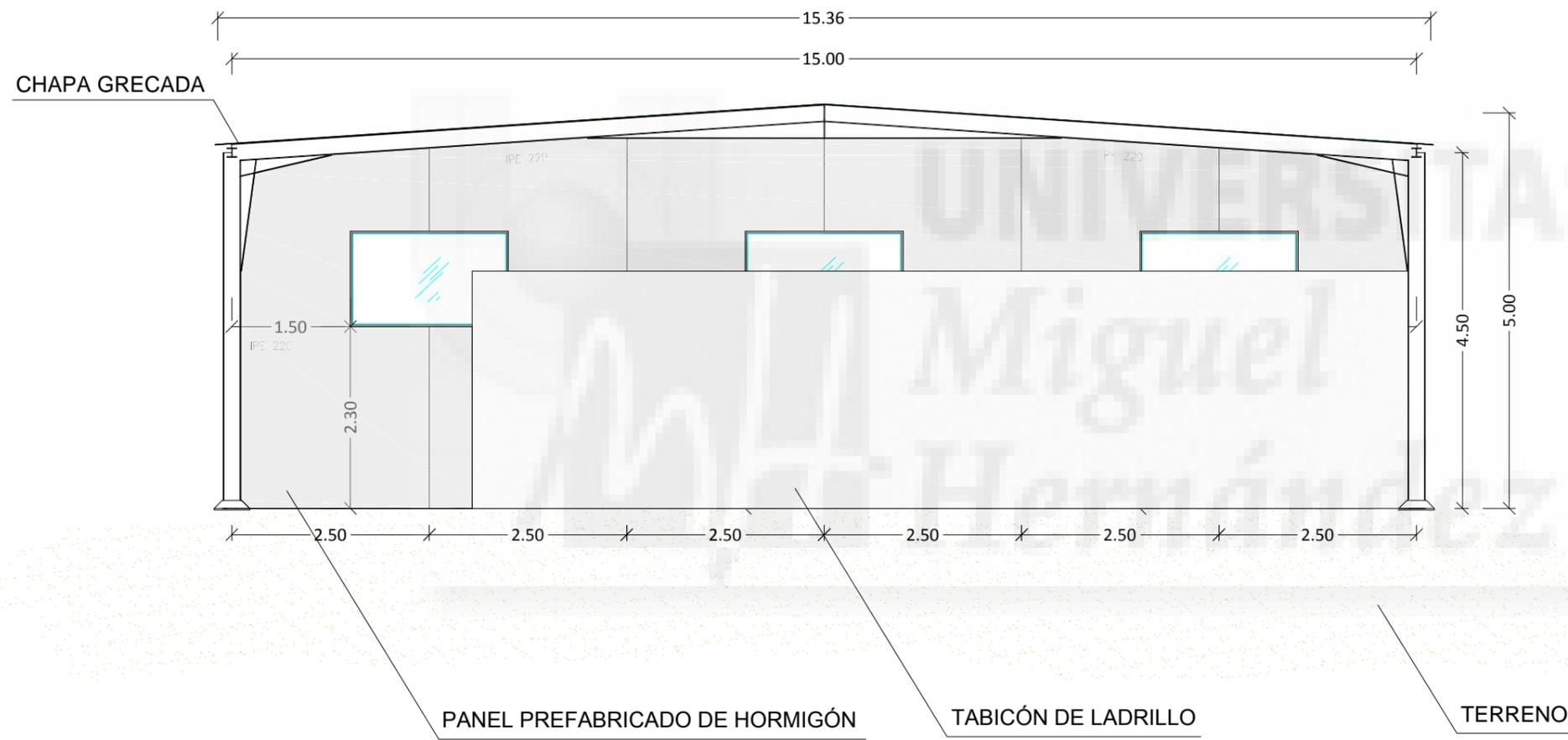


TERRENO

PANEL PREFABRICADO DE HORMIGÓN

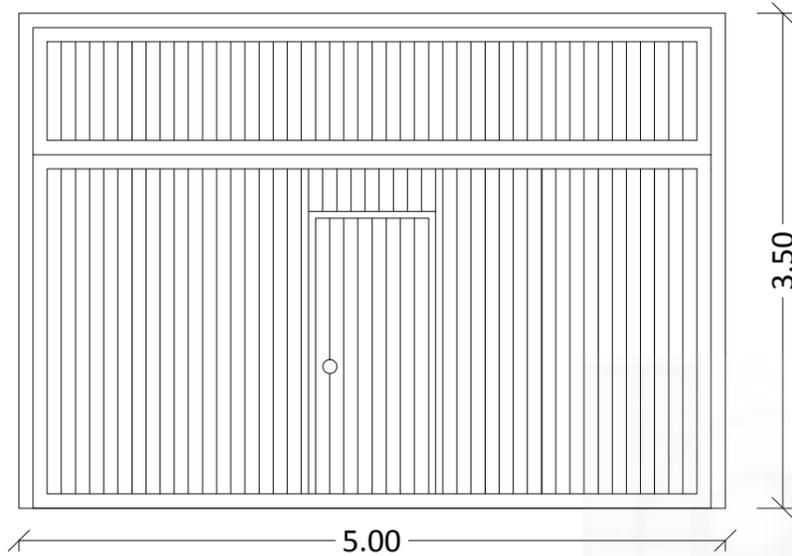
# SECCIÓN TIPO III (C - C')

# NAVE - ALMACÉN EN PLANTA ESCALA: 1/600



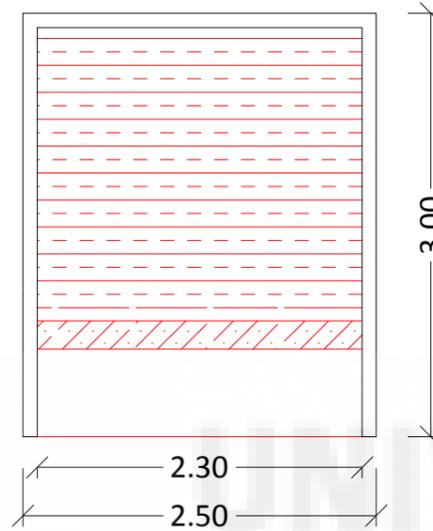
**P1**

PUERTA BASCULANTE PLEGABLE CHAPA TIPO PEGASO. ACCESO CABEZAL Y DESPACHO



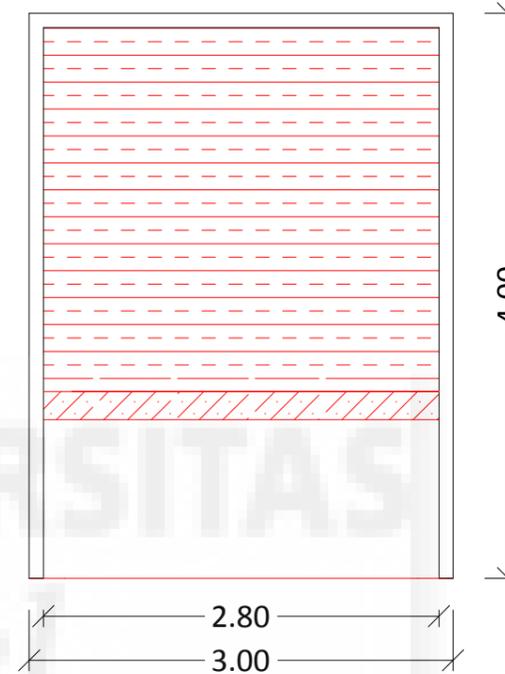
**P2**

PERSIANA METÁLICA (MUELLE). ACCESO ALMACÉN DE FRUTOS



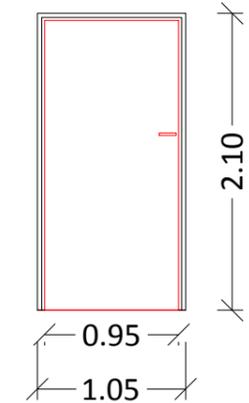
**P3**

PERSIANA METÁLICA (MUELLE). ACCESO ALMACÉN FITOSANITARIOS Y ABONOS

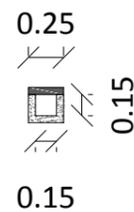


**P4**

PUERTA CHAPA GALVANIZADA LACADA. DESPACHO Y ASEO

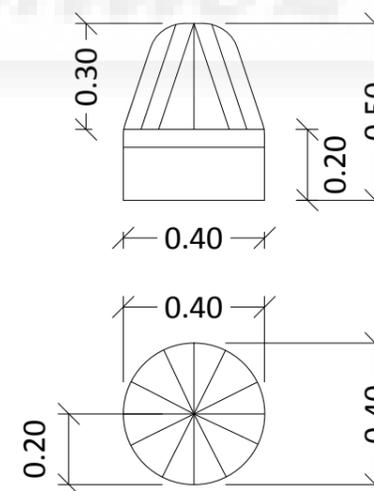


CANALETA DE HORMIGÓN CON FIBRA DE VIDRIO Y REJILLA METÁLICA. EVACUACIÓN DE AGUA FOSA DE ESTACIONAMIENTO VEHÍCULO CARGA Y DESCARGA



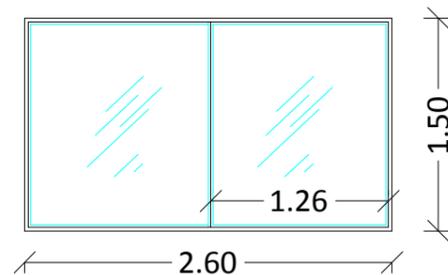
EXTRACTOR RENOVACIÓN DE AIRE CHAPA GALVANIZADA

