



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
Especialidad en Mecanización y Construcciones Rurales**

**Proyecto de Construcción de una Balsa de
Riego en el T. M. de Caleruega (Burgos)**

Alumno: Juan Jesús Elices Ayuso

**Tutor: Andrés Martínez de Azagra Paredes
Cotutor: Ángel Fombellida Villafruela**

Septiembre de 2015

Copia para el tutor/a

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO I - MEMORIA

Anejo 1- Situación Actual

Anejo 2- Estudio de Alternativas

Anejo 3- Condicionantes del Medio Físico

Anejo 4- Estudio Geológico y Geotécnico

Anejo 5- Necesidades Hídricas

Anejo 6- Diseño Hidráulico

Anejo 7- Ingeniería de las Obras

Anejo 8- Vigilancia y Mantenimiento

Anejo 9- Evaluación Económica

Anejo 10- Documento Ambiental

DOCUMENTO II – PLANOS

DOCUMENTO III – PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO IV – MEDICIONES

DOCUMENTO V – PRESUPUESTO

- 1. Presupuestos generales**
- 2. Cuadro de precios descompuestos**
- 3. Resumen de presupuestos**

DOCUMENTO VI – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 1. Memoria**
- 2. Pliego de condiciones**
- 3. Planos**
- 4. Presupuesto**

DOCUMENTO I

MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Objeto del Proyecto	1
1.1. Naturaleza del proyecto	1
1.2. Localización	1
1.2.1. Comunicaciones	1
1.2.2. Accesos	1
1.3. Dimensión del proyecto	1
2. Antecedentes	2
2.1. Bases del proyecto	2
2.2. Estudios previos	3
2.3. Condicionantes del promotor	4
2.4. Condicionantes legales del proyecto	4
2.4.1. Legislación sobre presas	4
2.4.2. Legislación urbanística	5
2.4.3. Legislación medioambiental	5
2.4.4. Legislación sobre riesgos laborales, seguridad e higiene en el trabajo	6
2.4.5. Legislación sobre subvenciones y ayudas	6
2.5. Condicionantes del medio físico	6
2.5.1. Suelo	6
2.5.2. Clima	7
2.5.3. Agua de riego	8
3. Geotecnia	9
3.1. Encuadre geológico	9
3.2. Sismicidad	10
3.3. Trabajos de campo	10
3.4. Ensayos de laboratorio	11
3.5. Conclusiones del estudio geológico/geotécnico	11
4. Estudio de alternativas	11
4.1. Planteamiento general del proyecto	11
4.2. Elección del sistema de riego	12
4.3. Elección de los filtros	12

4.4. Elección del sistema de fertirrigación	12
4.5. Elección de la fuente de alimentación	13
5. Diseño hidráulico	13
5.1. Necesidades hídricas	13
5.2. Área susceptible de ser regada	15
5.3. Conducción M2 – Arqueta principal	15
5.4. Conducción Arqueta principal-Balsa	16
5.5. Conducción de desagüe balsa	16
5.6. Conducción balsa-cabezal de riego	17
5.7. Cabezal de riego	17
5.7.1. Filtros	17
5.7.2. Fertirrigación	17
5.7.3. Resto de elementos hidráulicos	18
5.7.4. Pérdidas de carga en cabezal	18
5.8. Hidrantes	18
5.8.1. Hidrante 1	18
5.8.2. Hidrante 2	19
5.8.3. Hidrante 3	20
5.8.4. Hidrante 4	20
6. Ingeniería de las obras	20
6.1. Captaciones	20
6.2. Balsa de riego	20
6.2.1. Movimiento de tierras	21
6.2.2. Capacidad de embalse	21
6.2.3. Aliviadero	22
6.2.4. Taludes	22
6.2.5. Impermeabilización del vaso	22
6.2.6. Arqueta de entrada y salida de agua	23
6.2.7. Drenaje de fondo	23
6.2.8. Camino de coronación	23
6.2.9. Vallado perimetral	23
6.2.10. Caseta de riego	23
6.2.11. Programación de las obras	24
7. Vigilancia y mantenimiento	24

8. Clasificación de la balsa	24
9. Resumen del presupuesto	25
10. Evaluación económica	26
11. Estudio de seguridad y salud	26
12. Documento ambiental	26

MEMORIA

1. Objeto del proyecto

1.1. Naturaleza del proyecto

La finalidad del proyecto es la puesta en riego de 11 ha de tierras de labor de secano adscritas a la cooperativa agraria “La Burgalesa”, perteneciente al municipio de Caleruega (Burgos). Para ello se diseñan una serie de obras hidráulicas: En primer lugar, el agua necesaria para el riego se obtendrá de dos manantiales existentes en el término municipal, en los que se construirán sendas captaciones. El agua obtenida se llevará por una conducción cerrada desde las captaciones a una balsa que se construirá en las proximidades, y en la que el agua se irá almacenando durante el invierno. Por último, se trazará una red de tuberías enterradas que comunicarán la balsa con un cabezal de riego, y éste a su vez con los hidrantes situados en la parcela a regar. El desnivel orográfico existente entre la balsa y las tierras proporcionará la presión manométrica suficiente para poner en marcha un sistema de riego localizado.

1.2. Localización

Tal y como se puede observar en el plano nº1 : Localización, la zona objeto de proyecto se localiza en término municipal de Caleruega, perteneciente a la comarca de la Ribera del Duero, al sur de la provincia de Burgos, dentro de la comunidad autónoma de Castilla y León, y ésta a su vez en España. La villa se encuentra, geográficamente, en el punto de transición entre la sierra de la Demanda (perteneciente al sistema Ibérico) y la Ribera del Duero (en la Meseta Septentrional). Caleruega se sitúa a unos 60 km de Burgos, la capital de provincia, y a unos 26 km de Aranda de Duero, la capital de comarca.

1.2.1. Comunicaciones

Caleruega se encuentra a 26 km por la carretera BU-910 de Aranda de Duero, la capital de comarca. Aranda, a su vez, se encuentra a 86 km por la autovía A-1 de Burgos, la capital de provincia. Aranda de Duero también se comunica con Valladolid, la capital de la comunidad autónoma, mediante la carretera Nacional-122.

1.2.2. Accesos

La zona de proyecto se localiza al norte del pueblo de Caleruega, tal y como se puede ver en el Plano nº2: Panorámica general, y en el Dibujo1, abajo presente. Al emplazamiento de la balsa de riego se accede tomando la carretera BU-910 hacia el norte, dirección Santo Domingo de Silos. A los terrenos de puesta en riego, por su parte, se accede tomando la carretera BU-921 dirección Arauzo de Miel.



Dibujo 1: Accesos a la zona de proyecto

1.3. Dimensión del proyecto

Dentro del término municipal, el proyecto abarca una zona de estudio muy amplia, debido a que consta de distintas partes diferenciadas. Como se puede comprobar en el plano nº1: Localización, la balsa se sitúa ocupando parcialmente las parcelas 171 y 172 del polígono 505, con una superficie total en planta de 15000 m²; y tendrá una capacidad de embalse de agua de 37.300 m³, con una profundidad total de 5,5 m. Así, el agua procedente de los manantiales M1 y M2, es captada por medio de unas arquetas, y desde ahí, y conducida por unas tuberías de PVC, el agua tiene entrada a la balsa por gravedad. Las parcelas que se podrán en riego son las nº 160, 161, 162, 163, 164, 165 y situadas en el polígono nº 505, ocupando una extensión total de 11 ha.

2. Antecedentes

2.1. Bases del proyecto

Como previamente se ha comentado, Caleruega pertenece a la comarca de la Ribera del Duero. La Ribera del Duero responde al claro ejemplo de paisaje cultural, bien definido por un conjunto de valles e interfluvios labrados por el río Duero y sus

afluentes. Se trata de un territorio ondulado y abierto, marcado por extensos páramos y fértiles valles.

La zona objeto de proyecto está encuadrada en un sistema productivo predominantemente agrario, en el que la agricultura de secano es el principal motor económico. Predominan los cereales de invierno (cerca del 87% en superficie) en rotación con leguminosas como la alfalfa de secano o las vezas, o cultivos industriales como el girasol. (JCYL, 2014) No hay agricultura extensiva de regadío en Caleruega, pues a pesar de que por allí discurren dos afluentes del río Duero: el Gromejón y el Bañuelos, éstos son ríos poco caudalosos en invierno, que incluso se llegan a secar en los veranos más calurosos. También existen en el municipio varias explotaciones de ganado bovino, ovino y porcino.

El promotor del proyecto es la sociedad cooperativa “La Burgalesa”, que maneja una extensión de cerca de 2000 ha de terreno agrícola perteneciente a sus socios. Esto supone más del 80% de la superficie cultivada del término municipal de Caleruega. Los empleados de la cooperativa tratan estos terrenos como una única explotación, y así serán considerados en este proyecto.

El presente proyecto tiene como objetivo llevar a cabo una serie de obras: En primer lugar, se pretende construir una balsa de acumulación que permita almacenar un determinado volumen de agua obtenido de dos manantiales durante todo el año. Además, se debe ejecutar una red de tuberías que conduzca el agua hasta la caseta de riego, situada en las parcelas. En definitiva: se trata de poner en marcha toda una serie de infraestructuras que permitan transformar 11 ha que en la actualidad albergan una rotación de secano en agricultura de regadío por goteo.

Objetivos marcados con el desarrollo del proyecto:

- Cumplir con los condicionantes impuestos por el promotor.
- Maximizar los beneficios por hectárea, aumentando así, el beneficio de la cooperativa, y por consiguiente, de los socios.
- Aprovechar de forma sostenible los recursos hídricos y energéticos disponibles en la zona.
- Diversificar las producciones de la cooperativa utilizando especies y cultivares más productivos y rentables (“de regadío”).
- Multiplicar el valor de la tierra.
- Dotar al entorno rural de mayor dinamismo y calidad de vida, creando nuevos puestos de trabajo en el pueblo.
- Proteger el medio ambiente en la medida de lo posible.

2.2. Estudios previos

Para la realización de los anejos y documentos del presente proyecto hemos utilizado los siguientes datos:

- Datos meteorológicos tomados de las estaciones termo-pluviométricas de Arauzo de Miel y Hontoria de Valderados (Burgos) para el estudio climático. Ver Anejo 3. Condicionantes del medio físico.
- Análisis de agua de riego, recogido en el Anejo 3.
- Análisis de suelo, también recogido en el Anejo 3.
- Mapa Geológico de España a escala 1/50.000, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME); en su hoja nº315, y con su correspondiente memoria explicativa. A partir de los cuales se ha realizado el estudio geológico. Ver Anejo 4. Estudio geológico y geotécnico.
- Análisis, tanto de campo como de laboratorio, del terreno, relacionados con el estudio geotécnico, y recogidos en el mismo.
- Recopilación de cartografía, proporcionada por el ITACyL, tanto ortofotografía como información altimétrica.

2.3. Condicionantes del promotor

- Que la inversión sea de la menor cuantía posible, y del mismo modo, que el tiempo de recuperación de la inversión sea el más reducido posible.
- Aunque no se descarta el riego de cultivos leñosos; el sistema de riego se debe adaptar perfectamente a cultivos herbáceos, que preferentemente sean parecidos a los que actualmente se siembran, puesto que:
 - El promotor ya posee tanto la maquinaria como los lugares de almacenaje necesarios.
 - La venta de los productos está garantizada, al contar la cooperativa con sus vías de comercialización habituales.
- Toda la parcela debe tener el riego asegurado en el momento oportuno o cuando el cultivo lo requiera.
- Que el conjunto del terreno rústico adscrito a la cooperativa sea tratado como una única explotación.

2.4. Condicionantes legales del proyecto

El presente proyecto cumple con toda la legislación vigente. Ésta incluye toda la normativa sobre legislación urbanística, constructiva, seguridad e higiene en el trabajo y seguridad ambiental, que son de aplicación según las características del proyecto. Las leyes de *mayor relevancia* a las que atenerse son las siguientes:

2.4.1. Legislación sobre presas

Orden de 31 de marzo de 1967 por la que se aprueba la «Instrucción para proyecto, construcción y explotación de grandes presas» (BOE 27 oct. 1967).

2.4.2. Legislación urbanística

Ley 5/1999, de 8 de abril de urbanismo de castilla y león (BOCyL 15 abr. 1999), con todas sus modificaciones posteriores.

Ley 10/98 de la Comunidad Castilla y León de 05 dic. 98 de Ordenación del Territorio. (BOE 19 ene. 1999).

Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de Carreteras de Castilla y León (BOCyL 26 dic. 2008)

2.4.3. Legislación medioambiental

Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León. (BOCyL 14 abr. 2003), con todas sus modificaciones posteriores.

Real Decreto 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (BOE 26 ene. 2008).

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 (BOE 26 ene. 2008).

Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo. (BOCyL 27 may. 2009).

Real Decreto 509/2007, de 20 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de Julio, de prevención y control integrado de la contaminación (BOE 21 abr. 2007).

Real Decreto 849/1986, de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminares, I,IV,V,VI,VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Julio. (BOE 30 abr. 1986).

Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de Abril, por el que se modifica el texto refundido de la ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de Junio.

Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

Ley 34/2007, de 15 de Noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE 16 nov. 2007).

2.4.4. Legislación sobre riesgos laborales, seguridad e higiene en el trabajo.

Real Decreto 337/2010, de 19 de Marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE nº17, 23-Mar-2010).

Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 29-May-2006)

2.4.5. Legislación sobre subvenciones y ayudas

ORDEN AYG/392/2015, de 8 de mayo, por la que se convocan ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), para la mejora de las estructuras de producción y modernización de las explotaciones agrarias en aplicación del Reglamento (UE) n.º 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo.

2.5. Condicionantes del medio físico

Todos los condicionantes del medio referidos a suelo (capa arable), clima y agua, se pormenorizan en el Anejo 3: Condicionantes del medio físico, del presente documento.

2.5.1. Suelo

La textura representa el porcentaje en el que se encuentran los elementos que constituyen el suelo: arena (44%), limo (20%) y arcilla (36%). Según la clasificación granulométrica del método USDA, un suelo con estas proporciones recibe la denominación de *Franco Arcilloso*, lo que supone que es un suelo con bastante capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes.

Análisis químico

Parámetro	Número	Uds.
CONDUCTIVIDAD A 25º (1/5 Agua)	0,09	mS/cm
pH (1/2,5 Agua)	8,26	-
RELACIÓN C/N	11,05	-
Parámetro	%	ppm
CARBONATOS TOTALES (CaCO ₃)	14,90	149.000
MATERIA ORGÁNICA	0,76	7.600
NITRÓGENO TOTAL	0,04	400
Parámetro	meq/100g	ppm
FÓSFORO ASIMILABLE (Olsen)	0,02	7,10
POTASIO DE CAMBIO (AcO NH ₄)	0,71	277,61
MAGNESIO DE CAMBIO (AcO NH ₄)	0,97	117,95
CALCIO DE CAMBIO (AcO NH ₄)	27,85	5.581,14
SODIO DE CAMBIO (AcO NH ₄)	0,25	57,50

Tabla 1: Resultados del análisis químico de suelo

En cuanto a sus características químicas se trata de un suelo básico, con un pH en torno al 8. Es llamativo que este suelo presenta una relación C/N muy alta, esto es indicador de una materia orgánica muy poco descompuesta. Se muestra también, bastante pobre en elementos como el magnesio o el sodio, principalmente debido al antagonismo con el calcio y el potasio. Estas características químicas, sin embargo, son susceptibles de cambio con las correctas prácticas de fertirrigación.

2.5.2. Clima

El clima se identifica como mediterráneo continental con temperaturas medias anuales de unos 11º C, temperaturas medias del mes más frío (enero) superiores a los 3º C, y temperaturas medias del mes más cálido (julio) de unos 20 º C. Se trata de una zona, por lo general, bastante fría, debido a su altitud: 960 m aprox., propensa a las heladas primaverales (marzo y abril) y otoñales (noviembre).

Las precipitaciones son abundantes, sobre todo en los meses primaverales de abril y mayo, que pueden contribuir a la nascencia y buen desarrollo inicial de los cultivos de verano. La precipitación total anual es de 599 mm.

El diagrama ombrotérmico resume de forma gráfica lo arriba expuesto:

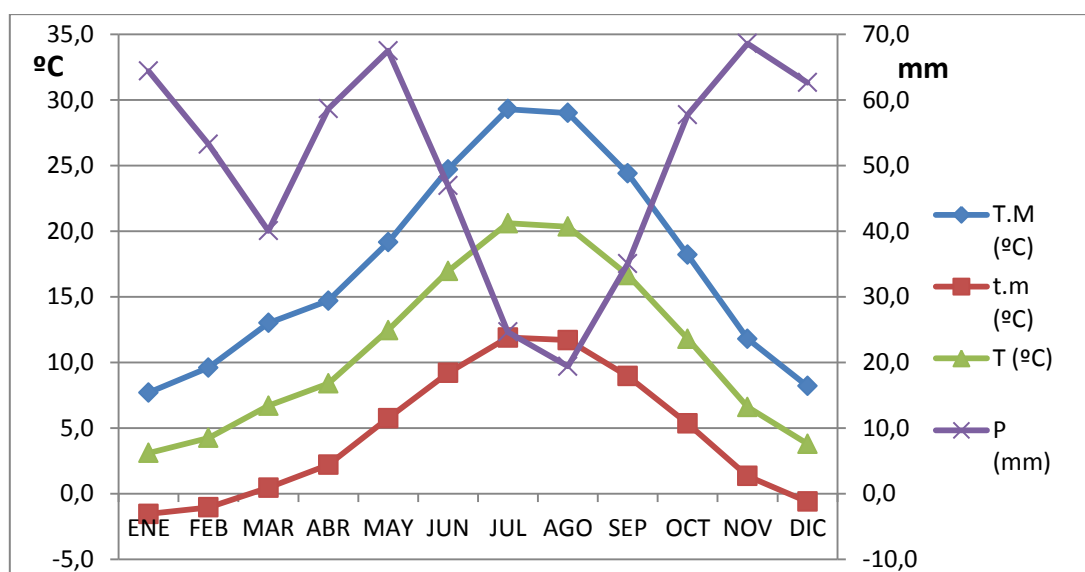


Gráfico 1: Diagrama ombrotérmico

Por medio de los datos de temperaturas y precipitaciones, existen una serie de índices que permiten circunscribir el territorio de estudio a una serie de zonas climáticas previamente catalogadas:

- El índice de aridez de Martonne, clasifica este clima dentro de la categoría *Subhúmedo*.
- El índice de pluviosidad de Lang, por su parte, cataloga la zona dentro de: *Zonas húmedas de estepas y sabanas*

2.5.3. Agua de riego

El agua es apta para el riego. Aunque su uso continuado pudiera presentar un leve riesgo de salinización, las lluvias generosas de invierno y primavera anulan este riesgo al lavar las sales del perfil.

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
Riesgo de salinización (CE)	Sin riesgo
Absorción de sodio (SAR)	Restricción ligera a moderada
Carbonato sódico residual	Agua recomendable
Fitotoxicidad (FAO)	Inexistente
Dureza	Agua medianamente dura
Normas Riverside	C2 S1

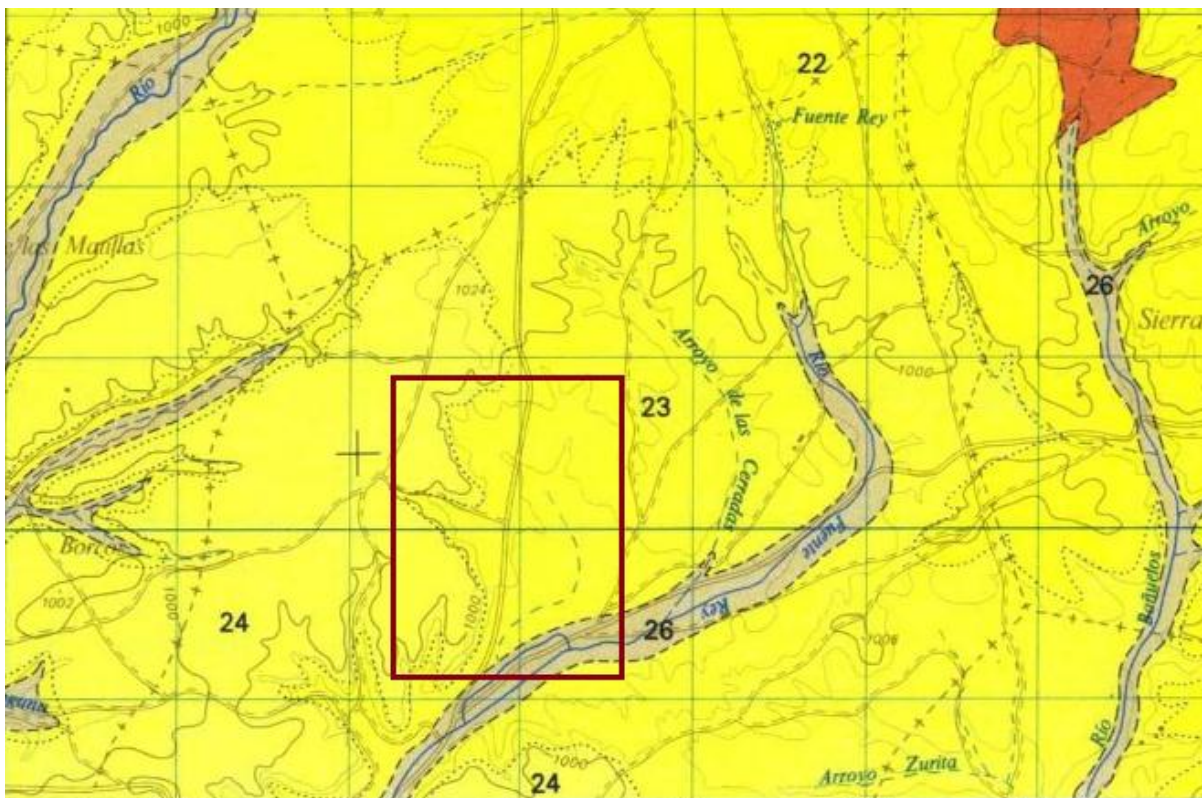
Tabla 2: Clasificación agua de riego.

3. Geotecnia

El anejo 4: Estudio geotécnico muestra los parámetros geológicos y geotécnicos de necesario conocimiento para la construcción de la balsa de riego proyectada.

3.1. Encuadre geológico

La zona de estudio se encuadra dentro del mapa geológico en el límite entre el cuaternario y el terciario, ya que está al lado de la ribera del río Gromejón. Dentro del terciario, que va desde hace 70 millones de años hasta hace un millón de años, que comienza el cuaternario, pertenece al Neógeno, y dentro del Neógeno, pertenece al mioceno.

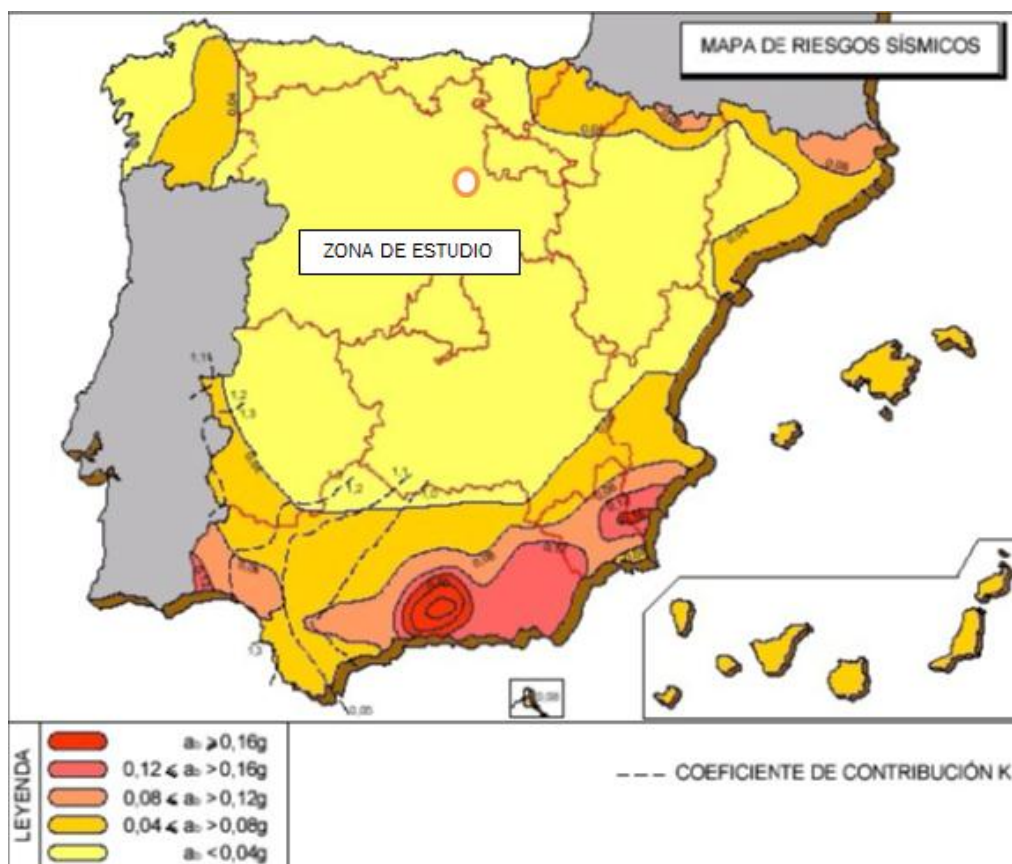


Dibujo 1: Fragmento de la hoja nº315 del Mapa Geológico de España.

Como se ha podido comprobar en el mapa geológico más arriba representado, la zona de construcción de la balsa se encuentra marcada con los números 23 (arcillas rojas). Estos materiales pertenecen a la serie postectónica. Esta serie es discordante sobre las formaciones paleógenas y del Cretáceo Superior, con tonalidades que varían del blanco amarillento al rojizo en la mayoría de los casos.

3.2. Sismicidad

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la zona de estudio se encuentra en el sector de Peligrosidad Sísmica Baja, por lo que no se tienen en cuenta las acciones sísmicas.



Dibujo 2: Acciones sísmicas en el territorio español.

3.3. Trabajos de campo

Los trabajos de campo realizados que forman parte del estudio geotécnico han consistido en lo siguiente:

- 5 calicatas mecánicas con retroexcavadora mixta.
- 9 Ensayos de Penetración Dinámica, según las normas del ISSMFE Sociedad Internacional de Mecánica de Suelo y Cimentaciones, Comité Técnico de Pruebas de Penetración en Suelos

Los resultados de estos ensayos se analizan de forma pormenorizada en el anejo 4: Estudio geológico y geotécnico.

3.4. Ensayos de laboratorio

A continuación se incluye la cantidad de ensayos de laboratorio realizados así como la norma UNE de referencia utilizada.

- Análisis granulométricos según la norma UNE 103 101
- Determinaciones de los Límites de Atterberg según la UNE 103 103 y la UNE 103 104
- Próctor Modificados según la UNE 103501
- Determinaciones del Índice CBR según la UNE 103502

Por estos medios, se analizaron cinco muestras de terreno obtenidas de los trabajos extractivos de campo. Los resultados de estos ensayos se analizan de forma pormenorizada en el anejo 4: Estudio geológico y geotécnico.

3.5. Conclusiones del estudio geológico/geotécnico

- En cuanto a su excavabilidad, los terrenos se muestran excavables en su totalidad.
- Poseen una capacidad de drenaje escasa, localmente media.
- Tiene capacidad portante aceptable.
- Agresividad del suelo: Nula.
- Reutilización para la construcción del dique: Seleccionar los litotipos más granulares o mezclar con materiales granulares para disminuir el contenido en finos hasta < 35%.

4. Estudio de alternativas

Tal y como se detalla en el Anejo 2. Estudio de alternativas, de este documento, en función de los condicionantes a los que el proyecto está sujetos, se plantean y estudian las alternativas que en éste se presentan.

4.1. Planteamiento general del proyecto

Para la obtención del agua necesaria para regar, se presentan tres alternativas posibles:

- a. Excavación de pozo para la extracción de agua.
- b. Obtención del agua del río Gromejón.
- c. *Aprovechamiento de dos manantiales de afloramiento espontáneo.*

La opción escogida es la “c”, que es la solución que se plantea en este proyecto. Esto es debido a que el agua de los manantiales entraría por gravedad en la balsa, lo que concuerda con los objetivos del proyecto, en especial el que persigue el aprovechamiento razonable y sostenible del agua y la energía, sin depender de combustibles fósiles, o de energía de la red eléctrica.

La opción de obtener el agua del río cercano, el Gromejón, por su parte, no se contempla al ser éste de caudal irregular, sobre todo en los meses estivales, llegando a secarse en los veranos más calurosos.

4.2. Elección del sistema de riego

Las alternativas son:

- a. Riego por inundación.
- b. Riego por aspersión.
- c. *Riego localizado (goteo).*

Esta última es la alternativa elegida, al ser la que mejor concuerda con las características del proyecto, pues se trata de un sistema que requiere poca presión, y no desperdicia agua.

4.3. Elección de los filtros

Es necesario filtrar el agua de riego para evitar que las pequeñas partículas que éste contenga atrapen los goteros. Existen en el mercado varios tipos de filtros, cada uno con su función específica:

- Filtros de hidrociclón, empleados para separar las partículas más pesadas que lleva el agua en suspensión, tales como la arena presente en el flujo.
- Filtros de arena, para retener las partículas de arcilla y materia orgánica presentes.
- Filtros de malla y filtros de anillas (o disco), muy empleados, sobre todo, para flujos de agua procedente de pozos.

Se instalarán un filtro metálico “en Y” de malla, en serie con un filtro de lecho de arena. Es indispensable que el lavado de estos filtros sea manual, rechazando los elementos filtrantes con lavado automático, ya que, en la mayoría de los casos, el lavado automático requiere incrementos de presión en la red.

4.4. Elección del sistema de fertirrigación

Las opciones que se presentan a la hora de elegir un sistema de fertirrigación son muy variadas. Las agruparemos en cuatro grandes categorías:

- a. Inyectores con pérdida de carga (Venturi, etc.).
- b. Inyectores con pérdida de agua.
- c. Tanques presurizados.
- d. *Bomba inyectora.*

Se opta por instalar una bomba inyectora de fertilizante. Esto se debe, fundamentalmente, a que en el sistema proyectado, las pérdidas de carga y de agua no son admisibles.

4.5. Elección de la fuente de alimentación

La caseta de riego precisa de suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de distintos elementos: luz, bomba inyectora, agitadores mecánicos. Para ello, se presentan tres alternativas:

- a. Conexión a la red eléctrica.
- b. Generador de gasolina/gasoil.
- c. Autoconsumo con paneles fotovoltaicos.

Como se ha comentado anteriormente, las soluciones que este proyecto propone pasan por no depender ni de combustibles fósiles, ni de energía de la red eléctrica. Por lo tanto, la electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos elementos del cabezal de riego se obtendrá del autoconsumo de energía solar fotovoltaica.

5. Diseño hidráulico

5.1. Necesidades hídricas

Para el correcto diseño y dimensionamiento del sistema, se deben conocer las necesidades de riego del más exigente de los cultivos que se pretendan implantar. En este caso, el cultivo que va a servir de referencia es el maíz, por las siguientes razones:

- Es un cultivo bastante exigente en agua. Sobre todo en momentos de pleno desarrollo.
- Se trata de un cultivo extremadamente productivo, tanto en grano, como en materia verde.
- Es un cereal que tiene su venta asegurada por parte del promotor.
- Su cultivo se adapta perfectamente al riego por goteo y la fertirrigación.
- El cultivo de maíz en verano se adapta sin problemas a las condiciones del medio.

Mes	Decada	Etapa	Kc	ETc	Etc	Prec. efec	Req.Riego
			coef	mm/día	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Abr	3	Inic	0.30	0.89	8.9	18.7	0.0
May	1	Inic	0.30	0.99	9.9	20.0	0.0
May	2	Inic	0.30	1.09	10.9	21.2	0.0
May	3	Des	0.43	1.73	19.1	18.9	0.1
Jun	1	Des	0.67	2.91	29.1	16.4	12.7
Jun	2	Des	0.89	4.21	42.1	14.6	27.5
Jun	3	Med	1.12	5.51	55.1	12.4	42.8
Jul	1	Med	1.20	6.26	62.6	9.7	53.0
Jul	2	Med	1.20	6.58	65.8	7.3	58.5
Jul	3	Med	1.20	6.32	69.5	6.9	62.6
Ago	1	Med	1.20	6.11	61.1	6.2	54.9
Ago	2	Fin	1.19	5.89	58.9	5.4	53.6
Ago	3	Fin	0.97	4.28	47.1	7.3	39.9
Sep	1	Fin	0.67	2.58	25.8	9.3	16.5
Sep	2	Fin	0.43	1.44	10.1	7.6	0.0
					576.2	181.8	422.0

Captura 1: Necesidades hídricas del cultivo de maíz.

En la captura 1, se muestra el cálculo de las necesidades netas del cultivo de maíz, realizado mediante el programa informático CROPWAT en su versión 8.0. Para ello se han utilizado los datos siguientes:

- Evapotranspiración de referencia (ETo), calculada por el programa a partir de los datos climáticos, por el método *FAO Penman-Monteith*.
- Coeficiente Kc del maíz, específico para cada estado de desarrollo del cultivo.
- Evapotranspiración del cultivo (Etc), calculado como el producto Eto · Kc.
- Precipitación efectiva (Pef), la precipitación para cada periodo de tiempo, a la que se ha aplicado un coeficiente minorante.