ESCALA 1:10



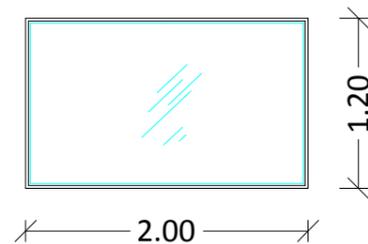
**V1**

VENTANAL ALUMINIO CORREDERA DOBLE HOJA. DESPACHO



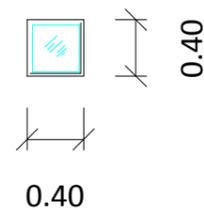
**V2**

VENTANAL ALUMINIO BATIENTE UNA HOJA. NAVE - ALMACÉN

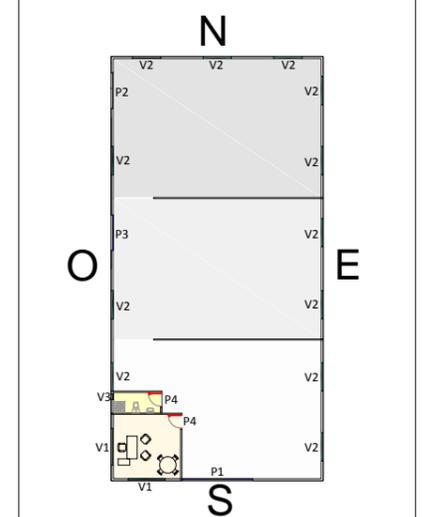


**V3**

VENTANAL ALUMINIO BATIENTE UNA HOJA. ASEO

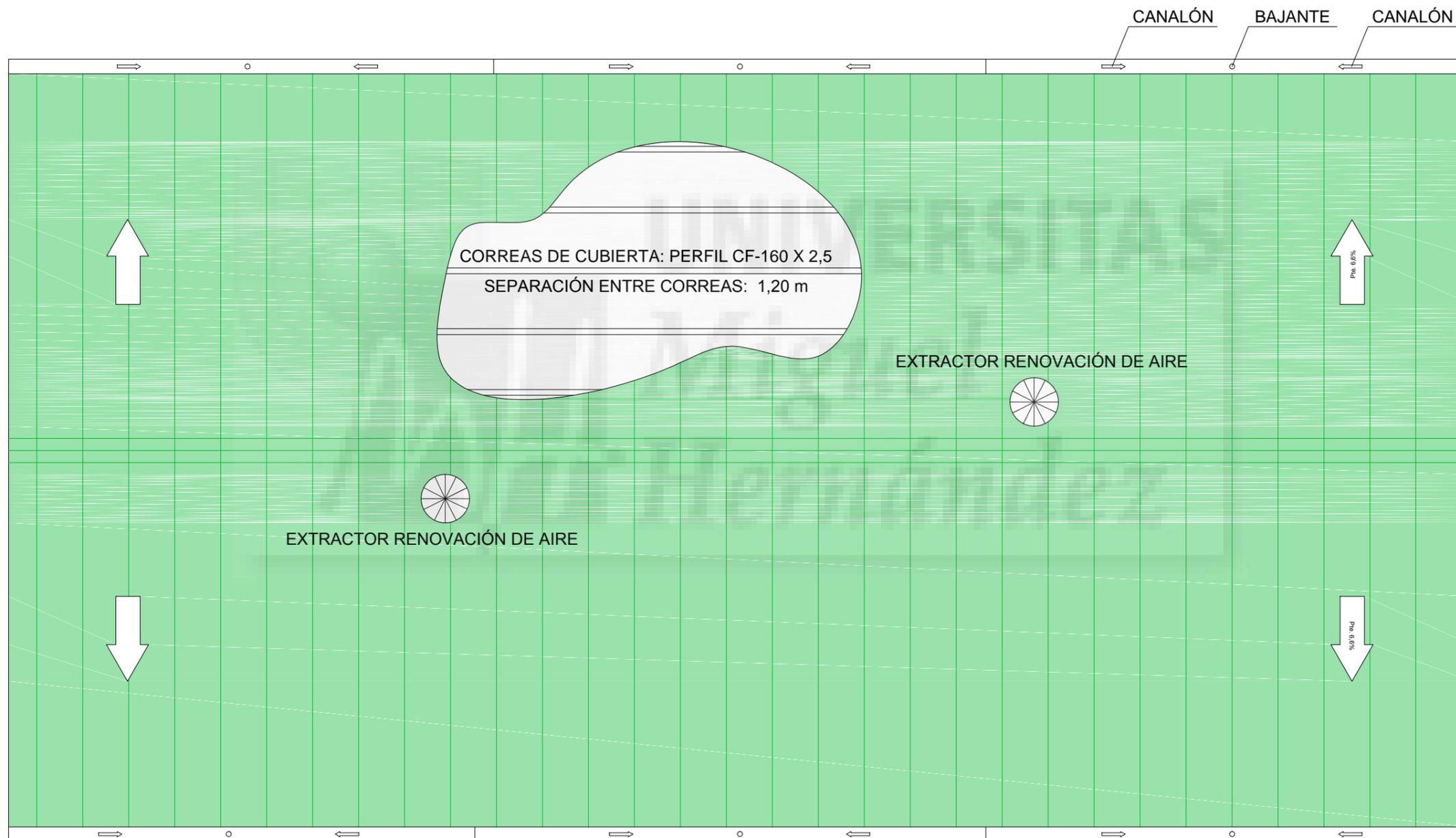


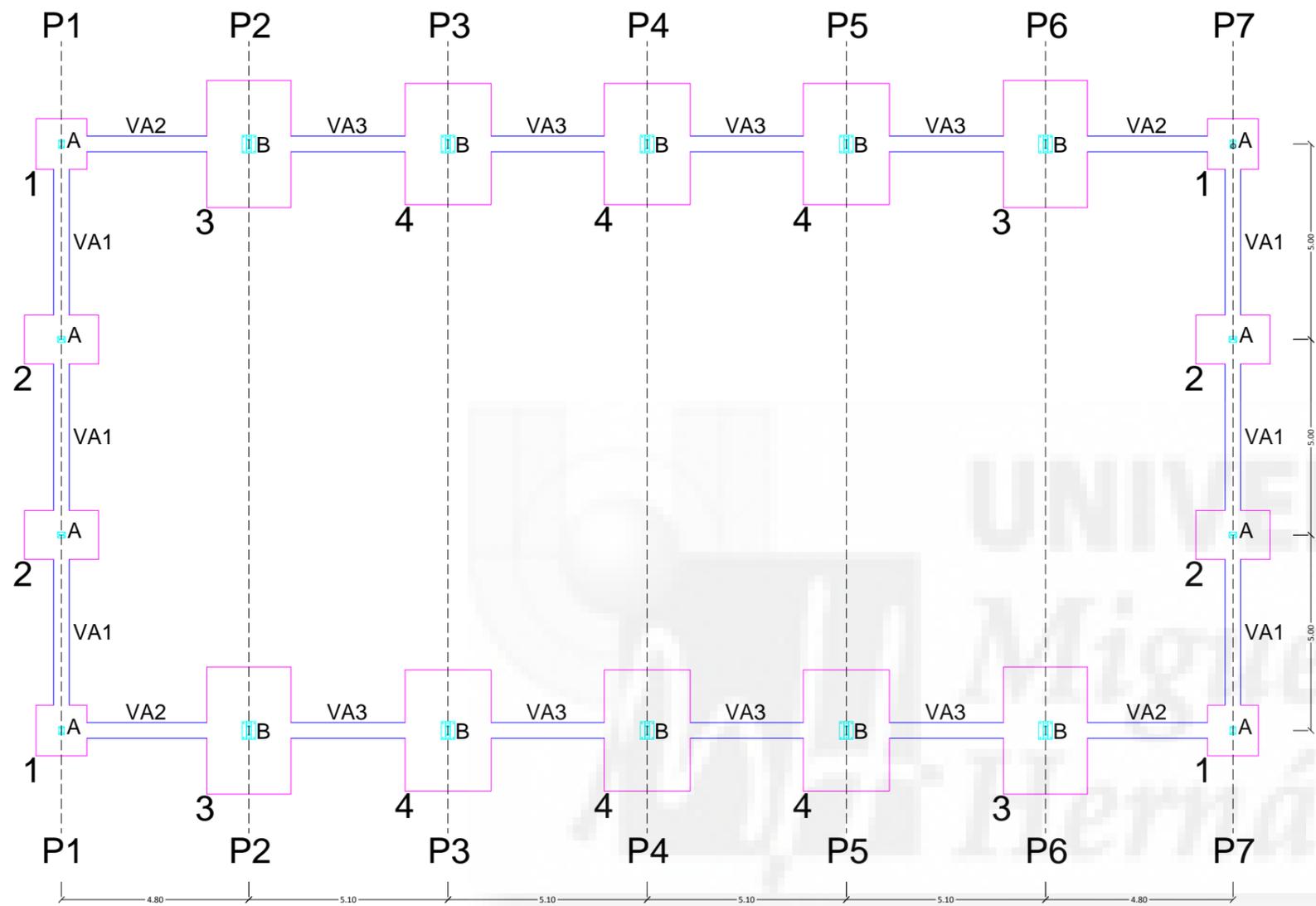
NAVE - ALMACÉN EN PLANTA ESCALA: 1/1500



DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN			
Identificación	Material	Espesor (mm)	Superficie (m²)
Cubierta	Chapa grecada	0,6	485,41
	Material	Diámetros (mm)	m lineales
Canalones	PVC	300 x 300	60,6
Bajantes	PVC	110	27

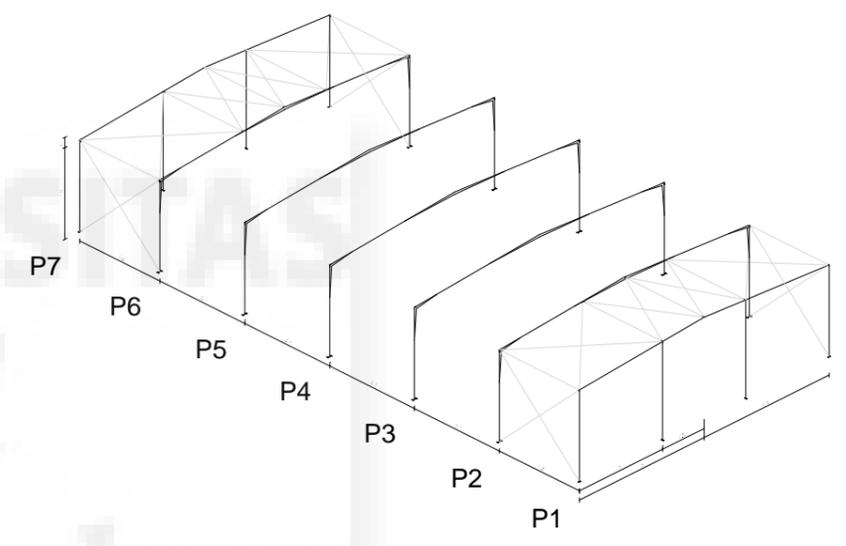
DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN					
Material Tipo	Nº de piezas	Identificación piezas	Perfil (Serie)	Longitud (m/pieza)	Peso (Kg/pieza)
Acero laminado S235	14	Correas de cubierta	CF - 160 X 2,5	30,3	180,3
Total peso correas de cubierta (Kg)					2.524,2





**LEYENDA**

- Pórticos
- Placas de anclaje
- Zapatas
- Viga de atado

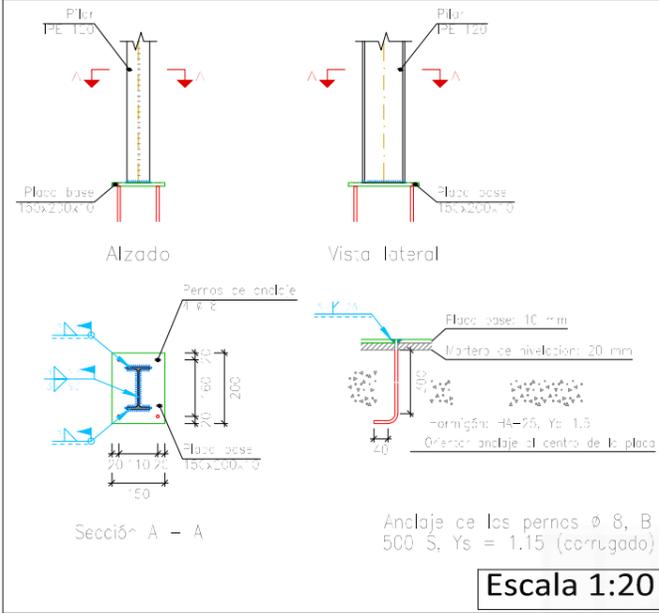


ESTRUCTURA METÁLICA 3D  
ESCALA 1:200

**IDENTIFICACIÓN DE PIEZAS**

Pórticos		Zapatas		Placas de anclaje		Vigas de atado	
Nomenclatura	Descripción	Nomenclatura	Descripción	Nomenclatura	Descripción	Nomenclatura	Descripción
P1	Pórtico 1	1	Zapatas extremos pórticos 1 - 7	A	Placas de anclaje pórticos 1 - 7	VA1	Viga de atado pórticos 1 - 7
P2	Pórtico 2	2	Zapatas intermedias pórticos 1 - 7	B	Placas de anclaje pórticos 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7	VA2	Vigas de atado entre pórticos 1 - 2; 6 - 7
P3	Pórtico 3	3	Zapatas pórticos 2 - 6			VA3	Vigas de atado entre pórticos 2 - 3; 3 - 4; 4 - 5; 5 - 6
P4	Pórtico 4	4	Zapatas pórticos 3 - 4 - 5				
P5	Pórtico 5						
P6	Pórtico 6						
P7	Pórtico 7						

### Placa de anclaje tipo A



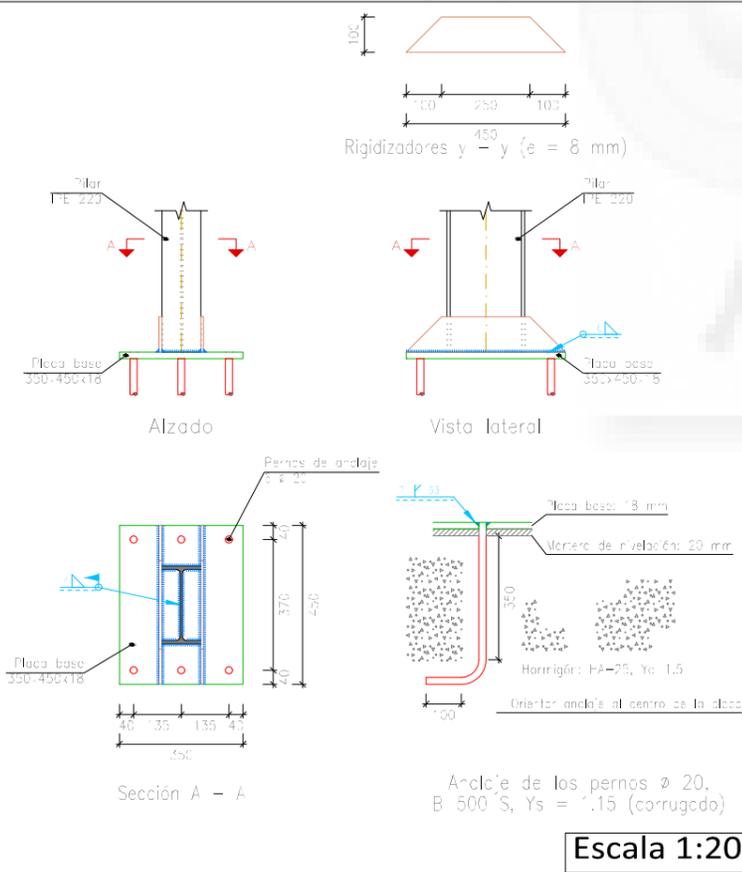
Escala 1:20

Placa de anclaje tipo A					
Componentes		Placa base		Pernos	
Nº de piezas	Pilar	Dimensiones	Posición relativa de la placa respecto al perfil	Anclaje de hormigón	Patilla a 90 grados
8	IPE 120 (IPE)	Espesor = 10 mm	-	Nº de pernos	4
		Ancho X = 150 mm	Posición X = centrada	Diámetro de pernos	8 mm
		Ancho Y = 200 mm	Posición Y = centrada	Longitud de pernos	30 cm
				Distancia al borde de pernos	20 mm
				Soldadura de los pernos a la placa base	Soldadura en taller y profundidad separación de bordes de 5 mm

### Placa de anclaje tipo B

Placa de anclaje tipo B							
Componentes		Placa base		Rigidizadores		Pernos	
Nº de piezas	Pilar	Dimensiones	Posición relativa de la placa respecto al perfil	Dimensiones	Soldaduras de los rigidizadores Y	Anclaje de hormigón	Patilla a 90 grados
10	IPE 220 (IPE)	Espesor = 18 mm	-	Cantidad = 2	Soldadura a la placa base	Nº de pernos	6
		Ancho X = 350 mm	Posición X = centrada	Espesor = 8 mm	Ejecución en taller y espesor de garganta 6 mm	Diámetro de pernos	20 mm
		Ancho Y = 450 mm	Posición Y = centrada	Altura en perfil = 100 mm	Soldadura a la pieza	Longitud de pernos	35 cm
				Ejecución en taller y espesor de garganta 6 mm	Soldadura de los pernos a la placa base	Distancia al borde de pernos	40 mm
						Soldadura de los pernos a la placa base	Soldadura en taller y profundidad separación de bordes de 7 mm