La ecuación utilizada, por tanto, para el cálculo de las Necesidades Netas (Nn) ha sido la siguiente:

$$Nn = ETo \cdot Kc - Pef$$

A la vista de los resultados, las necesidades totales del cultivo son de 442,0 mm/año, o lo que es equivalente: 4420 m³/ha·año. También se puede comprobar que las necesidades máximas del cultivo se dan en la tercera decena de Julio, y son 62,6 mm/decena, o 6,26 mm/día.

Sin embargo, estos valores no suponen el requerimiento bruto de agua de riego que se le va a proporcionar al cultivo, pues hay que tener en cuenta unas pérdidas por evaporación a la hora de administrar el riego. Por lo tanto a las necesidades netas se le aplicará un coeficiente de eficiencia, que para el riego por goteo, se puede considerar del 95%. Por lo tanto:

$$\text{Necesidades Brutas} = \frac{4220}{0,95} = 4442 \approx 4.500 \frac{\text{m}^3}{\text{ha} \cdot \text{año}}$$

$$\text{Necesidades Máximas} = \frac{6,26}{0,95} = 6,58 \frac{\text{mm}}{\text{día}}$$

5.2. Área susceptible de ser regada

El caudal aportado por los manantiales se supone de 1,6 L/s de media. Lo que al año equivale a 50.457 m³. Por lo tanto, la superficie máxima que se podrá regar con el agua de un año será:

$$\text{Sup} = \frac{50.457 \frac{\text{m}^3}{\text{año}}}{4.500 \frac{\text{m}^3}{\text{ha} \cdot \text{año}}} \cong 11 \text{ ha}$$

5.3. Conducción M2 – Arqueta principal

El manantial nº2 nutre a la arqueta principal de recogida con un caudal de diseño de 0,6 L/s. Se ha escogido para esta conducción, tubería de polietileno de baja densidad, PE 40 de uso agrícola, de 4 atmósferas de presión nominal. Se ha elegido este material plástico por ser flexible y resistente; además de ser de fácil transporte e instalación, ya que se distribuye en rollos de 100 m y su colocación en obra se puede realizar mediante arado topo, sin la necesidad de apertura de zanjas. Además acepta el acople por termosoldadura.

Para el caudal de 0,6 L/s se ha seleccionado un tubo comercial de 50 mm de diámetro exterior, con un espesor de 3 mm, resultando un diámetro útil de 44 mm. La justificación del diámetro de tubería elegido se puede ver en el anejo 6: Diseño hidráulico.

En el punto más bajo del sifón, (ver plano 2) se debe disponer de un purgador, que permita evacuar el aire de la conducción, y de ser necesario, que permita limpiar la posible suciedad que quede en ese punto acumulada.

5.4. Conducción Arqueta principal-Balsa

La tubería que nutre de agua a la balsa se calcula para un caudal de diseño de 1,6 L/s, que es lo que aportan por término medio los manantiales a la arqueta principal. Por lo tanto se deben transportar entre la arqueta principal y la balsa, 1,6 L de agua por segundo a una distancia de 301 m. Para ello se han elegido tubos de PVC liso, con unión elástica, que se comercializan en barras de 6 m. Se ha escogido este material por ser relativamente barato, y adaptarse a las dimensiones y trazados proyectados. Se ha optado por un diámetro nominal de 110 mm, con un espesor de pared de 2,7 mm. Se enterrará en zanjas con la generatriz superior del tubo a un metro de profundidad.

Los elementos hidráulicos singulares de esta conducción serán los siguientes:

- La conducción debe atravesar soterrada por una carretera. Por lo tanto se dispondrá de una ventosa de triple función a cada lado de la misma.
- Una válvula de compuerta para regular el flujo de agua que entra en balsa.
- Una válvula antirretorno para evitar que se vacíe la balsa por la tubería de entrada. Éstas últimas se encontrarán en la cámara de válvulas a los pies del talud exterior.

5.5. Conducción de desagüe balsa

Se proyecta una conducción de PVC de 400 mm de diámetro nominal. Tendrá una longitud de conducción de 100 m para la balsa pueda desaguar en el arroyo cercano. El PVC se muestra como el material más recomendable en este caso, al ser más barato que el PRFV para este diámetro de tubería.

La conducción de desagüe debe permitir que se vacíe la balsa en el momento de máxima capacidad, en un periodo máximo de un día. En base a esta premisa, se han realizado los cálculos que justifican el diámetro de tubería de 400 mm (ver Anejo 6. Diseño hidráulico)

Como elemento hidráulico importante de la conducción encontramos una válvula de compuerta situada en la cámara de válvulas de la balsa, con la misión de vaciar la balsa a voluntad, bien por limpieza, mantenimiento, o el caso de una emergencia que así lo requiera.

5.6. Conducción balsa-cabezal de riego

La tubería a colocar en este tramo debe de conducir 10,05 L/s, que demandan 11 ha de maíz la última decena de julio. Esta conducción tendrá una longitud de 549 m (ver plano 2). Para ello se ha elegido una tubería de PVC de 200 mm de diámetro. En el Anejo 6. Diseño hidráulico, se calculan de forma pormenorizada las pérdidas de carga que en este tramo de conducción tienen lugar, de cara a la puesta en riego de las 11 ha de terreno.

Como elemento hidráulico importante de la conducción tenemos la válvula de compuerta situada en la cámara de válvulas de la balsa. La cuál permitirá permitir o cerrar el suministro de agua de riego.

5.7. Cabezal de riego

El cabezal comprende todos los dispositivos destinados a tratar, medir y filtrar el agua de riego. La disposición de todos los elementos se puede ver en el plano 6.

5.7.1. Filtros

Se instalarán un filtro manual de malla, en serie con un filtro de lecho de arena.

El filtro de lecho de arena será de crepinas de 36" de diámetro y 0,64 m² de superficie de filtración. Debe contar con un sistema de contralavado mediante el cual se hace circular el agua en sentido contrario al de funcionamiento, para eliminar los restos que hayan colmatado el filtro a través de una salida de limpieza.

También se dispondrá de un filtro manual de cuerpo metálico y malla de acero inoxidable de 125 micras de tamaño máximo del hueco, y con una superficie filtrante de 0,2 m².

5.7.2. Fertirrigación

Se instalará un sistema de fertirrigación para el proceso de abonado. Estará compuesto por varios elementos:

- Una bomba inyectora de fertilizante eléctrica de pistón, con una capacidad de 150 L/h y una potencia de 130 W, con su correspondiente juego de válvulas. Tendrá la misión de extraer el fertilizante líquido de los depósitos e inyectarlo en la conducción de riego.
- 2 depósitos cilíndricos de 500 L, que contengan los elementos químicos necesarios. Fabricados en poliéster, con un diámetro de 76 cm y 118,5 cm de alto. Cada uno contará, además, con un agitador mecánico de 130 W cada uno.

5.7.3. Resto de elementos hidráulicos

- 2 válvulas de compuerta.
- 2 válvulas de 3 vías para contralavado de filtro de arena.
- 1 ventosa de triple función.
- 3 manómetros.

Todos los elementos se adaptarán a un diámetro de conducción de 3”.

5.7.4. Pérdidas de carga en cabezal

Se ha mostrado anteriormente cómo los filtros, trabajando a un caudal máximo, generan unas pérdidas de carga de 1,2 y 1,4 m.c.a. Sin embargo, para los cálculos hidráulicos, consideraremos unas condiciones en las que los filtros estén sucios. Por lo tanto, le asignaremos a cada uno 2 m.c.a.

En cuanto al resto de elementos hidráulicos, consideraremos que generan una pérdida de 1 m.c.a. en su conjunto.

Por lo tanto, las pérdidas de carga a considerar en el cabezal de riego serían: $2 + 2 + 1 = 5$ m.c.a. Hay que tener en cuenta que estas son las condiciones más desfavorables.

5.8. Hidrantes

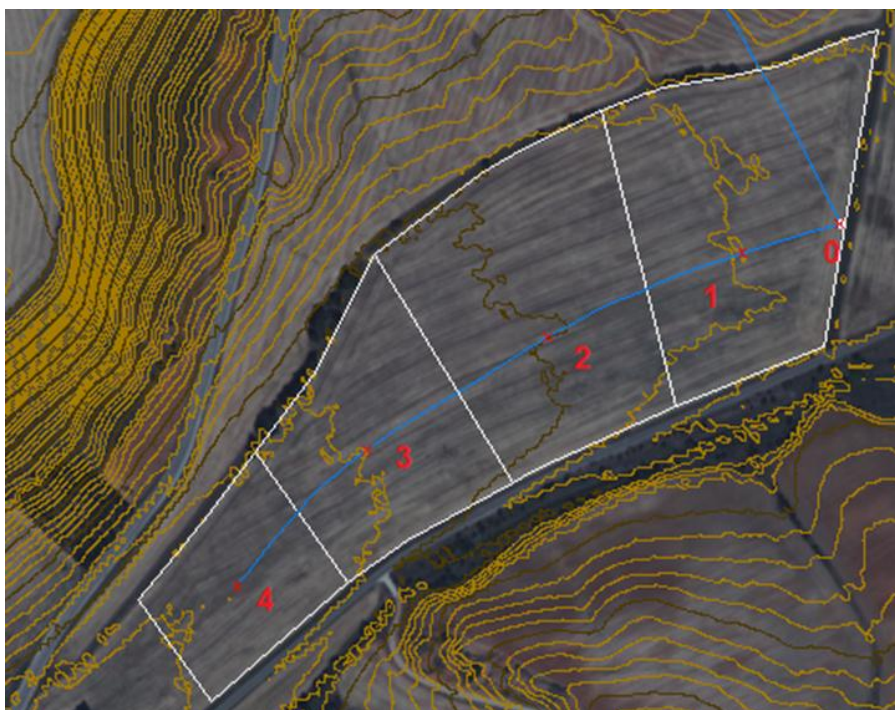
Las 11 ha de terreno a regar se dividirán en 4 sectores de referencia, en los que cada uno de ellos estará surtido por un hidrante o toma de riego. (Ver dibujo 3)

5.8.1. Hidrante 1

El hidrante 1 surte a un sector de 3,68 ha. La presión de agua que se obtendrá del hidrante será la diferencia de cota entre el fondo de la balsa y el hidrante, a lo que habría que restar todas las pérdidas de carga que se originan en todos los elementos hidráulicos en el camino desde la balsa hasta el hidrante.

En el tramo que comunica el cabezal de riego con el hidrante 1 se colocará una tubería de 140 mm de diámetro exterior. El trazado tendrá 76 m de longitud, y en él se tendrán lugar unas pérdidas de carga de 0,29 m.c.a. (ver anejo 6). Por lo tanto:

$$H_1 = H_B - \Delta H_{B-0} - \Delta H_0 - \Delta H_{0-1} = 13 - 0,37 - 5 - 0,29 = 7,34 \text{ m. c. a.}$$



Dibujo 3: Situación de hidrantes y sectores

Donde:

H_B = Energía específica del agua en la balsa (con la lámina de agua situada en la cota de fondo) = Diferencia de cota geométrica entre B y 1 = 13 m.c.a.

H_1 = Energía del agua en el hidrante 1.

ΔH_{B-0} = Pérdidas de carga en el tramo de conducción Balsa-Cabezal = 0,37 m.c.a.

ΔH_0 = Pérdidas de carga en el cabezal de riego = 5 m.c.a.

ΔH_{0-1} = Pérdidas de carga en el tramo desde el cabezal de riego hasta el hidrante 1 = 0,29

5.8.2. Hidrante 2

El hidrante 2 se ha diseñado para cubrir un sector de 3,63 ha. La presión en ese punto se calculará por comparación con la presión del punto 1, sumando 1 m de diferencia de cota y restando las pérdidas de carga de la tubería.

En el tramo 1-2 se colocará una tubería de 125 mm de diámetro exterior, con una longitud de 160 m. El caudal que esta tubería debe llevar es el correspondiente a los sectores 2, 3 y 4. Es decir, el caudal de: $3,63 + 2,29 + 1,45 = 7,37$ ha. Que es 6,71 L/s.

Por lo que la altura de presiones en 2 será:

$$H_2 = H_1 + 1 \text{ m} - \Delta H_{1-2} = 7,34 + 1 - 0,5 = 7,84 \text{ m. c. a.}$$

5.8.3. Hidrante 3

Para los cálculos correspondientes a este hidrante se procederá de forma análoga al apartado anterior. El sector 3 ocupa 2,29 ha.

En este tramo (2-3) se colocará una tubería de 110 mm de diámetro exterior. La conducción tiene una longitud de 161 m. El caudal que esta tubería debe llevar es el correspondiente a los sectores 3 y 4. Es decir, el caudal de: $2,29 + 1,45 = 3,74$ ha. Que es de 3,40 L/s.

Por lo que la altura de presiones en 2 será:

$$H_3 = H_2 + 1 \text{ m} - \Delta H_{2-3} = 7,84 + 1 - 0,27 = \mathbf{8,57 \text{ m. c. a.}}$$

5.8.4. Hidrante 4

El hidrante 4, nutre al sector 4, que ocupa 1,45 ha. En este último tramo de tubería (3-4) se colocará una tubería de 110 mm de diámetro exterior, al igual que en el tramo anterior. El hidrante 4 se encuentra a 142 m del 3, y a una diferencia de cota de 0,87 m. La conducción sólo llevará el caudal correspondiente al último sector: 1,32 L/s

Por lo que la altura de presiones en 4 será:

$$H_4 = H_3 + 0,87 \text{ m} - \Delta H_{3-4} = 8,57 + 0,87 - 0,05 = \mathbf{9,39 \text{ m. c. a.}}$$

6. Ingeniería de las obras

6.1. Captaciones

El agua necesaria para el riego se obtendrá de dos afloramientos naturales de agua subterránea. Los manantiales serán captados en sendas arquetas de hormigón armado, que alimentarán otra arqueta de recepción. A partir de ahí se hará entrar el agua en la balsa por gravedad, mediante tuberías de PVC.

6.2. Balsa de riego

Se proyecta una balsa de riego con una capacidad de 37.300 m³. Se construirá de tierra y será impermeabilizada con una geomembrana de polietileno de alta densidad, y colocada sobre un geotextil que la amortigüe sobre el terreno.

Las características geométricas más destacables de la balsa de acumulación son las siguientes:

- Cota de coronación dique: 974,5 m
- Cota de fondo balsa: 969 m

- Cota nivel máximo de agua: 974 m
- Resguardo: 0,5 m
- Aliviadero: 0,9 x 0,3 m
- Volumen útil agua: 37.300 m³
- Taludes interior y exterior: 2 H / 1 V
- Superficie de fondo de balsa (cota 969 m): 5.317 m²
- Superficie lámina de agua a nivel máximo: 9.577 m²
- Superficie total de ocupación del vaso: 14.700 m²
- Volumen total de vaso (a cota de coronación): 42.820 m³
- Anchura de coronación: 3,5 m
- Anchura del camino de coronación: 3 m

6.2.1. Movimiento de tierras

El cálculo de los desmontes y terraplenes que den la forma del vaso de la balsa han sido calculados con el programa informático *AutoCAD Civil 3D*. Para ello, se ha creado un grupo de explanación, con su superficie característica correspondiente. Ésta se compara con la superficie del terreno, formada por los datos altimétricos LIDAR, proporcionados por el ITACyL. Al diseñar el vaso se ha buscado que los volúmenes de terreno desmontado y terraplenado se igualen en la medida de lo posible. Los resultados de terreno a mover son los siguientes:

MOV. TIERRAS	
Desmonte	19.184 m ³
Terraplén	13.650 m ³
Diferencia (Desmonte)	5.534 m ³

Tabla 3: Movimiento de tierras

6.2.2. Capacidad de embalse

La suma de los caudales aportados por los dos manantiales se considera de media 1,6 L/s. Por lo tanto, de forma aproximada, la balsa deberá acumular el caudal que los manantiales aporten desde septiembre hasta mayo:

$$1,6 \frac{L}{s} \cdot \frac{3.600 s}{1 h} \cdot \frac{1 m^3}{1.000 L} \cdot \frac{24 h}{1 día} \cdot \frac{30 días}{1 mes} \cdot 9 meses \cong 37.300 m^3$$

Una vez diseñada la forma definitiva de la balsa, el cálculo de la capacidad de que ese vaso tiene se realiza también con el programa *AutoCAD Civil 3D*. Esto se lleva a cabo haciendo rebanadas de la balsa por cada metro de elevación.

Se crean líneas características a partir de las curvas de nivel que representan la pendiente del vaso. A partir de cada una de ellas, se obtiene una superficie de rotura horizontal, paralela a la lámina de agua, que corta la superficie "balsa". Comparando la superficie del vaso y cada una de las superficies horizontales mediante una superficie de volumen TIN, obtenemos el volumen de agua acumulado que se puede embalsar por cada metro de altura. La tabla nº4 muestra los datos obtenidos:

Cota Agua (m)	VOLUMEN (m3)	
	Diferencial	Acumulado
974,5	5.520	42.820
974	10.258	37.300
973	9.083	27.042
972	7.889	17.959
971	6.876	10.070
970	3.194	3.194

Tabla 4: Volumen de agua embalsado por metros

6.2.3. Aliviadero

Para el dimensionamiento del aliviadero se utilizará el "Método Racional". (Ver anejo 7. Ingeniería de las obras). Se ha elegido como aliviadero un marco rectangular de hormigón prefabricado de 90 x 30 cm de hueco.

6.2.4. Taludes

Los taludes de la balsa tanto interiores como exteriores, tanto en desmonte como en terraplén serán de 2H:1V. Para ello se han utilizado los métodos de Bishop, y de Morgenstern & Price, para el cálculo de los factores de seguridad de los taludes en su situación más desfavorable. Este trabajo se ha realizado con la ayuda el programa informático *GEO-SLOPE 2012*. En su módulo *SLOPE/W*.

Los factores de seguridad obtenidos tanto para talud interior como para el exterior superan la seguridad estricta.

6.2.5. Impermeabilización del vaso

Para la impermeabilización de la balsa se utilizarán dos materiales:

- Una lámina de geotextil de poliéster, con un peso específico de 260 g/m².
- La geomembrana: una lámina de polietileno de alta densidad, de 2 mm de espesor, soldada por termofusión colocada sobre el geotextil.

Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire, en coronación se colocarán unos pretilos de hormigón prefabricado; y a lo largo del pie del talud interior, se colocarán unos lastres de hormigón tipo “bordillo”

6.2.6. Arqueta de entrada y salida de agua

La balsa tendrá una arqueta excavada en el fondo, y recubierta de hormigón armado. Tiene la función de juntar en un mismo alojamiento las tuberías de entrada de agua en balsa, salida de agua de riego, y desagüe de limpieza. Se ha diseñado con unas dimensiones de 1,5 x 1 x 0,8 m. (Ver plano 4.5)

6.2.7. Drenaje de fondo

Se diseña un sistema de drenaje mediante tubos de PVC perforados de 140 y 160 mm de diámetro, alojados en una zanja rellena de material drenante, y envuelta en geotextil de 130 g/m². Se dispondrá una zanja de drenaje que recorra el perímetro de todo el fondo, y otro sistema de zanjas en forma de espina de pescado.

Los caudales procedentes de estas zanjas de drenaje serán recogidos en un tubo de PVC de 250 mm de diámetro. Éste saldrá a una arqueta de recogida de drenajes situada al lado de la arqueta de toma y salida, y donde se puede visualizar la cantidad de agua evacuada. Esta arqueta tendrá salida al arroyo para su evacuación.

6.2.8. Camino de coronación

Se proyecta un ancho en coronación de 3,5 m. El camino transitable tendrá una anchura libre de 3 m, suficiente para que un vehículo pueda circular y realizar labores de mantenimiento. En la banda de rodadura se utilizarán unos 20 cm de zahorra natural.

6.2.9. Vallado perimetral

Como medida de seguridad, se colocará alrededor del recinto un vallado que impida el paso a los animales o a personas ajenas a las instalaciones. Ésta será una cerca de malla de simple torsión de 2 m de altura. Al recinto se accederá a través de dos puertas metálicas de dos hojas abatibles.

6.2.10. Caseta de riego

Para la protección del cabezal de riego de las inclemencias del tiempo y otros peligros, se va a instalar una caseta prefabricada de hormigón que irá asentada sobre una losa de hormigón de 5,60 x 2,75 x 0,30 m. Esta caseta tiene unas dimensiones interiores de 5 x 2,15 m, que hacen una superficie útil de 10,75 m². La altura libre interior es de 2,50 m. Sus dimensiones exteriores son: de 5,30 x 2,45 x 2,98 m. (ver plano nº6) Tendrá una instalación eléctrica alimentada por dos placas fotovoltaicas de 250 Wp de capacidad, colocadas en el tejado de la caseta.

6.2.11. Programación de las obras

Por la experiencia de obras de características similares, el conjunto de las actuaciones se llevará a cabo entre dos meses y medio y tres meses. Los trabajos deberán comenzar en verano, después de que se haya cosechado el cereal y hayan sido retirados los restos, de esta forma habrá tiempo suficiente para la ejecución de las obras, hasta el comienzo de la campaña siguiente. En el Anejo 7. Ingeniería de las obras se ha colocado un diagrama de Gantt, que muestra de forma gráfica la sucesión de tareas, dentro de las obras a ejecutar.

7. Vigilancia y mantenimiento

La vigilancia en sentido amplio es la observación continuada y atenta del comportamiento de las instalaciones, enfocada principalmente, al mantenimiento y seguridad de la balsa. Esta vigilancia específica se basa en el conocimiento de todos los elementos proyectados y de sus puntos débiles o críticos.

Se hace necesaria la existencia de un *archivo técnico* en el que se recoja toda la información definitiva sobre la balsa, tal como se ha construido, así como la historia de la explotación desde su primera puesta en carga, es fundamental para el correcto mantenimiento, e interpretación de los hechos en el caso de existir incidencias y para la adecuada organización de la vigilancia y del mantenimiento.

8. Clasificación de la balsa

La legislación vigente obliga a clasificar las presas y balsas según su riesgo potencial en tres categorías, A, B, y C, según los daños que pueda originar su colapso:

- Categoría A: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, así como producir daños materiales o medioambientales muy importantes.
- Categoría B: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un reducido número de viviendas.
- Categoría C: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdidas de vidas humanas.

En el caso de rotura de la balsa, el agua inundaría terrenos de cultivo y una carretera provincial, relativamente de poco tránsito. Lo que sólo causaría daños personales con muy poca probabilidad. El pueblo de Caleruega se encuentra a unos 2,5 km aguas abajo por el río Gromejón, lo que podría ocasionar daños materiales de escasa relevancia, en el caso de que la rotura fuese de grandes dimensiones. Por todo ello, se clasificará esta obra en la categoría C.

9. Resumen del presupuesto

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C1	CAPTACIONES	1.044,47	0,43
C2	BALSA	202.841,52	88,5
C2S1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	80.495,52	
C2S2	DRENAJE	12.740,79	
C2S3	IMPERMEABILIZADO	86.052,76	
C2S4	DESAGÜE	7.207,77	
C2S5	ALIVIADERO	1.291,26	
C2S6	OTROS	15.053,83	
C3	CONDUCCIONES	29.556,84	12,3
C3S1	M2-AP	771,86	
C3S2	AP-BALSA	4.663,93	
C3S3	BALSA-CABEZAL	14.042,02	
C3S4	SECTORES	10.079,03	
C4	CASETA DE RIEGO	6.698,89	2,79
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	240.142,13	
	13,00 % Gastos generales	31.218,48	
	6,00 % Beneficio industrial	14.408,53	
	Presupuesto Seguridad y Salud	2.778,45	
	SUMA	288.547,59	
	21% IVA	60.594,99	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	349.142,58	
	HONORARIOS DEL INGENIERO		
	Proyecto: 3% s/PEM	7.204,26	
	IVA: 21% s/proyecto	1.512,89	
	TOTAL HONORARIOS PROYECTO	8.717,15	
	Dirección de obra: 3% s/PEM	7.204,26	
	IVA: 21% s/dirección	1.512,89	
	TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN	8.717,15	
	TOTAL HONORARIOS INGENIERO	17.434,30	
	HONORARIOS COORD. S. Y SALUD		
	Coord. S. y salud: 1% s/ PEM	2.401,42	
	IVA: 21% S/ Coord.	504,30	
	TOTAL HONORARIOS COORD. S. Y SALUD	2.905,72	
	TOTAL HONORARIOS	20.340,02	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	369.482,60	

10. Evaluación económica

Del Anejo 9. Evaluación económica, se extrae que la rentabilidad del proyecto depende, fundamentalmente, de que éste reciba una subvención de los fondos FEADER para la modernización de las explotaciones agrarias, que en este caso se ha considerado del 40% de la inversión inicial.

11. Estudio de seguridad y salud

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud (Documento VI) es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente *Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo*, en el que se analizarán, estudiará, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio de Seguridad y Salud.

El plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud.

12. Documento ambiental

Según el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, el presente proyecto entra dentro del grupo de aquellos que: “Sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, *cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso*”

En este caso, para que el órgano ambiental pueda decidir si el proyecto debe someterse o no a evaluación de impacto ambiental, deberá realizarse una solicitud expresa ante el mismo. La citada ley, en su artículo 16, establece que dicha solicitud se deberá acompañar de un *documento ambiental* con, al menos, el siguiente contenido:

- a) La definición, características y ubicación del proyecto
- b) Las principales alternativas estudiadas.
- c) Un análisis de impactos potenciales en el medio ambiente.
- d) Las medidas correctoras o compensatorias.
- e) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las medidas correctoras.

El documento ambiental correspondiente a este proyecto viene redactado en el Anejo nº 10: Documento ambiental, con sujeción a las normas expuestas anteriormente.

El proyectista, Juan Jesús Elices Ayuso, en Palencia, a 20 de agosto de 2015.

ANEJO 1.

SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE ANEJO 1

1. Introducción	1
2. Relación de las parcelas afectadas	1
3. Características de las parcelas	2
4. Bibliografía citada	4

ANEJO 1. SITUACIÓN ACTUAL

1. Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo llevar a cabo un conjunto de obras: en primer lugar, se pretende construir una balsa de acumulación que permita almacenar un determinado volumen de agua obtenido de dos manantiales durante todo el año. Además, se debe ejecutar una red de tuberías que conduzca el agua hasta la caseta de riego, situada en las parcelas. En definitiva: se trata de poner en marcha toda una serie de infraestructuras que permitan transformar 11 ha que en la actualidad albergan una rotación de secano, en agricultura de regadío por goteo.

Las obras se localizan en término municipal de Caleruega, perteneciente a la comarca de la Ribera del Duero, al sur de la provincia de Burgos, dentro de la comunidad autónoma de Castilla y León, y ésta a su vez en España.

El presente proyecto está dividido en varias actuaciones, que abarcan, dentro del término municipal, una zona de estudio muy amplia. Se distribuyen ocupando parcelas de los polígonos 503, 504 y 505. Las obras proyectadas pueden afectar a parcelas, tanto de propiedad pública (carreteras, caminos o arroyos), como privada. Todas estas parcelas de titularidad privada son terrenos rústicos propiedad del promotor.

El promotor del proyecto es la sociedad cooperativa “La Burgalesa”, que maneja una extensión de cerca de 2000 ha de terreno agrícola perteneciente a sus socios. Esto supone más del 80% de la superficie cultivada en Caleruega.

2. Relación de las parcelas afectadas

Pol	Parcelas	Uso	Obras que le afectan	Titularidad
503	104	Terreno Agrícola	Captación M2, Conducción M2- AP	Promotor
503	9006	Camino	Conducción M2- AP	Pública
503	106 y 107	Terreno Agrícola	Conducción M2- AP	Promotor
504	9001	Camino	Conducción M2- AP	Pública
504	108	Terreno Agrícola	Conducción M2- AP	Promotor
504	900	Arroyo	Captación M1, Arqueta Principal (AP)	Pública
504	109	Terreno Agrícola	Conducción AP-Balsa	Promotor

505	9001	Carretera	Conducción AP-Balsa	Pública
505	9006	Arroyo	Desagüe Balsa, Conducción Balsa-Cabezal de riego	Pública
505	171	Terreno Agrícola	Balsa	Promotor
505	172	Terreno Agrícola	Balsa, Conducción Balsa-Cabezal de riego	Promotor
505	170 y 169	Terreno Agrícola	Conducción Balsa-Cabezal de riego	Promotor
505	166	Terreno Agrícola	Caseta de riego-Puesta en riego	Promotor
505	160, 161,162, 163,164 y165	Terreno Agrícola	Puesta en riego	Promotor

Tabla 1: Parcelas afectadas por el proyecto.

AP = Arqueta principal.

M1, M2 = Manantiales 1 y 2.

3. Características de las parcelas

La Ribera del Duero responde al claro ejemplo de paisaje cultural, bien definido por un conjunto de valles e interfluvios labrados por el río Duero y sus afluentes. Se trata de un territorio ondulado y abierto, marcado por extensos páramos y fértiles valles.

La zona objeto de proyecto está encuadrada en un sistema productivo predominantemente agrario, en el que la agricultura de secano es el principal motor económico. Predominan los cereales de invierno (cerca del 87% en superficie) en rotación con leguminosas como la alfalfa de secano o las vezas, o cultivos industriales como el girasol. (ver tabla 2) No existe agricultura extensiva de regadío en Caleruega, pues a pesar de que por su término municipal discurren por dos afluentes del río Duero: el Gromejón y el Bañuelos, éstos son ríos poco caudalosos en invierno, que incluso se llegan a secar en los veranos más calurosos. Tampoco ha proliferado la explotación de pozos artesianos. También hay en el municipio varias explotaciones de ganado bovino, ovino y porcino.

CULTIVO	SUP. (ha)
Trigo	1.153
Cebada	1.046
Triticale	128
Veza	189
Girasol	119
Alfalfa	27
Esparceta	21

Tabla 2: Cultivos y superficies en Caleruega. Año 2013. (JCYL)

La cooperativa agrupa sus parcelas contiguas en áreas más grandes, manejando extensiones muy amplias de terreno como si se tratase de una única parcela, con el ahorro de costes que esto supone. (ver dibujo 1)



Dibujo 1: Parcelas agrupadas

En la actualidad, en las parcelas agrícolas a transformar se desarrolla una rotación de secano que comprende trigo – girasol – cebada. De forma general, y a modo de resumen, se puede decir que las prácticas agrícolas que en la actualidad se llevan a cabo sobre estos terrenos son las siguientes:

- Estercolado mediante un remolque esparcidor.
- Labor de vertedera para enterrar los rastrojos y el estiércol, además de mullir el suelo.
- Preparación del lecho de siembra con aperos de labranza vertical (chissel).
- Abonado mineral de fondo y cobertera con abonadora centrífuga.
- Siembra con sembradora a chorrillo o de precisión, dependiendo de si se trata de cereal o girasol.
- Control de malas hierbas, y las posibles plagas o enfermedades, con productos fitosanitarios mediante pulverizador hidráulico.
- Recogida de granos con cosechadora.
- Recogida y empacado de la paja con macroempacadora.

En cuanto a las características de los suelos, se estudian de forma pormenorizada en el anejo 3. Condicionantes del medio físico. Por lo general, se puede decir que poseen una estructura franca/franco-arcillosa, y son de carácter básico, con pHs rondando el 8. Son suelos pobres en materia orgánica, pues, a pesar de que se realizan labores de estercolado con frecuencia, la relación

carbono/nitrógeno es muy elevada, y la materia orgánica se encuentra muy poco descompuesta.

En lo que al relieve se refiere, existen diferencias entre parcelas. Las parcelas de las captaciones y de emplazamiento de la balsa presentan pendientes relativamente pronunciadas. No ocurre así en las parcelas que se pondrán en riego, en las que la pendiente se suaviza, y no supera el 1%.

Las producciones de cereal que estos suelos brindan oscilan entre los 2.000 y los 3.000 kg de grano por hectárea.

4. Bibliografía citada

Superficies de cultivos por provincias, comarcas y municipios de 2013. Publicada en internet anualmente por la Junta de Castilla y León (JCyL) en <http://www.jcyl.es/web/jcyl/AgriculturaGanaderia/es/Plantilla100/1284227967994/ / /> [Enlace actualizado a 03/08/2015]

ANEJO 2.

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO 2

1. Introducción	1
2. Planteamiento general del proyecto	1
3. Elección del sistema de riego	2
3.1. Riego por inundación	2
3.2 Riego por aspersión	2
3.3 Riego Localizado (goteo) (alternativa elegida)	3
4. Balsa	3
4.1. Capacidad de la balsa	4
4.2. Ubicación de la balsa	4
4.3. Forma de la balsa	4
4.4. Material de impermeabilización	4
4.5. Taludes	5
5. Elección de tuberías	5
6. Caseta de riego	5
6.1. Elección de los filtros	5
6.1.1. Filtro de arena	6
6.1.2. Filtro de malla	6
6.2. Elección del sistema de fertirrigación	7
6.2.1. Inyectores con pérdida de carga	7
6.2.2. Inyectores con pérdida de agua	7
6.2.3. Tanques presurizados	7
6.2.4. Bomba inyectora	8
6.3. Elección de la fuente de alimentación	8
6.3.1. Conexión a la red eléctrica	8
6.3.2. Generador de gasolina/gasoil	8
6.3.3. Autoconsumo con paneles fotovoltaicos	8
6.4. Elección de la caseta propiamente dicha	9

ANEJO 2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Introducción

Se expondrán en este anejo una serie de alternativas que se presentan a la hora de buscar la solución más conveniente para el proyecto. Estas alternativas deberán ser valoradas y justificadas atendiendo a los objetivos básicos marcados con este proyecto, así como a los distintos condicionantes a los que el medio está sujeto, ya sean éstos condicionantes técnicos, económicos, sociales o legales. Se justificarán y valorarán las alternativas posibles para los siguientes aspectos del proyecto:

- Planteamiento general del proyecto.
- Elección del sistema de riego.
- Balsa de regulación.
- Dimensionado y materiales de tuberías.
- Elección del cabezal y caseta de riego.

2. Planteamiento general del proyecto

La solución que se plantea en este proyecto tiene como fundamento principal el aprovechamiento razonable y sostenible del agua y la energía. Para conseguirlo, se empleará un tipo de energía barata, limpia y renovable como es la gravedad. Se pretende que el desnivel existente entre el afloramiento de unos manantiales y las parcelas a regar proporcione la altura de presiones necesaria para la puesta en práctica de un nuevo regadío. De esta forma, se busca depender lo menos posible de combustibles fósiles, o en su caso, energía eléctrica de la red para el funcionamiento del sistema, pues hoy en día suponen el coste más importante para las explotaciones de regadío, y además, es previsible que este coste siga en aumento con el paso de los años.

Como ya se ha comentado, el agua necesaria se obtendrá de dos manantiales que afloran de forma natural en la zona, y se conducirá por gravedad hasta una balsa de acumulación. A pesar de brindar un caudal reducido, éste es muy constante a lo largo de todo el año.

Como alternativa a esto se podría excavar un pozo que posiblemente aportase un caudal mucho mayor que los manantiales. De esta forma, las necesidades de embalse de agua se reducirían drásticamente, e incluso se podrían llegar a anular (bombeo directo). Sin embargo, para ello se necesitarían bombas potentes, que consumirían una gran cantidad de energía, lo que choca frontalmente con nuestro planteamiento inicial. La opción de obtener el agua del río cercano, el Gromejón, no se contempla al ser éste de caudal irregular, sobre todo en los meses estivales, llegando a secarse en los veranos más calurosos.

3. Elección del sistema de riego

Se presentan tres alternativas: riego por inundación, riego por aspersión, o riego por goteo.

3.1. Riego por inundación

Los riegos por inundación tienen dos modalidades principales. Hablamos de los “riegos a manta” o “riegos por surcos”.

Ventajas:

- Es un sistema que no necesita presión pero sí un ligero desnivel, lo que a priori, le hace bastante adaptable a las parcelas del entorno del proyecto.
- La inundación de las parcelas se muestra como uno de los mejores métodos de defensa contra las plagas de roedores.

Inconvenientes:

- Se malgasta mucha agua que se pierde por percolación profunda y escorrentía. Lo que no es deseable, menos aun cuando se tiene un volumen reducido de agua disponible.
- La uniformidad de riego no es buena, pues en cabecera se infiltra una lámina mucho más grande que a pie de parcela.
- No resulta muy manejable ni adaptable a parcelas grandes.
- Los cultivos sensibles al encharcamiento pueden sufrir daños.

3.2. Riego por aspersión

El riego por aspersión es, sin duda, el sistema de riego más utilizado en la agricultura extensiva. Existen varias formas de puesta en práctica, como pueden ser la cobertura de aspersores, los pivots, o los cañones de riego.

Ventajas:

- Ofrece una distribución del agua uniforme, imitando las gotas de lluvia.
- El agua limpia la parte aérea de las plantas, dificultando en general el desarrollo de algunas plagas.

Inconvenientes:

- La presencia de vientos fuertes puede arrastrar las gotas de agua, imposibilitando su uso.
- En el caso que se aborda, sería necesario un grupo de bombeo que entregase a los emisores un caudal y presión de agua determinadas.

3.3. Riego Localizado (goteo) (*alternativa elegida*)

Este sistema de riego consiste en poner el agua directamente al alcance del sistema radicular mediante emisores de bajo caudal insertados en tuberías porta-goteros, las cuales se disponen longitudinalmente a lo largo de las líneas de cultivo.

Ventajas:

- Es un sistema que requiere una presión de trabajo reducida, la cual se obtendrá a través de la diferencia de altura entre la balsa y los emisores.
- Ahorro de agua al no mojar toda la superficie del suelo, sino solo un bulbo próximo a las raíces de la planta. Minimizando así las pérdidas por evaporación y anulando las pérdidas por percolación profunda o escorrentía.
- Al mojar solo una parte de parcela se reduce la incidencia de malas hierbas.
- La frecuencia de riego puede ser mucho mayor, pudiendo ser ajustada a las necesidades instantáneas, no permitiendo que en ningún momento quede la planta desabastecida.
- A la instalación del riego por goteo se le acoplará un equipo de fertirrigación, aportando las necesidades justas de abonado durante todo el periodo de crecimiento de la planta, evitando pases innecesarios de maquinaria por la parcela.
- Con los emisores adecuados, la uniformidad de riego es mayor que en el riego por aspersión, siendo posible el riego en días de viento.

Inconvenientes:

- Los costes de las infraestructuras necesarias para instalar el sistema de riego por goteo incrementan considerablemente los costes del proyecto.
- Los equipos necesarios para el filtrado del agua producen unas pérdidas de carga elevadas.
- Necesidad de mantenimiento y vigilancia del buen funcionamiento de la instalación de riego.
- Necesidad de una mayor preparación técnica por parte del agricultor.

4. Balsa

Puesto que los manantiales afloran de forma constante e ininterrumpida durante todo el año, y se pretende regar solo en los meses estivales, se hace necesaria la construcción de una infraestructura que permita la acumulación del agua para su posterior aprovechamiento.

4.1. Capacidad de la balsa

En este apartado se justificará el volumen de agua a embalsar. Éste será el que aporten los manantiales en los meses que no se riega (de septiembre a mayo) (ver anejo 5. Necesidades hídricas). Esto en números, resultaría como sigue:

La suma de los caudales aportados por los dos manantiales se considera de media 1,6 L/s. Por lo tanto, la balsa deberá acumular el caudal que aporten desde septiembre hasta mayo:

$$1,6 \text{ L/s} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \cdot \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{30 \text{ días}}{1 \text{ mes}} \cdot 9 \text{ meses} \cong 37.300 \text{ m}^3$$

No se consideran ni los aportes de agua sobre las lluvias sobre el vaso de la balsa, ni tampoco las pérdidas por evaporación. Al suponer este volumen una reducción de apenas 200 m³, elegimos tener una capacidad extra manteniendo 37.300 m³.

4.2. Ubicación de la balsa

Como se puede comprobar en el plano nº1: Localización, la balsa se sitúa ocupando parcialmente las parcelas 171 y 172 del polígono 505, con una superficie total en planta de 14.700 m². Esta ubicación se presenta como la más conveniente, pues el agua entraría a la balsa por gravedad desde la captación del manantial, y además, está a una altitud razonable con respecto a las parcelas, la cual proporciona la altura manométrica necesaria para el riego.

4.3. Forma de la balsa

La planta de la balsa será de forma irregular, adaptándose de esta forma a las curvas de nivel del terreno (ver plano nº4.1) y aprovechando así, la superficie de la parcela. La adaptación de la forma de la balsa al terreno existente se torna imprescindible para minimizar el volumen de tierras a mover, pues es la partida más costosa de la obra. También es necesario que los volúmenes de desmonte y terraplén se igualen, de esta forma tener que retirar a vertedero el menor volumen de tierra posible. Esto ha sido estudiado con el programa informático "AutoCAD Civil 3D", atendiendo a los factores anteriormente expuestos, mediante un proceso de ensayo y error, en el que la forma de la balsa elegida resultó ser la más favorable.

4.4. Material de impermeabilización

La mayoría de las balsas están impermeabilizadas con láminas plásticas, algunas con materiales arcillosos, aprovechando su existencia en el lugar, unas pocas con asfalto, y aún menos con hormigón.

Ante estas alternativas, sin lugar a dudas, se escoge la impermeabilización con láminas plásticas. Es, con diferencia, el procedimiento más difundido, debido a su

sencillez, y rapidez de colocación, además de su bajo coste en comparación con el resto de alternativas.

Desde el punto de vista de la seguridad, gracias a su elevada deformación en rotura, del orden del 200%, asegura la estanqueidad del embalse, sean cuales sean las condiciones del material de sustento.

4.5. Taludes

Los taludes interior y exterior de la balsa, tanto en desmonte como en terraplén, tendrán unas pendientes de 2:1, es decir, $26,56^\circ$. La justificación de esta pendiente reside en que con ella asegura la seguridad y estabilidad de los taludes construidos con el material base del terreno. El cálculo de la estabilidad se muestra de forma detallada en el anejo 7. Ingeniería de las obras.

5. Elección de tuberías

Para las conducciones de este proyecto se han escogido materiales plásticos, principalmente PVC. Esto es debido a que resulta un material flexible y resistente, además de ser poco rugoso y bastante asequible.

Las pérdidas de carga se han mostrado como el factor limitante a la hora de escoger los diámetros de tubería. Al tratarse de un proyecto en el que no se emplean bombas para el aumento de presión, las pérdidas de carga deben ser lo más pequeñas posible para asegurar el buen funcionamiento del sistema.

Las justificaciones pormenorizadas de la elección de cada una de las tuberías se pueden consultar en el anejo 6. Diseño hidráulico.

6. Caseta de Riego

La caseta de riego protege el cabezal de riego de la intemperie, así como de otros peligros (robos, sabotaje, etc.). El cabezal de riego, por su parte, comprende todos los mecanismos previos, que tratan el agua para hacerlo apto para el riego por goteo (filtros, bomba fertirrigación, etc.)

6.1. Elección de los filtros

Los filtros son los elementos del sistema de riego en los que más pérdidas de carga tienen lugar. En el presente proyecto, la presión disponible en la red está muy ajustada, por lo que esta elección es muy sensible, y repercutirá en todo el sistema. (ver anejo 6. Diseño hidráulico)

Básicamente, en los sistemas de riego por goteo se pueden emplear tres tipos de filtros, según su función de filtrado:

- Filtros de hidrociclón, empleados para separar las partículas más pesadas que lleva el agua en suspensión, tales como la arena presente en el flujo.
- Filtros de arena, para retener las partículas de arcilla y materia orgánica presentes.
- Filtros de malla y filtros de anillas (o disco), muy empleados, sobre todo, para flujos de agua procedente de pozos.

Se instalarán un filtro manual de malla, en serie con un filtro de lecho de arena.

6.1.1. Filtro de arena

El filtro de arena es el indicado para retener algas o partículas orgánicas que se puedan generar en la balsa. Normalmente, en los cabezales se suelen colocar varios filtros de arena en paralelo, de forma que el contralavado de un filtro se realiza con el agua previamente filtrada por el filtro anterior. Sin embargo, para el caso que nos ocupa, esto supondría un desembolso innecesario, que no nos asegura menores pérdidas de carga, sino todo lo contrario (ver gráfico 1).

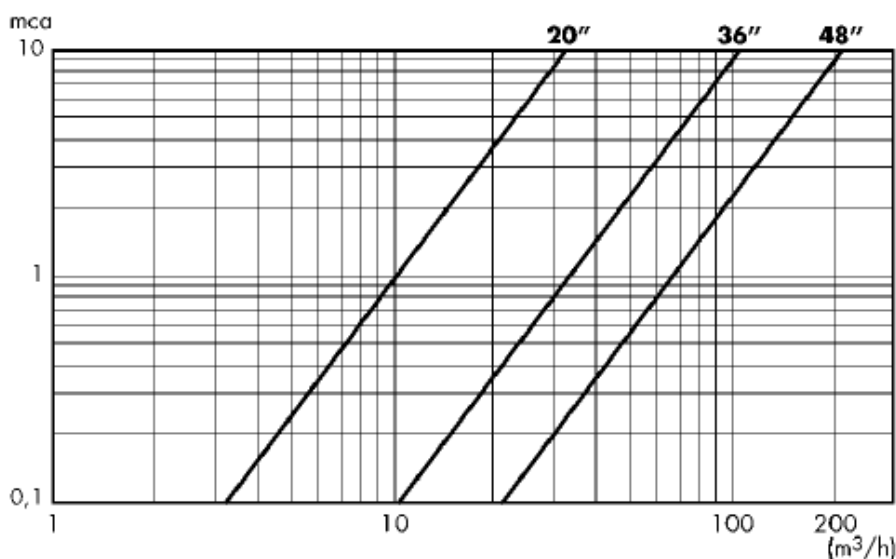


Gráfico1: Pérdidas de carga filtro de arena

6.1.2. Filtro de malla

Se dispondrá de un filtro manual, de cuerpo metálico y malla de acero inoxidable de 125 micras de tamaño máximo del hueco. Su misión será retener las pequeñas partículas minerales que el filtro de arena no haya podido atrapar, y de esta forma, prevenir el que los goteros se obturen.

6.2. Elección del sistema de fertirrigación

La fertirrigación consiste en aportar fertilizante líquido con el agua de riego. Las principales ventajas que un sistema de fertirrigación en riego por goteo aporta son las siguientes:

- Dosificación del abono: La planta puede recibir en cada momento la cantidad de fertilizante que necesite, con los beneficios que esto tiene para la planta, y la eliminación de pérdidas que conlleva.
- La fertirrigación nos ahorra los pases de tractor con abonadora o pulverizador en la parcela.

Las opciones que se presentan a la hora de elegir un sistema de fertirrigación son muy variadas. Las agruparemos en tres grandes grupos: inyectores con pérdida de carga, inyectores con pérdida de agua, tanques de fertilizante presurizados, y bombas dosificadoras eléctricas.

6.2.1. Inyectores con pérdida de carga

Comprenden todos los inyectores tipo venturi, o motores hidráulicos (de pistón, de membrana...) que necesitan una determinada presión y su funcionamiento conlleva pérdidas de carga en el sistema, en algunos casos de mucha consideración. No son compatibles con este proyecto, muy condicionado por la presión disponible.

6.2.2. Inyectores con pérdida de agua

Son sistemas accionados por un motor hidráulico, que, en vez de pérdidas de carga, genera pérdidas de agua. Pérdidas que, por lo general, son del orden de 3-4 veces el volumen de producto químico inyectado. Un condicionante del proyecto es precisamente el aprovechamiento y ahorro de los recursos hídricos, pues son escasos. Por lo que habrá que desechar esta alternativa.

6.2.3. Tanques presurizados

Es un sistema basado en que los propios tanques contenedores del fertilizante líquido estén herméticamente cerrados y en ellos entre el agua a la presión de la red, y éste se mezcla con el fertilizante. No tienen pérdidas de carga, por lo que supondría un sistema muy adecuado para este proyecto. No obstante, con este sistema no se mantiene constante la concentración de abono a lo largo de un mismo riego, lo que supone que no es utilizable con herbicidas o plaguicidas. Además, cada vez que termine un periodo de riego se debe reponer la carga de abono en el tanque antes de empezar con el siguiente.

6.2.4. Bomba inyectora

Consiste en un motor, generalmente de pistón o membrana, que es movido por energía eléctrica. Este dispositivo consigue inyectar el producto químico en la conducción de riego a la presión requerida, sin ningún tipo de pérdidas, ni de carga, ni de agua. El principal inconveniente es la necesidad de energía eléctrica, sin embargo, la caseta de riego necesita de electricidad para otros elementos como pueden ser luces o los agitadores de los depósitos.

Por todo ello, esta es la *alternativa elegida*.

6.3. Elección de la fuente de alimentación

La caseta de riego precisa de suministro de energía eléctrica para el funcionamiento de distintos elementos: luz, bomba inyectora, agitadores mecánicos. Para ello, se presentan tres alternativas:

6.3.1. Conexión a la red eléctrica

Cerca de los terrenos a regar, donde se emplaza la caseta de riego, discurre una red de alta tensión, por lo que la conexión a la red eléctrica sería factible. Sin embargo, la instalación que se plantea es de poca potencia, y su utilización se limitaría a relativamente pocas horas, concentradas además, en tres meses al año. Por lo que habría que pagar el coste de un término de potencia, quizá muy superior al requerido, durante nueve meses del año restantes en los que no se consume.

6.3.2. Generador de gasolina/gasoi

Parece un sistema adecuado para la baja demanda anual de energía que se pretende llevar a cabo. A pesar de lo cual, esta alternativa es descartada, pues uno de los condicionantes del proyecto es la protección del medio ambiente, y eso pasa por la reducción del uso de combustibles fósiles.

6.3.3. Autoconsumo con paneles fotovoltaicos

Esta alternativa cumple en gran medida con el planteamiento inicial del proyecto. Se trata, en definitiva, de aprovechar un recurso natural renovable (radiación solar en verano) para la puesta en marcha del sistema. La principal desventaja de esta alternativa es que, por lo general, tiene un alto coste de inversión inicial, pero hay que tener cuenta que en este caso, la instalación se dimensionará para pocos kWh/año, lo que abarataría sensiblemente su coste. Por último, se podría decir que los costes de funcionamiento de este sistema resultan prácticamente nulos.

En base a todo lo anteriormente expuesto se considerará ésta, como la alternativa más favorable.

6.4. Elección de la caseta propiamente dicha

Una vez se han tenido en cuenta todos los elementos que formarán parte del cabezal de riego, se puede dimensionar la caseta que los acoge. El diseño mostrado en el plano 6: Caseta de riego, demuestra que una superficie de 10,75 m² (5 x 2,15 m) resulta suficiente.

La caseta se podría ejecutar de dos formas: mediante la construcción in-situ, o la compra de una caseta prefabricada y su colocación en obra. Para este tipo de casetas pequeñas, la segunda alternativa resulta la más conveniente, pues se ahorra tiempo y materiales de trabajo, lo que supone un ahorro de costes. Los detalles de la caseta elegida se pueden ver en el plano 6, y en el anejo 7: Ingeniería de las obras.

ANEJO 3.

CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

ÍNDICE ANEJO 3

1. Clima	1
1.1. Elección del observatorio	1
1.2. Datos de los observatorios	1
1.3. Datos termopluviométricos	2
1.4. Índices climáticos	5
1.4.1. Índice de aridez de Martonne	5
1.4.2. Índice de pluviosidad de Lang	5
1.4.3. Régimen de heladas según Emberguer	6
2. Suelo	6
2.1. Toma de la muestra	6
2.2. Análisis Físico	7
2.3. Análisis Químico	7
2.4. Interpretación	7
2.4.1. Textura	7
2.4.2. Ph	8
2.4.3. Contenido en carbonatos	9
2.4.4. Salinidad	9
2.4.5. Materia orgánica	9
2.4.6. Relación C/N	10
2.4.7. Nitrógeno total	10
2.4.8. Fósforo	10
2.4.9. Sodio de cambio	10
2.4.10. Magnesio de cambio	11
2.4.11. Potasio de cambio	11
2.4.12. Calcio de cambio	12
3. Calidad del agua de riego	12
3.1. Resultados	12
3.2. Interpretación de los resultados	13
3.2.1. Riesgo de salinización	13
3.2.2. Relación de adsorción de sodio (SAR)	13
3.2.3. Índice CSR (carbonato sódico residual)	14
3.2.4. Criterio de fitotoxicidad	14

3.2.5. Dureza	15
3.2.6. Normas Riverside	15
4. Conclusiones	17
5. Referencias bibliográficas	17

ANEJO 3. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

1. Clima

1.1. Elección del observatorio

Se ha escogido una estación termo-pluviométrica en Arauzo de Miel (Burgos), y otra estación termo-pluviométrica en Hontoria de Valderados (Burgos). La estación de Hontoria de Valderados es la estación secundaria más cercana a la zona de proyecto. La estación completa que hemos elegido es la de Arauzo de Miel, que es la más cercana de todas las disponibles que cuenta con datos suficientes.

1.2. Datos de los observatorios

Arauzo de Miel:

- Indicativo: 2113
- Nombre Arauzo de Miel
- Provincia: Burgos
- Altitud: 1010 m
- Coordenadas sexagesimales:
 - Longitud 3:23' :17" W (Oeste)
 - Latitud 41:51:35" N (Norte)
- Datos disponibles:
 - Precipitaciones: 38 años (1961/1998)
 - Temperaturas: Datos de 35 años (1964/1998)

Hontoria de Valderados:

- Indicativo: 2114
- Nombre: Hontoria de Valderados- Quintanilla de Recuerda
- Provincia: Burgos
- Altitud: 870 m
- Coordenadas sexagesimales:
 - Longitud: 3:30':117" W (Oeste)
 - Latitud: 41:45':50" N (Norte)
- Datos disponibles:
 - Precipitaciones: 42 años (1965/2007)
 - Temperaturas: Datos de 40 años (1967/2007)

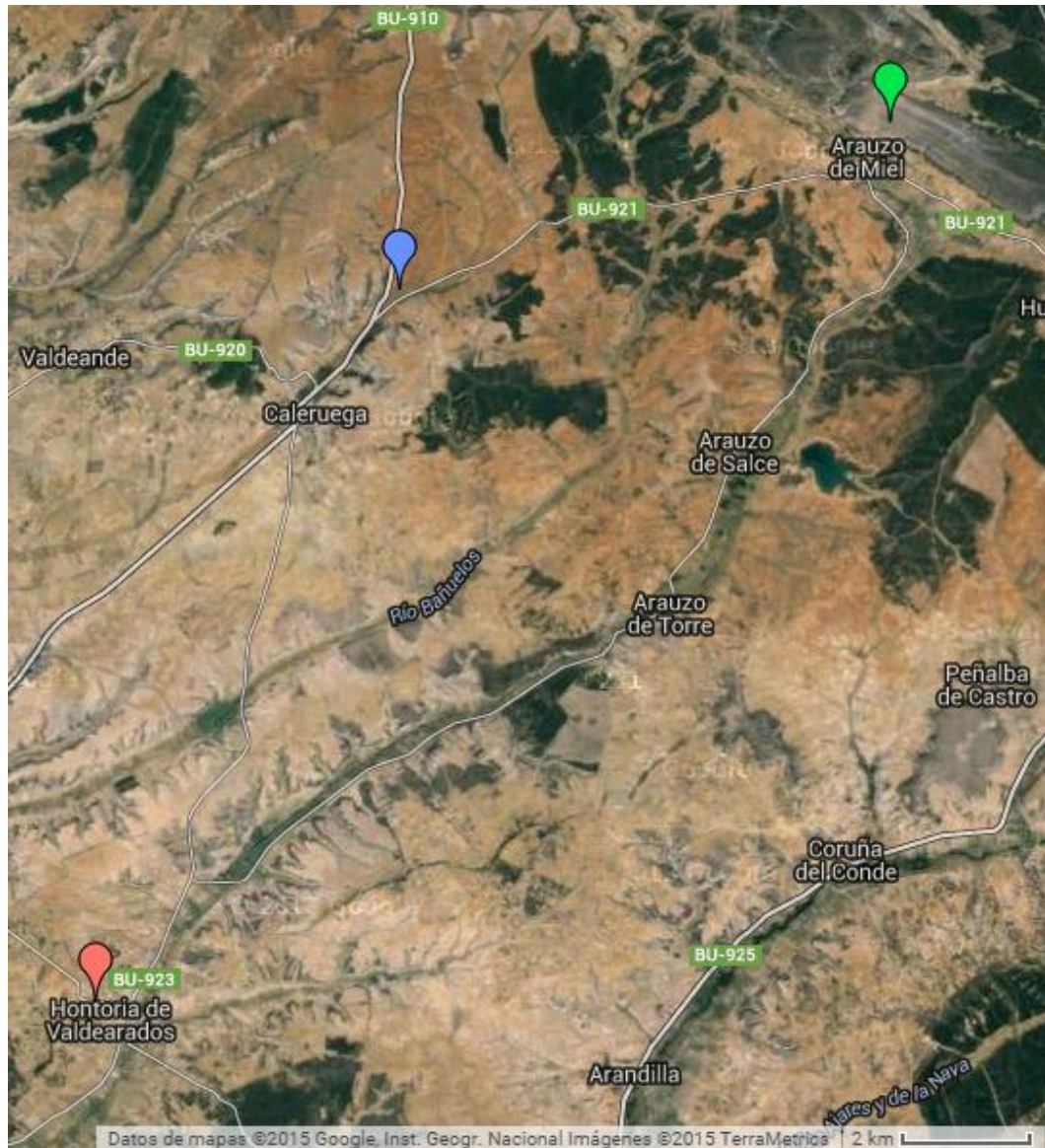


Imagen1: Mapa situación observatorios con respecto a Caleruega.

Los observatorios cuentan con el número de años de datos suficientes para que, con las correcciones correspondientes, sean representativos del clima de la zona.

1.3. Datos termopluviométricos

Hontoria de Valderados

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
M.A	17,0	22,0	25,0	27,5	34,0	38,0	40,0	40,0	38,0	29,5	24,4	21,0	40,0
m.a	-19,0	-12,0	-14,0	-7,0	-5,8	-2,0	0,0	-1,0	-3,0	-7,0	-11,0	-15,0	-19,0
T.M	8,3	10,3	13,5	15,1	19,3	25,3	29,7	29,0	24,6	18,3	12,1	8,8	17,9
t.m	-1,6	-1,4	0,1	2,0	5,4	8,7	10,9	10,8	8,2	4,9	1,2	-0,6	4,1
T	3,4	4,4	6,8	8,5	12,3	17,0	20,3	19,9	16,4	11,6	6,7	4,1	11,0
P	54,3	43,6	34,8	53,5	61,3	43,0	20,6	20,2	31,0	56,4	57,5	54,3	530,5
T.M.A	13,3	16,4	19,6	23,6	27,5	34,0	37,2	35,6	32,3	26,2	20,1	14,5	29,8
t.m.a	-7,7	-7,0	-5,9	-4,1	-1,3	2,5	4,7	4,8	1,9	-1,8	-5,4	-7,2	-8,0

Tabla 1: Observatorio Hontoria de Valderados

Arauzo de miel

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
M.A	22,0	21,0	26,0	29,5	36,0	40,0	39,0	40,0	37,0	31,0	25,0	22,0	40,0
m.a	-13,5	-11,0	-9,0	-5,0	-1,0	1,0	3,0	-3,0	-3,0	-6,0	-10,5	-17,0	-17,0
T.M	7,1	8,9	12,5	14,3	19,0	24,1	28,9	29,0	24,2	18,1	11,5	7,6	17,1
t.m	-1,5	-0,7	0,8	2,4	6,1	9,7	12,9	12,6	9,7	5,8	1,5	-0,6	4,9
T	2,8	4,1	6,6	8,3	12,6	16,9	20,9	20,8	16,9	12,0	6,5	3,5	11,0
P	74,5	62,9	45,3	63,8	73,7	50,9	28,7	18,6	39,1	59,1	79,7	71,0	667,2
T.M.A	13,1	15,5	20,0	23,7	28,3	31,6	36,2	36,2	33,2	27,3	20,2	14,8	25,0
t.m.a	-8,2	-7,3	-5,6	-3,4	-0,2	3,0	7,0	6,5	3,9	-0,6	-5,1	-7,5	-8,2

Tabla 2: Observatorio Arauzo de Miel

M.A.: T máxima absoluta °C

m.a.: T mínima absoluta

T.M.: T media de las máximas

t.m.: T media de las mínimas

T: T media mensual

P: precipitación media mensual (mm)

T.M.A.: T media de las máximas absolutas

t.m.a.: T media de las mínimas absolutas

A la vista de los datos arriba expuestos, se llevará a cabo una interpolación, corrigiendo la altitud entre los dos observatorios disponibles, pues nuestra zona de estudio se encuentra entre los 980 y los 950 m de altitud aproximadamente. La tabla con las temperaturas y precipitaciones interpoladas es la siguiente:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
M.A	19,5	21,5	25,5	28,5	35,0	39,0	39,5	40,0	37,5	30,3	24,7	21,5	40,0
m.a	-16,3	-11,5	-11,5	-6,0	-3,4	-0,5	1,5	-2,0	-3,0	-6,5	-10,8	-16,0	-18,0
T.M	7,7	9,6	13,0	14,7	19,2	24,7	29,3	29,0	24,4	18,2	11,8	8,2	17,5
t.m	-1,6	-1,1	0,5	2,2	5,8	9,2	11,9	11,7	9,0	5,4	1,4	-0,6	4,5
T	3,1	4,3	6,7	8,4	12,5	17,0	20,6	20,4	16,7	11,8	6,6	3,8	11,0
P	64,4	53,3	40,1	58,7	67,5	47,0	24,7	19,4	35,1	57,8	68,6	62,7	599,3
T.M.A	13,2	16,0	19,8	23,7	27,9	32,8	36,7	35,9	32,8	26,8	20,2	14,7	27,4
t.m.a	-8,0	-7,2	-5,8	-3,8	-0,8	2,8	5,9	5,7	2,9	-1,2	-5,3	-7,4	-8,1

Tabla3: Datos climáticos de Caleruega

M.A.: T máxima absoluta °C

m.a.: T mínima absoluta

T.M.: T media de las máximas

t.m.: T media de las mínimas

T: T media mensual

P: precipitación media mensual (mm)

T.M.A.: T media de las máximas absolutas

t.m.a.: T media de las mínimas absolutas

De esta tabla resumen, se obtiene el diagrama ombrotérmico. Este diagrama permite identificar el periodo seco del año, aquel en el que la curva de las temperaturas medias (T) sobrepasa la de las precipitaciones. Se considera que la escala de precipitaciones debe ser doble que la de temperaturas. El área comprendida entre las dos curvas nos indicará la duración e intensidad del periodo de sequía:

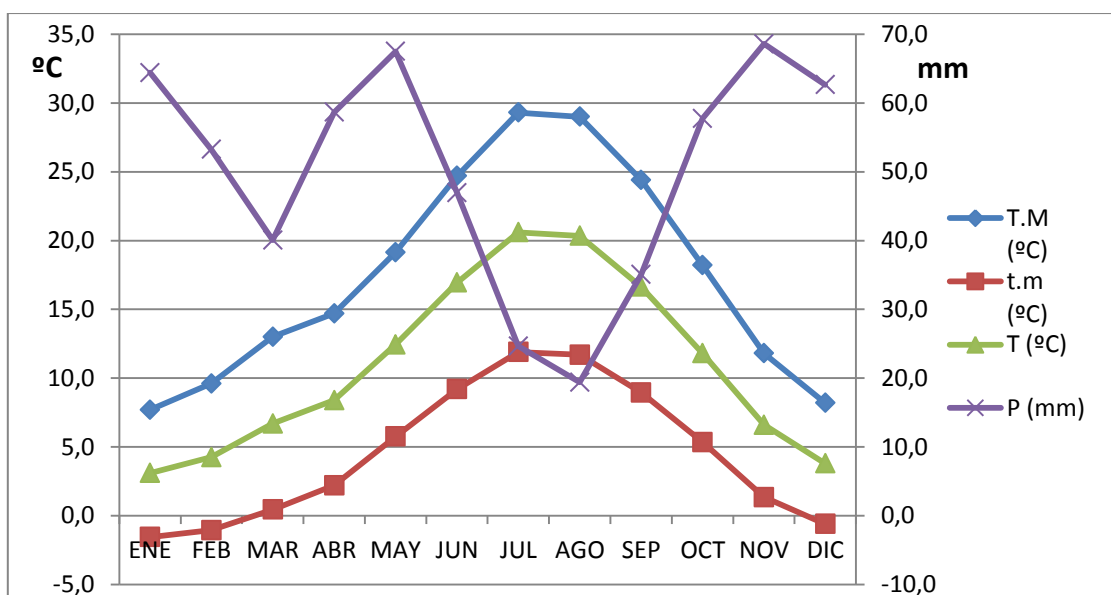


Gráfico 1: Diagrama ombrotérmico

TM: T media de las máximas (°C)

tm: T media de las mínimas (°C)

T: T media mensual (°C)

P: precipitación media mensual (mm)

1.4. Índices climáticos

Los índices climáticos permiten, por medio de los datos de temperaturas y precipitaciones, circunscribir el territorio de estudio a una serie de zonas climáticas previamente catalogadas.

1.4.1. Índice de aridez de Martonne

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

Siendo: P = Precipitación Anual (mm)

T = Temperatura media anual (°C)

$$I = \frac{598,9}{10 + 11,0} = 28,5$$

Con un resultado de 28,5, la zona de estudio se encuentra en la clasificación de *Subhúmedo*.

Valores de I	Clasificación
0-5	Desierto. Árido Extremo
5-15	Semidesierto. Árido
15-20	Países secos mediterráneos. Semiárido
20-30	Subhúmedo
30-60	Húmedo
>60	Perhúmedo

Tabla 4: I. de Martonne

1.4.2. Índice de pluviosidad de Lang

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

Siendo: P = Precipitación Anual (mm)

T = Temperatura media anual (°C)

Por lo tanto:

$$I = \frac{598,9}{11,0} = 54,4$$

Valores de I	Clasificación
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepas y sabanas
60-100	Zonas húmedas de bosques y claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas perhúmedas de prados y tundras

Tabla 5: I. de Lang

Por el valor que arroja el índice, la zona se cataloga dentro de: *Zonas húmedas de estepas y sabanas*

1.4.3. Régimen de heladas según Emberguer

En este apartado se utilizarán los datos de temperaturas mínimas (t_m) para realizar una estimación directa de los meses en los que existe algún tipo de riesgo de heladas. Para ello se utilizará la clasificación y los rangos de temperaturas descritos por Emberguer.

Periodo de heladas seguras	$t_m \leq 0^\circ\text{C}$	de diciembre a febrero
Periodo de heladas muy probables	$0 < t_m \leq 3^\circ\text{C}$	de marzo a abril, y en noviembre
Periodo de heladas probables	$3 < t_m \leq 7^\circ\text{C}$	los meses de mayo y octubre
Periodo libre de heladas	$t_m > 7^\circ\text{C}$	de junio a septiembre

Tabla 6: Régimen de heladas

2. Suelo

2.1. Toma de la muestra

Se decide realizar un análisis del suelo que se pretende poner en regadío, para comprobar si el terreno tiene capacidad de producción, y por lo tanto, es conveniente y viable, el llevar a cabo este proyecto, para el terreno en cuestión

La parcela de ubicación del proyecto es una parcela homogénea en lo referido a características del terreno, ya que a simple vista se puede apreciar que la tierra es del mismo color, la textura es semejante en toda ella; así como la pendiente, que es uniforme en toda su longitud (de un 0,5%).