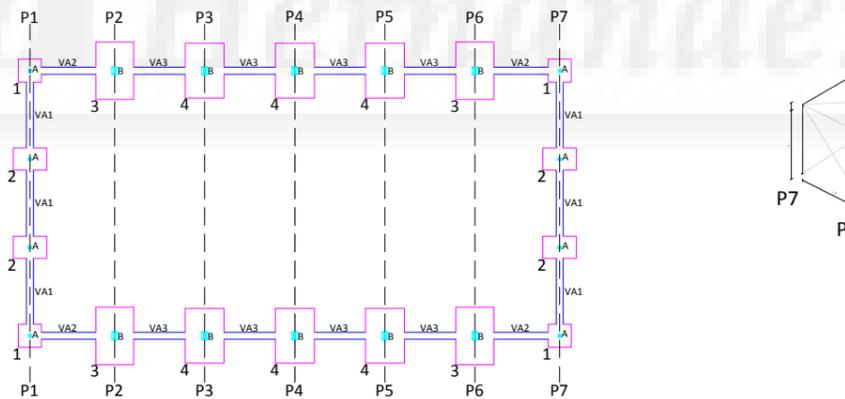
### Placa de anclaje tipo B



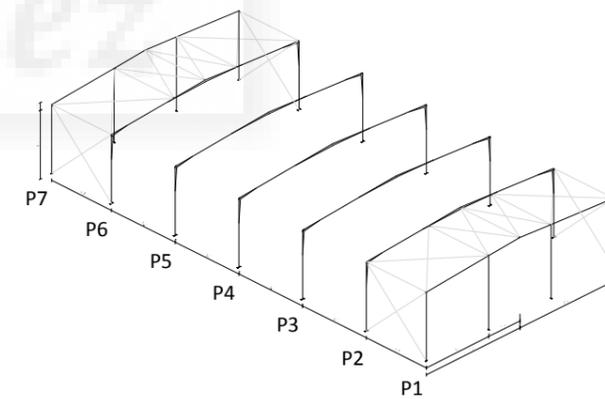
Escala 1:20

### DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN

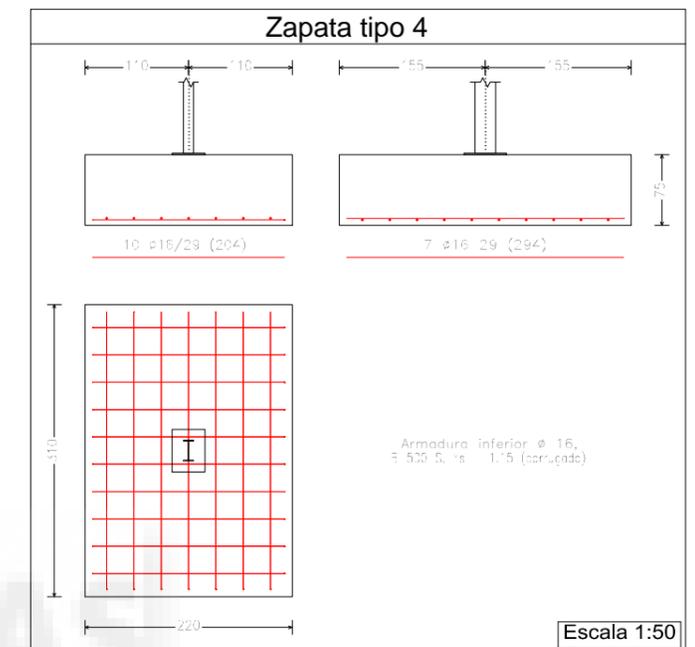
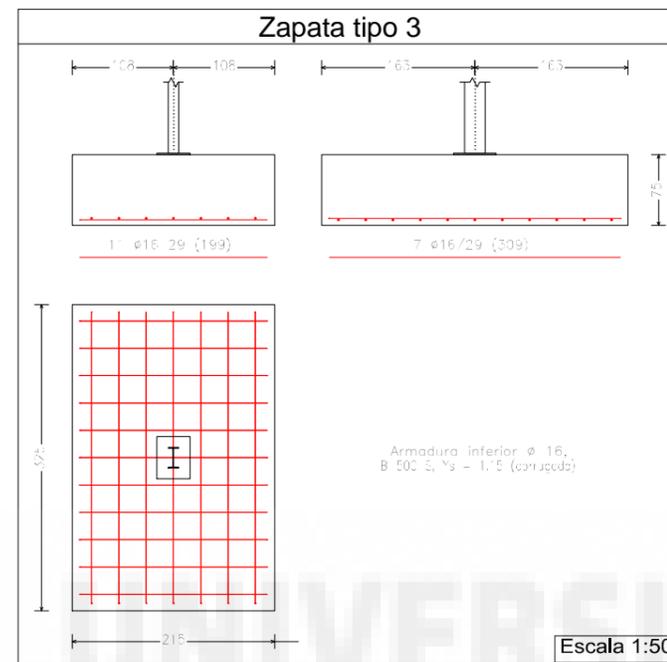
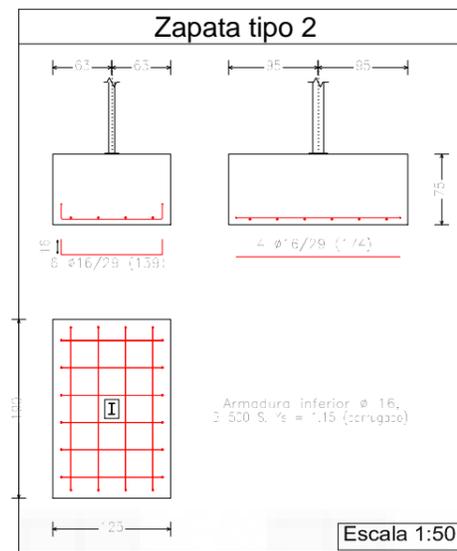
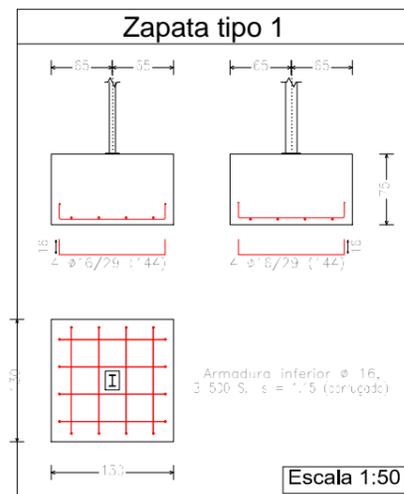
Nomenclatura	Dimensiones (mm)	Nº de piezas	Nº de pernos/pieza	Diámetro de pernos (mm)	Longitud de pernos (m)	Longitud de pernos (m lineales/pieza)	Longitud de pernos (m lineales)	Peso de pernos (Kg)	Peso de pernos + 10% (Kg)
A	150 x 200 x 10	8	4	8	0,30	1,20	9,60	3,79	4,17
B	350 x 450 x 18	10	6	20	0,35	2,10	21,00	51,87	57,05
								Peso total	61,22



CIMENTACIÓN ESCALA 1:400

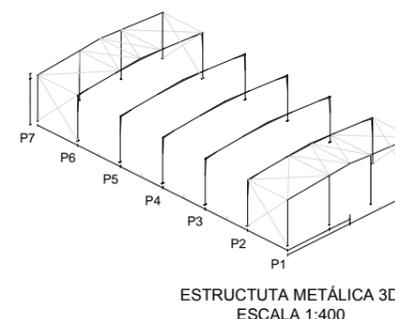
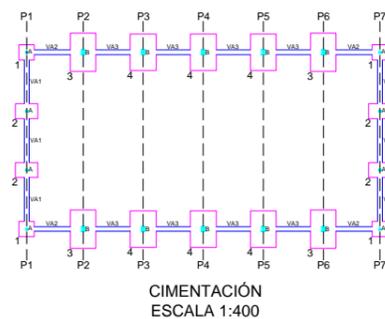


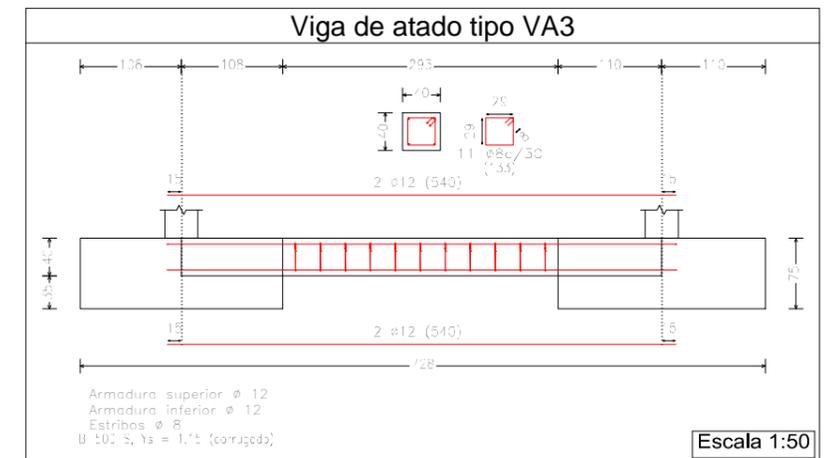
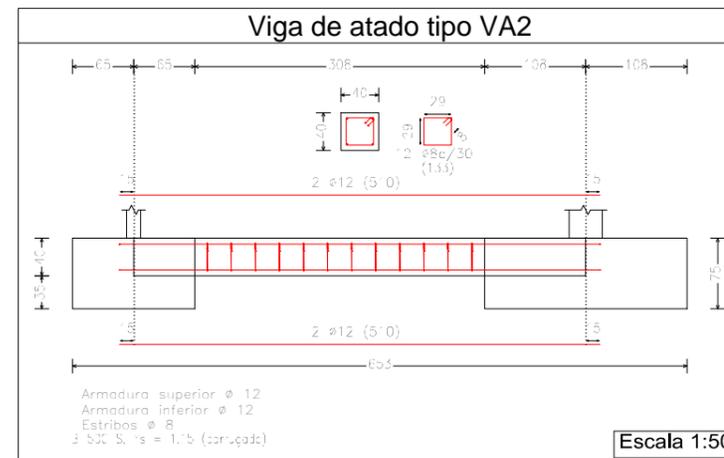
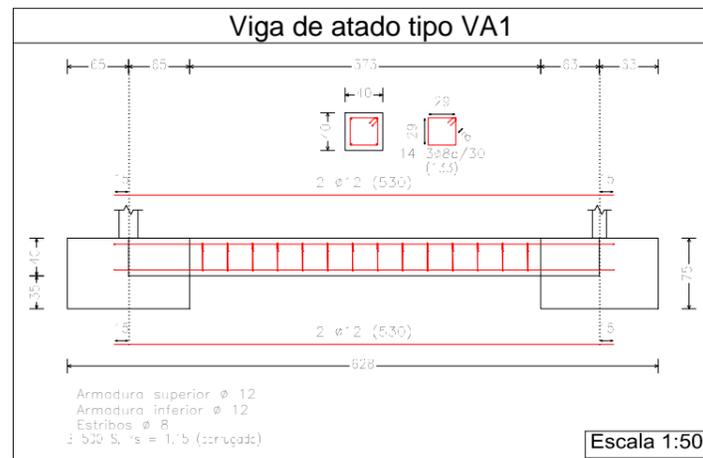
ESTRUCTURA METÁLICA 3D ESCALA 1:400



DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN

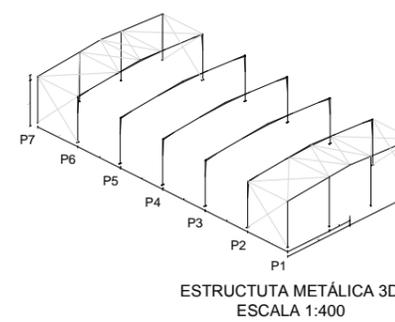
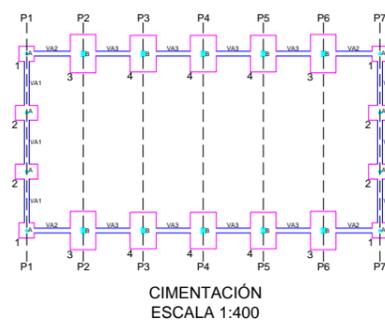
Nomenclatura	Dimensiones (cm)	Nº de piezas	Hormigón HA-25 (m³/pieza)	Hormigón de limpieza (m³/pieza)	Armadura inferior											
					Diámetro de barras (mm)	Separación entre barras (cm)	Nº de barras/pieza I	Nº de barras/pieza II	Longitud (m lineal/barra) I	Longitud (m lineal/barra) II	Longitud (m lineal)	Longitud + 10% de mermas (m lineal)	Peso de barras (Kg/barra) I	Peso de barras (Kg/barra) II	Peso de armaduras (Kg)	Peso de armaduras + 10% de mermas (Kg)
1	130 x 130 x 75	4	1,27	0,17	16	29	4	4	1,44	1,44	46,08	50,69	2,27	2,27	72,64	79,90
2	125 x 190 x 75	4	1,78	0,24	16	29	6	4	1,39	1,74	61,2	67,32	2,19	2,75	96,56	106,21
3	215 x 325 x 75	4	5,24	0,7	16	29	11	7	1,9900	3,09	174,08	191,49	3,14	4,88	274,8	302,28
4	220 x 310 x 75	6	5,12	0,68	16	29	10	7	2,04	2,94	245,8800	270,4700	3,22	4,64	388,08	426,89
Volumen total			63,85 m³	8,51 m³												
					Peso total 915,38 Kg											

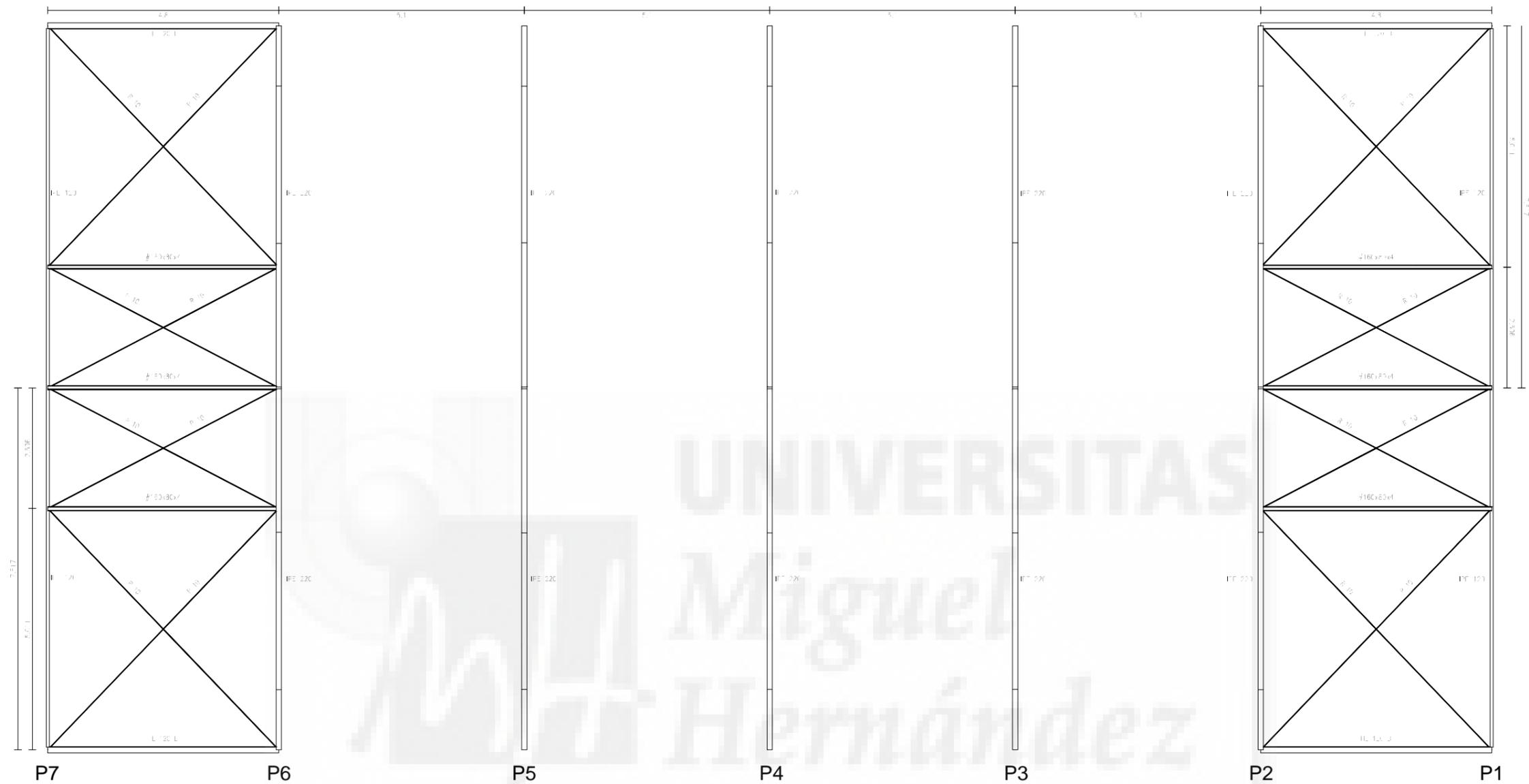




DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN

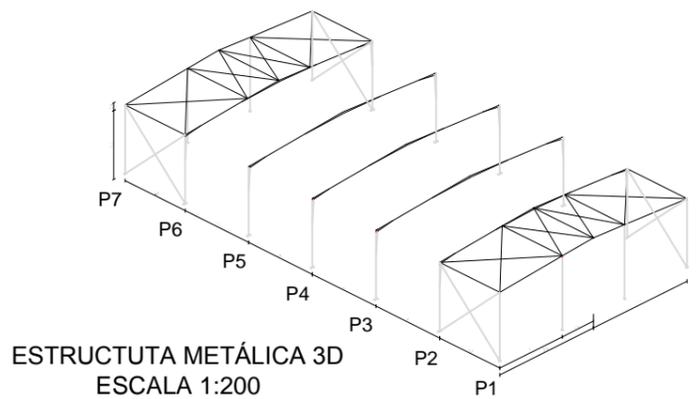
Nomenclatura	Dimensiones (cm)	Nº de piezas	Hormigón HA-25 (m³/pieza)	Hormigón de limpieza (m³/pieza)	Armaduras																
					Diámetro de barras (mm)			Separación entre barras (cm)	Separación entre estribos (cm)	Nº de barras/pieza	Nº de estribos/pieza	Longitud (m lineal/barra)	Longitud (m lineal/estribo)	Longitud (m lineal)	Longitud + 10% de mermas (m lineal)	Peso de barras y estribos (Kg/barra o estribo)	Peso de barras y estribos (Kg/barra o estribo)	Peso de armaduras (Kg)	Peso de armaduras + 10% de mermas (Kg)		
					Armadura inferior	Armadura superior	Estribos														
VA1	40 X 40	6	0,6	0,15	12	12	8	29	30	4	14	5,3	1,33	238,92	262,81	4,71	0,52	157,04	172,74		
VA2	40 X 40	4	0,49	0,12	12	12	8	29	30	4	12	5,1	1,33	145,44	159,99	4,53	0,52	97,67	107,44		
VA3	40 X 40	8	0,47	0,12	12	12	8	29	30	4	11	5,4	1,33	289,84	318,82	4,79	0,52	199,65	219,60		
Volumen total			9,29 m³	2,32 m³																Peso total	499,78 Kg