Por lo tanto, se tomaron diez muestras aleatorias por toda la parcela, a una profundidad de unos 30 cm. Posteriormente, mezclamos estas submuestras formando una muestra homogénea, la cual se transportó al laboratorio para su posterior análisis.

2.2. Análisis Físico

El análisis físico arrojó los siguientes resultados:

Proporción de Arena: **44%**

Proporción de Limo: **20%**

Proporción de Arcilla: **36%**

2.3. Análisis Químico

Parámetro	Número	Uds.
CONDUCTIVIDAD A 25º (1/5 Agua)	0,09	mS/cm
pH (1/2,5 Agua)	8,26	-
RELACIÓN C/N	11,05	-
Parámetro	%	ppm
CARBONATOS TOTALES (CaCO ₃)	14,90	149.000
MATERIA ORGÁNICA	0,76	7.600
NITRÓGENO TOTAL	0,04	400
Parámetro	meq/100g	ppm
FÓSFORO ASIMILABLE (Olsen)	0,02	7,10
POTASIO DE CAMBIO (AcO NH ₄)	0,71	277,61
MAGNESIO DE CAMBIO (AcO NH ₄)	0,97	117,95
CALCIO DE CAMBIO (AcO NH ₄)	27,85	5.581,14
SODIO DE CAMBIO (AcO NH ₄)	0,25	57,50

Tabla 7: Resultados del análisis químico de suelo

2.4. Interpretación

2.4.1. Textura

La textura representa el porcentaje en el que se encuentran los elementos que constituyen el suelo: arena (44%), limo (20%) y arcilla (36%). Se dice que un suelo tiene una buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen le dan la posibilidad de ser un soporte capaz de favorecer la fijación del sistema radicular

Se ha utilizado la clasificación granulométrica según el método USDA, en cuyo ábaco abajo representado, resulta la denominación de **Franco Arcillosa**

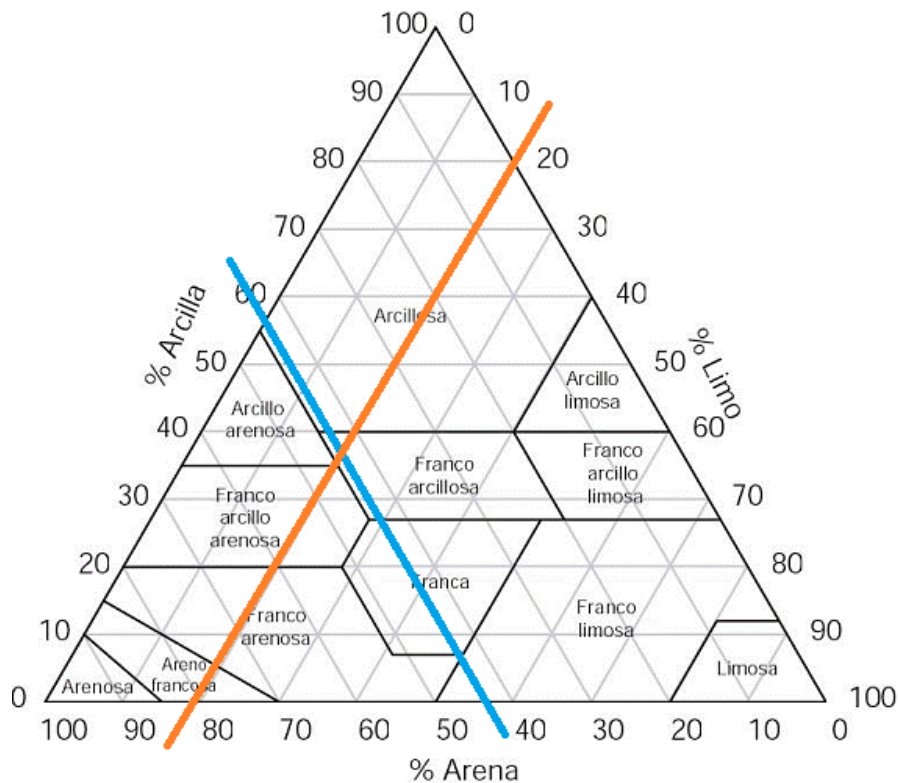


Gráfico 2: Triángulo de Texturas.

2.4.2. Ph

El suelo presenta un pH de 8,26. Para la valoración del pH utilizamos la clasificación USDA según la Tabla 8, siendo por tanto, un suelo básico.

Clasificación del suelo	pH
Extremadamente ácido	< 4,5
Muy fuertemente ácido	4,5 - 5
Fuertemente ácido	5 - 5,5
Medianamente ácido	5,5 - 6
Ligeramente ácido	6 - 6,5
Neutro	6,5 - 7,3
Medianamente básico	7,3 - 7,8
Básico	7,8 - 8,4
Alcalino	8,4 - 9
Muy alcalino	> 9

Tabla 8: Acidez/Basicidad de un suelo

Este pH puede hacer que, en ocasiones, se presenten problemas de asimilación de micoelementos.

2.4.3. Contenido en carbonatos

El contenido de carbonatos del suelo depende de la naturaleza de la roca madre, de la importancia de su degradación, y del nivel de agua en el terreno, responsable de la disolución de partículas calizas.

% Carbonatos	Clasificación
0 – 5	Muy bajo
5 – 10	Bajo
10 – 20	Normal
20 – 40	Alto
> 40	Muy alto

Tabla 9: Contenido en carbonatos.

El porcentaje de carbonatos de este suelo es del 14,90 %, lo que le coloca como un suelo normal.

2.4.4. Salinidad

La salinidad es el contenido de sales solubles que presenta el suelo. La salinidad se ha medido mediante conductividad eléctrica a 25°C (1/5 en agua) obteniendo un resultado de 0,09 mS/cm o dS/m.

CE en (dS/m)	Influencia sobre los cultivos
<2	<i>Inapreciable (todos los cultivos pueden soportarla)</i>
2 - 4	Ligera (sólo afecta a cultivos muy sensibles)
4 - 8	Media (tomar precauciones con toda clase de cultivos sensibles)
8 -16	Intensa (sólo deben cultivarse especies resistentes)
≥ 16	Muy intensa (sólo podrán tolerarla cultivos excepcionalmente resistentes)

Tabla 10: Salinidad Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

Por lo tanto la salinidad de 0,09 dS/m del suelo resulta *inapreciable* para los cultivos.

2.4.5. Materia orgánica

Para su clasificación se ha seguido el método Walkley-Black, según el cual:

% MO	Clasificación
< 0,9	<i>Muy bajo</i>
1,0 – 1,9	Bajo
2,0 – 2,5	Normal
2,6 – 3,5	Alto

> 3,6	Muy alto
-------	----------

Tabla 11: Materia orgánica

El nivel de materia orgánica en el suelo es del 0,76 %, por lo que se trata de un **nivel bajo de materia orgánica**.

2.4.6. Relación C/N

Una relación entre el contenido de Carbono y el de Nitrógeno de 11,05 es considerada **elevada**. Esto es indicador de una materia orgánica muy poco descompuesta, proceso que hay que favorecer mediante la incorporación de nitrógeno mineral al suelo.

2.4.7. Nitrógeno total

El contenido en N es del 0,04%, considerado como muy bajo, según la tabla siguiente:

Nitrógeno total (%)	Clasificación
< 0,05	Muy bajo
0,05 - 0,08	Bajo
0,08 - 0,10	Bastante bajo
0,10 - 0,15	Normal
0,15 - 0,18	Bastante alto
≥ 0,18	Alto

Tabla 12: Contenido en nitrógeno

Fuente: Agroinformación.com

2.4.8. Fósforo

El fósforo asimilable contenido en el suelo, que se ha analizado según el método Olsen, es de 7,10 ppm. Según la tabla 13, se trata de un suelo de características medias.

ppm de P	Clase de suelo
<5	Suelo pobre
5 - 10	Suelo medio
> 10	Suelo rico

Tabla 13: Contenido en fósforo

Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

2.4.9. Sodio de cambio

Como el contenido es de 0,25 meq/100 g, El suelo comporta un nivel **muy bajo** de sodio de cambio.

meq/100 g	Nivel
0,0 – 0,3	Muy bajo
0,3 – 0,6	Bajo
0,6 – 1,0	Normal
1,0 – 1,5	Alto
> 1,5	Muy alto

Tabla 14: Nivel del suelo en función del sodio de cambio.

2.4.10. Magnesio de cambio

ppm de Mg	Clase de suelo
< 80	Suelo muy pobre
80 - 300	Suelo pobre
300 - 600	Suelo medio
600 - 900	Suelo rico
≥ 900	Suelo muy rico

Tabla 15: Nivel del suelo en función del magnesio de cambio. Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

Como el contenido es de 117,95 ppm, El suelo contiene un nivel **pobre** de magnesio de cambio.

2.4.11. Potasio de cambio

ppm de K	Clase de suelo
< 50	Suelo muy pobre
50 - 100	Suelo pobre
100 - 150	Suelo medio
> 150	Suelo rico

Tabla 16: Nivel del suelo en función del magnesio de cambio. Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

Conteniendo la muestra de suelo 277,61 ppm de K, se puede decir que es un **suelo rico**, desde el punto de vista de la nutrición potásica.

2.4.12. Calcio de cambio

ppm de Ca	Clase de suelo
< 700	Suelo muy pobre
700 - 2000	Suelo pobre
2000 - 4000	Suelo medio
> 4000	Suelo rico

Tabla 17: Nivel del suelo en función del magnesio de cambio. Fuente: Urbano Terrón, P. (1995)

Según la tabla 17, se trata de un suelo **rico**, al contener 5.581,14 ppm de Ca de cambio.

3. Calidad del agua de riego

En el agua que los manantiales aportan se pueden encontrar diversas concentraciones de sustancias disueltas, y de estas concentraciones depende que el agua sea apta o para su uso para el riego. Por este motivo es imprescindible el análisis químico de su composición. La muestra llevada a analizar fue una mezcla proporcional del agua tomada de ambos manantiales.

3.1. Resultados

Los análisis químicos del agua arrojaron los siguientes resultados:

PARÁMETROS	UNIDADES	NÚMERO
pH		7,23
Conductividad a 25°	mmho/cm	0,5
Residuo seco	mg/L	76
Sólidos en suspensión	mg/L	3
Sólidos disueltos	mg/L	73
Calcio	mg/L Ca ²⁺	25
Magnesio	mg/L Mg ²⁺	6
Sodio	mg/L Na ⁺	7,8
Potasio	mg/L K ⁺	1,4
Cobre	mg/L Cu	< 0,01
Hierro	mg/L Fe	0,05

Cromo	mg/L Cr	< 0,01
Manganeso	mg/L Mn	0,04
Cloruros	mg/L Cl ⁻	24,8
Sulfatos	mg/L SO ₄ ²⁻	25
Nitratos	mg/L NO ₃ ⁻	1
Fosfatos	mg/L PO ₄ ³⁻	0,07
Carbonatos	mg/L CO ₃ ²⁻	0
Bicarbonatos	mg/L CO ₃ H ⁻	42,3
Dureza total	Grados franceses	27,3

Tabla 18: Análisis de agua

3.2. Interpretación de los resultados

3.2.1. Riesgo de salinización

La conductividad eléctrica (CE), mide la concentración de sales en el agua de riego, dando con este contenido su calidad. Para caracterizar la conductividad del agua de riego se va a tener en cuenta la siguiente relación:

Restricciones de uso			
	Ninguna	Ligera a moderada	Importante
CE _s (dS/m a 25 °C)	< 0,7	0,7 – 3	> 3

Tabla 19: Riesgo de salinización. Según Ayers, R. S. & Wescott, D. W. (1985)

0,5 mmoh/cm = 0,5 dS/m por lo tanto, el agua **no presenta riesgo de salinización**.

3.2.2. Relación de adsorción de sodio (SAR)

Nos da idea del riesgo de sodificación del complejo de cambio (degradación de la estructura del suelo). El índice S.A.R. hace referencia a la proporción relativa en que se encuentran el ion sodio y los iones calcio y magnesio, calculándose mediante la siguiente expresión:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$$

Donde:

Na⁺ es la concentración de sodio en el agua (expresado en meq·L⁻¹)

Ca²⁺ es la concentración de calcio en el agua (expresado en meq·L⁻¹)

Mg²⁺ es la concentración de magnesio en el agua (expresado en meq·L⁻¹)

$$SAR = \frac{7,8}{\sqrt{\frac{25 + 6}{2}}} = 1,98$$

Introduciendo los datos en la tabla3, observamos que el agua presenta una restricción de uso de **ligera a moderada**.

Restricciones de uso			
	Ninguna	Ligera a moderada	Importante
SAR_s	CE_s (en dS/m a 25° C)		
0 – 3	> 0,7	0,7 – 0,2	< 0,2
3 – 6	> 1,2	1,2 – 0,3	< 0,3
6 – 12	> 1,9	1,9 – 0,5	< 0,5
12 – 20	> 2,9	2,9 – 1,3	< 1,3
20 – 40	> 5,0	5,0 – 2,9	< 2,9

Tabla 20: SAR Según Ayers, R. S. & Wescott, D. W. (1985)

3.2.3. Índice CSR (carbonato sódico residual)

Otro índice que nos habla de la acción degradante del agua es el denominado carbonato sódico residual. Indica la peligrosidad del sodio una vez que han reaccionado los cationes calcio y magnesio con los aniones carbonato y bicarbonato. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CSR = (CO_3^{2-} + CO_3H^-) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

Expresados en meq/L

Según este índice, las aguas se clasifican como:

CSR (meq/L)	
< 1,25	Recomendables
1,25 - 2,50	Poco recomendables
> 2,50	No recomendables

Tabla 21: CSR

$$CSR = (0 + 7.76) - (9.27 + 4.87) = 0,69 - 1,74 = -1,05 \text{ meq/l}$$

Por tanto se considera agua como recomendable.

3.2.4. Criterio de fitotoxicidad

Para evaluar el riesgo de inducir toxicidad de un agua de riego, se sigue la clasificación de la F.A.O. (Ayers y Westcot, 1976) en cuanto a sodio, cloruros y boro.

<i>Ión</i>	<i>Inexistente</i>	<i>Problema creciente</i>	<i>Problema grave</i>
Na ⁺ (meq/L)	< 3	3 – 9	> 9
Cl ⁻ (meq/L)	< 4	4 – 10	> 10
B (mg/L)	< 0,7	0,7 – 2	> 2

Tabla 22: Interpretación de fitotoxicidad (Cánovas, 1986)

Las toxicidades que presenta el agua de riego son las que siguen:

Sodio (0,33 meq/l)	Inexistente
Cloruros (0,70 meq/l)	Inexistente
Boro (0,40 meq/l)	Inexistente

3.2.5. Dureza

Se refiere al contenido de calcio en el agua.

<i>Tipo de agua</i>	<i>Grados hidrométricos franceses</i>
Muy dulce	< 7
Dulce	7 – 14
Medianamente dulce	14 – 22
<i>Medianamente dura</i>	22 – 32
Dura	32 – 54
Muy dura	> 54

Tabla 23: Interpretación de la dureza del agua (Cánovas, 1986)

Como en el análisis de agua tenemos una dureza total de 27,3 grados hidrométricos franceses, puede considerarse dicha agua como **medianamente dura**.

3.2.6. Normas Riverside

Establecen una relación entre la conductividad eléctrica ($\mu\text{mhos/cm}$) y el índice SAR. Según estos dos índices, se establecen categorías o clases de aguas enunciadas según las letras C y S afectadas de un subíndice numérico.

CE = 500 $\mu\text{mhos/cm}$

SAR = 1,98

Introduciendo estos datos en el ábaco siguiente:

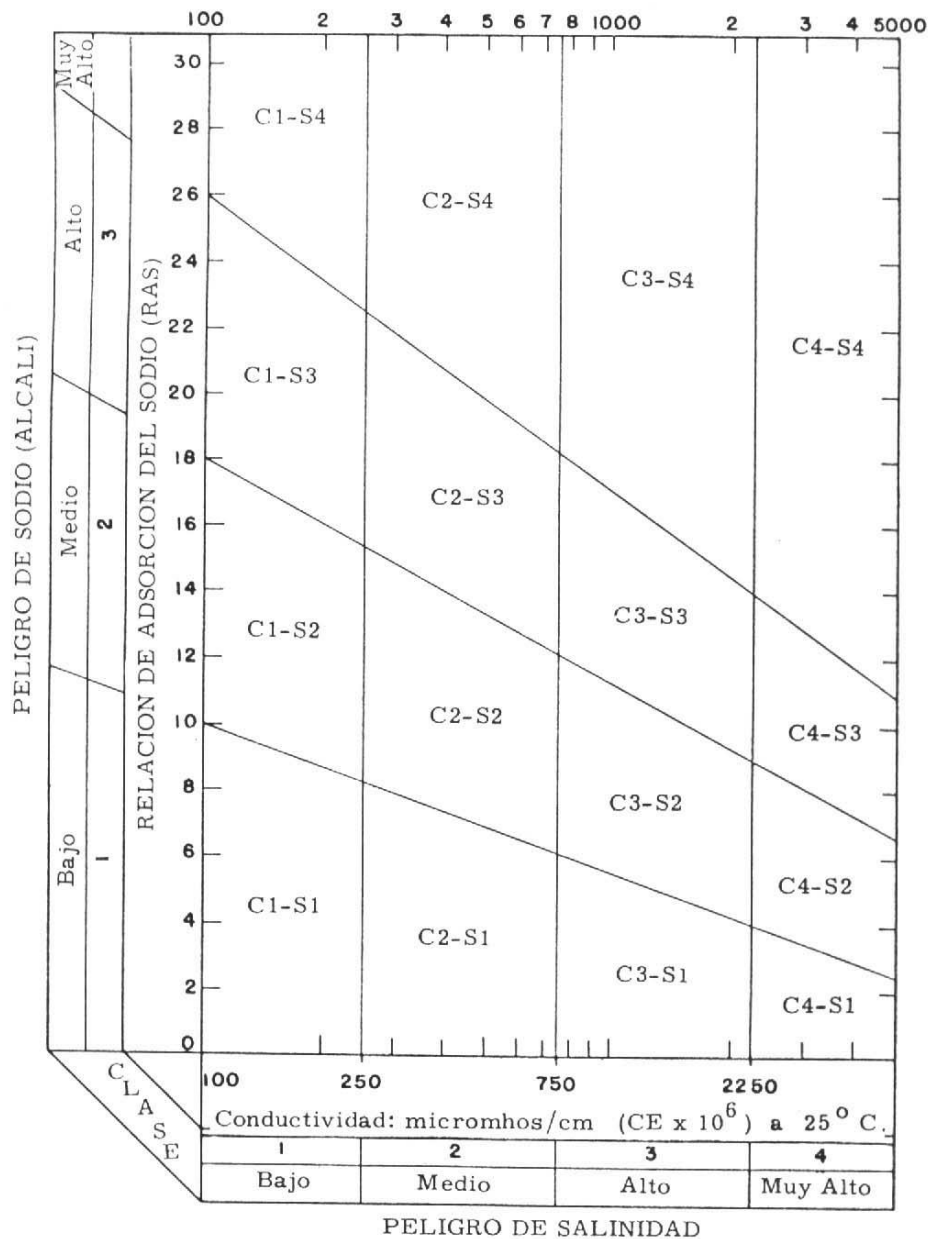


Gráfico 3: Gráfico de Riverside

La clasificación del agua es **C2 S1**, mediante la cual se puede decir que tiene las siguientes características:

C2: Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.

S1: Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.

4. Conclusiones

El clima de Caleruega se ha mostrado como de características subhúmedas, sobre todo en los meses primaverales de abril y mayo, con lluvias abundantes, que contribuyen a la nascencia y el buen desarrollo inicial de los cultivos de verano. Los meses estivales presentan temperaturas elevadas, que harán necesario el riego. Se recomienda, dentro de lo posible, llevar a cabo estos riegos fuera de las horas centrales del día, en las cuáles se alcanzan las temperaturas máximas, y por tanto, se perdería más agua por evaporación. El estudio climático muestra, además, que la zona es propensa a las heladas primaverales y otoñales. Aspecto muy a tener en cuenta a la hora de elegir el cultivo/cultivos a desarrollar.

El suelo a regar es de textura franco-arcillosa, por tanto, con capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes. Aunque los análisis químicos ponen de manifiesto que se trata de un suelo con un contenido bastante pobre en elementos nutritivos, la fertilidad del mismo es fácilmente restaurable con las correctas prácticas de abonado.

El agua es apta para el riego. Aunque su uso continuado pudiera presentar un leve riesgo de salinización, las lluvias generosas de invierno y primavera anulan este riesgo al lavar las sales del perfil.

A la vista de todo lo expuesto en este anejo, se concluye que la puesta en riego de las parcelas elegidas es conveniente.

5. Referencias bibliográficas

Ayers, R. S. and Wescott, D. W. (1985) *Water quality for agriculture*. FAO IRRIGATION AND DRAINAGE PAPER.

Cánovas Cuenca, J. (1986) *Calidad agronómica de las aguas de riego*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Servicio de Extensión Agraria.

Urbano Terrón, P. (1995) *Tratado de fitotecnia general*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.

ANEJO 4.

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO 4

1. Introducción	1
2. Documentos y métodos	1
3. Encuadre geológico	1
4. Tectónica	3
5. Hidrogeología	4
6. Sismicidad	4
7. Características geotécnicas	5
8. Trabajos de campo	7
8.1. Calicatas	7
8.2. Penetraciones dinámicas	7
9. Ensayos de laboratorio	8
10. Conclusiones	10

ANEJO 4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO.

1. Introducción

El objeto del presente estudio es la determinación de los parámetros geológicos y geotécnicos del suelo y subsuelo que la zona de proyecto abarca. El conocimiento de estos parámetros es fundamental para el correcto diseño de la balsa de riego y el resto de obras que se proyectan.

2. Documentos y métodos

Para la redacción de este estudio, nos hemos basado en varios documentos:

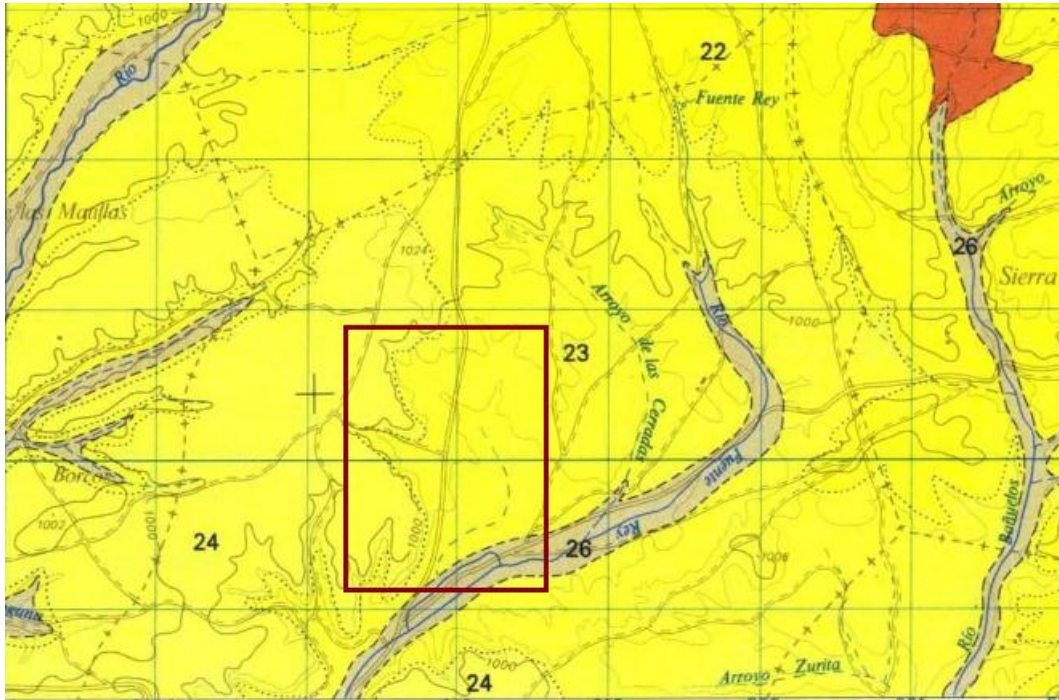
En primer lugar en el Mapa Geológico de España a escala 1/50.000, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME). La zona de proyecto se encuentra en la hoja nº 315, correspondiente a Santo Domingo de Silos. Además se utilizan las memorias que el IGME publica explicando la información de cada hoja.

También se utilizará el Mapa Geotécnico General a escala 1/200.000, publicado por el IGME, en su hoja nº 30: Aranda de Duero, y su memoria explicativa correspondiente.

Estudio geotécnico encargado a una empresa privada de ingeniería. Consta de una serie de ensayos, tanto en campo como en el laboratorio, de las muestras de terreno tomadas en las calicatas.

3. Encuadre geológico

La zona de estudio se encuadra dentro del mapa geológico en el límite entre el cuaternario y el terciario, ya que está al lado de la ribera del río Gromejón. Dentro del terciario, que va desde hace 70 millones de años hasta hace un millón de años, que comienza el cuaternario, pertenece al Neógeno, y dentro del Neógeno pertenece al mioceno. El límite se sitúa en el tiempo hace 25 millones de años. Se encuentra en un área de cobertera poco o nada deformada, apoyándose sobre un zócalo herciano. La zona de litología, de arcillas con alternancias de arenas, areniscas y conglomerados junto a calizas y dolomías.



LEYENDA

		26	27	28		
TERCIARIO	NEOGENO	PLIOCENO	25		28 Llanura de inundación	
		MIOCENO	24	23	27 Tercera transgresión	
		OLIGOCENO		22	26 Anual	
		EOCENO	21		25 Refo de costas de cuarcita	
	PALEOGENO	PALEOCENO	20		24 Calizas y margocalizas con fósiles	
			19		23 Arenas azules	
			18		22 Conglomerados heterométricos pelágicos	
		MAASTRICHTIENSE	17		21 Areniscas y conglomerados	
		SUPERIOR	CAMPANIENSE	16		20 Calizas con Planorbis
			SANTONIENSE			19 Areniscas y margocalizas
CONIACIENSE	14		15	18 Calizas con puzos y escleritas		
TURONIENSE	13			17 Margocalizas y margas dolomíticas		
INFERIOR	CEMOMANIENSE	12		16 Calizas micíticas, al techo corraladas		
		11	10	15 Margocalizas y calizas nodulosas		
	ALBIENSE			14 Calizas nodulosas con Psaronia		
	APTIENSE	9		13 Margas y margocalizas nodulosas		
	BARREMIENSE	8		12 Calcaremitas y margas		
	NEDCOMIENSE			11 Areniscas, arenas, arcillas y greses		
		6	7	10 Conglomerados y gravas de matriz calcárea		
	MALM	PORTLANDIENSE			9 Gravas, arenas consolidadas y arcillas	
KIMMERTIENSE				8 Conglomerados, areniscas y arcillas		
DORFORDIENSE		5		7 Calizas areniscas		
DOGGER			4	6 Calizas, calcarenitas, gravas y arcillas		
LIAS	TOARCHIENSE	3		5 Areniscas amarillentas y rojizas		
	PILENSBACHIENSE			4 Calizas desmicas al techo		
	SINEMURIENSE	2		3 Margas		
	HETTANGIENSE			2 Micritas y calizas margosas		
TRIASICO	RHETIENSE	1		1 Dolomitas y calcáreas		

Dibujo 1: Fragmento de la hoja nº315 del Mapa Geológico de España.

Como se ha podido comprobar en el mapa geológico más arriba representado, la zona de construcción de la balsa se encuentra marcada con los números 23 (arcillas rojas) y 24 (calizas y margocalizas con hélix). Estos materiales pertenecen a la serie postectónica. Esta serie es discordante sobre las formaciones paleógenas y del Cretáceo Superior, con tonalidades que varían del blanco amarillento al rojizo en la mayoría de los casos.

Los depósitos tienen lugar tras la fase principal de la Orogenia Alpina y son claramente horizontales, constituidos por conglomerados calizos subredondeados, heterométricos, monogénicos y poco trabajados (con el nº22), arcillas rojas (nº23, nuestro caso) interdigitadas y calizas del páramo (nº24).

El ambiente es fluvio continental, mientras que las fracturas producidas en la fase distensiva originan cuencas lacustres de sedimentación arcillosa coronadas en su parte terminal por calizas tuolienses.

La potencia del mioceno es muy variable, debido a las razones expuestas en relación con la sedimentación, pero en cualquier caso excede los 50 m, sin alcanzar los 100 m.

IGME (Memoria Mapa Geológico España 1/50.000, Hoja 315)

4. Tectónica

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

En el Mesozoico, este bloque fue arrasado profundamente, formándose una superficie suavemente inclinada hacia el este. Este bloque quedaba limitado por el antiguo Thetys, que en aquel tiempo extendía sus costas cerca del sistema Ibérico. En el transcurso de las fases de la orogenia alpina las zonas periféricas de la Meseta se convirtieron en cadenas montañosas, a la vez que el bloque de la Meseta se hundió, determinando la cubeta del Duero.

El Oligoceno reposa en discordancia sobre el Mesozoico, lo cual indica la existencia de una pequeña fase de plegamiento. Posee gran importancia en la región el reajuste desarrollado en época postponiense, reflejado en los afloramientos Metamórficos y Cretácicos de Fuentidueña, que vienen acompañados de fracturas. Como resumen puede decirse que en la región se ha desarrollado una primera fase de plegamiento hercino que afecta a los materiales paleozoicos. La siguiente gran fase de plegamiento es postluteciense y premioceno, provocando el plegamiento de todo el Mesozoico.

El estudio de las fases permite reconocer la existencia de importantes movimientos epirogénicos, que dan lugar a áreas de sedimentación continental a finales del Jurásico, principios de Cretáceo, localmente, al final del Cretáceo.

IGME (Memoria Mapa Geotécnico General 1/200.00, Hoja 30: Aranda de Duero)

5. Hidrogeología

El municipio de Caleruega se encuentra entre los cauces de los ríos Bañuelos y Gromejón, que drenan los acuíferos terciarios provenientes de los páramos, y van a desembocar directamente a la margen derecha del Duero.

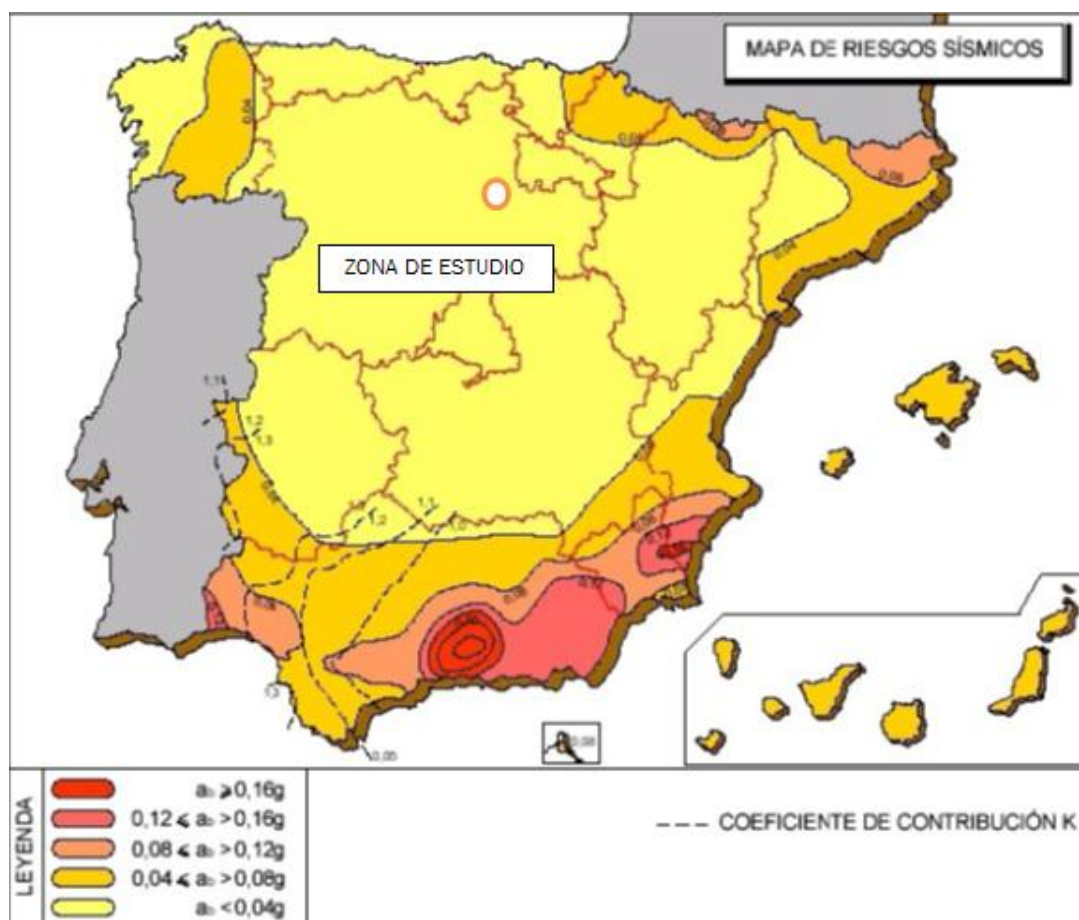
La demanda hídrica de la zona es muy baja y corresponde fundamentalmente al consumo humano y ganadero. Las aguas extraídas de algunos pozos y sondeos satisfacen ya esa demanda.

La calidad de las aguas de los ríos y arroyos que componen las subcuencas del Bañuelos y el Gromejón fueron calificadas como “excelentes” de acuerdo con los datos del Índice de Calidad General (ICG) recogidos en el Plan Hidrológico del Duero. Sólo se detectan problemas puntuales de contaminación debida a vertidos urbanos junto a las poblaciones más importantes, que puede ocasionar una incipiente eutrofización en épocas de estiaje acusado, la cual se ve incrementada por los lixiviados procedentes de las actividades agropecuarias. *IGME (Memoria Mapa Geológico España 1/50.000, Hoja 347)*

Los materiales incluidos en esta zona son considerados impermeables, aunque pueden existir pequeñas variaciones motivadas por cambios de granulometría y grado de cementación. No obstante, son cambios tan localizados que no deben influir en las características globales de estas áreas. El drenaje es aquí, función de la topografía, oscilando de favorable por escorrentía activa a deficiente. *IGME (Memoria Mapa Geotécnico General 1/200.00, Hoja 30: Aranda de Duero)*

6. Sismicidad

El análisis de las acciones sísmicas a tener en cuenta dentro del área de estudio se llevará a cabo de acuerdo con las consideraciones indicadas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02 y la específica de Puentes NCSP-07, de aplicación para todo el territorio nacional. Estas normas definen una zonificación del territorio nacional (Dibujo 2) según el grado de peligrosidad sísmica, expresado en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b , (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

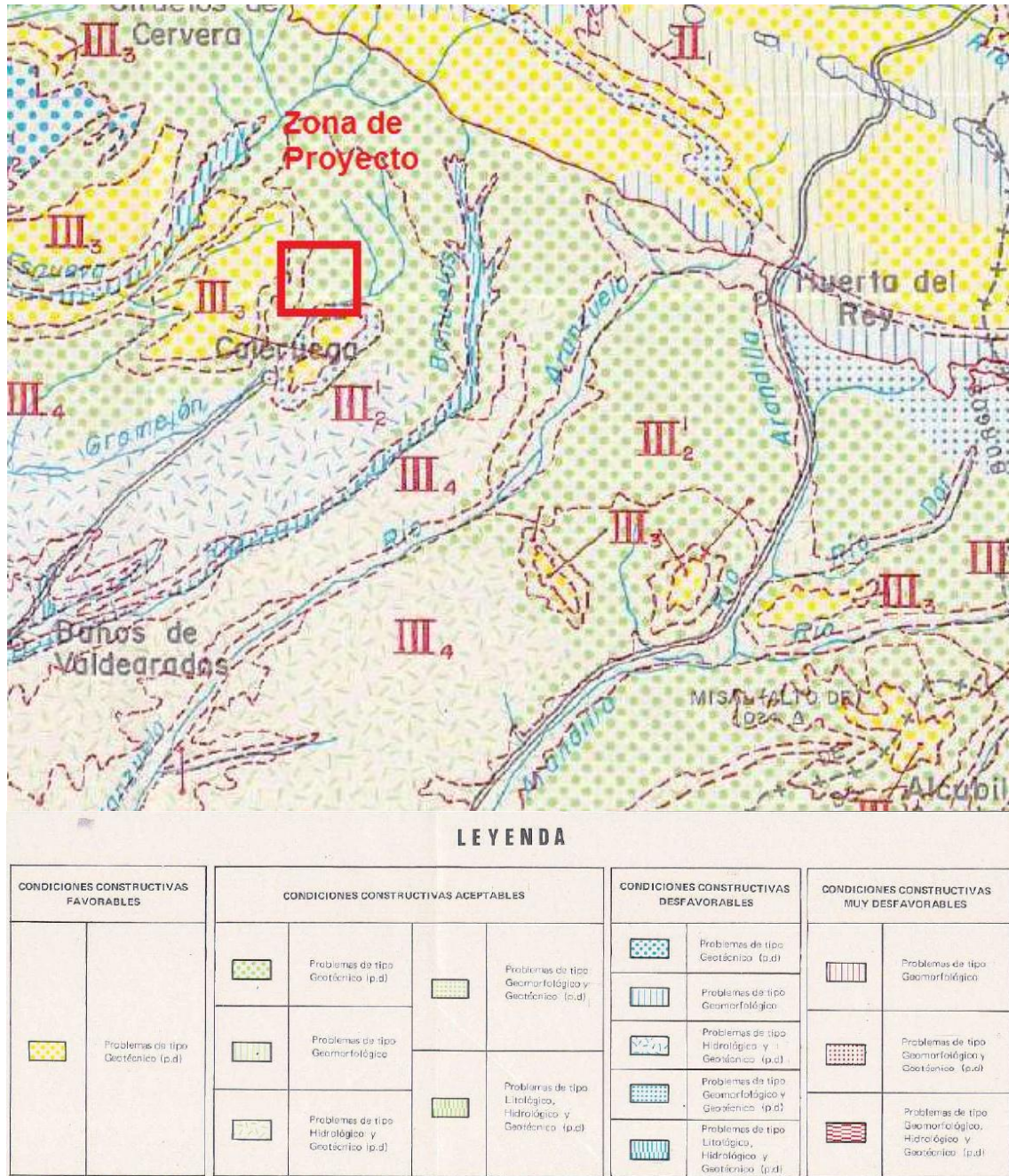


Dibujo 2: Acciones sísmicas en el territorio español.

Según este mapa, la zona de estudio se encuentra en el sector de Peligrosidad Sísmica Baja: Se trata de la zona de la Península Ibérica con un valor de la aceleración básica menor de 0,04 veces el valor de la gravedad, ($a_b < 0,04g$). Esto se puede correlacionar con una intensidad de sismo inferior a grado VI, según la Escala Macrosísmica Internacional (MSK). Geográficamente concuerda con la zona Centro y Norte, Extremadura, Aragón y Cataluña excepto Pirineos y Cordillera Litoral.

7. Características geotécnicas

En este apartado se analizarán las principales características geotécnicas de la zona, según el Mapa Geotécnico General. Este análisis se centrará en los aspectos de capacidad de carga y posibles asentamientos y taludes, así como otros factores influyen en la construcción de la balsa de riego.



Dibujo 3: Fragmento del mapa geotécnico. Hoja nº30

Se puede observar en el mapa que la zona de proyecto entra dentro del área III2', y además, la leyenda del mapa muestra que el terreno tiene "condiciones constructivas aceptables". En la memoria adjunta al mapa, para esta zona se contempla lo siguiente:

Sus terrenos admiten capacidades de cargas de magnitud media, que producen asentamientos del mismo origen. En esas áreas existen variaciones litológicas que pueden determinar diferencias importantes en sus características geotécnicas, lo cual exigirá un análisis cuidadoso de estas variaciones al influir decisivamente en el comportamiento del suelo.

(Memoria Mapa Geotécnico General 1/200.00, Hoja 30: Aranda de Duero)

8. Trabajos de Campo

8.1. Calicatas

Se han realizado un total de 5 calicatas mecánicas con retroexcavadora mixta. Todas las calicatas se han bajado hasta la profundidad máxima posible, determinada bien por la caída de las paredes al excavar por debajo del nivel freático, bien por llegar al límite de alcance del brazo de la excavadora utilizada. A continuación se incluye un cuadro resumen con las características principales de las calicatas realizadas.

Nº CALICATA	PROF (m)	LITOLÓGÍA	NIVEL FREÁTICO (m)
1	3,4	Arcillas rojas	2,50
2	2,7	Arcillas rojas	2,25
3	1	Limos	2,15
	1,8	Gravas redondeadas	
4	1,8	Limos	2,00
5	1	Limos	2,43
	1,6	Gravas calcáreas	

Tabla 1: Calicatas realizadas

8.2. Penetraciones dinámicas

Se han realizado 9 Ensayos de Penetración Dinámica, según las normas del ISSMFE Sociedad Internacional de Mecánica de Suelo y Cimentaciones, Comité Técnico de Pruebas de Penetración en Suelos. Con este ensayo se busca conocer o estimar la resistencia de los materiales atravesados. El equipo empleado es un penetrómetro dinámico automático sobre orugas, de la marca TECOINSA, modelo BORROS-DPSH, con las siguientes características técnicas:

- Peso de la maza: 63,5 k
- Carrera de caída: 75 cm
- Contador de golpes: electrónico
- Accionamiento: automático
- Motor: con sistema hidráulico de 5 CV independiente
- Ritmo de golpeo: 20-30 golpes/minuto
- Diámetro varillaje: 32 mm
- Peso varillaje: 8 kg/m
- Puntaza: circular de 20 cm²

Nº Ensayo	Prof. de rechazo (m)
1	3,2
2	2,6
3	3,6
4	1,6
5	2,0
6	5,0
7	1,4
8	2,2

Tabla 2: Ensayos de penetración dinámica.

9. Ensayos de Laboratorio

A continuación se incluye la cantidad de ensayos de laboratorio realizados así como la norma UNE de referencia utilizada.

- Análisis granulométricos según la norma UNE 103 101
- Determinaciones de los Límites de Atterberg según la UNE 103 103 y la UNE 103 104
- Próctor Modificados según la UNE 103501
- Determinaciones del Índice CBR según la UNE 103502

Por estos medios, se analizaron cinco muestras de terreno obtenidas de los trabajos extractivos de campo. En la página siguiente se muestra un cuadro resumen de los resultados que arrojaron los ensayos. (Tabla 3)

Tabla 3: Cuadro resumen de los ensayos de laboratorio.

Nº Muestra	Granulometría								Lím. Atteberg			Proctor Modificado		CBR Modificado		
	% que pasa								LL	LP	IP	D. máx	H. ópt	Índice	Hinch.	Absorción
	80	40	20	10	5	2	0,4	0,08	(%)	(%)	(%)	(g/cm ³)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	100	100	100	100	100	93,5	91,9	65,8	43,3	20,2	23,1	1,75	8,4	125	0	1
2	100	100	100	100	99,6	98,5	93,9	71,6	46,1	24,6	21,5	1,2	10,3	2,5	5,39	5,62
3	100	100	100	99	95,3	93,9	91,2	64,2	25,6	21,1	4,5	1,5	7,6	87	0,08	0,8
4	100	100	100	88	81,5	75,6	68,4	32,6	24,3	16,4	6,7	2,16	6,9	114	0,05	0,8
5	100	100	95,2	80	58,3	46,8	25	6,2	23,1	17,2	5,9	2,21	5,6	134	0	0,63

10. Conclusiones

- En cuanto a su excavabilidad, los terrenos se muestran excavables en su totalidad.
- Poseen una capacidad de drenaje escasa, localmente media.
- Tiene capacidad portante aceptable.
- Agresividad del suelo: Nula.
- Reutilización para la construcción del dique: Seleccionar los litotipos más granulares o mezclar con materiales granulares para disminuir el contenido en finos hasta < 35%.

El proyectista, Juan Jesús Elices Ayuso, en Palencia, a 20 de agosto de 2015.

ANEJO 5

NECESIDADES HÍDRICAS

ÍNDICE ANEJO 5

1. Agua aportada por los manantiales	1
2. Necesidades de agua	1
2.1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET _o)	1
2.2. Precipitación efectiva	2
2.3. K _c del cultivo	3
2.4. Requerimientos de riego	4

ANEJO 5. NECESIDADES HÍDRICAS

1. Agua aportada por los manantiales

El agua necesaria para el riego se obtendrá de dos afloramientos naturales de agua subterránea. Los manantiales serán captados en sendas arquetas, que alimentarán otra arqueta de recepción. A partir de ahí se hará entrar el agua en la balsa por gravedad, mediante tuberías de plástico.

Se aforaron ambos manantiales en distintas épocas del año, durante varios años. El caudal que los manantiales aportó grandes fluctuaciones a lo largo del año, señal de que el acuífero del que se nutre tiene una zona de recarga más o menos amplia.

El Manantial nº1 (M1) se encuentra en las coordenadas UTM son x: 470.697 e y: 4.632.973, aporta un caudal medio de 1 L/s.

El manantial nº2 (M2), por su parte, se encuentra en las coordenadas x: 460.627 e y: 4.633.528, y aporta un caudal medio de 0,6 L/s.

Entre los dos aportarían 1,6 L/s de media. Que equivalen a:

$$\frac{1.6 \text{ L/s} \cdot 3600 \text{ s/h} \cdot 24 \text{ h/día}}{1000 \text{ L/m}^3} = 138,24 \text{ m}^3 \text{ al día}$$

$$138,24 \cdot 356 = 50.457 \text{ m}^3 \text{ al año}$$

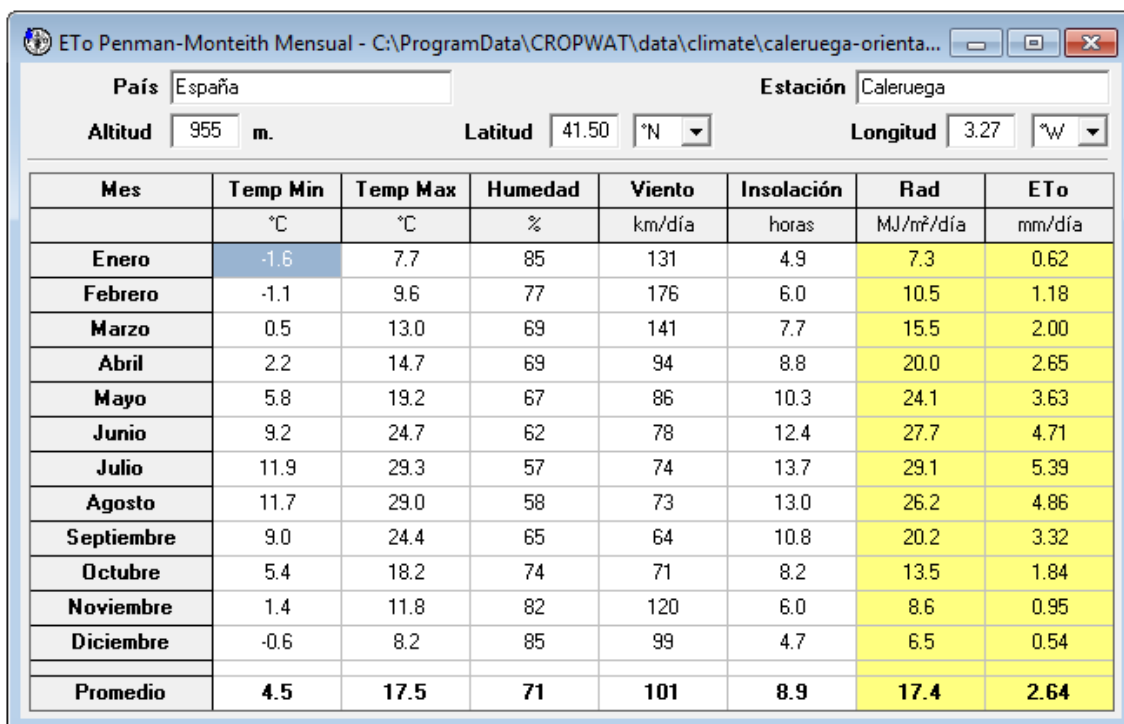
2. Necesidades de agua

Para el cálculo de las necesidades hídricas que pueda tener el cultivo que se desarrolle en las parcelas del proyecto, se ha utilizado el programa informático CROPWAT en su versión 8.0. Se trata de un software desarrollado por la "división de tierras y agua" de la FAO, la "Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura" que está disponible para su descarga de forma universal en internet.

2.1. Cálculo de la evapotranspiración de referencia (ET_o)

Para este cálculo se utiliza el método *FAO Penman-Monteith*, el cual se sirve de parámetros climáticos como las temperaturas máximas, mínimas, humedad, velocidad

del viento y la insolación. Tal y como se puede comprobar en la captura 1, el programa devuelve los datos de ETo (en mm/día) para cada mes del año.



The screenshot shows the 'ETo Penman-Monteith Mensual' program window. The title bar indicates the file path: C:\ProgramData\CROPWAT\data\climate\caleruega-orienta... The interface includes input fields for 'País' (España), 'Estación' (Caleruega), 'Altitud' (955 m), 'Latitud' (41.50 °N), and 'Longitud' (3.27 °W). Below these fields is a table with 8 columns: Mes, Temp Min (°C), Temp Max (°C), Humedad (%), Viento (km/día), Insolación (horas), Rad (MJ/m²/día), and ETo (mm/día). The table lists monthly data from Enero to Diciembre, with a 'Promedio' row at the bottom. The ETo values range from 0.54 mm/día in December to 5.39 mm/día in July.

Mes	Temp Min °C	Temp Max °C	Humedad %	Viento km/día	Insolación horas	Rad MJ/m²/día	ETo mm/día
Enero	-1.6	7.7	85	131	4.9	7.3	0.62
Febrero	-1.1	9.6	77	176	6.0	10.5	1.18
Marzo	0.5	13.0	69	141	7.7	15.5	2.00
Abril	2.2	14.7	69	94	8.8	20.0	2.65
Mayo	5.8	19.2	67	86	10.3	24.1	3.63
Junio	9.2	24.7	62	78	12.4	27.7	4.71
Julio	11.9	29.3	57	74	13.7	29.1	5.39
Agosto	11.7	29.0	58	73	13.0	26.2	4.86
Septiembre	9.0	24.4	65	64	10.8	20.2	3.32
Octubre	5.4	18.2	74	71	8.2	13.5	1.84
Noviembre	1.4	11.8	82	120	6.0	8.6	0.95
Diciembre	-0.6	8.2	85	99	4.7	6.5	0.54
Promedio	4.5	17.5	71	101	8.9	17.4	2.64

Captura 1: ETo calculada en el programa

2.2. Precipitación efectiva

En el segundo paso, se calcula la precipitación efectiva. Para ello, CROPWAT utiliza por defecto el método USDA de conservación del suelo, y es el que se aplicará en este proyecto. Se basa en las siguientes fórmulas:

$$P_{ef} = \frac{P(125 - 0,2P)}{125} \text{ para } P \leq 250 \text{ mm} \quad y$$

$$P_{ef} = 155 + 0,1P \text{ para } > 250 \text{ mm}$$

Atendiendo a estas fórmulas, la precipitación efectiva mensual vendrá reflejada en la siguiente captura:

	Precipit.	Prec. efec
	mm	mm
Enero	64.4	57.8
Febrero	53.3	48.8
Marzo	40.1	37.5
Abril	58.7	53.2
Mayo	67.5	60.2
Junio	47.0	43.5
Julio	24.7	23.7
Agosto	19.4	18.8
Septiembre	35.1	33.1
Octubre	57.8	52.5
Noviembre	68.6	61.1
Diciembre	62.7	56.4
Total	599.3	546.5

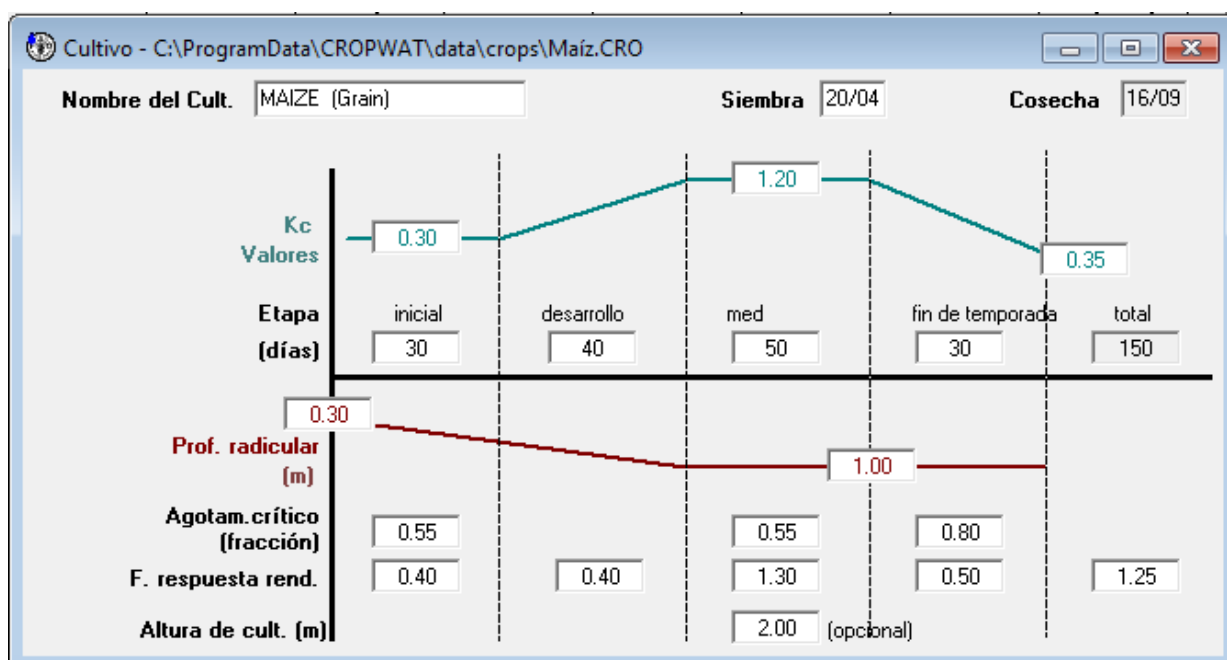
Captura 2: Precipitación efectiva

2.3. Kc del cultivo

La evapotranspiración de un cultivo determinado (ET_c) se calcula como el producto de ET_o por un factor corrector K_c, que es específico para cada cultivo y para cada estado de desarrollo del mismo. Llegados a este punto debemos elegir un cultivo de referencia, que haga de modelo y testigo, permitiendo el correcto diseño del sistema. En este caso, el cultivo escogido ha sido el maíz, por las siguientes razones:

- Es un cultivo bastante exigente en agua. Sobre todo en momentos de pleno desarrollo.
- Se trata de un cultivo extremadamente productivo, tanto en grano, como en materia verde.
- Es un cereal que tiene su venta asegurada por parte del promotor.
- Su cultivo se adapta perfectamente al riego por goteo y la fertirrigación.

Tal y como se puede comprobar en la captura de pantalla nº3, se ha escogido un K_c de 0,30 para el periodo inicial, que va incrementándose hasta un 1,20 a mitad de desarrollo, y desciende otra vez hasta alcanzar un 0,35 a final de temporada.



Captura 3: Datos del cultivo

2.4. Requerimientos de riego

Ya se han calculado todos los parámetros necesarios para conocer los requerimientos hídricos o necesidades netas (N_n) que tendrá el cultivo. Este cálculo atenderá a la siguiente fórmula:

$$N_n = E_{To} \cdot K_c - P_{ef}$$

Requerimiento de Agua del Cultivo							
Estación ETo			Caleruega		Cultivo		MAIZE (Grain)
Est. de lluvia			Caleruega		Fecha de siembra		21/04
Mes	Decada	Etapa	Kc	ETc	ETc	Prec. efec	Req.Riego
			coef	mm/día	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Abr	3	Inic	0.30	0.89	8.9	18.7	0.0
May	1	Inic	0.30	0.99	9.9	20.0	0.0
May	2	Inic	0.30	1.09	10.9	21.2	0.0
May	3	Des	0.43	1.73	19.1	18.9	0.1
Jun	1	Des	0.67	2.91	29.1	16.4	12.7
Jun	2	Des	0.89	4.21	42.1	14.6	27.5
Jun	3	Med	1.12	5.51	55.1	12.4	42.8
Jul	1	Med	1.20	6.26	62.6	9.7	53.0
Jul	2	Med	1.20	6.58	65.8	7.3	58.5
Jul	3	Med	1.20	6.32	69.5	6.9	62.6
Ago	1	Med	1.20	6.11	61.1	6.2	54.9
Ago	2	Fin	1.19	5.89	58.9	5.4	53.6
Ago	3	Fin	0.97	4.28	47.1	7.3	39.9
Sep	1	Fin	0.67	2.58	25.8	9.3	16.5
Sep	2	Fin	0.43	1.44	10.1	7.6	0.0
					576.2	181.8	422.0

Captura 4: Necesidades netas

A la vista de los resultados, las necesidades totales del cultivo son de 442,0 mm/año, o lo que es equivalente: 4420 m³/ha·año. También se puede comprobar que las necesidades máximas del cultivo se dan en la tercera decena de Julio, y son 62,6 mm/decena, o 6,26 mm/día.

Sin embargo, estos valores no suponen el requerimiento bruto de agua de riego que se le va a proporcionar al cultivo, pues hay que tener en cuenta unas pérdidas por evaporación a la hora de administrar este riego. Por lo tanto a las necesidades netas se le aplicará un coeficiente de eficiencia, que para el riego por goteo, se puede considerar del 95%. Por lo tanto:

$$Necesidades\ Brutas = \frac{4220}{0,95} = 4442 \approx 4.500 \frac{m^3}{ha \cdot año}$$

$$Necesidades\ Máximas = \frac{6,26}{0,95} = 6,58 \frac{mm}{día}$$

3. Superficie susceptible de ser regada

En el apartado 1 de este anejo se ha calculado el volumen de agua aportado por los manantiales en un año. Del apartado anterior se extraen las necesidades hídricas por hectárea que tendrá el cultivo de referencia. Mediante estos datos se calculará a continuación la superficie máxima que se podrá regar con el agua de un año:

$$Sup = \frac{50.457 \text{ m}^3 / \text{año}}{4.500 \frac{\text{m}^3}{\text{ha} \cdot \text{año}}} \cong \mathbf{11 \text{ ha}}$$

ANEJO 6.

DISEÑO HIDRÁULICO

ÍNDICE ANEJO 6

1. Conducción M2 – Arqueta principal	1
1.1. Justificación del diámetro de tubería	1
1.2. Caudal máximo a transportar	3
1.3. Elementos hidráulicos	4
2. Conducción de entrada en balsa	4
2.1. Justificación del diámetro de tubería	4
2.2. Caudal máximo a transportar	5
2.3. Elementos hidráulicos	6
3. Conducción de desagüe	6
3.1. Justificación del diámetro elegido	6
3.1.1. Volumen alojado entre los 973 y 974 m, h = 5,5 m	8
3.1.2. Volumen alojado entre 972 y 973 m, h = 4,5 m	9
3.1.3. Volumen alojado entre 971 y 972 m, h = 3,5 m	9
3.1.4. Volumen alojado entre 970 y 971 m, h = 2,5 m	9
3.1.5. Volumen alojado entre 969 y 970 m, h = 1,5 m	10
3.1.6. Tiempo total de vaciado	10
3.2. Elementos hidráulicos	10
4. Conducción balsa – cabezal de riego	10
4.1. Cálculo de las pérdidas de carga	11
4.2. Elementos hidráulicos	11
5. Cabezal de riego	12
5.1. Filtros	12
5.1.1. Filtro de arena	12
5.1.2. Filtro de malla “en Y”	13
5.2. Fertirrigación	14
5.3. Resto de elementos hidráulicos	14
5.4. Pérdidas de carga a considerar	15
6. Hidrantes	15
6.1. Hidrante 1	15
6.2. Hidrante 2	18
6.3. Hidrante 3	19
6.1. Hidrante 4	20

ANEJO 6. DISEÑO HIDRÁULICO

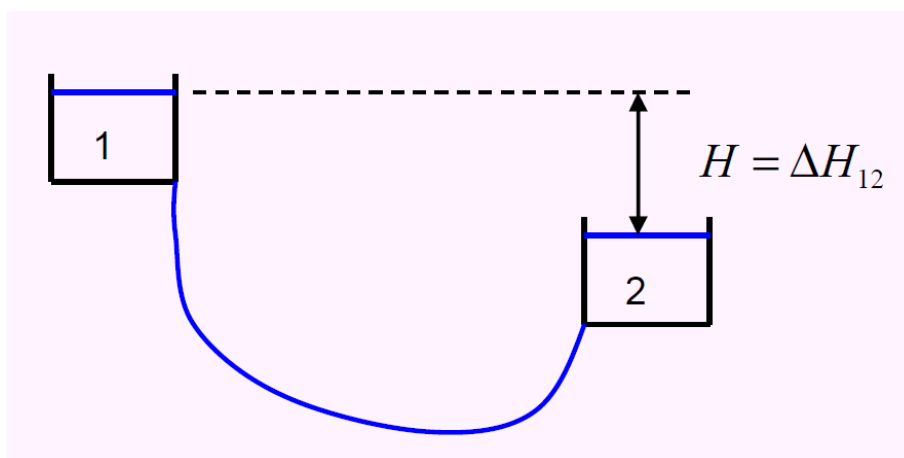
En el presente anejo se describirá y justificará la elección de los elementos que componen cada una de las conducciones hidráulicas proyectadas.

1. Conducción M2 – Arqueta principal

El manantial nº2 nutre a la arqueta principal de recogida con un caudal de diseño de 0,6 L/s. Se ha escogido para esta conducción, tubería de polietileno de baja densidad, PE 40 de uso agrícola, de 4 atmósferas de presión nominal. Se ha elegido este material plástico por ser flexible y resistente; además de ser de fácil transporte e instalación, ya que se distribuye en rollos de 100 m y su colocación en obra se puede realizar mediante arado topo, sin la necesidad de apertura de zanjas. Además acepta el acople por termosoldadura.

Para el caudal de 0,6 L/s se ha seleccionado un tubo comercial de 50 mm de diámetro exterior, con un espesor de 3 mm, resultando un diámetro útil de 44 mm. La justificación del diámetro de tubería elegido atiende a las siguientes razones:

1.1. Justificación del diámetro de tubería



Dibujo 1: Sifón invertido.

Autor: Andrés Martínez de Azagra.

Esta conducción transporta agua entre dos depósitos mediante un sifón invertido, siendo el caso representado en el dibujo 1. El depósito 1 representaría la captación del manantial 2, y el depósito 2 sería la arqueta de recepción principal. Para que el agua circule, la diferencia de cota entre 1 y 2 (6m) debe ser mayor que las pérdidas de carga en la conducción. Este caso obedece a la siguiente ecuación:

$$H = \frac{16 Q^2 f}{2 g \pi^2 D^5} \cdot l$$

Donde:

H = Diferencia de cota = Pérdidas de carga <6m

Q = Caudal circulante = $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

f = Factor de fricción

g = aceleración de la gravedad = $9,8 \text{ m/s}^2$

D = diámetro útil = $44 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

l = longitud de conducción = 706 m

Se desprecian las pérdidas de carga singulares al considerarse muy inferiores a las pérdidas que tienen lugar en la longitud total de conducción. (706 m)

De todas las variables de la ecuación, la única que en este momento se desconoce es el factor de fricción (f). El cual se obtendrá a partir del número de Reynolds (Re) y la rugosidad relativa de la tubería.

$$\text{Rugosidad Relativa} = \frac{k}{D} = \frac{0,015}{44} = 0,003$$

k hace referencia a la rugosidad absoluta, que es característica del material de la tubería. En el caso del PE, hemos tomado $k = 0,015 \text{ mm}$.

$$Re = \frac{v \cdot D}{\vartheta} = \frac{0,39 \text{ m/s} \cdot 44 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 15.784$$

Siendo v la velocidad media del agua en la conducción, y ϑ la viscosidad cinemática del agua a $15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Habiendo comprobado que $10^{-6} \leq \frac{k}{D} \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$, se puede obtener el factor de fricción (f), introduciendo estos datos en la ecuación de Swamee & Jain:

$$f = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,028$$

Sustituyendo este valor en la ecuación inicial:

$$H = \frac{16 Q^2 f}{2 g \pi^2 D^5} \cdot l = \frac{16 \cdot (0,6 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0,028}{2 \cdot 9,8 \cdot \pi^2 \cdot 0,044^5} \cdot 706 = 3,58 \text{ m}$$

$H = 3,58 \text{ m} < 6 \text{ m}$, por lo tanto, la tubería de 50 mm de diámetro CUMPLE.

1.2. Caudal máximo a transportar

Una vez comprobado que es un diámetro de tubería válido, se procede a calcular cuál es el caudal máximo que esa tubería es capaz de conducir. Para ello, de la ecuación anterior, se despeja el caudal.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{\frac{f}{D} \cdot l}} \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

Realizando unas pocas iteraciones, se dará con el caudal real:

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 6}{\frac{0,028}{0,044} \cdot 706}} \cdot \pi \cdot \frac{0,044^2}{4} = 0,00078 \text{ m}^3/\text{s} = 0,78 \text{ L/s}$$

$$v_1 = \frac{Q_1}{S} = \frac{0,00078 \text{ m}^3/\text{s}}{0,00152 \text{ m}^2} = 0,51 \text{ m/s}$$

$$Re_1 = \frac{v_1 \cdot D}{\vartheta} = \frac{0,51 \text{ m/s} \cdot 0,044 \text{ m}}{1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 20.428$$

$$f_1 = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,027$$

Con este factor de fricción f_1 , se recalculará:

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 6}{\frac{0,027}{0,044} \cdot 706}} \cdot \pi \cdot \frac{0,044^2}{4} = 0,00080 \text{ m}^3/\text{s} = 0,80 \text{ L/s}$$

$$v_2 = \frac{Q_2}{S} = \frac{0,00080 \text{ m}^3/\text{s}}{0,00152 \text{ m}^2} = 0,53 \text{ m/s}$$

$$Re_2 = \frac{v_2 \cdot D}{\vartheta} = \frac{0,53 \text{ m/s} \cdot 0,044 \text{ m}}{1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 21.052$$

$$f_2 = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,026$$

$$Q_3 = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 6}{\sqrt{\frac{0,026}{0,044} \cdot 706}} \cdot \pi \cdot \frac{0,044^2}{4} = 0,00080 \text{ m}^3/\text{s} = 0,80 \text{ L/s}$$

Al igualarse Q2 y Q3, se puede decir que se ha llegado a la solución real. Por lo tanto, el caudal máximo que la tubería puede conducir es **Q_{máx} = 0,80 L/s**.