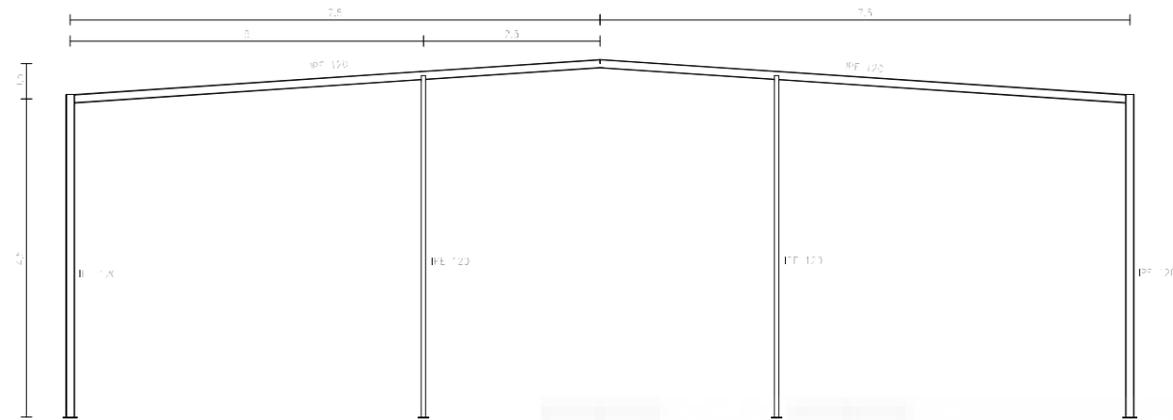


DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN					
Material Tipo	Nº de piezas	Identificación piezas	Perfil (Serie)	Longitud (m/pieza)	Peso (Kg/pieza)
Acero laminado S275	4	Dinteles pórticos P1 - P7	IPE 120 (IPE)	7,517	77,89
	10	Dinteles pórticos P2 - P3 - P4 - P5 - P6	IPE 220 (IPE)	7,517	250,67
	4	Vigas atado cabeza pilares	HE 120 B (HEB)	4,8	128,11
	6	Correas de cubierta de compresión	Rectangular conformado #160x80x4	4,8	67,82
	8	Arriostramientos	R 10 (R)	6,939	4,28
	8	Arriostramientos	R 10 (R)	5,415	3,34
	Total peso cubierta (Kg)				

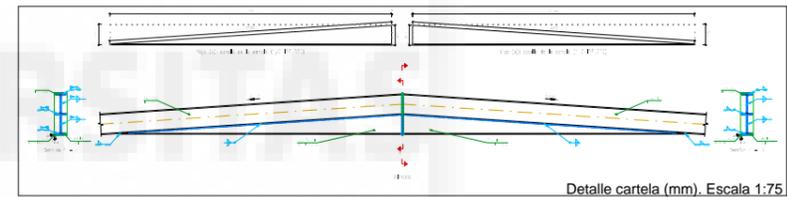
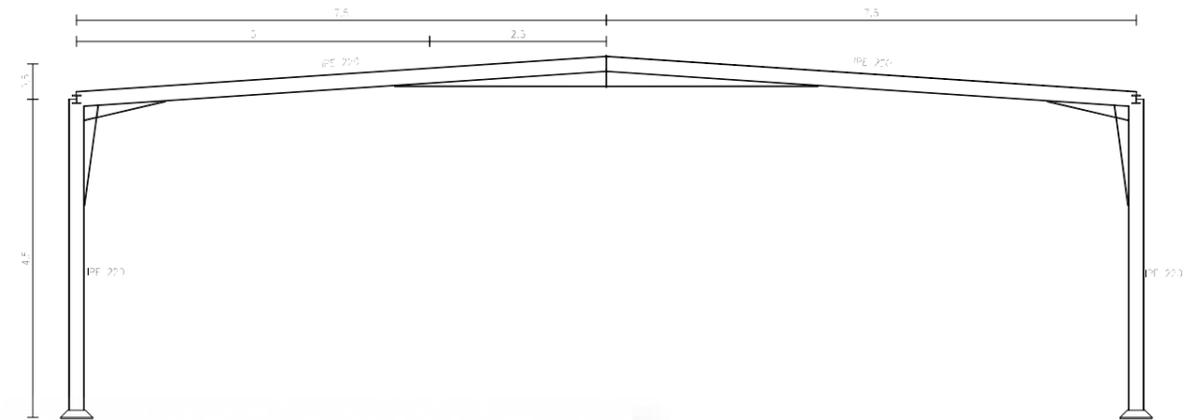
PÓRTICOS	
Nomenclatura	Descripción
P1	Pórtico 1
P2	Pórtico 2
P3	Pórtico 3
P4	Pórtico 4
P5	Pórtico 5
P6	Pórtico 6
P7	Pórtico 7



### P1 - P7



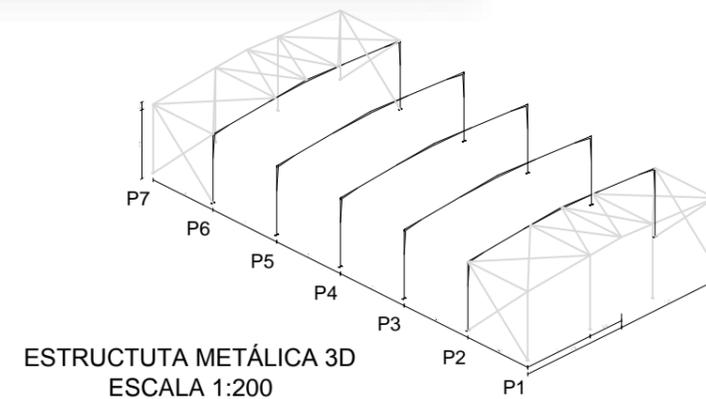
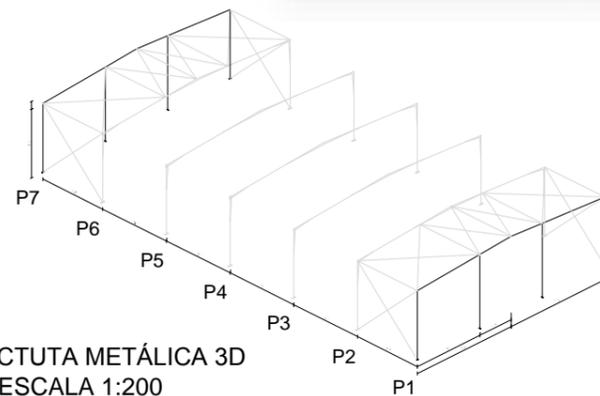
### P2 - P3 - P4 - P5 - P6

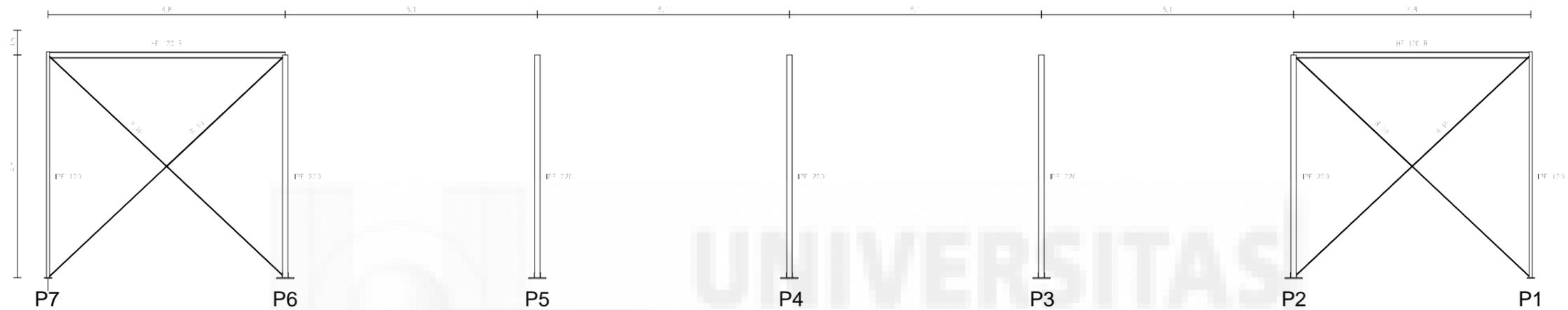


DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN					
Material Tipo	Nº de piezas	Identificación piezas	Perfil (Serie)	Longitud (m/pieza)	Peso (Kg/pieza)
Acero laminado S275	2	Pilares extremos	IPE 120 (IPE)	4,5	46,63
	2	Pilares intermedios	IPE 120 (IPE)	4,833	50,08
	2	Dinteles	IPE 120 (IPE)	7,517	77,89
Total peso pórtico P1 (Kg)					349,2
Total peso pórtico P7 (Kg)					349,2

PÓRTICOS	
Nomenclatura	Descripción
P1	Pórtico 1
P2	Pórtico 2
P3	Pórtico 3
P4	Pórtico 4
P5	Pórtico 5
P6	Pórtico 6
P7	Pórtico 7

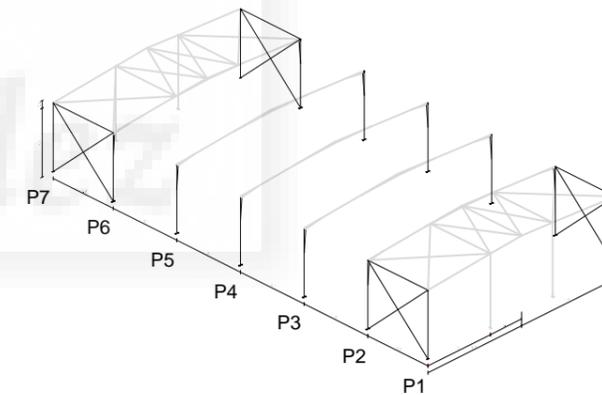
DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN					
Material Tipo	Nº de piezas	Identificación piezas	Perfil (Serie)	Longitud (m/pieza)	Peso (Kg/pieza)
Acero laminado S275	2	Pilares	IPE 220 (IPE)	4,5	136,90
	2	Dinteles	IPE 220 (IPE)	7,517	250,68
Total peso pórtico P2 (Kg)					775,16
Total peso pórtico P3 (Kg)					775,16
Total peso pórtico P4 (Kg)					775,16
Total peso pórtico P5 (Kg)					775,16
Total peso pórtico P6 (Kg)					775,16





DESCRIPCIÓN Y MEDICIÓN					
Material	Nº de piezas	Identificación piezas	Perfil (Serie)	Longitud (m/pieza)	Peso (Kg/pieza)
Acero laminado S275	4	Pilares porticos P1 - P7	IPE 120 (IPE)	4,5	46,63
	10	Pilares pórticos P2 - P3 - P4 - P5 - P6	IPE 220 (IPE)	4,5	136,90
	4	Vigas atado cabeza pilares	HE 120 B (HEB)	4,8	128,11
	8	Arriostramientos	R 10 (R)	6,58	4,06
				Total peso lateral 1 (Kg)	2.100,44
				Total peso lateral 2 (Kg)	2.100,44

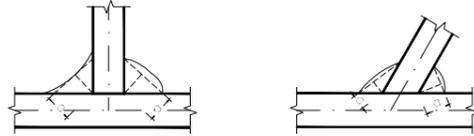
PÓRTICOS	
Nomenclatura	Descripción
P1	Pórtico 1
P2	Pórtico 2
P3	Pórtico 3
P4	Pórtico 4
P5	Pórtico 5
P6	Pórtico 6
P7	Pórtico 7



ESTRUCTURA METÁLICA 3D  
ESCALA 1:200

## REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a (mm): Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a. CTE DB SE-A.



L (mm): longitud efectiva del cordón de soldadura.

### MÉTODO DE PRESENTACIÓN DE SOLDADURAS.

Referencias:

1: línea de la flecha.

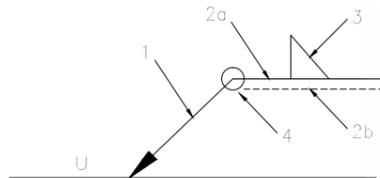
2a: línea de referencia (línea continua).

2b: línea de identificación (línea a trazos).

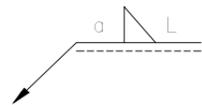
3: símbolo de soldadura.

4: indicaciones complementarias.

U: unión.

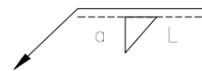


Referencias 1, 2a y 2b.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencias 3.