1.3. Elementos hidráulicos

En el punto más bajo del sifón, (ver plano 1: Localización) se debe disponer de un purgador, que permita evacuar el aire de la conducción, y de ser necesario, que permita limpiar la posible suciedad que quede en ese punto acumulada.

2. Conducción de entrada en balsa

La tubería que nutre de agua a la balsa se calcula para un caudal de diseño de 1,6 L/s, que es lo que aportan por término medio los manantiales a la arqueta principal. Por lo tanto se deben transportar entre la arqueta principal y la balsa, 1,6 L de agua por segundo a una distancia de 301 m. Para ello se han elegido tubos de PVC liso, con unión elástica, que se comercializan en barras de 6 m. Se ha escogido este material por ser relativamente barato, y adaptarse a las dimensiones y trazados proyectados. Se ha optado por un diámetro nominal de 110 mm, con un espesor de pared de 2,7 mm. Se enterrará en zanjas con la generatriz superior del tubo a un metro de profundidad.

2.1. Justificación del diámetro de tubería

Se trata de otro caso de sifón invertido entre dos depósitos (ver dibujo 1). Igual que para el caso anterior, se planteará la ecuación de la altura admisible para cada diámetro de tubería, y se comprobará si cumple o no, para la diferencia de altura H = 1 m entre los depósitos.

Para DN = 90 mm (D = 84,4 mm)

$$\text{Sección (S)} = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 = 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \qquad v = \frac{Q}{S} = 0,29 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\vartheta} = \frac{0,29 \text{ m/s} \cdot 0,084 \text{ m}}{1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 21.943$$

$$\frac{k}{D} = \frac{0,015 \text{ mm}}{84,4 \text{ mm}} = 1,8 \cdot 10^{-4}$$

Se comprueba que: $10^{-6} \leq \frac{k}{D} \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$

$$f = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,0257$$

Una vez conocidos todos los parámetros, se puede aplicar la ecuación:

$$H = \frac{16 Q^2 f}{2 g \pi^2 D^5} \cdot l = \frac{16 \cdot (1,6 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 0,0257}{2 \cdot 9,8 \cdot \pi^2 \cdot 0,0844^5} \cdot 301 = 0,52 \text{ m}$$

Se desprecian las pérdidas de carga singulares al considerarse muy inferiores a las pérdidas que tienen lugar en la longitud total de conducción.

0,52 m < 1 m, por lo que la tubería cumpliría. Sin embargo, nos decantamos por colocar la tubería con el siguiente diámetro comercial superior, para ser capaces de transportar los caudales punta. Esto es: 110 mm.

2.2. Caudal máximo a transportar

Ahora se calculará el factor de fricción para la tubería elegida (DN = 110 mm, D = 104,6 mm)

$$\frac{k}{D} = \frac{0,015 \text{ mm}}{104,6 \text{ mm}} = 1,4 \cdot 10^{-4}$$

De la ec. de continuidad se obtiene: $v = 0,19 \text{ m/s} \rightarrow Re = 17.705$

Se comprueba que: $10^{-6} \leq \frac{k}{D} \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$

Por lo que: $f = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,0270$

Una vez conocido el factor de fricción inicial para este diámetro, al igual que para el caso anterior, se harán tanteos para obtener el caudal máximo. Se utilizará la ecuación:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{\frac{f}{D} \cdot l}} \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

En la tabla 1 se pueden ver reflejados los resultados de las iteraciones:

	Q	V	Re	f
1	0,0043	0,503	47802	0,0215
2	0,0048	0,563	53553	0,0210
3	0,0049	0,570	54179	0,0210
4	0,0049	0,570	54243	0,0210

Tabla 1: Iteraciones caudal máximo

El valor del caudal se estabiliza al tercer tanteo. Por lo tanto tomaremos como caudal máximo a transportar por la tubería ($Q_{\text{máx}}$) el valor de $Q_3 = Q_4 = 0,0049 \text{ m}^3/\text{s}$. O lo que es lo mismo: **4,9 L/s**.

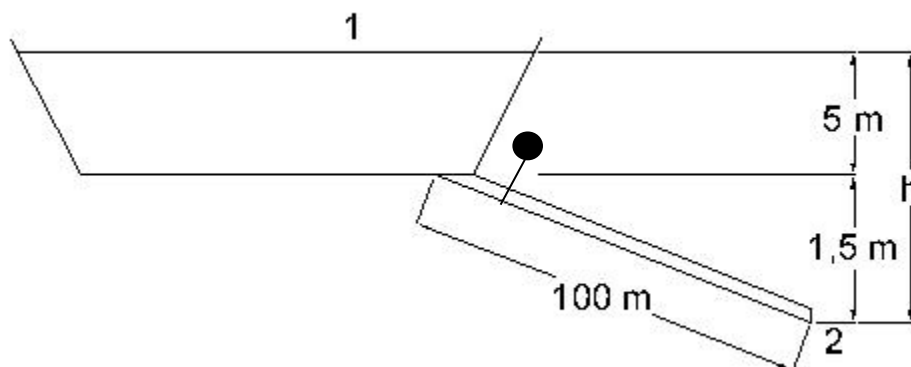
2.3. Elementos hidráulicos

- La conducción debe atravesar soterrada por una carretera. Por lo tanto se dispondrá de una ventosa de triple función a cada lado de la misma.
- Una válvula de compuerta para regular el flujo de agua que entra en balsa.
- Una válvula antirretorno para evitar que se vacíe la balsa por la tubería de entrada. Éstas últimas se encontrarán en la cámara de válvulas a los pies del talud exterior.

3. Conducción de desagüe

Se proyecta una conducción de PVC de 400 mm de diámetro nominal. Tendrá una longitud de conducción de 100 m para la balsa pueda desaguar en el arroyo cercano. El PVC se muestra como el material más recomendable en este caso, al ser más barato que el PRFV para este diámetro de tubería.

3.1. Justificación del diámetro elegido



Dibujo 2: Esquema del desagüe de la balsa

La conducción de desagüe debe permitir que se vacíe la balsa en el momento de máxima capacidad, en un periodo máximo de un día.

Se aplica la ecuación de Bernoulli entre los puntos 1 y 2:

$$H_1 = H_2 + \Delta H_t \qquad H_i = z_i + \frac{P_i}{\gamma} + \frac{v_i^2}{2g}$$

Donde:

H_i = Energía específica del agua en el punto i .

z_i = Cota geométrica del eje hidráulico en la sección transversal i .

P_i / γ = Altura equivalente de presión en el eje hidráulico de la sección transversal i .

v_i = Velocidad media del agua en el punto i .

$$z_1 = h \qquad P_1 = 0 \qquad v_1 = 0 \qquad \text{por lo tanto: } H_1 = h$$

$$z_2 = 0 \qquad P_2 = 0 \qquad v_2 = v \qquad \text{por lo tanto: } H_2 = \frac{v^2}{2g}$$

$$\Delta H_t = \Delta H_c + \Delta H_s$$

ΔH_t = Pérdidas de carga totales de la conducción.

ΔH_c = Pérdidas de carga continuas de la conducción.

ΔH_s = Pérdidas de carga singulares de la conducción.

$$\Delta H_t = \frac{f \cdot v^2 \cdot l}{D \cdot 2 \cdot g} + K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

Se ha proyectado una válvula de compuerta para la apertura y cierre del desagüe. Las pérdidas de carga que en ella se produzcan (pérdidas singulares) estarán en función de K , que es un coeficiente adimensional característico del elemento. Para las válvulas de compuerta se toma una $K = 0,2$.

$$H_1 = H_2 + \Delta H_t \qquad h = \frac{v^2}{2 \cdot g} + \frac{f \cdot v^2 \cdot l}{D \cdot 2 \cdot g} + 0,2 \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

$$h = \frac{v^2}{2 \cdot g} \left(1,2 + \frac{f \cdot l}{D} \right)$$

Despejando v , se obtiene la velocidad con la que sale el agua de la balsa:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h}{1,2 + \frac{f \cdot l}{D}}}$$

Esta expresión se aplicará a distintos valores de h, correspondiendo con distintas cotas del nivel del agua dentro de la balsa. Se supondrá, para cada tramo de volumen, la altura correspondiente a la cota inferior. Por ejemplo, si se calcula la velocidad con la el agua de la balsa baja de una cota de 973 a 972 m, se supone que la cota es de 972 m durante todo ese tiempo.

Se ha despejado la velocidad en función del factor de fricción (f), pero el factor de fricción, a su vez, depende de la velocidad (al ser función del nº de Reynolds (Re)). Esto se resuelve adoptando inicialmente un valor de f arbitrario, y calcular v, Re y f por tanteos sucesivos, hasta que se establezca el valor de la v; tal y como se muestra en la tabla 2. El factor de fricción f, se calcula por la ecuación de Swamee, a partir del Re calculado y la rugosidad relativa:

$$\text{Rugosidad Relativa} = \frac{k}{D} = \frac{0,015}{380,4} = 3,94 \cdot 10^{-5}$$

3.1.1. Volumen alojado entre los 973 y 974 m, h = 5,5 m

	f	v (m/s)	Re
1	0,0150	4,58	1.584.022
2	0,0119	5,00	1.728.440
3	0,0118	5,01	1.733.781
4	0,0118	5,01	1.733.967

Tabla 2: Tanteos h = 5,5

$$Q = v \cdot S = v \cdot \frac{D^2}{4} = 0,57 \text{ m}^3/\text{s}$$

Volumen alojado entre las cotas 973 y 974 m = 10.258 m³

$$t = \frac{10.258 \text{ m}^3}{0,57 \text{ m}^3/\text{s}} = 18.001 \text{ s} = 5,00 \text{ h}$$

3.1.2. Volumen alojado entre 972 y 973 m, h = 4,5 m

	f	v (m/s)	Re
1	0,0150	4,14	1.432.802
2	0,0120	4,50	1.557.658
3	0,0119	4,52	1.562.484
4	0,0119	4,52	1.562.659

Tabla 3: Tanteos h = 4,5

$$Q = 0,51 \text{ m}^3/\text{s}$$

Volumen alojado entre las cotas 972 y 973 m = 9.083 m³

$$t = \frac{9.083 \text{ m}^3}{0,51 \text{ m}^3/\text{s}} = 17.687 \text{ s} = 4,91 \text{ h}$$

3.1.3. Volumen alojado entre 971 y 972 m, h = 3,5 m

	f	v (m/s)	Re
1	0,0150	3,65	1.263.612
2	0,0122	3,95	1.367.056
3	0,0120	3,97	1.371.270
4	0,0120	3,97	1.371.432

Tabla 4: Tanteos h = 3,5

$$Q = 0,45 \text{ m}^3/\text{s}$$

Volumen alojado = 7.889 m³

$$t = 4,86 \text{ h}$$

3.1.4. Volumen alojado entre 970 y 971 m, h = 2,5 m

	f	v (m/s)	Re
1	0,0150	3,09	1.067.947
2	0,0124	3,32	1.147.403
3	0,0123	3,33	1.150.862
4	0,0123	3,33	1.151.005

Tabla 5: Tanteos h = 2,5

$$Q = 0,38 \text{ m}^3/\text{s}$$

Volumen alojado = 6.876 m³

$$t = 5,05 \text{ h}$$

3.1.5. Volumen alojado entre 969 y 970 m, h = 1,5 m

	f	v (m/s)	Re
1	0,0150	2,39	827.229
2	0,0128	2,54	878.700
3	0,0127	2,55	881.156
4	0,0127	2,55	881.269

Tabla 6: Tanteos h = 1,5

$$Q = 0,29 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Volumen alojado} = 3.194 \text{ m}^3$$

$$t = 3,06 \text{ h}$$

3.1.6. Tiempo total de vaciado

$$\text{Tiempo} = 5,00 + 4,91 + 4,86 + 5,05 + 3,06 = 22,89 \text{ h}$$

22,89 h < 24 h, por lo tanto la tubería elegida CUMPLE con las condiciones deseadas.

3.2. Elementos hidráulicos

Como ya se ha mencionado anteriormente, se proveerá a la conducción de una válvula de compuerta para posibilitar el vaciado de la balsa a voluntad. Ésta se alojará en la cámara de válvulas de la balsa.

4. Conducción balsa – cabezal de riego

Para dimensionar del tramo de tubería es necesario calcular el caudal máximo que va a circular por ella. Del Anejo 5. Necesidades hídricas se extrae: en primer lugar, que para el riego de maíz se tendrían unas necesidades máximas de 6,58 L/m² día; y en segundo lugar, que la superficie a regar son 11 ha.

$$6,58 \frac{\text{L}}{\text{m}^2 \cdot \text{día}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{20 \text{ horas máx. de riego}} \cdot 110.000 \text{ m}^2 = 36.190 \text{ L/h} = \mathbf{10,05 \text{ L/s}}$$

La tubería a escoger debe conducir, por tanto, 10,05 L/s a lo largo de 549 m (ver plano 1). Para ello se ha elegido una tubería de PVC de 200 mm de diámetro. Aunque en condiciones normales, diámetros más pequeños podrían ser más adecuados para este caudal, en este proyecto nos encontramos condicionados por las pérdidas de carga, las cuáles deben ser mínimas para que el sistema riegue con la presión suficiente.

Se enterrará en zanjas con la generatriz superior del tubo a un metro de profundidad.

4.1. Cálculo de las pérdidas de carga

Una longitud de 549 m se considera suficiente para despreciar las pérdidas de carga singulares ocasionadas en la válvula de compuerta.

El espesor de la tubería elegida es de 5 mm, por lo tanto, el diámetro útil (D) será: $200 - 2 \cdot 5 = 190$ mm.

$$\text{Rugosidad Relativa} = \frac{k}{D} = \frac{0,015}{190} = 7,89 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Sección (S)} = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 0,028 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{10,05 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0,028 \text{ m}^2} = 0,35 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\vartheta} = \frac{0,35 \text{ m/s} \cdot 0,190 \text{ m}}{1,038 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 64.882$$

Consideramos agua a 20° C, por lo que $\vartheta = 1,038 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

Se comprueba que: $10^{-6} \leq \frac{k}{D} \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$

$$f = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,0200$$

Ante todos los datos expuestos anteriormente, se pueden calcular las pérdidas de carga (ΔH) en la conducción balsa – cabezal de riego.

$$\Delta H = J \cdot l = \frac{f \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g} \cdot l = \frac{0,0200 \cdot 0,35^2}{0,190 \cdot 2 \cdot 9,81} \cdot 549 = \mathbf{0,37 \text{ m. c. a.}}$$

Donde:

J = Pérdidas de carga continuas por unidad de longitud.

l = Longitud de la conducción.

4.2. Elementos hidráulicos

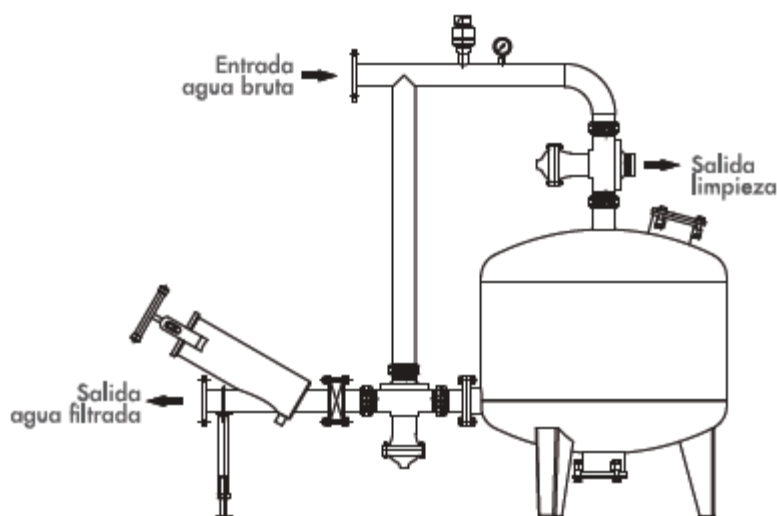
Como elemento hidráulico importante de la conducción tenemos la válvula de compuerta situada en la cámara de válvulas de la balsa.

5. Cabezal de riego

El cabezal de riego comprende todos los dispositivos destinados a tratar, medir y filtrar el agua de riego. La correcta elección de estos elementos es de vital importancia para que el sistema riegue de forma adecuada. La disposición de todos los elementos se puede ver en el plano 6: Caseta de riego.

5.1. Filtros

Los emisores en el riego por goteo (goteros) tienen orificios de paso muy pequeños, y el agua sale a su través a baja velocidad. Es por ello que cualquier tipo de partícula que el agua contenga en suspensión (tierra, algas, sales, etc.) puede provocar la obturación de los goteros. Los filtros cumplen la misión de retener estas partículas antes de que alcancen los goteros. Se instalarán un filtro manual de malla, en serie con un filtro de lecho de arena.



Dibujo 3: Esquema unos filtros de arena y malla en serie (Catálogo filtros STF 2015)

5.1.1. Filtro de arena

Se dispondrá de un filtro de lecho de arena con crepinas de 36" de diámetro y 0,64 m² de superficie de filtración. Debe contar con un sistema de contralavado mediante el cual se hace circular el agua en sentido contrario al de funcionamiento, para eliminar los restos que hayan colmatado el filtro a través de una salida de limpieza.

Pérdidas de carga

Para su cálculo se toma como ejemplo el diagrama del catálogo comercial de los filtros de malla de la casa "Regaber":

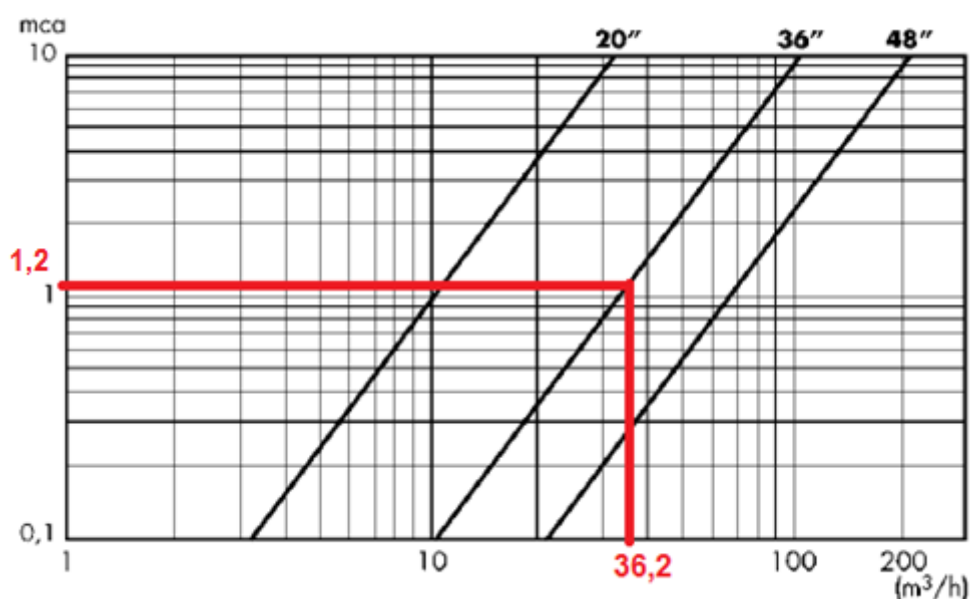


Gráfico 1: Pérdidas de carga filtro de arena

En este caso, el filtro elegido originaría 1,2 mca de pérdidas de carga.

5.1.2. Filtro de malla "en Y"

Se dispondrá de un filtro manual de cuerpo metálico y malla de acero inoxidable de 125 micras de tamaño máximo del hueco, y con una superficie filtrante de 0,2 m².

Pérdidas de carga

Para su cálculo se toma como ejemplo el diagrama del catálogo comercial de los filtros de malla de la casa "STF":

En este caso, para el caudal de 36 m³/h, el modelo adecuado sería el FY-3, que originaría una pérdida de carga de 1,4 mca.

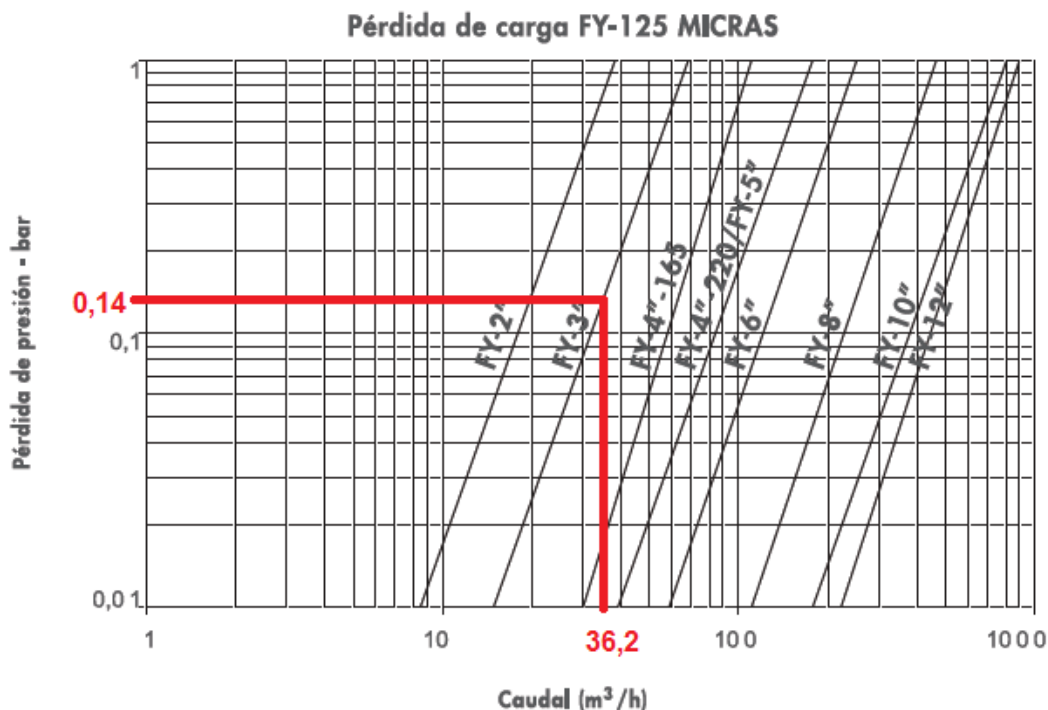


Gráfico 2: Pérdidas de carga filtro de malla.

5.2. Fertirrigación

Se instalará un sistema de fertirrigación para el proceso de abonado. Estará compuesto por varios elementos:

- Una bomba inyectora de fertilizante eléctrica de pistón, con una capacidad de 150 L/h y una potencia de 130 W, con su correspondiente juego de válvulas. Tendrá la misión de extraer el fertilizante líquido de los depósitos e inyectarlo en la conducción de riego.
- 2 depósitos cilíndricos de 500 L, que contengan los elementos químicos necesarios. Fabricados en poliéster, con un diámetro de 76 cm y 118,5 cm de alto. Cada uno contará, además, con un agitador mecánico de 130 W cada uno.

5.3. Resto de elementos hidráulicos

- 2 válvulas de compuerta.
- 2 válvulas de 3 vías para contralavado de filtro de arena.
- 1 ventosa de triple función.

- 3 manómetros.

Todos los elementos se adaptarán a un diámetro de conducción de 3”.

5.4. Pérdidas de carga a considerar

Se ha mostrado anteriormente cómo los filtros, trabajando a un caudal máximo, generan unas pérdidas de carga de 1,2 y 1,4 m.c.a. Sin embargo, para los cálculos hidráulicos, consideraremos unas condiciones en las que los filtros estén bastante sucios. Por lo tanto, les asignaremos a cada uno 2 m.c.a.

En cuanto al resto de elementos hidráulicos, consideraremos que generan una pérdida de 1 m.c.a. en su conjunto.

Por lo tanto, las pérdidas de carga a considerar en el cabezal de riego serían: $2 + 2 + 1 = 5$ m.c.a. Hay que tener en cuenta que estas son las condiciones más desfavorables.

6. Hidrantes

Las 11 ha de terreno a regar se dividirán en 4 sectores de referencia, en los que cada uno de ellos estará surtido por un hidrante o toma de riego. Los hidrantes estarán comunicados con el cabezal de riego mediante una tubería principal de PVC enterrada con la generatriz superior del tubo a un metro de profundidad. (Ver dibujos 4 y 5)

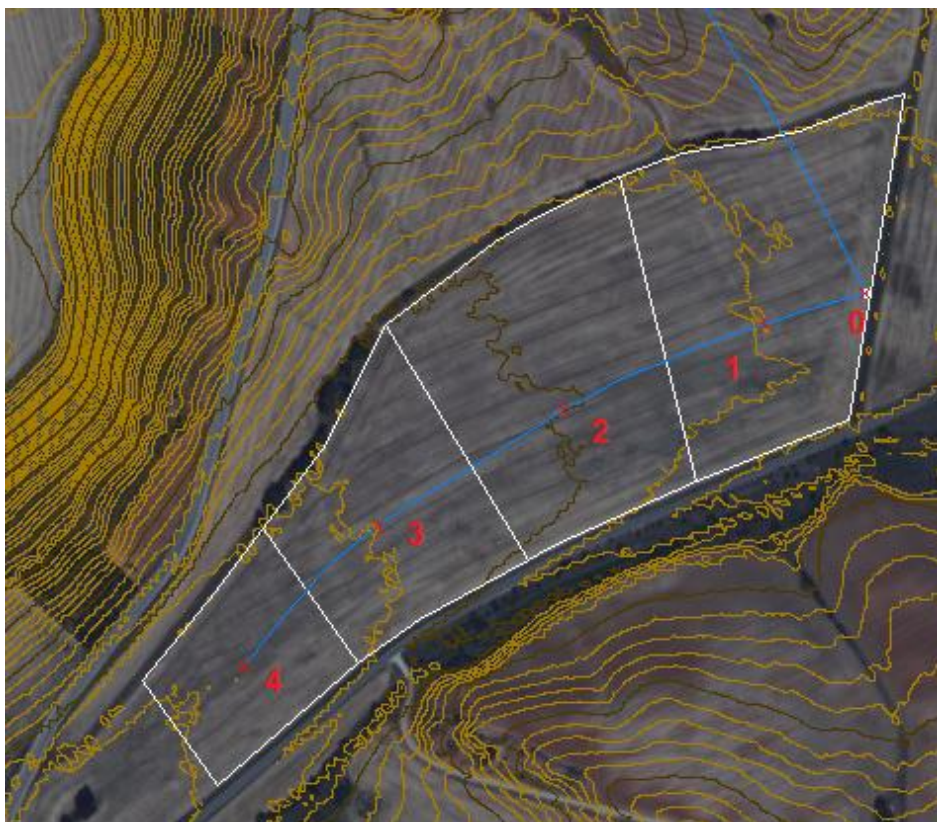
A continuación se calculará la presión en cada uno de los hidrantes en condiciones más desfavorables, esto es suponer que: por las conducciones circule un caudal máximo, y que el agua de la balsa estuviese en su mínimo nivel. Cosa que, por otra parte, resulta harto improbable, pues la balsa se llena anualmente y las necesidades máximas de cualquier cultivo se dan en la última semana de julio, época por la que las reservas de la balsa se encuentran todavía por la mitad, aproximadamente. El objetivo perseguido con estos cálculos es el de comprobar que, salvando las pérdidas de carga en los ramales portagotos, los goteros cuenten con una presión mínima que permita su adecuado funcionamiento.

Los goteros que en la actualidad se utilizan son los llamados autocompensantes, esto quiere decir que este tipo de goteros son capaces de mantener un caudal relativamente constante de descarga, siempre que la presión del ramal se encuentre dentro de un determinado rango de presiones fijado por el fabricante. Normalmente la presión mínima es 5 m.c.a., por lo que se considerará conveniente tener una presión en los hidrantes mayor de 7 m.c.a.

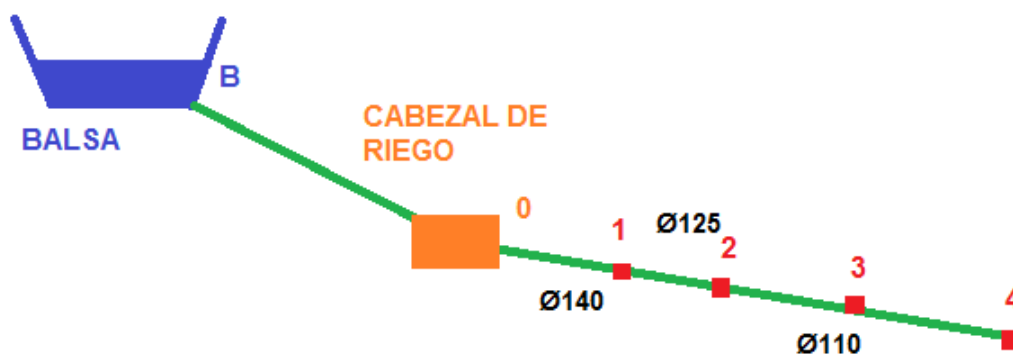
6.1. Hidrante 1

El hidrante 1 surte a un sector de 3,68 ha. La presión que haya en el mismo se obtendrá calculando la diferencia de cota entre el fondo de la balsa y el hidrante, a lo que habría que restar todas las pérdidas de carga que se originan en todos los elementos hidráulicos en el camino desde la balsa hasta el hidrante.

$$H_1 = H_B - \Delta H_{B-1} = H_B - \Delta H_{B-0} - \Delta H_0 - \Delta H_{0-1}$$



Dibujo 4: Croquis de sectorización e hidrantes.



Dibujo 5: Esquema de la red de puesta en riego

Donde:

H_B = Energía específica del agua en la balsa (con la lámina de agua situada en la cota de fondo) = Diferencia de cota geométrica entre B y 1 = 13 m.c.a.

H_1 = Energía del agua en el hidrante 1.

ΔH_{B-1} = Pérdidas de carga en el tramo de conducción B – 1.

ΔH_0 = Pérdidas de carga en el cabezal de riego. = 5 m.c.a.

ΔH_{0-1} = Pérdidas de carga en el tramo desde el cabezal de riego hasta el hidrante 1.

Algunos parámetros de esta ecuación ya se han calculado en apartados anteriores de este mismo anejo, por lo que ya se conocen los valores. Queda únicamente por calcular las pérdidas de carga para el tramo 0 – 1.

En este tramo se colocará una tubería de 140 mm de diámetro exterior. El espesor es de 3,5 mm, por lo tanto, el diámetro útil (D) será: $140 - 2 \cdot 3,5 = 133$ mm.

$$\frac{k}{D} = \frac{0,015}{133} = 1,1 \cdot 10^{-4}$$

$$S = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 0,014 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{10,05 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0,014 \text{ m}^2} = 0,72 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{0,72 \text{ m/s} \cdot 0,133 \text{ m}}{1,038 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 92.689$$

Se comprueba que: $10^{-6} \leq \frac{k}{D} \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$

$$f = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,0188$$

$$\Delta H_{0-1} = J \cdot l = \frac{f \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g} \cdot l = \frac{0,0188 \cdot 0,72^2}{0,133 \cdot 2 \cdot 9,81} \cdot 76 = \mathbf{0,29 \text{ m. c. a.}}$$

Por lo que la altura de presiones en 1 será:

$$H_1 = H_B - \Delta H_{B-0} - \Delta H_0 - \Delta H_{0-1} = 13 - 0,37 - 5 - 0,29 = \mathbf{7,34 \text{ m. c. a.}}$$

6.2. Hidrante 2

El hidrante 2 se ha diseñado para cubrir un sector de 3,63 ha. La presión en ese punto se calculará por comparación con la presión del punto 1, sumando 1 m de diferencia de cota y restando las pérdidas de carga de la tubería.

$$H_2 = H_1 + 1 \text{ m} - \Delta H_{1-2}$$

En el tramo 1-2 se colocará una tubería de 125 mm de diámetro exterior. El espesor es de 3 mm, por lo tanto, el diámetro útil (D) será: $125 - 2 \cdot 3 = 119$ mm. Tiene una longitud de 160 m. El caudal que esta tubería debe llevar es el correspondiente a los sectores 2, 3 y 4. Es decir, el caudal de: $3,63 + 2,29 + 1,45 = 7,37$ ha. Por lo tanto:

$$6,58 \frac{L}{m^2 \text{ dia}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{20 \text{ h}} \cdot \frac{10.000 \text{ m}^2}{1 \text{ ha}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 0,91 \frac{L}{s \cdot \text{ha}}$$

$$0,91 \frac{L}{s \cdot \text{ha}} \cdot 7,37 \text{ ha} = 6,71 \frac{L}{s}$$

Las pérdidas de carga en el tramo 1-2 serán:

$$\frac{k}{D} = \frac{0,015}{119} = 1,3 \cdot 10^{-4}$$

$$S = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 0,011 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{6,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0,011 \text{ m}^2} = 0,61 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{0,61 \text{ m/s} \cdot 0,119 \text{ m}}{1,038 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 69.282$$

Se comprueba que: $10^{-6} \leq \frac{k}{D} \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$

$$f = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,0199$$

$$\Delta H_{1-2} = J \cdot l = \frac{f \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g} \cdot l = \frac{0,0199 \cdot 0,61^2}{0,119 \cdot 2 \cdot 9,81} \cdot 160 = \mathbf{0,50 \text{ m. c. a.}}$$

Por lo que la altura de presiones en 2 será:

$$H_2 = H_1 + 1 \text{ m} - \Delta H_{1-2} = 7,34 + 1 - 0,5 = \mathbf{7,84 \text{ m. c. a.}}$$

6.3. Hidrante 3

Para los cálculos correspondientes a este hidrante se procederá de forma análoga al apartado anterior. El sector 3 ocupa 2,29 ha.

$$H_3 = H_2 + 1 \text{ m} - \Delta H_{2-3}$$

En este tramo (2-3) se colocará una tubería de 110 mm de diámetro exterior. El espesor es de 2,7 mm, por lo tanto, el diámetro útil (D) será: $125 - 2 \cdot 2,7 = 104,6 \text{ mm}$. Tiene una longitud de 161 m. El caudal que esta tubería debe llevar es el correspondiente a los sectores 3 y 4. Es decir, el caudal de: $2,29 + 1,45 = 3,74 \text{ ha}$. Por lo tanto:

$$0,91 \frac{L}{s \cdot \text{ha}} \cdot 3,74 \text{ ha} = \mathbf{3,40 \frac{L}{s}}$$

Las pérdidas de carga en el tramo 2 - 3 serán:

$$\frac{k}{D} = \frac{0,015}{104} = 1,4 \cdot 10^{-4}$$

$$S = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 0,009 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{3,40 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0,009 \text{ m}^2} = 0,40 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{0,40 \text{ m/s} \cdot 0,104 \text{ m}}{1,038 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}} = 39.871$$

Se comprueba que: $10^{-6} \leq \frac{k}{D} \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$

$$f = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,0224$$

$$\Delta H_{2-3} = J \cdot l = \frac{f \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g} \cdot l = \frac{0,0224 \cdot 0,40^2}{0,104 \cdot 2 \cdot 9,81} \cdot 161 = \mathbf{0,27 \text{ m. c. a.}}$$

Por lo que la altura de presiones en 2 será:

$$H_3 = H_2 + 1 \text{ m} - \Delta H_{2-3} = 7,84 + 1 - 0,27 = \mathbf{8,57 \text{ m. c. a.}}$$

6.4. Hidrante 4

El hidrante 4, nutre al sector 4, que ocupa 1,45 ha. En este último tramo de tubería (3-4) se colocará una tubería de 110 mm de diámetro exterior, al igual que en el tramo anterior. El hidrante 4 se encuentra a 142 m del 3, y a una diferencia de cota de 0,87 m. La conducción sólo llevará el caudal correspondiente al último sector.

$$0,91 \frac{L}{s \cdot ha} \cdot 1,45 \text{ ha} = \mathbf{1,32 \frac{L}{s}}$$

Las pérdidas de carga en el tramo 3 - 4 serán:

$$\frac{k}{D} = \frac{0,015}{104} = 1,4 \cdot 10^{-4}$$

$$S = \pi \cdot \frac{D^2}{4} = 0,009 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{1,32 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/s}{0,009 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} = \frac{0,15 \text{ m/s} \cdot 0,104 \text{ m}}{1,038 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/s} = 15.479$$

Se comprueba que: $10^{-6} \leq \frac{k}{D} \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$

$$f = \frac{1,325}{\left[\ln \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{(Re)^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,0279$$

$$\Delta H_{2-3} = J \cdot l = \frac{f \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot g} \cdot l = \frac{0,0279 \cdot 0,15^2}{0,104 \cdot 2 \cdot 9,81} \cdot 142 = \mathbf{0,05 \text{ m. c. a.}}$$

Por lo que la altura de presiones en 4 será:

$$H_4 = H_3 + 0,87 \text{ m} - \Delta H_{3-4} = 8,57 + 0,87 - 0,05 = \mathbf{9,39 \text{ m. c. a.}}$$

ANEJO 7.

INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO 7

1. Descripción de las obras	1
2. Captación de Manantiales	1
3. Balsa de riego	2
3.1. Características generales de la balsa	2
3.2. Movimiento de tierras	2
3.3. Capacidad de embalse	3
3.4. Resguardo	3
3.5. Dimensionado del aliviadero	4
3.6. Determinación de la estabilidad de los taludes	5
3.6.1. Métodos de análisis	6
3.6.2. Cálculo de factores de seguridad	6
3.7. Impermeabilización del vaso	8
3.8. Arqueta de entrada y salida de agua	9
3.9. Drenaje de fondo	9
3.10. Camino de coronación	9
3.11. Vallado perimetral	10
4. Caseta de riego	10
5. Programación de las obras	10
6. Bibliografía consultada	13

ANEJO 7. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. Descripción de las obras

Este estudio tiene la finalidad de describir todos los aspectos relacionados con el diseño y ejecución de las distintas obras que forman parte del proyecto. Éstas se tratarán en tres bloques:

- Captación de Manantiales.
- Balsa de riego.
- Caseta de riego.

Se hace recomendable que, para complementar la lectura de este anejo, se tengan presentes los planos que correspondan a cada uno de los elementos aquí descritos.

2. Captación de Manantiales

El agua necesaria para el riego se obtendrá de dos afloramientos naturales de agua subterránea. Los manantiales serán captados en sendas arquetas de hormigón armado, que alimentarán otra arqueta de recepción. A partir de ahí se hará entrar el agua en la balsa por gravedad, mediante tuberías de PVC.

En el plano 3. Captación de manantiales, se muestra la situación geográfica de los manantiales, así como las construcciones necesarias para la captación de los mismos.

El manantial 1 aflora a la superficie en un punto concreto, por lo que se construirá una arqueta de hormigón armado alrededor del mismo. La arqueta de hormigón se llenará de agua a través del fondo relleno de gravilla. Tendrá salida a la arqueta principal.

Adyacente a ésta, se construirá otra arqueta (arqueta principal), también en hormigón armado, que reciba el agua de los dos manantiales, y que actúe de regulador principal de entrada de agua a la balsa. Tendrá una salida de limpieza por debajo, y una de alimentación a balsa. Contará también con un agujero de rebose. La salida hacia la balsa tendrá una canastilla que impida el paso a la conducción a elementos gruesos extraños (piedras, algas, etc.)

El manantial 2 es de afloramiento difuso, por lo que habrá que excavar tierra aguas arriba y colocar enterrada una tubería de PVC perforada. Esta tubería se recubrirá con grava de diámetros mayores a los agujeros de ésta. El agua entrará por entre la grava, y entre los agujeros de la tubería. A la salida de esta tubería perforada se construirá una arqueta de hormigón estanca que reciba el agua, la arqueta de

captación tendrá tres salidas: una de rebose, una de limpieza, y otra de salida a la alimentación.

Todas las arquetas se encontrarán tapadas en su parte superior por una chapa metálica, cerrada por un candado, para evitar manipulaciones indeseadas o vandalismos.

La tubería que lleva el agua desde el manantial 2 hasta la arqueta principal es de polietileno PE 40 de uso agrícola, de 50 mm de diámetro y espesor de 3 mm. Se colocará con un arado topo a una profundidad de 1m.

3. Balsa de riego

3.1. Características generales de la balsa

Se proyecta una balsa de riego con una capacidad de 37.300 m³. La justificación de este volumen se ha llevado a cabo en el Anejo 2. Estudio de alternativas. Se construirá de tierra y será impermeabilizada con una geomembrana de polietileno de alta densidad, y colocada sobre un geotextil que la amortigüe sobre el terreno.

La planta de la balsa será de forma irregular, intentando seguir las curvas de nivel del terreno, y con el fin de aprovechar lo máximo posible la superficie de la parcela. En el diseño de la balsa también se ha procurado facilitar al máximo posible las labores de instalación de las láminas impermeabilizantes.

Las características geométricas más destacables de la balsa de acumulación son las siguientes:

- Cota de coronación dique: 974,5 m
- Cota de fondo balsa: 969 m
- Cota nivel máximo de agua: 974 m
- Resguardo: 0,5 m
- Volumen útil agua: 37.300 m³
- Taludes interior y exterior: 2 H / 1 V
- Superficie de fondo de balsa (cota 969 m): 5.317 m²
- Superficie lámina de agua a nivel máximo: 9.577 m²
- Superficie total de ocupación del vaso: 14.700 m²
- Volumen total de vaso (a cota de coronación): 42.820 m³
- Anchura de coronación: 3,5 m
- Anchura del camino de coronación: 3 m

3.2. Movimiento de tierras

El cálculo de los desmontes y terraplenes que den la forma del vaso de la balsa han sido calculados con el programa informático *AutoCAD Civil 3D*. Para ello, se ha creado

un grupo de explanación, con su superficie característica correspondiente. Ésta se compara con la superficie del terreno, formada por los datos altimétricos LIDAR, proporcionados por el ITACyL. Al diseñar el vaso se ha buscado que los volúmenes de terreno desmontado y terraplenado se igualen en la medida de lo posible. Los resultados de terreno a mover son los siguientes:

MOV. TIERRAS	
Desmante	19.184 m ³
Terraplén	13.650 m ³
Diferencia (Desmante)	5.534 m ³

Tabla 1: Movimiento de tierras

3.3. Capacidad de embalse

El cálculo de la capacidad de la balsa se realiza también con el programa *AutoCAD Civil 3D*. Esto se lleva a cabo haciendo rebanadas de la balsa por cada metro de elevación.

Se crean líneas características a partir de las curvas de nivel que representan la pendiente del vaso. A partir de cada una de ellas, se obtiene una superficie de rotura horizontal, paralela a la lámina de agua, que corta la superficie "balsa". Comparando la superficie del vaso y cada una de las superficies horizontales mediante una superficie de volumen TIN, obtenemos el volumen de agua acumulado que se puede embalsar por cada metro de altura. La tabla nº2 muestra los datos obtenidos:

Cota Agua (m)	VOLUMEN (m3)	
	Diferencial	Acumulado
974,5	5.520	42.820
974	10.258	37.300
973	9.083	27.042
972	7.889	17.959
971	6.876	10.070
970	3.194	3.194

Tabla 2: Volumen de agua embalsado por metros

3.4. Resguardo

La Instrucción de Grandes Presas (IGP) en su artículo 55.6, define el resguardo de una presa como la diferencia de cotas entre el máximo nivel de embalse en avenidas y el de coronación. La determinación del resguardo ha de tener en cuenta la altura de la lámina vertiente sobre el aliviadero y la altura máxima afectada por el oleaje. La altura

máxima del oleaje puede establecerse con la siguiente expresión (fórmula de Iribarren):

$$h = 0,6 \sqrt[4]{F}$$

h = Altura de la ola, en metros

F = Fetch, en kilómetros (máxima distancia libre de lámina de agua)

Por lo tanto:

$$h = 0,6 \sqrt[4]{0,192} = 0,40 \text{ m}$$

Se adoptará, mayorando, una altura de resguardo de 0,5 m.

3.5. Dimensionado del aliviadero

El aliviadero debe ser capaz de evacuar el exceso de agua en condiciones de precipitación torrencial más desfavorable, suponiendo que la balsa esté al máximo de su capacidad útil.

El aliviadero adoptado dispone de los siguientes elementos (ver plano correspondiente):

- El labio o umbral, por encima del cual vierten las aguas, en el que hay que considerar su cota superior.
- Un canal de hormigón, que conduce las aguas desde el umbral hasta el otro lado del talud.
- Un recubrimiento del talud con hormigón en la zona de vertido, para evitar su erosión.

Para el dimensionamiento del aliviadero se utilizará el "Método Racional". Que se basa en la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{aliviadero}} = c \cdot i \cdot S + q$$

Dónde:

Q = Caudal a evacuar por el aliviadero.

c = Coeficiente de escorrentía. En la lámina de agua de la balsa, c = 1.

i = Intensidad de lluvia máxima a considerar. = 1 mm/min

S = Superficie de la balsa. Por seguridad se toma la superficie exterior total que ocupa la obra. S = 15.000 m².

q = Caudal de entrada a la balsa = 1,6 – 3 L/s. Este término se despreciará al ser muy reducido en comparación con la intensidad de lluvia.

Por lo tanto, queda de la siguiente forma:

$$Q = c \cdot i \cdot S = 1 \cdot 1 \frac{mm}{min} \cdot 15.000 m^2 = 15.000 \frac{L}{min} = 250 \frac{L}{s} = 0,25 \frac{m^3}{s} = 900 \frac{m^3}{h}$$

Como se trata de un aliviadero de forma rectangular, el caudal que pueda evacuar, se determinará por la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{2}{3\sqrt{3}} \cdot l \cdot h \sqrt{2 g h}$$

Donde l y h son el ancho y el alto del aliviadero, respectivamente, y g es la aceleración de la gravedad. Igualando el caudal obtenido en las dos ecuaciones se obtendrá l en función de h:

$$0,250 \frac{L}{s} = \frac{2}{3\sqrt{3}} \cdot l \cdot h \sqrt{2 g h}$$

$$\frac{0,250 \cdot 3 \cdot \sqrt{3}}{2 \cdot l \cdot \sqrt{2 g}} = h\sqrt{h} = h^{\frac{3}{2}} \qquad h = \left(\frac{0,250 \cdot 3 \sqrt{3}}{2 \cdot l \cdot \sqrt{2 g}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Hay que tener en cuenta que la altura del aliviadero (h) debe ser algo menor que los 0,5 m que se han adoptado de aliviadero. Realizando pocos tanteos, se escoge la opción que más convenga. En este caso, la opción elegida será una anchura (l) de 90 cm y una altura (h) de 30 cm.

Para l =	0,80 m	h =	0,32 m
	0,90 m		0,30 m
	1 m		0,28 m

Tabla 3: Aliviadero

3.6. Determinación de la estabilidad de los taludes

Por talud se entiende una porción de vertiente natural cuyo perfil original ha sido modificado con intervenciones artificiales relevantes con respecto a la estabilidad.

Tanto para las obras de desmonte como de terraplén, se han escogido unas pendientes de 2:1, es decir, 26,56 °. Es preciso analizar si con estas pendientes los taludes son estables frente al posible deslizamiento provocado por las tensiones tangenciales que existen en el interior de la masa del suelo.

3.6.1. Métodos de análisis

Diversos autores han desarrollado métodos para realizar el análisis de la estabilidad de taludes. Los más antiguos y más utilizados en presas pequeñas o balsas son los basados en el equilibrio límite.

El método del equilibrio límite consiste en estudiar el equilibrio de un cuerpo rígido, constituido por el talud y por una superficie de deslizamiento de cualquier forma (línea recta, arco circular, espiral logarítmica). Con tal equilibrio se calculan las tensiones de corte (τ) y se comparan con la resistencia disponible (τ_f), valorada según el criterio de rotura de *Coulomb*; de tal comparación se deriva la primera indicación sobre la estabilidad con el **factor de seguridad** $F = \tau_f / \tau$.

De todo el conjunto de métodos basados en el equilibrio límite, algunos consideran el talud completo (métodos de equilibrio global) mientras que otros lo dividen en fajas verticales (métodos de las fajas) analizando el equilibrio de cada una de ellas por separado. Los métodos utilizados en este proyecto son el de Bishop (1955), y el de Morgenstern & Price. Ambos se basan en el método de las fajas.

3.6.2. Cálculo de factores de seguridad

Se estudia la estabilidad según un número suficientemente elevado de superficies de deslizamiento. La forma de la superficie varía según el método. La estabilidad se analiza comparando el cociente entre las fuerzas resistentes que se oponen al deslizamiento y las fuerzas que tiendan a provocarlo. Dicho cociente recibe el nombre de coeficiente o **factor de seguridad**. Si el mínimo de los coeficientes de seguridad obtenidos para las posibles superficies de deslizamiento probadas es superior al indicado por la *Instrucción Española de Grandes Presas (I.G.P.)*, se podrá garantizar la estabilidad de la balsa.

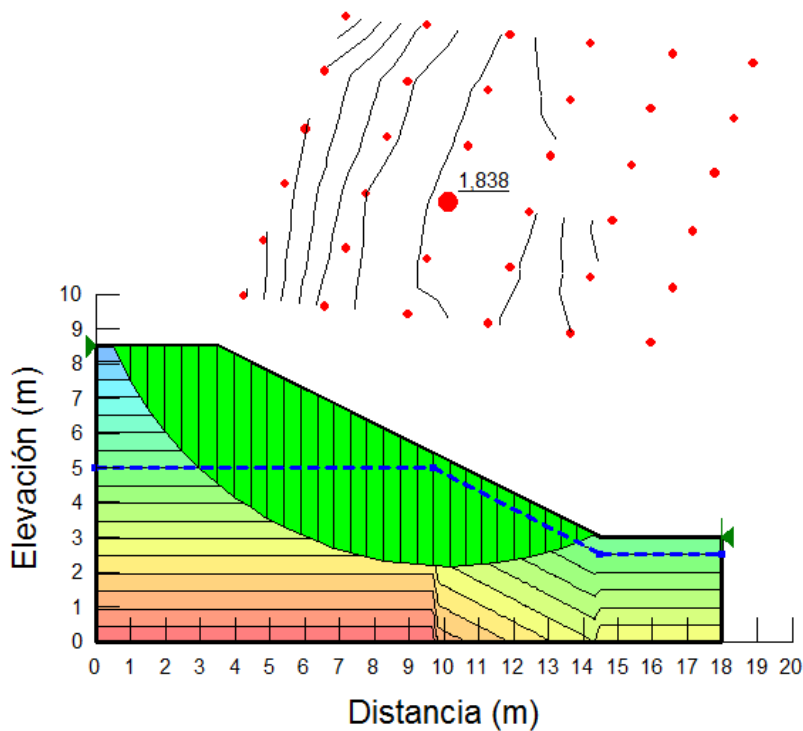
Todo este trabajo sería inabarcable sin la ayuda de un software informático. En este caso se utilizará el programa *GEO-SLOPE 2012*. En su módulo *SLOPE/W*.

Como ya se ha comentado, se utilizarán los métodos de Bishop, y de Morgenstern & Price, para el cálculo de los factores de seguridad de los taludes en su situación más desfavorable. Siendo éstas:

- Para el talud interior: Talud aguas abajo. Balsa vacía y talud saturado.
- Para el talud exterior: Talud aguas abajo. Balsa llena y talud saturado por la hipotética rotura de la geomembrana.

Talud interior

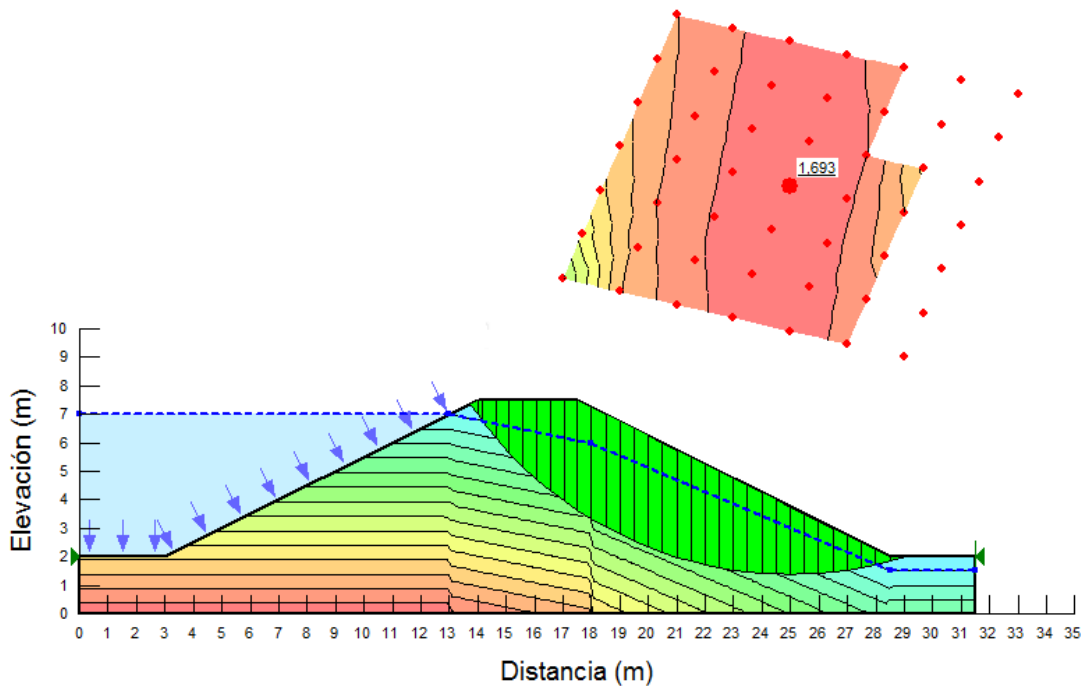
En esta suposición los factores de seguridad fueron de 1,838 con el método de Morgenstern & Price; y 1,839 con el método de Bishop. Ambos son mayores que el $F = 1,4$ que establece la I.G.P. Por lo que el talud interior CUMPLE.



Dibujo 1: Cálculo del talud interior con SLOPE/W

Talud exterior

En este caso los factores de seguridad fueron de 1,690 con el método de Morgenstern & Price; y 1,693 con el método de Bishop. Ambos son mayores que el $F = 1,4$ que establece la I.G.P. Por lo que el talud interior CUMPLE.



Dibujo 2: Cálculo del talud exterior con SLOPE/W

3.7. Impermeabilización del vaso

Se ha optado en este proyecto por recubrir la superficie de la balsa de materiales plásticos que aseguren su estanqueidad. Esto es debido a que las pérdidas de agua que habría a través de una balsa hecha sólo de tierra serían inadmisibles con los volúmenes que se manejan en este proyecto.

Para la impermeabilización de la balsa se utilizarán dos materiales: En primer lugar, sobre los taludes y el fondo, ya refinados, se tenderá una lámina de geotextil formado por filamentos continuos de poliéster, cuyas partes son unidas por un proceso de agujeteado. Tendrá un peso específico de 260 g/m^2 , y su función consistirá en separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación por piedras, gravilla, o cualquier otro material angular. En segundo lugar, sobre el geotextil se emplazará la geomembrana: una lámina de polietileno de alta densidad, de 2 mm de espesor, soldada por termofusión que actuará de barrera impermeable al agua. Debido a que la balsa se vacía todos los años, la geomembrana deberá ser especialmente resistente a la radiación solar.

Tanto geomembrana como geotextil se anclan en la coronación del talud interior de la balsa con embutiéndolas en una zanja excavada en coronación, a lo largo de todo el perímetro de la balsa. Zanja se cavará a 50 cm de la cresta del talud, y será de unas dimensiones mínimas de 40 x 50 cm, e irá rellena de la propia tierra excavada.

Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire, en coronación se colocarán unos pretilos de hormigón prefabricado; y a lo largo del pie del talud interior, se colocarán unos lastres de hormigón tipo "bordillo". (Ver plano 4.2)

3.8. Arqueta de entrada y salida de agua

La balsa tendrá una arqueta excavada en el fondo, y recubierta de hormigón armado. Tiene la función de juntar en un mismo alojamiento las tuberías de entrada de agua en balsa, salida de agua de riego, y desagüe de limpieza. Se ha diseñado con unas dimensiones de 1,5 x 1 x 0,8 m. (Ver plano 4.5. Detalles constructivos balsa 4)

El tubo de entrada es de PVC, de 110 mm de diámetro nominal.

El tubo de salida es de PVC, de 200 mm de diámetro nominal.

El desagüe de fondo se sitúa en la cara inferior de la arqueta. Sus funciones son:

- Poder limpiar los sedimentos que puedan quedar en la parte baja de la balsa.
- Poder vaciar la balsa para realizar labores de mantenimiento o limpieza.
- Ante una posible emergencia, vaciar la balsa con rapidez, evitando así, daños potenciales.

Se colocará una tubería de PVC de 400 mm de diámetro, que desagüe en el arroyo cercano. En la franja de arroyo donde impacte el agua será revestida con hormigón para evitar el deterioro del cauce.

3.9. Drenaje de fondo

Desde el punto de vista de la seguridad, este drenaje se dispone para evitar el levantamiento de la impermeabilización de fondo de la balsa en el caso de vaciado y subpresión, sea esta por nivel freático exterior, por escurrimiento de aguas filtradas por los taludes, o bien, con más alcance, para impedir que en caso de una rotura el agua se abra camino por el terreno o por los diques.

Para este fin, se diseña un sistema de drenaje mediante tubos de PVC perforados de 140 y 160 mm de diámetro, alojados en una zanja rellena de material drenante., y envuelta en geotextil de 130 g/m². Se dispondrá una zanja de drenaje que recorra el perímetro de todo el fondo, y otro sistema de zanjas en forma de espina de pescado (véanse planos 4.1 y 4.3).

Los caudales procedentes de estas zanjas de drenaje serán recogidos en un tubo de PVC de 250 mm de diámetro. Éste saldrá a una arqueta de recogida de drenajes situada al lado de la arqueta de toma y salida, y donde se puede visualizar la cantidad de agua evacuada. Esta arqueta tendrá salida al arroyo para su evacuación.

3.10. Camino de coronación

La Instrucción de Grandes Presas (IGP) en su artículo 55.2 establece que cuando la altura de la presa sea inferior a 15 metros la anchura de la coronación será como mínimo 3 metros. En este caso los taludes están proyectados con un ancho en coronación de 3,5 m. El camino transitable tendrá una anchura libre de 3 m, suficiente para que un vehículo pueda circular y realizar labores de mantenimiento. En la banda de rodadura se utilizarán unos 20 cm de zahorra natural.

3.11. Vallado perimetral

Como medida de seguridad, se colocará alrededor del recinto un vallado que impida el paso a los animales o a personas ajenas a las instalaciones. Ésta será una cerca de malla de simple torsión de 2 m de altura. La cimentación de los postes estará constituida por macizos de treinta por treinta centímetros y cuarenta centímetros de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada. Al recinto se accederá a través de dos puertas metálicas de dos hojas abatibles.

4. Caseta de riego

Para la protección del cabezal de riego de las inclemencias del tiempo y otros peligros, se va a instalar una caseta prefabricada de hormigón que irá asentada sobre una losa de hormigón de 5,60 x 2,75 x 0,30 m. Esta caseta tiene unas dimensiones interiores de 5 x 2,15 m, que hacen una superficie útil de 10,75 m². La altura libre interior es de 2,50 m. Sus dimensiones exteriores son: de 5,30 x 2,45 x 2,98 m. (ver plano nº6. Caseta de riego) Tendrá una instalación eléctrica alimentada por dos placas fotovoltaicas de 250 Wp de capacidad, colocadas en el tejado de la caseta.

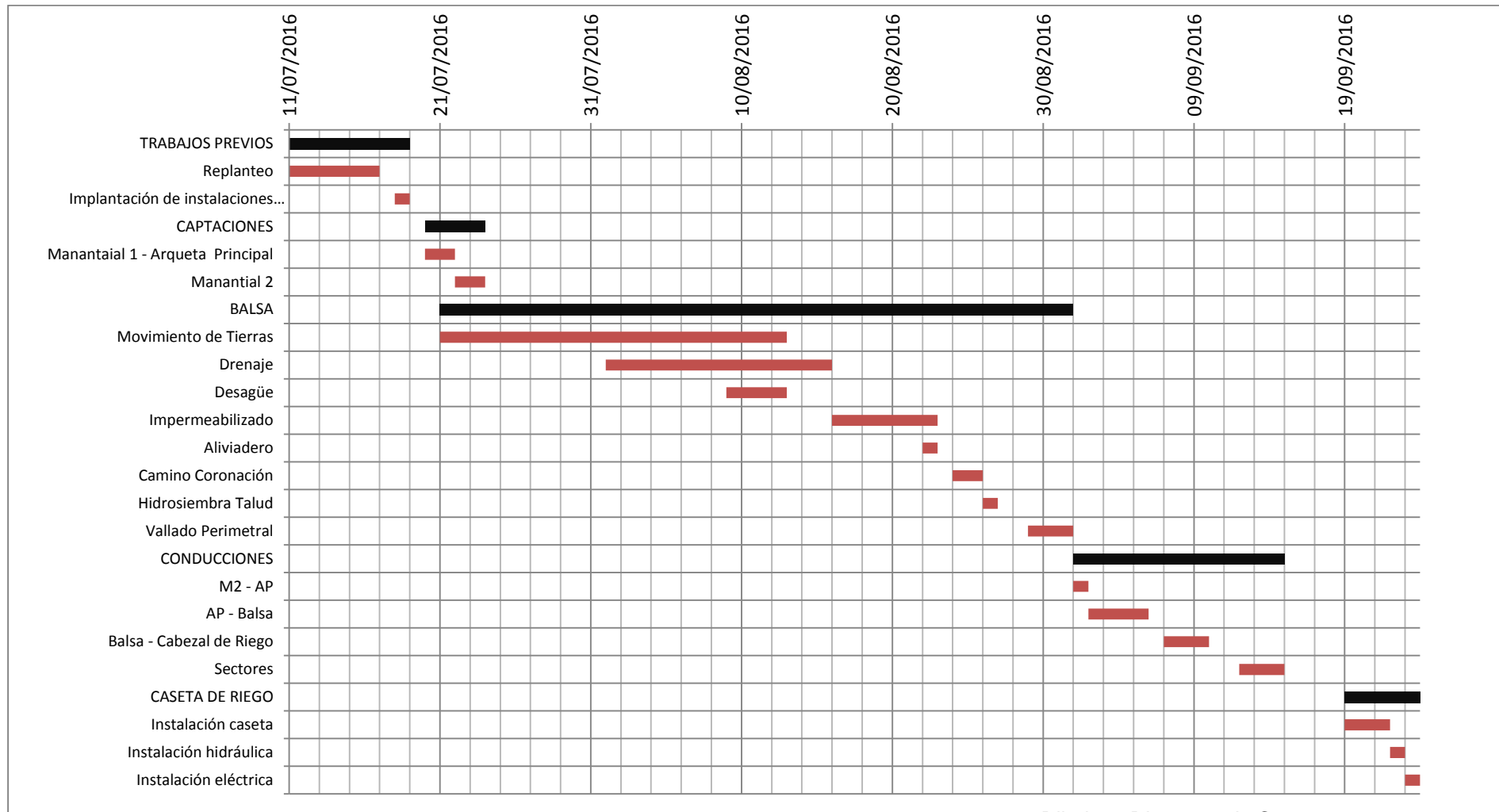
5. Programación de las obras

Con el objetivo de tener un seguimiento temporal aproximado de las obras a ejecutar, se dibuja un diagrama de Gantt, el cual recoge las tareas a realizar cada día, y los posibles solapes entre las mismas. Por la experiencia de obras de características similares, el conjunto de las actuaciones se llevará a cabo entre dos meses y medio y tres meses. Los trabajos deberán comenzar en verano, después de que se haya cosechado el cereal y hayan sido retirados los restos, de esta forma habrá tiempo suficiente para la ejecución de las obras, hasta el comienzo de la campaña siguiente.

En la siguiente tabla se expone la relación de tareas a llevar a cabo, con la duración aproximada de cada una en días, y los días que podría tener inicio y fin dicha tarea.

ACTUACIONES	Fecha inicio	Duración (días)	Fecha Fin
<i>TRABAJOS PREVIOS</i>	<i>11/07/2016</i>	<i>8</i>	<i>20/07/2016</i>
Replanteo	11/07/2016	6	18/07/2016
Implantación de instalaciones auxiliares	18/07/2016	1	19/07/2016
<i>CAPTACIONES</i>	<i>20/07/2016</i>	<i>4</i>	<i>27/07/2016</i>
Manantial 1 - Arqueta Principal	20/07/2016	2	22/07/2016
Manantial 2	22/07/2016	2	24/07/2016
<i>BALSA</i>	<i>21/07/2016</i>	<i>42</i>	<i>01/09/2016</i>
Movimiento de Tierras	21/07/2016	23	13/08/2016
Drenaje	01/08/2016	15	16/08/2016
Desagüe	09/08/2016	4	13/08/2016
Impermeabilizado	16/08/2016	7	23/08/2016
Aliviadero	22/08/2016	1	23/08/2016
Camino Coronación	24/08/2016	2	26/08/2016
Hidrosiembra Talud	26/08/2016	1	27/08/2016
Vallado Perimetral	29/08/2016	3	01/09/2016
<i>CONDUCCIONES</i>	<i>01/09/2016</i>	<i>14</i>	<i>15/09/2016</i>
M2 - AP	01/09/2016	1	02/09/2016
AP - Balsa	02/09/2016	4	06/09/2016
Balsa - Cabezal de Riego	07/09/2016	3	10/09/2016
Sectores	12/09/2016	3	15/09/2016
<i>CASETA DE RIEGO</i>	<i>19/09/2016</i>	<i>5</i>	<i>24/09/2016</i>
Instalación caseta	19/09/2016	3	22/09/2016
Instalación hidráulica	22/09/2016	1	23/09/2016
Instalación eléctrica	23/09/2016	1	24/09/2016

Tabla 4: Programación de las obras



Dibujo 3: Diagrama de Gantt

6. Bibliografía consultada

Ayuso et al. (2008) *Proyecto de depósitos de almacenamiento de efluentes de industrias agroalimentarias*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

Pons et al. (2009) *Guías para el proyecto, construcción, explotación, mantenimiento, vigilancia y planes de emergencia de las balsas de riego con vistas a la seguridad*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge

Germán López Pineda. *Introducción al uso del programa Slope/W versión 2012-Student*. Departamento de mecánica. Área de mecánica de medios continuos y teoría de estructuras. Universidad de Córdoba.

Instrucción para proyecto, construcción y explotación de grandes presas (BOE 27 oct. 1967)

ANEJO 8.

VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO

ÍNDICE ANEJO 8

1. Introducción	1
2. Captaciones	1
3. Conducciones	1
4. Balsa de riego	1
4.1. Consideraciones generales	1
4.2. Archivo técnico	2
4.3. Vigilancia	2
4.4. Clasificación de la balsa	3
4.5. Plan de emergencia	3
5. Caseta de riego	4
6. Bibliografía consultada	4

ANEJO 8. VIGILANCIA Y MANTENIMIENTO

1. Introducción

El presente anejo tiene el objetivo de describir las actuaciones que se deberán llevar a cabo durante la vida útil de las instalaciones proyectadas para que éstas se puedan mantener en las mejores condiciones posibles y cumplan con la finalidad para la que han sido diseñadas. Se describirán las diferentes actuaciones para cada elemento de las instalaciones proyectadas.