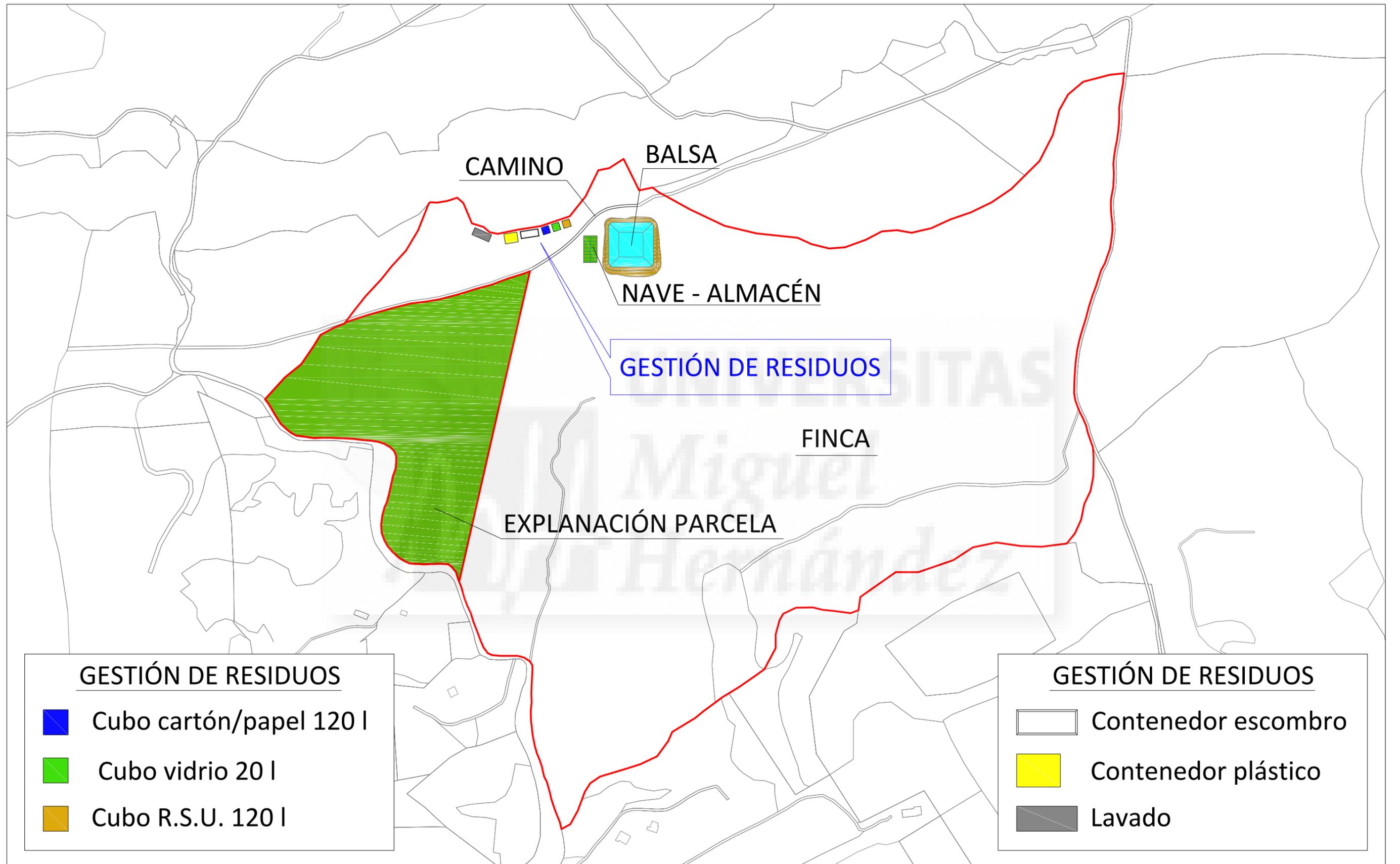


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4.

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



**GESTIÓN DE RESIDUOS**

-  Cubo cartón/papel 120 l
-  Cubo vidrio 20 l
-  Cubo R.S.U. 120 l

**GESTIÓN DE RESIDUOS**

-  Contenedor escombro
-  Contenedor plástico
-  Lavado



# DOCUMENTO Nº 3.

# PLIEGO DE CONDICIONES



**Pliego de condiciones.**

1. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.....	3
1.1. Dirección Técnica. Atribuciones.....	3
1.2. Dirección Facultativa. Atribuciones.....	3
1.3. Personalidad y residencia del constructor.....	4
1.4. Libro de órdenes.....	4
1.5. Datos de la obra:.....	4
1.6. Organización de la obra.....	5
1.7. Ejecución de las obras.....	6
1.8. Reconocimiento de los materiales.....	6
1.9. Posibilidad de desglosar obras por administración.....	6
1.10. Sanciones por desacato.....	6
1.11. Indemnizaciones por daños y perjuicios.....	7
1.12. Plazos de ejecución.....	7
1.13. Recepción provisional.....	7
1.14. Periodo de garantía.....	8
2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICO.....	8
2.1. Relaciones valoradas.....	8
2.2. Abonos de materiales.....	9
2.3. Descuento por obra defectuosa.....	9
2.4. Revisión de precios y precios de nuevas unidades.....	9
2.5. Abono de las obras.....	10
2.6. Liquidación provisional.....	10
2.7. Liquidación definitiva.....	11
3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	11
3.1. Modificaciones de obra.....	11
3.3. Rescisión por incumplimiento de contrato.....	11
3.4. Liquidación en caso de rescisión.....	12
3.5. Traspaso del contrato.....	12
3.7. Cuestiones no previstas o reclamaciones.....	12
4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICO.....	13
4.1. Movimiento de tierras.....	13
4.2. Hormigones.....	15

4.2.1. Hormigones. Materiales.....	16
4.2.2. Hormigones. Ejecución.....	18
4.2.3 Hormigones. Control. ....	20
4.3 Albañilería. ....	22
4.4 Instalaciones provisionales. ....	23
4.5. Balsa. Cumplimiento de los materiales.....	23
4.6 Balsa. Ejecución de las obras.....	33
4.7. Estructura metálica. Cumplimiento de los materiales y ejecución de las obras.....	46



## **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 o indemnizaciones a que haya 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 del 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.

### **1.12. Plazos de ejecución.**

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 por escrito para su reparación, fijándole un plazo prudencial. Caso de no hacerlo éste, 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 por 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 representaran aprobación de las obras.

## **2.2. 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 advertírselo 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 aprobado 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, más 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 devolverán 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 cuneta del constructor. Si la fianza no bastara 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, devolviéndose la parte de fianza proporcional al importe de la obra recibida.

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

### **3.1. Modificaciones de obra.**

### **3.2 Derecho de rescisión:**

El constructor podrá rescindir el contrato en los casos siguientes:

- a) Cuando las variaciones introducidas en la obra aumente o disminuyan el importe total de esta 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 este 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 éste 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 éste 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 de acuerdo con 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, empleándose 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.

Tipo de hormigón.

Tipo de cemento.

Hormigón en masa.

Cementos comunes.

Cementos para usos 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 27º 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 28º 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 29º 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 contra flecha, 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 68º 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 30º 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 69º de la EHE.

##### **Puesta en obra del hormigón.**

Se realizará según artículo 70º 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 71º 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 72º y 73º de la 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 74º 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 coqueas 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 con 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 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 engarzarán 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 las 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.

#### **4.4 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.

#### **4.5. Balsa. Cumplimiento de 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/dm<sup>3</sup>.

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/dm<sup>3</sup>.

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.

### **Fieltro antipunzamiento y anticontaminante.**

El fieltro antipunzamiento 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/m<sup>2</sup> para el dren chimenea, de 326 a 385 para la impermeabilización y de hasta ciento sesenta y cinco (165 g/m<sup>2</sup>) 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 es:

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 sollicitaciones de reventón sobre juntas del soporte de impermeabilización.
- Hidráulicas.
- Estabilidad mecánica del suelo: Impidiendo el lavado o 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 debe 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 temperatura.

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.

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.**

La superficie a impermeabilizar es "suelo", tierra o terreno natural excavado o terraplenado y deberá cuidarse especialmente su acabado superficial. Se llama 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 coqueras.

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 g/m<sup>2</sup>.

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 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 PVC 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).

#### **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 g CF8M.

Elastómero: E.P.D.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.

#### **Montaje y materiales.**

Válvula de mariposa, un sentido de flujo, una velocidad de cierre.

Banda PNa10.

Des-enclavamiento hidráulico por sobre velocidad.

Descripción y construcción de la mariposa:

Doble excentricidad de la 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: auto-lubricados 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 sobre velocidad de la paleta de detección al gato de des-enclavamiento mediante circuito hidráulico.

Construcción de la chimenea de detección.

Cuerpo y paleta de detección: acero mecano-soldado.

#### **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.

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.

#### **4.6 Balsa. 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, comunicándolo 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 accesoría 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.

**Desmote en zona del vaso.**

Se entiende por "desmote" 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 desmote atendiendo a la zona en que se localiza su acción. Como "desmote en zona del vaso", y que - con carácter no excluyente- comprende:

Desmote en el fondo.

Desbroce del terreno en la zona de asentamiento de terraplenes y/o pedraplenes.

Desmote en laterales.

Excavación adicional en materiales no refinables.

Desmote en vías de acceso y servicio.

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 desmonte 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 excavar 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 definidos 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 o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o 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/dm<sup>3</sup>).

### **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.

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 (1,7 kg/dm<sup>3</sup>).

### **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  $1,700 \text{ g/dm}^3$ , 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:  $15,0 \text{ N/mm}^2$ ,  $20,0 \text{ N/mm}^2$ ,  $25,00 \text{ N/mm}^2$  y  $30,00 \text{ N/mm}^2$ .

### **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  $\text{N/mm}^2$ . La resistencia inferior o igual a  $20 \text{ N/mm}^2$ , 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:

#### **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) amasadas 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 amasadas.

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/m<sup>3</sup>), en fábricas de ladrillo y mampostería y enroscados.
- M-2, de seiscientos kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (600kg/m<sup>3</sup>), en enlucidos hidrófugos.
- Se ha de cumplir lo especificado en el Artículo 611 del "P.G.3".

#### **Ejecución 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 antipunzamiento, 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 el Contratista obligado 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 despique de los rollos de fieltro antipunzamiento.

Cada rollo se identificará en el plano de despique 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 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 la 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 punzamientos, 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.

#### **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 una 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 para 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 tés, 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 PVC, 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 la 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.

#### **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 63 mm de diámetro.

Los tubos de sostenimiento irán situados a una distancia máxima de tres metros (3 m), con dos riostras cada 50 m. Se dispondrá puerta de entrada al mismo material, para el paso de vehículos y/o 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.

#### **4.7. Estructura metálica. Cumplimiento de los materiales y ejecución de las obras.**

En la construcción de la estructura metálica se seguirán escrupulosamente las indicaciones que hay en los planos.

Mientras la Dirección Facultativa no indique lo contrario por escrito tiene vigor las Normas que específicamente se indican en el Pliego General de Condiciones.

Cualquier perfil u otro elemento de la estructura que no cumpla las condiciones técnicas de las Normas MV será rechazado, y si estuviera ya montado, el Contratista queda obligado a realizar cuantos trabajos fueran necesarios para su sustitución a sus expensas, sin que en ningún caso el tiempo empleado en estos trabajos modifique el plazo de ejecución, tanto parcial como total.

Las armaduras de las naves y edificio de oficinas serán de acero laminado S275, con límite elástico de 2750 Kg/cm<sup>2</sup>.

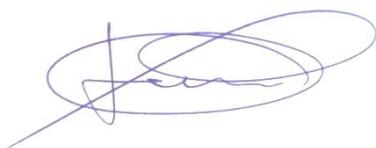
La Dirección Facultativa se reserva el derecho de indicar el orden en que debe montarse la estructura, sin que por esto modifique los precios el Contratista.

Al pasar la oferta de la estructura, el Contratista queda obligado a indicar los tipos de máquinas de soldar con sus potencias, tipo de grúas, y en general cuantos datos permitan a la Dirección Facultativa ver la eficiencia que se puede lograr, así como la potencia eléctrica que el Contratista va a necesitar para montaje de la estructura.

Queda terminantemente prohibido el uso de perfiles que no sean de primera calidad, así como los no fabricados por casas de reconocida calidad a juicio exclusivo de la Dirección Facultativa.

Águilas, Septiembre de 2017

El alumno



Jose Ángel Cabrera Miras

# DOCUMENTO Nº 4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO



**Mediciones y presupuesto**

1. CUADRO DE MANO DE OBRA
2. CUADRO DE MAQUINARIA
3. CUADRO DE MATERIALES
4. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
5. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
6. CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES
7. CUADRO DE MEDICIONES
8. PRESUPUESTOS PARCIALES
9. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

PRESUPUESTO DE LICITACIÓN

# CUADRO DE MANO DE OBRA



## Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Capataz	10,840	301,082 h.	3.263,73
2	Oficial primera	10,710	383,246 h.	4.104,56
3	Ayudante	10,400	181,070 h.	1.883,13
4	Peón especializado	10,320	345,330 h.	3.563,81
5	Peón ordinario	10,240	857,451 h.	8.780,30
6	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	38,618 h.	413,60
7	Ayudante- Ferrallista	10,400	38,618 h.	401,63
8	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	71,870 h.	822,19
9	Ayudante-Cerrajero	10,560	111,740 h.	1.179,97
10	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	26,150 h.	299,16
11	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	6,540 h.	72,92
12	Oficial 1ª Pintor	10,710	10,950 h.	117,27
13	Ayudante-Pintor	10,400	10,950 h.	113,88
14	Peón- Agrícola	6,800	0,400 h.	2,72
			Importe total:	25.018,87
<p>Águilas, Septiembre de 2017 El alumno</p> <p>Jose Ángel Cabrera Miras</p>				

# CUADRO DE MAQUINARIA



## Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	61,100	9,573h.	584,91
2	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880	4,340h.	90,62
3	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	1,200h.	7,87
4	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	7,837h.	12,46
5	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	22,820h.	904,81
6	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	41,800	259,550h.	10.849,19
7	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,486h.	16,33
8	Retrocargadora neum. 50 CV	24,120	1,005h.	24,24
9	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	3,014h.	96,90
10	Retro-pala con martillo rompedor	38,580	6,027h.	232,52
11	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	3,952h.	120,73
12	Canon suelo seleccionado prest.	0,710	20,090m3	14,26
13	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	169,060h.	4.294,12
14	Motoniveladora de 135 CV	41,150	73,149h.	3.010,08
15	Motoniveladora de 200 CV	48,560	204,283h.	9.919,98
16	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	4,897h.	23,02
17	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	28,940	62,765h.	1.816,42
18	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	19,778h.	44,50
			Importe total:	32.062,96
	Águilas, Septiembre de 2017 El alumno			
	Jose Ángel Cabrera Miras			

# CUADRO DE MATERIALES



## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de río 0/5 mm.	11,340	9,235 m3	104,72
2	Arena de río 0/5 mm.	7,090	8,593 t.	60,92
3	Arena de río 2/6 mm	12,000	3,014 m3	36,17
4	Arena de miga cribada	11,080	0,440 m3	4,88
5	Árido rodado clasificado < 40 mm	11,900	9,041 t.	107,59
6	Árido triturado clasi. machaqueo	5,790	8,036 t.	46,53
7	Zahorra arti.husos Z-1/Z-2 DA<25	4,850	869,352 t.	4.216,36
8	Gravilla 20/40 mm.	6,430	17,186 t.	110,51
9	Grava 40/80 mm.	9,970	24,800 m3	247,26
10	Bloque horm.blanco liso 40x20x20	0,900	606,900 ud	546,21
11	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	2,991 t.	270,18
12	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,010 t.	2,14
13	Cemento blanco BL-II 42,5R sacos	196,000	0,364 t.	71,34
14	Agua	0,760	46,391 m3	35,26
15	Pequeño material	0,710	559,379 ud	397,16
16	Hormigón HA-25/B/20/I central	50,690	0,867 m3	43,95
17	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	51,340	83,677 m3	4.295,98
18	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	70,875 m3	3.584,86
19	Horm.elem. no resist. HM-5/B/40 central	30,890	3,875 m3	119,70
20	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220	3,600 m3	130,39
21	Horm.elem. no resist.HM-15/B/40 central	39,940	0,295 m3	11,78
22	Ladrillo h. doble 25x12x8	0,100	3.300,000 ud	330,00
23	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	0,270 m3	11,52
24	Arqueta pref.hgón. 40x40x50 cm.	10,690	1,000 ud	10,69
25	Arqueta pref.hgón. 75x75x105 cm.	79,140	2,000 ud	158,28
26	Tubo drenaje PVC p.estruc.D=100	2,900	155,000 m.	449,50
27	Canal semicircular HM M-H 40 cm.	5,280	90,000 m.	475,20
28	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	15,214 kg	18,26
29	Acero corrugado B 400 S	1,140	99,705 kg	113,66
30	Acero corrugado B 500 S	1,510	3.286,224 kg	4.962,20
31	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550	68,220 kg	37,52
32	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480	5.803,838 kg	8.589,68
33	Tuerca acero D=16	0,170	40,000 ud	6,80
34	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4,735 kg/m2)	3,780	706,095 m2	2.669,04
35	Acero en tubo circular	1,140	98,112 kg	111,85
36	Panel cerram. 16 cm. arm.norm	59,710	354,600 m2	21.173,17
37	Cinta juntas placas cart-yeso	0,070	51,030 m.	3,57
38	Pasta de agarre para placa yeso	0,570	14,310 kg	8,16
39	Pasta para juntas placas de yeso	0,830	12,690 kg	10,53
40	Tornillo PM-25 mm.	0,010	270,000 ud	2,70
41	Tornillo MM-9,5 mm.	0,030	135,000 ud	4,05
42	Perfil laminado U 34x31x34 mm	1,060	18,900 m.	20,03
43	Placa yeso terminac.normal 13 mm	4,800	28,350 m2	136,08
44	Perfil techo continuo T/C	1,230	70,200 m.	86,35
45	Pieza empalme techo T-40	0,260	8,640 ud	2,25
46	Horquilla techo T-40	0,380	34,020 ud	12,93
47	Chapa acero prelacado 0,6 mm	7,610	558,222 m2	4.248,07
48	Remate chapa prel.0,6 des=500 mm	6,600	34,880 m.	230,21
49	Tornillería y pequeño material	0,100	503,608 ud	50,36
50	Lámina geot. PP-230 g/m2	1,170	2.980,000 m2	3.486,60
51	Azulejo blanco 15x15 tipo único	5,400	21,000 m2	113,40
52	Pletina 8/20 mm.	0,580	58,960 kg	34,20
53	Pletina 8/30 mm.	0,570	377,300 kg	215,06
54	Poste galv. D=48 h=2 m. escuadra	22,500	17,324 ud	389,79
55	Poste galv.D=48 h=2 m.intermedio	7,000	6,497 ud	45,48
56	Poste galv. D=48 h=2 m. jabalcón	22,500	17,324 ud	389,79
57	Poste galv.D=48 h=2 m.tornapunta	6,320	17,324 ud	109,49
58	Malla S/T galv.cal. 40/14 STD	1,570	433,100 m2	679,97

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
59	Abrazadera bajante PVC D=110mm.	1,650	27,000 ud	44,55
60	Canalón PVC cuadr.des.25cm.gris	2,550	66,660 m.	169,98
61	Gafa canalón PVC cuadr.26cm.gris	1,440	60,600 ud	87,26
62	Conex.bajante PVC cuad.26cm.gris	3,280	9,090 ud	29,82
63	Tubo PVC evacu.pluv.j.lab.110 mm.	5,800	27,000 m.	156,60
64	Codo PVC evacuación 110mm.j.lab.	2,190	8,100 ud	17,74
65	Pintura plástica liso mate	8,290	28,800 kg	238,75
66	Pintura plástica goteable blanca	3,830	36,300 kg	139,03
67	Fondo plástico	1,480	10,500 kg	15,54
68	Minio electrolítico	9,440	56,805 kg	536,24
69	Disolvente universal	6,440	55,870 kg	359,80
70	Pequeño material	0,920	19,350 ud	17,80
71	Tubo poliet. PE 100 PN 10 D=90mm	5,180	8,500 m.	44,03
72	Tubo poliet.PE 100 PN 10 D=140mm	11,900	7,500 m.	89,25
73	Tubo poliet.PE 100 PN 10 D=200mm	24,250	27,000 m.	654,75
74	Válv. marip.palan.c/el s.D=100mm	79,050	1,000 ud	79,05
75	Válv. marip.palan.c/el s.D=150mm	119,690	1,000 ud	119,69
76	Válv. marip.reduc.c/el s.D=200mm	215,910	1,000 ud	215,91
77	Válvula esfera metal D=1"	4,070	2,000 ud	8,14
78	Válvula esfera metal D= 2"	14,070	1,000 ud	14,07
79	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	214,500 ud	137,28
80	Barrera PHPJ6/1-10a	47,480	191,450 m	9.090,05
81	Geomembrana imperm. 350 g/m2	9,570	2.980,000 m2	28.518,60
82	Herbicida	22,960	43,258 l.	993,20
83	Consist.cono Abrams,hormigón	7,420	2,000 ud	14,84
84	Resist.compr.5 probetas,hormigón	48,550	1,000 ud	48,55
85	Apertura y descripción muestra	8,010	1,000 ud	8,01
86	Humedad natural,suelo-áridos	7,730	1,000 ud	7,73
87	Análisis granulométrico suelos	31,270	1,000 ud	31,27
88	Densidad aparente suelo	12,540	1,000 ud	12,54
89	Límites de Atterberg,suelo	26,880	1,000 ud	26,88
90	Proctor modificado (4 puntos)	59,800	1,000 ud	59,80
			Importe total:	105.827,08
	Águilas, Septiembre de 2017 El alumno			
	Jose Ángel Cabrera Miras			

# CUADRO DE PRECIOS Nº 1



## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 Explanación parcela</b>		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2	m2 Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.3	m2 Tratamiento superficial con herbicida	0,10	DIEZ CÉNTIMOS
	<b>2 Balsa de riego</b>		
2.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2	m3 Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m.	0,67	SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.3	m3 Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.	1,97	UN EURO CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9,05	NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.5	m3 Excavación en zanjas, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	22,53	VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.6	m3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	2,67	DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.7	m3 Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	14,47	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.8	m2 Tratamiento superficial con herbicida	0,10	DIEZ CÉNTIMOS
2.9	m3 Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.	13,35	TRECE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.10	m3 Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	136,50	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.11	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	15,56	QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.12	m2 Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	33,86	TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.13	m Pretil de hormigón prefabricado PHPJ6/1-10a. Totalmente colocado.	56,81	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
2.14	m2 Lámina de polietileno alta densidad (PEAD)de 2 mm de espesor	11,01	ONCE EUROS CON UN CÉNTIMO
2.15	m2 Lámina geotextil de 200 g/m2	2,19	DOS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.16	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.5x1x1.25 cm. de medidas exteriores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	102,34	CIENTO DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.17	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1x0.7x0.85 cm. de medidas exteriores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	29,37	VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.18	m. Canal de desagüe, formado por canaletas semicirculares prefabricadas de hormigón en masa, de 40 cm. de diámetro interior, colocadas sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, con junta machihembrada, incluso p.p. de sellado de las uniones entre piezas con mortero de cemento, de medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior de las zanjas para su ubicación.	11,60	ONCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.19	m. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	9,14	NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
2.20	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 75 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	8,52	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.21	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 140 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	16,97	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.22	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 200 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	31,92	TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.23	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por mando reductor, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de DN75 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	90,35	NOVENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.24	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por mando reductor, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de DN140 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	137,76	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.25	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mando reductor, de 200 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de DN 200 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	250,89	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.26	ud Válvula de corte de esfera, de PVC, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	19,17	DIECINUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
2.27	ud Válvula de corte de esfera, de PVC, de 1" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	8,27	OCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
2.28	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	58,40	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.29	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	24,70	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
2.30	ud Ensayos para la clasificación de un suelo, según U.S.C.S., incluso emisión del acta de resultados.	103,72	CIENTO TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.31	ud Ensayo para compactación de suelos con la determinación previa del ensayo Proctor modificado, según UNE 103-501/93 y la comprobación en 5 puntos de la densidad y humedad del material compactado, incluso emisión del informe.	71,76	SETENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.32	ha Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 100 %, efectuándose dos pasadas perpendiculares entre sí. Sin incluir el precio de la semilla.	34,00	TREINTA Y CUATRO EUROS
<b>3 Nave - Almacén</b>			
3.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
3.2	m2 Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
3.3	m2 Tratamiento superficial con herbicida	0,10	DIEZ CÉNTIMOS
3.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	9,05	NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
3.5	m3 Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	61,27	SESENTA Y UN EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
3.6	m3 Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	136,50	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
3.7	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 15x20x1 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 8 mm. de diámetro, con longitud total de 0,3 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	12,71	DOCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.8	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 35x45x1.8 cm. con seis patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,35 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.	42,88	CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.9	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	2,09	DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
3.10	kg Acero laminado E 275(A 42b) en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, totalmente montado.	1,83	UN EURO CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.11	m2 Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	12,22	DOCE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
3.12	m. Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.	11,24	ONCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
3.13	m2 Panel de cerramiento liso con acabado de cemento de 12 cm. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.	59,71	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
3.14	m2 Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	10,43	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.15	m2 Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilaría U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	17,37	DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.16	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	16,17	DIECISEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.17	m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	14,73	CATORCE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.18	m. Canalón de PVC cuadrado, con 30 cm. de desarrollo, fijado mediante gafas especiales de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	7,60	SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
3.19	m. Bajante de PVC serie F, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	9,83	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.20	m2 Pintura gotelé plástico en blanco sobre paramentos verticales y horizontales, incluso imprimación de fondo, plastecido y proyectado de gota fina y tupida, lavable.	5,98	CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.21	m2 Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.	6,19	SEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
3.22	ud Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados.	63,39	SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.1	4 Estudio básico de Seguridad y Salud ud Seguridad y salud en el Trabajo  Águilas, Septiembre de 2017 El alumno  Jose Ángel Cabrera Miras	2.658,00	DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS

# CUADRO DE PRECIOS Nº 2



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Explanación parcela</b>		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i>	0,07 0,25	0,32
1.2	m2 Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares. <i>Maquinaria</i>	0,24	0,24
1.3	m2 Tratamiento superficial con herbicida <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	0,03 0,05 0,02	0,10
	<b>2 Balsa de riego</b>		
2.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i>	0,07 0,25	0,32
2.2	m3 Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m. <i>Sin descomposición</i>	0,67	0,67
2.3	m3 Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i>	0,21 1,76	1,97
2.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i>	1,28 7,77	9,05
2.5	m3 Excavación en zanjas, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i>	6,14 16,39	22,53
2.6	m3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i>	1,23 1,44	2,67
2.7	m3 Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	1,56 3,43 9,48	14,47

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.8	m2 Tratamiento superficial con herbicida <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	0,03 0,05 0,02	0,10
2.9	m3 Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	0,31 2,37 10,67	13,35
2.10	m3 Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	13,84 0,59 122,07	136,50
2.11	m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80) <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	7,75 0,01 7,80	15,56
2.12	m2 Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	15,69 0,02 18,17	33,86
2.13	m Pretil de hormigón prefabricado PHPJ6/1-10a. Totalmente colocado. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	6,27 3,06 47,48	56,81
2.14	m2 Lámina de polietileno alta densidad (PEAD)de 2 mm de espesor <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,44 9,57	11,01
2.15	m2 Lámina geotextil de 200 g/m2 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,02 1,17	2,19
2.16	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.5x1x1.25 cm. de medidas exteriores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	18,81 83,53	102,34

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.17	ud Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1x0.7x0.85 cm. de medidas exteriores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	15,68 13,69	29,37
2.18	m. Canal de desagüe, formado por canaletas semicirculares prefabricadas de hormigón en masa, de 40 cm. de diámetro interior, colocadas sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, con junta machihembrada, incluso p.p. de sellado de las uniones entre piezas con mortero de cemento, de medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior de las zanjas para su ubicación.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,74 6,86	11,60
2.19	m. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,87 5,27	9,14
2.20	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 75 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,13 7,39	8,52
2.21	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 140 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,58 15,39	16,97
2.22	m. Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 200 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	2,26 29,66	31,92
2.23	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por mando reductor, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de DN75 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	11,30 79,05	90,35
2.24	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por mando reductor, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de DN140 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	18,07 119,69	137,76
2.25	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mando reductor, de 200 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de DN 200 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	27,11 7,87 215,91	250,89

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.26	ud Válvula de corte de esfera, de PVC, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,10 14,07	19,17
2.27	ud Válvula de corte de esfera, de PVC, de 1" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,20 4,07	8,27
2.28	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	58,40	58,40
2.29	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	24,70	24,70
2.30	ud Ensayos para la clasificación de un suelo, según U.S.C.S., incluso emisión del acta de resultados. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	86,43 17,29	103,72
2.31	ud Ensayo para compactación de suelos con la determinación previa del ensayo Proctor modificado, según UNE 103-501/93 y la comprobación en 5 puntos de la densidad y humedad del material compactado, incluso emisión del informe. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	59,80 11,96	71,76
2.32	ha Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 100 %, efectuándose dos pasadas perpendiculares entre sí. Sin incluir el precio de la semilla. <i>Mano de obra</i>	34,00	34,00
<b>3 Nave - Almacén</b>			
3.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i>	0,07 0,25	0,32
3.2	m2 Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares. <i>Maquinaria</i>	0,24	0,24
3.3	m2 Tratamiento superficial con herbicida <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	0,03 0,05 0,02	0,10
3.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i>	1,28 7,77	9,05

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.5	m3 Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	20,22 9,23 31,83	61,27
3.6	m3 Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	13,84 0,59 122,07	136,50
3.7	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 15x20x1 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 8 mm. de diámetro, con longitud total de 0,3 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,29 6,42	12,71
3.8	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 35x45x1.8 cm. con seis patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,35 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	13,27 29,61	42,88
3.9	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	0,32 1,77	2,09
3.10	kg Acero laminado E 275(A 42b) en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, totalmente montado.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	0,32 1,51	1,83
3.11	m2 Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,37 8,85	12,22
3.12	m. Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	3,59 7,65	11,24
3.13	m2 Panel de cerramiento liso con acabado de cemento de 12 cm. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.  <i>Materiales</i>	59,71	59,71

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.14	m2 Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	6,59 0,01 3,83	10,43
3.15	m2 Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilera U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,76 10,61	17,37
3.16	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	2,29 13,90	16,17
3.17	m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	8,24 0,01 6,48	14,73
3.18	m. Canalón de PVC cuadrado, con 30 cm. de desarrollo, fijado mediante gafas especiales de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	2,86 4,74	7,60
3.19	m. Bajante de PVC serie F, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,72 8,11	9,83
3.20	m2 Pintura gotelé plástico en blanco sobre paramentos verticales y horizontales, incluso imprimación de fondo, plastecido y proyectado de gota fina y tupida, lavable. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,48 4,50	5,98
3.21	m2 Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	2,54 3,65	6,19
3.22	ud Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados. <i>Materiales</i>	63,39	63,39
4.1	4 Estudio básico de Seguridad y Salud ud Seguridad y salud en el Trabajo <i>Sin descomposición</i>	2.658,00	2.658,00

Cuadro de precios nº 2

Águilas, Septiembre de 2017  
El alumno

Jose Ángel Cabrera Miras

# CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES



## Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación	Importe (Euros)																																																
1	m3 de Lechada de cemento blanco BL-V 22,5 amasado a mano, s/RC-97.																																																	
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">2,000</td> <td style="text-align: right;">20,48</td> </tr> <tr> <td>P01CC120</td> <td>t.</td> <td>Cemento blanco BL-V 22,5 sacos</td> <td style="text-align: right;">214,000</td> <td style="text-align: right;">0,500</td> <td style="text-align: right;">107,00</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,900</td> <td style="text-align: right;">0,68</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>128,160</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	2,000	20,48	P01CC120	t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,500	107,00	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,900	0,68	<b>Importe:</b>					<b>128,160</b>																			
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																													
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	2,000	20,48																																												
	P01CC120	t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,500	107,00																																												
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,900	0,68																																													
<b>Importe:</b>					<b>128,160</b>																																													
2	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/4 (M-80), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.																																																	
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">1,700</td> <td style="text-align: right;">17,41</td> </tr> <tr> <td>P01CC020</td> <td>t.</td> <td>Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos</td> <td style="text-align: right;">90,330</td> <td style="text-align: right;">0,350</td> <td style="text-align: right;">31,62</td> </tr> <tr> <td>P01AA020</td> <td>m3</td> <td>Arena de río 0/5 mm.</td> <td style="text-align: right;">11,340</td> <td style="text-align: right;">1,030</td> <td style="text-align: right;">11,68</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,260</td> <td style="text-align: right;">0,20</td> </tr> <tr> <td>M03HH020</td> <td>h.</td> <td>Hormigonera 200 l. gasolina</td> <td style="text-align: right;">1,590</td> <td style="text-align: right;">0,400</td> <td style="text-align: right;">0,64</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>61,550</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,350	31,62	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,030	11,68	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,260	0,20	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64	<b>Importe:</b>					<b>61,550</b>							
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																													
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41																																												
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,350	31,62																																												
P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,030	11,68																																													
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,260	0,20																																													
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64																																													
<b>Importe:</b>					<b>61,550</b>																																													
3	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.																																																	
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">1,700</td> <td style="text-align: right;">17,41</td> </tr> <tr> <td>P01CC020</td> <td>t.</td> <td>Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos</td> <td style="text-align: right;">90,330</td> <td style="text-align: right;">0,250</td> <td style="text-align: right;">22,58</td> </tr> <tr> <td>P01AA020</td> <td>m3</td> <td>Arena de río 0/5 mm.</td> <td style="text-align: right;">11,340</td> <td style="text-align: right;">1,100</td> <td style="text-align: right;">12,47</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,255</td> <td style="text-align: right;">0,19</td> </tr> <tr> <td>M03HH020</td> <td>h.</td> <td>Hormigonera 200 l. gasolina</td> <td style="text-align: right;">1,590</td> <td style="text-align: right;">0,400</td> <td style="text-align: right;">0,64</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>53,290</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250	22,58	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,100	12,47	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,255	0,19	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64	<b>Importe:</b>					<b>53,290</b>							
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																													
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41																																												
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250	22,58																																												
P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,100	12,47																																													
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,255	0,19																																													
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64																																													
<b>Importe:</b>					<b>53,290</b>																																													
4	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.																																																	
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">1,700</td> <td style="text-align: right;">17,41</td> </tr> <tr> <td>P01CC020</td> <td>t.</td> <td>Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos</td> <td style="text-align: right;">90,330</td> <td style="text-align: right;">0,250</td> <td style="text-align: right;">22,58</td> </tr> <tr> <td>P01AA060</td> <td>m3</td> <td>Arena de miga cribada</td> <td style="text-align: right;">11,080</td> <td style="text-align: right;">1,100</td> <td style="text-align: right;">12,19</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,255</td> <td style="text-align: right;">0,19</td> </tr> <tr> <td>M03HH020</td> <td>h.</td> <td>Hormigonera 200 l. gasolina</td> <td style="text-align: right;">1,590</td> <td style="text-align: right;">0,400</td> <td style="text-align: right;">0,64</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>53,010</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250	22,58	P01AA060	m3	Arena de miga cribada	11,080	1,100	12,19	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,255	0,19	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64	<b>Importe:</b>					<b>53,010</b>							
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																													
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41																																												
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250	22,58																																												
P01AA060	m3	Arena de miga cribada	11,080	1,100	12,19																																													
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,255	0,19																																													
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64																																													
<b>Importe:</b>					<b>53,010</b>																																													
5	m3 de Mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río de dosificación 1/4 confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.																																																	
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">1,700</td> <td style="text-align: right;">17,41</td> </tr> <tr> <td>P01CC140</td> <td>t.</td> <td>Cemento blanco BL-II 42,5R sacos</td> <td style="text-align: right;">196,000</td> <td style="text-align: right;">0,350</td> <td style="text-align: right;">68,60</td> </tr> <tr> <td>P01AA020</td> <td>m3</td> <td>Arena de río 0/5 mm.</td> <td style="text-align: right;">11,340</td> <td style="text-align: right;">1,030</td> <td style="text-align: right;">11,68</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,260</td> <td style="text-align: right;">0,20</td> </tr> <tr> <td>M03HH020</td> <td>h.</td> <td>Hormigonera 200 l. gasolina</td> <td style="text-align: right;">1,590</td> <td style="text-align: right;">0,400</td> <td style="text-align: right;">0,64</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>98,530</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41	P01CC140	t.	Cemento blanco BL-II 42,5R sacos	196,000	0,350	68,60	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,030	11,68	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,260	0,20	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64	<b>Importe:</b>					<b>98,530</b>							
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																													
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,700	17,41																																												
	P01CC140	t.	Cemento blanco BL-II 42,5R sacos	196,000	0,350	68,60																																												
P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,030	11,68																																													
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,260	0,20																																													
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400	0,64																																													
<b>Importe:</b>					<b>98,530</b>																																													
6	m3 de Hormigón HM-5/B/40, de 5 N/mm2., con cemento CEM II/B-M 32,5R, arena de río y árido rodado Tmáx. 40 mm., con hormigonera de 250 l., para vibrar.																																																	
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Código</th> <th style="width: 5%;">Ud</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Precio</th> <th style="width: 10%;">Cantidad</th> <th style="width: 5%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td style="text-align: right;">10,240</td> <td style="text-align: right;">1,250</td> <td style="text-align: right;">12,80</td> </tr> <tr> <td>P01CC020</td> <td>t.</td> <td>Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos</td> <td style="text-align: right;">90,330</td> <td style="text-align: right;">0,160</td> <td style="text-align: right;">14,45</td> </tr> <tr> <td>P01AA030</td> <td>t.</td> <td>Arena de río 0/5 mm.</td> <td style="text-align: right;">7,090</td> <td style="text-align: right;">0,720</td> <td style="text-align: right;">5,10</td> </tr> <tr> <td>P01AG060</td> <td>t.</td> <td>Gravilla 20/40 mm.</td> <td style="text-align: right;">6,430</td> <td style="text-align: right;">1,440</td> <td style="text-align: right;">9,26</td> </tr> <tr> <td>P01DW050</td> <td>m3</td> <td>Agua</td> <td style="text-align: right;">0,760</td> <td style="text-align: right;">0,160</td> <td style="text-align: right;">0,12</td> </tr> <tr> <td>M03HH020</td> <td>h.</td> <td>Hormigonera 200 l. gasolina</td> <td style="text-align: right;">1,590</td> <td style="text-align: right;">0,500</td> <td style="text-align: right;">0,80</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>Importe:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>42,530</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,250	12,80	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,160	14,45	P01AA030	t.	Arena de río 0/5 mm.	7,090	0,720	5,10	P01AG060	t.	Gravilla 20/40 mm.	6,430	1,440	9,26	P01DW050	m3	Agua	0,760	0,160	0,12	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,500	0,80	<b>Importe:</b>					<b>42,530</b>	
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																													
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	1,250	12,80																																												
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,160	14,45																																												
P01AA030	t.	Arena de río 0/5 mm.	7,090	0,720	5,10																																													
P01AG060	t.	Gravilla 20/40 mm.	6,430	1,440	9,26																																													
P01DW050	m3	Agua	0,760	0,160	0,12																																													
M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,500	0,80																																													
<b>Importe:</b>					<b>42,530</b>																																													

**Cuadro de precios auxiliares**

Nº	Designación				Importe (Euros)
7	m3 de Hormigón HA-25/B/20/I, de 25 N/mm2., consistencia blanda, arena de río y árido Tmáx. 20 mm. y ambiente no agresivo, de central para vibrar. Puesto sobre camión-cuba a pie de obra.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	P01HC260	m3	Hormigón HA-25/B/20/I central	50,690	1,000
					Importe: 50,69
					50,690
8	kg de Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,010
	O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,010
	P03AC200	kg	Acero corrugado B 500 S	1,510	1,080
	P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,005
					Importe: 1,850
					0,11
					0,10
					1,63
					0,01
9	m2 de Malla electrosoldada en cuadrícula 15x15 cm. con acero corrugado de Ø 8 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,014
	O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,014
	P03AM040	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2.2 (4...	3,780	1,207
					Importe: 4,860
					0,15
					0,15
					4,56
10	m3 de Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,600
	A01RH040	m3	HORMIGÓN HM-5/B/40	42,530	1,100
					Importe: 52,920
					6,14
					46,78
11	m3 de Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,260
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,260
	M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,260
	P01HC390	m3	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	51,340	1,100
					Importe: 62,500
					2,78
					2,66
					0,59
					56,47
12	m3 de Hormigón para armar HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,600
	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,600
	P01HC400	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	1,050
					Importe: 65,680
					6,43
					6,14
					53,11

**Cuadro de precios auxiliares**

Nº	Designación	Importe (Euros)					
13	h. de Cuadrilla A						
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 15%;">Código</td> <td style="width: 5%;">Ud</td> <td style="width: 45%;">Descripción</td> <td style="width: 15%;">Precio</td> <td style="width: 20%;">Cantidad</td> </tr> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad	
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		
	0010A030	h.	Oficial primera	10,710	1,000		
	0010A050	h.	Ayudante	10,400	1,000		
0010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500			
		Importe:					
	<p align="center">Águilas, Septiembre de 2017 El alumno</p> <p align="center">Jose Ángel Cabrera Miras</p>	26,230					

# CUADRO DE MEDICIONES



**Presupuesto parcial nº 1 Explanación parcela**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.	
			<b>Total m2 .....: 38.576,00</b>
1.2	M2	Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	
			<b>Total m2 .....: 38.576,00</b>
1.3	M2	Tratamiento superficial con herbicida	
			<b>Total m2 .....: 38.576,00</b>

**Presupuesto parcial nº 2 Balsa de riego**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
2.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.						
						Total m2 .....:	3.982,39	
2.2	M3	Excavación en desmote y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m.						
						Total m3 .....:	4.752,79	
2.3	M3	Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.						
						Total m3 .....:	3.657,47	
2.4	M3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Anclaje de lámina	1	191,42	0,40	0,40	30,63	
		Tubería de salida de agua	1	6,50	0,40	0,40	1,04	
		Tubería de entrada de agua	1	4,75	0,40	0,40	0,76	
							32,43	32,43
						Total m3 .....:	32,43	
2.5	M3	Excavación en zanjas, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de desagüe	1	24,58	0,40	0,40	3,93	
		Tubería de drenaje	1	101,00	0,40	0,40	16,16	
							20,09	20,09
						Total m3 .....:	20,09	
2.6	M3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Anclaje de lámina	1	191,42	0,40	0,40	30,63	
		Tubería de salida de agua	1	6,50	0,40	0,40	1,04	
		Tubería de entrada de agua	1	4,75	0,40	0,40	0,76	
							32,43	32,43
						Total m3 .....:	32,43	
2.7	M3	Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de desagüe	1	24,58	0,40	0,40	3,93	
		Tubería de drenaje	1	101,00	0,40	0,40	16,16	
							20,09	20,09
						Total m3 .....:	20,09	
2.8	M2	Tratamiento superficial con herbicida						
						Total m2 .....:	3.982,39	
2.9	M3	Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Solera (756.25 m2 x 0.1 m)	75,625				75,63	
		Taludes interiores (1722.29 m2 x 0.1 m)	172,229				172,23	
		Pasillo de coronación (815.9 m2 x 0.1 m)	81,59				81,59	

(Continúa...)

**Presupuesto parcial nº 2 Balsa de riego**

Nº	Ud	Descripción					Medición
<b>2.9</b>	<b>M3</b>	<b>ZAHORRA ARTIFICIAL EN BASE</b>					(Continuación...)
		Taludes exteriores terraplén (657.07 m2 x 0.1 m)	65,707				65,71
						395,16	395,16
						<b>Total m3 .....</b>	<b>395,16</b>
<b>2.10</b>	<b>M3</b>	<b>Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.</b>					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
		Protección tuberías cara inferior	1	36,40	0,40	0,10	1,46
		Protección tuberías cara superior	1	36,40	0,40	0,10	1,46
						2,92	2,92
						<b>Total m3 .....</b>	<b>2,92</b>
<b>2.11</b>	<b>M.</b>	<b>Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)</b>					
						<b>Total m. ....:</b>	<b>216,55</b>
<b>2.12</b>	<b>M2</b>	<b>Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>					
						<b>Total m2 .....</b>	<b>43,35</b>
<b>2.13</b>	<b>M</b>	<b>Pretil de hormigón prefabricado PHPJ6/1-10a. Totalmente colocado.</b>					
						<b>Total m .....</b>	<b>191,45</b>
<b>2.14</b>	<b>M2</b>	<b>Lámina de polietileno alta densidad (PEAD)de 2 mm de espesor</b>					
						<b>Total m2 .....</b>	<b>2.980,00</b>
<b>2.15</b>	<b>M2</b>	<b>Lámina geotextil de 200 g/m2</b>					
						<b>Total m2 .....</b>	<b>2.980,00</b>
<b>2.16</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.5x1x1.25 cm. de medidas exteriores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>					
						<b>Total ud .....</b>	<b>2,00</b>
<b>2.17</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1x0.7x0.85 cm. de medidas exteriores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>					
						<b>Total ud .....</b>	<b>1,00</b>
<b>2.18</b>	<b>M.</b>	<b>Canal de desagüe, formado por canaletas semicirculares prefabricadas de hormigón en masa, de 40 cm. de diámetro interior, colocadas sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, con junta machihembrada, incluso p.p. de sellado de las uniones entre piezas con mortero de cemento, de medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior de las zanjas para su ubicación.</b>					
						<b>Total m. ....:</b>	<b>90,00</b>
<b>2.19</b>	<b>M.</b>	<b>Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.</b>					
						<b>Total m. ....:</b>	<b>155,00</b>

Presupuesto parcial nº 2 Balsa de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.20	M.	Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 75 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	
			Total m. ....: 8,50
2.21	M.	Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 140 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	
			Total m. ....: 7,50
2.22	M.	Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 200 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	
			Total m. ....: 27,00
2.23	Ud	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por mando reductor, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de DN75 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud ....: 1,00
2.24	Ud	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por mando reductor, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de DN140 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud ....: 1,00
2.25	Ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mando reductor, de 200 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de DN 200 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud ....: 1,00
2.26	Ud	Válvula de corte de esfera, de PVC, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	
			Total ud ....: 1,00
2.27	Ud	Válvula de corte de esfera, de PVC, de 1" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	
			Total ud ....: 2,00
2.28	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud ....: 1,00
2.29	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
			Total ud ....: 2,00
2.30	Ud	Ensayos para la clasificación de un suelo, según U.S.C.S., incluso emisión del acta de resultados.	
			Total ud ....: 1,00
2.31	Ud	Ensayo para compactación de suelos con la determinación previa del ensayo Proctor modificado, según UNE 103-501/93 y la comprobación en 5 puntos de la densidad y humedad del material compactado, incluso emisión del informe.	
			Total ud ....: 1,00
2.32	Ha	Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 100 %, efectuándose dos pasadas perpendiculares entre sí. Sin incluir el precio de la semilla.	
			Total ha ....: 0,08

**Presupuesto parcial nº 3 Nave - Almacén**

Nº	Ud	Descripción						Medición
3.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.						
							Total m2 .....: 700,00	
3.2	M2	Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.						
							Total m2 .....: 700,00	
3.3	M2	Tratamiento superficial con herbicida						
							Total m2 .....: 700,00	
3.4	M3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas tipo 1	4	1,30	1,30	0,85	5,75	
		Zapatas tipo 2	4	1,25	1,90	0,85	8,08	
		Zapatas tipo 3	4	2,15	3,25	0,85	23,76	
		Zapatas tipo 4	6	2,20	3,10	0,85	34,78	
		Vigas de atado tipo VA1	6	3,73	0,40	0,50	4,48	
		Vigas de atado tipo VA2	4	3,08	0,40	0,50	2,46	
		Vigas de atado tipo VA3	8	2,93	0,40	0,50	4,69	
							84,00	84,00
							Total m3 .....: 84,00	
3.5	M3	Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas tipo 1	4	1,30	1,30	0,10	0,68	
		Zapatas tipo 2	4	1,25	1,90	0,10	0,95	
		Zapatas tipo 3	4	2,15	3,25	0,10	2,80	
		Zapatas tipo 4	6	2,20	3,10	0,10	4,09	
		Vigas de atado tipo VA1	6	3,73	0,40	0,10	0,90	
		Vigas de atado tipo VA2	4	3,08	0,40	0,10	0,49	
		Vigas de atado tipo VA3	8	2,93	0,40	0,10	0,94	
							10,85	10,85
							Total m3 .....: 10,85	
3.6	M3	Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas tipo 1	4	1,30	1,30	0,75	5,07	
		Zapatas tipo 2	4	1,25	1,90	0,75	7,13	
		Zapatas tipo 3	4	2,15	3,25	0,75	20,96	
		Zapatas tipo 4	6	2,20	3,10	0,75	30,69	
		Vigas de atado tipo VA1	6	3,73	0,40	0,40	3,58	
		Vigas de atado tipo VA2	4	3,08	0,40	0,40	1,97	
		Vigas de atado tipo VA3	8	2,93	0,40	0,40	3,75	
							73,15	73,15
							Total m3 .....: 73,15	
3.7	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 15x20x1 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 8 mm. de diámetro, con longitud total de 0,3 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.						
							Total ud .....: 8,00	
3.8	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 35x45x1.8 cm. con seis patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,35 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.						
							Total ud .....: 10,00	

**Presupuesto parcial nº 3 Nave - Almacén**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>						<b>Medición</b>	
<b>3.9</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Perfiles IPE 120 (pórticos)	698,4				698,40		
		Perfiles IPE 220 (pórticos)	3.875,8				3.875,80		
		Perfiles HEB 120 (vigas atado cabeza de pilares)	512,44				512,44		
		Rectangular conformado 160x80x4 (correas de cubierta de compresión)	406,92				406,92		
							<u>5.493,56</u>	5.493,56	
							<b>Total kg .....</b>	<b>5.493,56</b>	
<b>3.10</b>	<b>Kg</b>	<b>Acero laminado E 275(A 42b) en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, totalmente montado.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Redondos R 10 (arriostramientos de cubierta)	60,96				60,96		
		Redondos R10 (arriostramientos de laterales)	32,48				32,48		
							<u>93,44</u>	93,44	
							<b>Total kg .....</b>	<b>93,44</b>	
<b>3.11</b>	<b>M2</b>	<b>Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.</b>							
								<b>Total m2 .....</b>	<b>485,41</b>
<b>3.12</b>	<b>M.</b>	<b>Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbre, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.</b>							
								<b>Total m. ....</b>	<b>30,33</b>
<b>3.13</b>	<b>M2</b>	<b>Panel de cerramiento liso con acabado de cemento de 12 cm. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.</b>							
								<b>Total m2 .....</b>	<b>354,60</b>
<b>3.14</b>	<b>M2</b>	<b>Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>							
								<b>Total m2 .....</b>	<b>100,00</b>
<b>3.15</b>	<b>M2</b>	<b>Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>							
								<b>Total m2 .....</b>	<b>27,00</b>
<b>3.16</b>	<b>M2</b>	<b>Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.</b>							
								<b>Total m2 .....</b>	<b>450,00</b>
<b>3.17</b>	<b>M2</b>	<b>Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Aseo	20				20,00		
							<u>20,00</u>	20,00	
							<b>Total m2 .....</b>	<b>20,00</b>	

Presupuesto parcial nº 3 Nave - Almacén

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.18	M.	Canalón de PVC cuadrado, con 30 cm. de desarrollo, fijado mediante gafas especiales de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
			Total m. ....: 60,60
3.19	M.	Bajante de PVC serie F, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	
			Total m. ....: 27,00
3.20	M2	Pintura gotelé plástico en blanco sobre paramentos verticales y horizontales, incluso imprimación de fondo, plastecido y proyectado de gota fina y tupida, lavable.	
			Total m2 ....: 33,00
3.21	M2	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.	
			Total m2 ....: 72,00
3.22	Ud	Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados.	
			Total ud ....: 1,00

**Presupuesto parcial nº 4 Estudio básico de Seguridad y Salud**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
4.1	Ud	Seguridad y salud en el Trabajo	
			<b>Total ud .....: 1,00</b>

Águilas, Septiembre de 2017  
El alumno

Jose Ángel Cabrera Miras

# PRESUPUESTOS PARCIALES



**Presupuesto parcial nº 1 Explanación parcela**

<b>Num.</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio (€)</b>	<b>Importe (€)</b>
1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.	38.576,000	0,32	12.344,32
1.2	m2	Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	38.576,000	0,24	9.258,24
1.3	m2	Tratamiento superficial con herbicida	38.576,000	0,10	3.857,60
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Explanación parcela:</b>					<b>25.460,16</b>



**Presupuesto parcial nº 2 Balsa de riego**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.	3.982,390	0,32	1.274,36
2.2	m3	Excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 50 m.	4.752,790	0,67	3.184,37
2.3	m3	Terraplén de coronación con productos procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido en tongadas de 30 cms. de espesor, humectación y compactación hasta el 95% del proctor modificado, incluso perfilado de taludes y rasanteo de la superficie de coronación, totalmente terminado.	3.657,470	1,97	7.205,22
2.4	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	32,430	9,05	293,49
2.5	m3	Excavación en zanjas, en terrenos duros, con martillo rompedor, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	20,090	22,53	452,63
2.6	m3	Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	32,430	2,67	86,59
2.7	m3	Relleno localizado de zanja de drenaje longitudinal, con material granular filtrante seleccionado procedente de prestamos, incluso humectación, extendido y rasanteado, totalmente terminado.	20,090	14,47	290,70
2.8	m2	Tratamiento superficial con herbicida	3.982,390	0,10	398,24
2.9	m3	Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.	395,160	13,35	5.275,39
2.10	m3	Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	2,920	136,50	398,58
2.11	m.	Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de postes con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	216,550	15,56	3.369,52
2.12	m2	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	43,350	33,86	1.467,83
2.13	m	Pretil de hormigón prefabricado PHPJ6/1-10a. Totalmente colocado.	191,450	56,81	10.876,27

**Presupuesto parcial nº 2 Balsa de riego**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.14	m2	Lámina de polietileno alta densidad (PEAD)de 2 mm de espesor	2.980,000	11,01	32.809,80
2.15	m2	Lámina geotextil de 200 g/m2	2.980,000	2,19	6.526,20
2.16	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1.5x1x1.25 cm. de medidas exteriores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	2,000	102,34	204,68
2.17	ud	Arqueta prefabricada registrable de hormigón armado, de 1x0.7x0.85 cm. de medidas exteriores, completa, incluso con tapa, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-15/B/40, de 10 cm. de espesor, incluso p.p. de formación de agujeros para conexionado de tubos, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	1,000	29,37	29,37
2.18	m.	Canal de desagüe, formado por canaletas semicirculares prefabricadas de hormigón en masa, de 40 cm. de diámetro interior, colocadas sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, con junta machihembrada, incluso p.p. de sellado de las uniones entre piezas con mortero de cemento, de medios auxiliares, y sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior de las zanjas para su ubicación.	90,000	11,60	1.044,00
2.19	m.	Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 100 mm. de diámetro interior, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-5/B/40, incluso con relleno de grava filtrante hasta 25 cm. por encima del tubo, sin incluir la excavación de la zanja, ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, y con p.p. de medios auxiliares.	155,000	9,14	1.416,70
2.20	m.	Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 75 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	8,500	8,52	72,42
2.21	m.	Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 140 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	7,500	16,97	127,28
2.22	m.	Tubería de polietileno alta densidad PE 100, de 200 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja.	27,000	31,92	861,84
2.23	ud	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por mando reductor, de 65 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de DN75 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	90,35	90,35
2.24	ud	Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por mando reductor, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de DN140 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	137,76	137,76

**Presupuesto parcial nº 2 Balsa de riego**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.25	ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mando reductor, de 200 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de DN 200 de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	250,89	250,89
2.26	ud	Válvula de corte de esfera, de PVC, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	1,000	19,17	19,17
2.27	ud	Válvula de corte de esfera, de PVC, de 1" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	2,000	8,27	16,54
2.28	ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,000	58,40	58,40
2.29	ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2,000	24,70	49,40
2.30	ud	Ensayos para la clasificación de un suelo, según U.S.C.S., incluso emisión del acta de resultados.	1,000	103,72	103,72
2.31	ud	Ensayo para compactación de suelos con la determinación previa del ensayo Proctor modificado, según UNE 103-501/93 y la comprobación en 5 puntos de la densidad y humedad del material compactado, incluso emisión del informe.	1,000	71,76	71,76
2.32	ha	Siembra manual a voleo de especies gramíneas y/o leguminosas en terrenos de pendiente inferior al 100 %, efectuándose dos pasadas perpendiculares entre sí. Sin incluir el precio de la semilla.	0,080	34,00	2,72
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Balsa de riego:</b>					<b>78.466,19</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Nave - Almacén**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno por medios mecánicos hasta una profundidad de 20 cm., sin con carga sobre camión de los productos resultantes.	700,000	0,32	224,00
3.2	m2	Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas, con p.p. de medios auxiliares.	700,000	0,24	168,00
3.3	m2	Tratamiento superficial con herbicida	700,000	0,10	70,00
3.4	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	84,000	9,05	760,20
3.5	m3	Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	10,850	61,27	664,78
3.6	m3	Hormigón armado HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	73,150	136,50	9.984,98
3.7	ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 15x20x1 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 8 mm. de diámetro, con longitud total de 0,3 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	8,000	12,71	101,68
3.8	ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 35x45x1.8 cm. con seis patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,35 m. roscadas, angulares interiores 30x30 y plantilla superior., i/taladro central, totalmente colocado. Según normas MV y EHE.	10,000	42,88	428,80
3.9	kg	Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	5.493,560	2,09	11.481,54
3.10	kg	Acero laminado E 275(A 42b) en perfiles circulares para pilares, i/p.p. de despuntes, soldadura y dos manos de minio de plomo, totalmente montado.	93,440	1,83	171,00
3.11	m2	Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior, sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	485,410	12,22	5.931,71
3.12	m.	Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, medido en verdadera magnitud.	30,330	11,24	340,91
3.13	m2	Panel de cerramiento liso con acabado de cemento de 12 cm. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.	354,600	59,71	21.173,17

**Presupuesto parcial nº 3 Nave - Almacén**

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.14	m2	Tabicón de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, i/p.p. de replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/NBE-FL-90, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	100,000	10,43	1.043,00
3.15	m2	Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 13 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilería U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	27,000	17,37	468,99
3.16	m2	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	450,000	16,17	7.276,50
3.17	m2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm. tipo único, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	20,000	14,73	294,60
3.18	m.	Canalón de PVC cuadrado, con 30 cm. de desarrollo, fijado mediante gafas especiales de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	60,600	7,60	460,56
3.19	m.	Bajante de PVC serie F, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando.	27,000	9,83	265,41
3.20	m2	Pintura gotelé plástico en blanco sobre paramentos verticales y horizontales, incluso imprimación de fondo, plastecido y proyectado de gota fina y tupida, lavable.	33,000	5,98	197,34
3.21	m2	Pintura plástica lisa mate en blanco, sobre paramentos horizontales y verticales, lavable dos manos, incluso mano de imprimación de fondo, plastecido y mano de acabado.	72,000	6,19	445,68
3.22	ud	Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados.	1,000	63,39	63,39
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Nave - Almacén:</b>					<b>62.016,24</b>

4.1	ud	Seguridad y salud en el Trabajo	1,000	2.658,00	2.658,00
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Estudio básico de Seguridad y Salud:</b>					<b>2.658,00</b>



# RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO



# PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



Proyecto: Proyecto

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
<b>1 Explanación parcela</b>	<b>25.460,16</b>
<b>2 Balsa de riego</b>	<b>78.466,19</b>
<b>3 Nave - Almacén</b>	<b>62.016,24</b>
<b>4 Estudio básico de Seguridad y Salud</b>	<b>2.658,00</b>
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>168.600,59</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Águilas, Septiembre de 2017

El alumno



Jose Ángel Cabrera Miras



# PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA



Proyecto: Proyecto

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
<b>1 Explanación parcela</b>	<b>25.460,16</b>
<b>2 Balsa de riego</b>	<b>78.466,19</b>
<b>3 Nave - Almacén</b>	<b>62.016,24</b>
<b>4 Estudio básico de Seguridad y Salud</b>	<b>2.658,00</b>
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>168.600,59</b>
13% de gastos generales	21.918,08
6% de beneficio industrial	10.116,04
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>200.634,71</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

Águilas, Septiembre de 2017

El alumno



Jose Ángel Cabrera Miras





# PRESUPUESTO DE LICITACIÓN



Proyecto: Proyecto

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
<b>1 Explanación parcela</b>	<b>25.460,16</b>
<b>2 Balsa de riego</b>	<b>78.466,19</b>
<b>3 Nave - Almacén</b>	<b>62.016,24</b>
<b>4 Estudio básico de Seguridad y Salud</b>	<b>2.658,00</b>
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>168.600,59</b>
13% de gastos generales	21.918,08
6% de beneficio industrial	10.116,04
<b>Suma</b>	<b>200.634,71</b>
21%	42.133,29
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>242.768,00</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS.

Águilas, Septiembre de 2017

El alumno



Jose Ángel Cabrera Miras

UNIVERSITAS  
Miguel  
Hernández