2. Captaciones

Las captaciones de los manantiales serán revisadas de forma periódica por el personal de la explotación. Se vigilará de forma especial lo siguiente:

- Que las arquetas de captación evacúen con fluidez el agua que mane, y que éste no salga por los rebosaderos.
- Que los elementos de la cámara seca (contadores y válvulas) funcionen correctamente, de lo contrario subsanar la avería.
- Abrir periódicamente las válvulas de desagüe, para eliminar la suciedad precipitada en el fondo de las cámaras de captación.
- Revisar la canastilla de toma y limpiar los posibles elementos que obturasen su paso.

3. Conducciones

Se prevé la visita regular de los lugares por donde discurre el trazado de las tuberías proyectadas en busca de señales que pudiesen denotar fugas o algún otro tipo de malfuncionamiento.

Se prestará especial atención a los elementos singulares de la conducción (válvulas, ventosas...) y se repondrán aquellos que estén rotos.

4. Balsa de riego

4.1. Consideraciones generales

La puesta en servicio de una balsa de riego con capacidad de almacenamiento de varios miles de metros cúbicos conlleva varios riesgos. Los primeros y fundamentales pasos para procurar que éstos se reduzcan a su mínima expresión son un buen proyecto y una buena construcción. El siguiente es el mantenimiento a lo largo del tiempo de las buenas condiciones iniciales e incluso su mejora.

Las actuaciones a llevar a cabo que a continuación se describen, están basadas en las directrices de la publicación técnica *“Guías para el proyecto, construcción, explotación, mantenimiento, vigilancia y planes de emergencia de las balsas de riego con vistas a la seguridad”*. Editado en 2009 por Generalitat Valenciana.

4.2. Archivo técnico

Se hace necesaria la existencia de un archivo técnico en el que se recoja toda la información definitiva sobre la balsa, tal como se ha construido, así como la historia de la explotación desde su primera puesta en carga, es fundamental para el correcto mantenimiento, e interpretación de los hechos en el caso de existir incidencias y para la adecuada organización de la vigilancia y del mantenimiento.

A título orientativo describimos lo que conviene disponer en una primera fase:

- Planos de ejecución generales.
- Planos de detalle, fundamentalmente de las tomas de fondo y obras sumergidas, drenes, etc.
- Características de la valvulería.
- Reportaje fotográfico.
- Estudios geotécnicos.
- Descripción de los pormenores del primer llenado.
- Seguimiento de las deformaciones en el caso que se estime necesario.
- Posteriormente y una vez entrada en servicio, las distintas visitas de mantenimiento y vigilancia.
- Datos meteorológicos locales, de gran interés para interpretar las lecturas de los drenajes.

4.3. Vigilancia

La vigilancia en sentido amplio es la observación continuada y atenta del comportamiento de la balsa enfocada al mantenimiento y seguridad de la balsa. Esta vigilancia específica se basa en el conocimiento de la balsa y de sus puntos débiles o críticos.

Consistirá en el siguiente protocolo de seguimiento, con la periodicidad que se estime oportuna:

- Inspección visual de toda la balsa:
- Camino de coronación en la zona del terraplén.
- Camino de coronación en la zona de desmonte.
- Inspección visual de las geomembranas y repaso de juntas. Se realizará por dos personas, equipadas con chaleco salvavidas, quedando una siempre en

coronación, atada a un vehículo, y en constante comunicación con el centro de control de la cooperativa.

- Inspección visual del pie del talud del terraplén.
- Inspección visual del talud del terraplén.
- Comprobación del funcionamiento de todas las válvulas, incluidas las de las conducciones de emergencia
- Aliviadero.
- Drenajes, canales, cunetas y conducciones de evacuación de escorrentías.
- Tramos del arroyo dónde la balsa desagua.
- Nivel del agua.
- Revisión de los drenes y de la doble conducción o galería.
- Lluvia, granizo, o nevadas copiosas, que puedan suponer el deterioro de la balsa.

4.4. Clasificación de la balsa

La legislación vigente obliga a clasificar las presas y balsas según su riesgo potencial en tres categorías, A, B, y C, según los daños que pueda originar su colapso:

- Categoría A: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, así como producir daños materiales o medioambientales muy importantes.
- Categoría B: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede ocasionar daños materiales o medioambientales importantes o afectar a un reducido número de viviendas.
- Categoría C: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdidas de vidas humanas.

En el caso de rotura de la balsa, el agua inundaría terrenos de cultivo y una carretera provincial, relativamente de poco tránsito. Lo que sólo causaría daños personales con muy poca probabilidad. El pueblo de Caleruega se encuentra a unos 2,5 km aguas abajo por el río Gromejón, lo que podría ocasionar daños materiales de escasa relevancia, en el caso de que la rotura fuese de grandes dimensiones. Por todo ello, se clasificará esta obra en la categoría C.

4.5. Plan de emergencia

La legislación vigente prescribe la implantación de unos Planes de Emergencia con los que se aminoren los daños en el caso del colapso de una presa e incluso llegar a evitarlos en lo concerniente a vidas humanas. Estos planes derivan de los de Protección Civil frente a inundaciones.

Ante la rotura de un dique de la balsa, o indicios de rotura inminente, se deberá obedecer al siguiente el protocolo de actuación:

- Aviso urgente de los servicios de emergencia (112) para que se corten las carreteras BU-910 y BU-921 a su paso por la zona, y tomen las medidas oportunas.

Si se puede acceder a las válvulas correspondientes en condiciones de seguridad:

- Abrir la válvula de desagüe de la balsa.
- Interrumpir el llenado.
- Abrir los hidrantes de riego para un desagüe más rápido.

5. Caseta de riego

La caseta de riego alberga todos los elementos hidráulicos que forman el cabezal de riego. Cada uno de ellos debe encontrarse en buenas condiciones de mantenimiento para regar con éxito. Las actuaciones de vigilancia y mantenimiento más importantes a llevar a cabo en la caseta de riego son las siguientes:

- Vigilancia regular de los manómetros. La monitorización de las presiones es clave para saber si el sistema está funcionando correcta o incorrectamente.
- Limpieza habitual de los filtros. Cuando los filtros se encuentran sucios, el agua de riego encuentra excesivas dificultades para pasar a su través, y las pérdidas de carga del sistema se disparan, por lo que es necesaria su limpieza. En el caso del filtro de arena, la arena deberá ser remplazada con la frecuencia que indique el fabricante.
- Limpieza regular de los depósitos de fertilizante.
- Comprobación de la capacidad inyectora de la bomba de fertirrigación.
- Revisión de todos los aparatos eléctricos (placas fotovoltaicas, regulador, baterías, etc.) al menos anualmente, por parte de un electricista cualificado.

6. Bibliografía consultada

Ayuso et al. (2008) *Proyecto de depósitos de almacenamiento de efluentes de industrias agroalimentarias*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

Pons et al. (2009) *Guías para el proyecto, construcción, explotación, mantenimiento, vigilancia y planes de emergencia de las balsas de riego con vistas a la seguridad*. Generalitat Valenciana. Consellería de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge
Instrucción para proyecto, construcción y explotación de grandes presas (BOE 27 oct. 1967)

ANEJO 9.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

ÍNDICE ANEJO 9

1. Introducción	1
2. Vida útil del proyecto	1
3. Inversión inicial	1
4. Pagos	1
4.1. Pagos ordinarios	1
4.1.1. Costes referentes labores de cultivo	1
4.1.2. Costes referentes al regadío	2
4.2. Pagos extraordinarios	2
5. Cobros	2
5.1. Cobros ordinarios	2
5.2. Cobros extraordinarios	3
6. Subvenciones	3
7. Evaluación económica	3
7.1. Valores económicos	4
7.2. Financiación propia y sin subvención	4
7.2.1. Estructura de flujos de caja	4
7.2.2. Flujos anuales (incluyendo inversión)	5
7.2.3. Resultados	5
7.3. Financiación ajena y sin subvención	6
7.3.1. Condiciones de financiación	6
7.3.2. Estructura de flujos de caja	6
7.3.3. Flujos anuales (incluyendo inversión y financiación)	7
7.3.4. Resultados	8
7.4. Financiación propia y subvención	8
7.4.1. Estructura de flujos de caja	8
7.4.2. Flujos anuales (incluyendo inversión)	9
7.4.3. Resultados	9
7.5. Financiación ajena y sin subvención	10

7.5.1. Condiciones de financiación	10
7.5.2. Estructura de flujos de caja	11
7.5.3. Flujos anuales (incluyendo inversión y financiación)	11
7.5.4. Resultados	12
8. Conclusiones	12

ANEJO 9. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto definir el grado de rentabilidad financiera que ofrece el dinero que se pretende invertir en la ejecución y explotación del proyecto.

2. Vida útil del proyecto

Se entiende por vida útil del proyecto al número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos.

En el caso que nos ocupa, la vida útil del proyecto corresponderá con la de la lámina impermeabilizante de PE, que es de 15 años, al cabo de los cuales habría que reponerla, para lo que habría que incurrir en un desembolso monetario fuerte.

3. Inversión inicial

Corresponde al pago inicial que es necesario efectuar para la puesta en marcha del proyecto. (Ver documento V- Presupuesto) Esta cantidad asciende a 369.482,60 €.

4. Pagos

4.1. Pagos ordinarios

Se consideran pagos ordinarios aquellos pagos en los que se incurre de forma anual, necesarios para la explotación del proyecto.

4.1.1. Costes referentes labores de cultivo

Se considera que durante los 15 años de proyecto se realizan las mismas labores de cultivo, tomando como referencia, por ejemplo, el cultivo de maíz.

Estos costes se consideran de igual magnitud que los que hasta ahora se venían teniendo con la rotación actual (ver Anejo 1. Situación actual), pues prácticamente se realizan las mismas labores, por lo que para tener en cuenta de forma directa el coste de oportunidad, se considerará que:

$$\text{Costes de labores proyecto} - \text{Costes de labores situación actual} = 0 \text{ €}$$

4.1.2. Costes referentes al regadío

Estos pagos están relacionados con la vigilancia, mantenimiento y funcionamiento de todas las infraestructuras proyectadas, que hacen posible el riego.

Suponemos la cuantía del coste en un 0,2 % de la inversión inicial. Esto es:

$$369.482,60 \cdot 0,2 / 100 = 738.96 \text{ €/año}$$

4.2. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios corresponden con las nuevas inversiones que hay que realizar para reponer aquellos elementos de vida útil más corta que la del proyecto, y se consideran al final de la vida útil del elemento en cuestión.

Dentro de esta categoría entran los ramales portagoteros, que no se proyectan, pero que se hace necesaria su adquisición y renovación cada 5 años. Por lo tanto, en los años 1, 6 y 11 se supone que habrá un pago extraordinario de 3500 €.

5. Cobros

5.1. Cobros ordinarios

Los cobros ordinarios de la explotación provienen de la venta de los productos recolectados y dependen fundamentalmente de la producción de cada año. También se tienen en cuenta las ayudas anuales de la PAC, que se suponen en la misma cuantía tanto para la situación actual como la situación de proyecto.

De manera simplificada, se tomará como referencia para la situación actual el cultivo de trigo, y para la situación de proyecto el cultivo de maíz. Los precios alcanzados por estos productos en los últimos años se muestran en el gráfico 1.

Actualmente se obtienen unas cosechas de trigo de 2.500 kg/ha, que multiplicado por la media de los precios alcanzados en los últimos años:

$$2,5 \text{ t/ha} \cdot 11 \text{ ha} \cdot 211,5 \text{ €/t} = 5.816,25 \text{ €}$$

Estimamos una producción de unos 13.000 kg/ha de maíz, que multiplicado por la media de los precios alcanzados en los últimos años:

$$13 \text{ t} \cdot 11 \text{ ha} \cdot 195,9 \text{ €/t} = 28.013,70 \text{ €}$$

Los cobros ordinarios serán, por tanto, de: $28.013,70 - 5.816,25 = 22.197,45 \text{ €}$

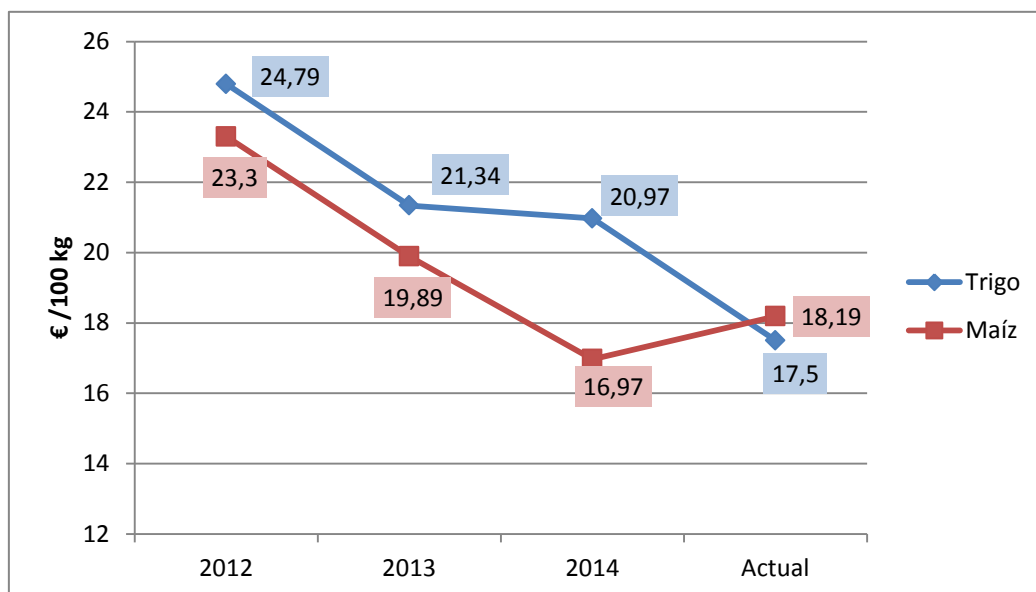


Gráfico 1. Histórico de precios anuales para trigo y maíz grano. Elaboración propia. Fuentes: agronewscastillayleon.com y jcyl.es

5.2. Cobros extraordinarios

Son los referidos al valor residual de venta en el mercado de segunda mano de los equipos renovados al final de su vida útil. En este proyecto se renovarán los ramales portagoteros cada 5 años, pero no se les asignará valor residual, al ser desechados para su reciclaje al final de su vida útil.

6. Subvenciones

Este proyecto pretende optar a las ayudas a la financiación europeas en materia de desarrollo rural. La ORDEN AYG/392/2015, de 8 de mayo, por la que se convocan ayudas, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), para la mejora de las estructuras de producción y modernización de las explotaciones agrarias en aplicación del Reglamento (UE) n.º 1305/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo; fija la cuantía máxima de subvención en un 40% de la inversión total inicial. Esto supondría:

$$369.482,60 \cdot 0,4 = 147.793,04 \text{ €}$$

7. Evaluación económica

La evaluación económica se ha calculado empleando la aplicación informática denominada VALPROIN, desarrollada por el profesor Don Ernesto Casquet Morate, del Área de Economía, Sociología y Política agraria de la E.T.S. de Ingenierías Agrarias de Palencia. Se calcularán los indicadores de rentabilidad a la vista de los cuales se determina la viabilidad del proyecto (valor actual neto, tasa interna de

rendimiento, plazo de recuperación o pay-back, y relación beneficio/inversión) teniendo en cuenta cuatro posibles situaciones:

- Inversión con financiación propia y sin subvención.
- Inversión con financiación ajena (con préstamo) y sin subvención.
- Inversión con financiación propia y subvención.
- Inversión con financiación ajena y subvención.

7.1. Valores económicos

Como tasa de inflación se tomará el valor medio del IPC para los últimos once años, publicado en la página web del Instituto Nacional de Estadística.

Para fijar las tasa de incrementos de cobros y pagos se ha tenido en cuenta el porcentaje de variación anual de los índices de precios pagados y percibidos por los agricultores publicada por el MAGRAMA para los últimos 10 años.

Así pues se toman las siguientes condiciones de cálculo:

- Tasa de inflación: 2,8 %.
- Tasa de incremento de cobros: 2,8 %.
- Tasa de incremento de pagos: 2,9 %.

7.2. Financiación propia y sin subvención

7.2.1. Estructura de flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujo final
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.	
1	22.197,45	0,00	738,96	3.500,00	17.958,49
2	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
3	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
4	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
5	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
6	22.197,45	0,00	738,96	3.500,00	17.958,49
7	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
8	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
9	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
10	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
11	22.197,45	0,00	738,96	3.500,00	17.958,49
12	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
13	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
14	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49

15	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
----	-----------	------	--------	------	-----------

Tabla 1: Flujos de caja. Financiación propia sin subvención

7.2.2. Flujos anuales (incluyendo inversión)

<u>Año</u>	<u>Valor nominal</u>	<u>Valor real según inflación</u>
Inicial	-369.482,60	-369.482,60
1	18.457,09	17.954,37
2	22.675,47	21.457,05
3	23.309,60	21.456,33
4	23.961,46	21.455,61
5	24.631,56	21.454,89
6	21.165,49	17.933,69
7	26.028,48	21.453,44
8	26.756,38	21.452,72
9	27.504,62	21.452,00
10	28.273,80	21.451,27
11	24.271,15	17.912,91
12	29.877,27	21.449,82
13	30.712,80	21.449,09
14	31.571,68	21.448,36
15	32.454,59	21.447,63

Tabla 2: Flujos anuales. Financiación propia sin subvención

7.2.3. Resultados

Tasa de inflación (%)	2,80
Tasa de incremento de cobros (%)	2,80
Tasa de incremento de pagos (%)	2,90
Tasa interna de rendimiento (%)	-2,06

Tabla 3: Condicionantes del cálculo y TIR. Financiación propia sin subvención

Tasa de actualización	Valor actual neto	Tiempo recuperación	Relación benef./inv.
0,00	-58.253,42	0	-0,16
1,00	-81.993,77	-	-0,22
2,00	-103.233,58	-	-0,28

3,00	-122.282,12	-	-0,33
4,00	-139.406,09	-	-0,38
5,00	-154.835,98	-	-0,42
6,00	-168.771,43	-	-0,46
7,00	-181.385,70	-	-0,49
8,00	-192.829,47	-	-0,52
9,00	-203.234,06	-	-0,55
10,00	-212.714,13	-	-0,58

Tabla 4: VAN y tiempo de recuperación para distintas tasas de actualización. Financiación propia sin subvención

7.3. Financiación ajena y sin subvención

7.3.1. Condiciones de financiación

FINANCIACIÓN AJENA	
Subvenciones	
Préstamo (Anual. cte.)	369.482,60
Plazo (Máx. 20 años)	10
Coste	4,00
Años de carencia	
Anualidades préstamo	
1	45.553,86
2	45.553,86
3	45.553,86
4	45.553,86
5	45.553,86
6	45.553,86
7	45.553,86
8	45.553,86
9	45.553,86
10	45.553,86

Tabla 5: Condiciones de financiación. Financiación ajena sin subvención

7.3.2. Estructura de flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujo final
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.	
1	22.197,45	0,00	738,96	49.053,86	-27.595,37
2	22.197,45	0,00	738,96	45.553,86	-24.095,37
3	22.197,45	0,00	738,96	45.553,86	-24.095,37

4	22.197,45	0,00	738,96	45.553,86	-24.095,37
5	22.197,45	0,00	738,96	45.553,86	-24.095,37
6	22.197,45	0,00	738,96	49.053,86	-27.595,37
7	22.197,45	0,00	738,96	45.553,86	-24.095,37
8	22.197,45	0,00	738,96	45.553,86	-24.095,37
9	22.197,45	0,00	738,96	45.553,86	-24.095,37
10	22.197,45	0,00	738,96	45.553,86	-24.095,37
11	22.197,45	0,00	738,96	3.500,00	17.958,49
12	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
13	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
14	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
15	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49

Tabla 6: Flujos de caja. Financiación ajena sin subvención

7.3.3. Flujos anuales (incluyendo inversión y financiación)

<u>Año</u>	<u>Valor nominal</u>	<u>Valor real según inflación</u>
Inicial	0,00	0,00
1	-27.096,77	-26.358,73
2	-22.878,39	-21.649,07
3	-22.244,26	-20.475,69
4	-21.592,40	-19.334,30
5	-20.922,30	-18.224,01
6	-24.388,37	-20.664,46
7	-19.525,38	-16.093,39
8	-18.797,48	-15.071,44
9	-18.049,23	-14.077,34
10	-17.280,06	-13.110,34
11	24.271,15	17.912,91
12	29.877,27	21.449,82
13	30.712,80	21.449,09
14	31.571,68	21.448,36
15	32.454,59	21.447,63

Tabla 7: Flujos anuales. Financiación ajena sin subvención

7.3.4. Resultados

Tasa de inflación (%)	2,80
Tasa de incremento de cobros (%)	2,80
Tasa de incremento de pagos (%)	2,90
Tasa interna de rendimiento (%)	-7,07

Tabla 8: Condicionantes del cálculo y TIR. Financiación ajena sin subvención

Tasa de actualización	Valor actual neto	Tiempo recuperación	Relación benef./inv.
0,00	-81.350,96	0	-0,22
1,00	-85.177,84	-	-0,23
2,00	-87.978,68	-	-0,24
3,00	-89.930,24	-	-0,24
4,00	-91.180,29	-	-0,25
5,00	-91.852,44	-	-0,25
6,00	-92.050,14	-	-0,25
7,00	-91.859,95	-	-0,25
8,00	-91.354,35	-	-0,25
9,00	-90.593,97	-	-0,25
10,00	-89.629,55	-	-0,24

Tabla 9: VAN y tiempo de recuperación para distintas tasas de actualización. Financiación ajena sin subvención

7.4. Financiación propia y subvención

7.4.1. Estructura de flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujo final
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.	
1	22.197,45	0,00	738,96	3.500,00	17.958,49
2	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
3	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
4	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
5	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
6	22.197,45	0,00	738,96	3.500,00	17.958,49
7	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
8	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
9	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49

10	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
11	22.197,45	0,00	738,96	3.500,00	17.958,49
12	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
13	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
14	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
15	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49

Tabla 10: Flujos de caja. Financiación propia y subvención

7.4.2. Flujos anuales (incluyendo inversión)

Año	Valor nominal	Valor real según inflación
Inicial	-221.689,56	-221.689,56
1	18.457,09	17.954,37
2	22.675,47	21.457,05
3	23.309,60	21.456,33
4	23.961,46	21.455,61
5	24.631,56	21.454,89
6	21.165,49	17.933,69
7	26.028,48	21.453,44
8	26.756,38	21.452,72
9	27.504,62	21.452,00
10	28.273,80	21.451,27
11	24.271,15	17.912,91
12	29.877,27	21.449,82
13	30.712,80	21.449,09
14	31.571,68	21.448,36
15	32.454,59	21.447,63

Tabla 11: Flujos anuales. Financiación propia y subvención

7.4.3. Resultados

Tasa de inflación (%)	2,80
Tasa de incremento de cobros (%)	2,80
Tasa de incremento de pagos (%)	2,90
Tasa interna de rendimiento (%)	4,53

Tabla 12: Condicionantes del cálculo y TIR. Financiación propia y subvención

Tasa de actualización	Valor actual neto	Tiempo recuperación	Relación benef./inv.
0,00	89.539,62	11	0,40
1,00	65.799,27	12	0,30
2,00	44.559,46	13	0,20
3,00	25.510,92	14	0,12
4,00	8.386,95	15	0,04
5,00	-7.042,94	-	-0,03
6,00	-20.978,39	-	-0,09
7,00	-33.592,66	-	-0,15
8,00	-45.036,43	-	-0,20
9,00	-55.441,02	-	-0,25
10,00	-64.921,09	-	-0,29

Tabla 13: VAN y tiempo de recuperación para distintas tasas de actualización. Financiación propia y subvención

7.5. Financiación ajena y sin subvención

7.5.1. Condiciones de financiación

FINANCIACIÓN AJENA	
Subvenciones	147.793,04
Préstamo (Anual. cte.)	221.689,56
Plazo (Máx. 20 años)	10
Coste	4,00
Años de carencia	
Anualidades préstamo	
1	27.332,32
2	27.332,32
3	27.332,32
4	27.332,32
5	27.332,32
6	27.332,32
7	27.332,32
8	27.332,32
9	27.332,32
10	27.332,32

Tabla 14: Condiciones de financiación. Financiación ajena y subvención

7.5.2. Estructura de flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujo final
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.	
1	22.197,45	0,00	738,96	30.832,32	-9.373,83
2	22.197,45	0,00	738,96	27.332,32	-5.873,83
3	22.197,45	0,00	738,96	27.332,32	-5.873,83
4	22.197,45	0,00	738,96	27.332,32	-5.873,83
5	22.197,45	0,00	738,96	27.332,32	-5.873,83
6	22.197,45	0,00	738,96	30.832,32	-9.373,83
7	22.197,45	0,00	738,96	27.332,32	-5.873,83
8	22.197,45	0,00	738,96	27.332,32	-5.873,83
9	22.197,45	0,00	738,96	27.332,32	-5.873,83
10	22.197,45	0,00	738,96	27.332,32	-5.873,83
11	22.197,45	0,00	738,96	3.500,00	17.958,49
12	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
13	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
14	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49
15	22.197,45	0,00	738,96	0,00	21.458,49

Tabla 15: Flujos de caja. Financiación ajena y subvención

7.5.3. Flujos anuales (incluyendo inversión y financiación)

Año	Valor nominal	Valor real según inflación
Inicial	0,00	0,00
1	-8.875,23	-8.633,49
2	-4.656,85	-4.406,62
3	-4.022,72	-3.702,88
4	-3.370,85	-3.018,33
5	-2.700,76	-2.352,45
6	-6.166,83	-5.225,20
7	-1.303,83	-1.074,66
8	-575,94	-461,78
9	172,31	134,39
10	941,48	714,30
11	24.271,15	17.912,91

12	29.877,27	21.449,82
13	30.712,80	21.449,09
14	31.571,68	21.448,36
15	32.454,59	21.447,63

Tabla 16: Flujos anuales. Financiación ajena y subvención

7.5.4. Resultados

Tasa de inflación (%)	2,80
Tasa de incremento de cobros (%)	2,80
Tasa de incremento de pagos (%)	2,90
Tasa interna de rendimiento (%)	13,89

Tabla 17: Condicionantes del cálculo y TIR. Financiación ajena y subvención

Tasa de actualización	Valor actual neto	Tiempo recuperación	Relación benef./inv.
0,00	75.681,09	12	0,20
1,00	63.888,83	12	0,17
2,00	53.712,40	12	0,15
3,00	44.922,05	12	0,12
4,00	37.322,43	12	0,10
5,00	30.747,18	13	0,08
6,00	25.054,38	13	0,07
7,00	20.122,79	13	0,05
8,00	15.848,64	13	0,04
9,00	12.143,04	14	0,03
10,00	8.929,66	14	0,02

Tabla 18: VAN y tiempo de recuperación para distintas tasas de actualización. Financiación ajena y subvención

8. Conclusiones

A la luz de los datos más arriba expuestos, se puede concluir que la rentabilidad del proyecto depende de que éste reciba una subvención de los fondos FEADER para la modernización de las explotaciones agrarias, que en este caso se ha considerado del 40% de la inversión inicial.

Hay que tener en cuenta que se ha escogido un periodo de vida útil del proyecto bastante reducido, correspondiendo con la duración de la lámina impermeabilizante. Sin embargo, el resto de elementos proyectados podrían seguir

funcionando durante 5, 10 o incluso 20 años más. Sin embargo, por una parte la agricultura, y sobre todo la agricultura de regadío, se encuentra en constante evolución y desarrollo, por tanto, es imposible hablar con certeza de lo que pasará dentro de 15 años.

ANEJO 10.

DOCUMENTO AMBIENTAL

ÍNDICE ANEJO 10

1. Introducción	1
2. Definición del proyecto	2
2.1. Captación de manantiales	2
2.2. Balsa de acumulación	2
2.3. Puesta en riego	3
3. Estudio de alternativas	3
3.1. Balsa	3
3.2. Tuberías	3
4. Evaluación de impactos potenciales	3
4.1. Retirada de tierra vegetal	4
4.2. Movimiento de tierras	4
4.3. Impermeabilización del vaso	4
4.4. Instalación de conducciones	4
4.5. Matriz de identificación de impactos	5
5. Medidas correctoras	5
5.1. Patrimonio arqueológico	5
5.2. Balsa de almacenamiento	5
5.3. Retirada de tierra vegetal	5
5.4. Revegetación	7
5.5. Protección de las aguas	7
5.6. Trazado de red de tuberías	7
5.7. Gestión de residuos	7
6. Plan de vigilancia ambiental	7
7. Bibliografía	7

ANEJO 10. DOCUMENTO AMBIENTAL

1. Introducción

El presente documento tiene por objeto el resumir el estudio de las posibles repercusiones medioambientales que supondría la realización de las obras de construcción de una balsa para regulación de riego situada en el término municipal de Caleruega (Burgos).

El Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, en su artículo 3 reza:

“Sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, *cuando así lo decida el órgano ambiental* en cada caso, los siguientes proyectos:

- a) Los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II.”

Consultando en anexo II, en el Grupo 1, apartado c, se puede leer:

“Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamiento de cuando afecten a una superficie mayor de 10 hectáreas”.

En el caso del presente proyecto, se pretende poner en riego 11 ha, por lo que entraría dentro de este grupo.

Para que el órgano ambiental pueda decidir si el proyecto debe someterse o no a evaluación de impacto ambiental, deberá realizarse una solicitud expresa ante el mismo. La citada ley, en su artículo 16, establece que dicha solicitud se deberá acompañar de un *documento ambiental* (el presente anejo), con, al menos, el siguiente contenido:

- a) La definición, características y ubicación del proyecto
- b) Las principales alternativas estudiadas.
- c) Un análisis de impactos potenciales en el medio ambiente.
- d) Las medidas correctoras o compensatorias.
- e) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las medidas correctoras.

2. Definición del proyecto

La zona objeto de proyecto se localiza en término municipal de Caleruega, perteneciente a la comarca de la Ribera del Duero, al sur de la provincia de Burgos. De forma más concreta, se emplaza al norte de dicho término municipal, entre los polígonos 503, 504 y 505.

Se plantean una serie de obras y actuaciones que se describirán a continuación de forma breve.

2.1. Captación de manantiales

Consistirá en la construcción de unas arquetas de hormigón que capten dos manantiales de agua que afloran a la superficie de forma natural. Además de la instalación de tuberías de PVC enterradas, que permitan el transporte del caudal de agua obtenido hacia la balsa de acumulación.

2.2. Balsa de acumulación

Se proyecta una balsa de riego con una capacidad de 37.300 m³. Se construirá de tierra y será impermeabilizada con una geomembrana de polietileno de alta densidad, colocada sobre un geotextil que la amortigüe sobre el terreno.

La planta de la balsa será de forma irregular, intentando seguir las curvas de nivel del terreno, y con el fin de aprovechar lo máximo posible la superficie de la parcela. En el diseño de la balsa también se ha procurado facilitar al máximo posible las labores de instalación de las láminas impermeabilizantes.

Las características geométricas más destacables de la balsa de acumulación son las siguientes:

- Cota de coronación dique: 974,5 m
- Cota de fondo balsa: 969 m
- Cota nivel máximo de agua: 974 m
- Resguardo: 0,5 m
- Volumen útil agua: 37.300 m³
- Taludes interior y exterior: 2 H / 1 V
- Superficie de fondo de balsa (cota 969 m): 5.317 m²
- Superficie lámina de agua a nivel máximo: 9.577 m²
- Superficie total de ocupación del vaso: 14.700 m²
- Volumen total de vaso (a cota de coronación): 42.820 m³
- Anchura de coronación: 3,5 m
- Anchura del camino de coronación: 3 m
- Movimiento de tierras: Desmonte: 19.184 m³. Terraplén 13.650 m³

Se proyecta también un vallado perimetral del recinto, que evite que personas ajenas a las instalaciones, o la fauna terrestre, puedan acceder a la balsa.

2.3. Conducciones

Se colocará enterrada en la tierra una tubería de PVC que comunique la salida de la balsa con los terrenos que se pretende poner en riego. Estas tuberías permitirán el riego de 11 ha, con un caudal de diseño en periodo punta de 0,91 L / s·ha.

2.4. Caseta de riego

En la cabecera del terreno a regar, para la protección del cabezal de riego de las inclemencias del tiempo y otros peligros, se va a instalar una caseta prefabricada de hormigón que irá asentada sobre una losa de hormigón de 5,60 x 2,75 x 0,30 m. Sus dimensiones exteriores son: de 5,30 x 2,45 x 2,98 m.

3. Estudio de alternativas

3.1. Balsa

Puesto que los manantiales afloran de forma constante e ininterrumpida durante todo el año, y se pretende regar solo en los meses estivales, se hace necesaria la construcción de una infraestructura que permita la acumulación del agua para su posterior aprovechamiento. El volumen de agua a embalsar será el que aporten los manantiales en los meses que no se riega (de septiembre a mayo).

La planta de la balsa será de forma irregular, adaptándose de esta forma a las curvas de nivel del terreno, minimizando los volúmenes de tierra a mover.

La pendiente elegida en los taludes, tanto interior como exterior, es de 2 unidades horizontales frente 1 ud. vertical, con una profundidad máxima de 5,5 m, y un ancho de coronación de 3,5 m. Este diseño aporta unos coeficientes de seguridad suficientemente grandes, como para garantizar su estabilidad.

En cuanto a su ubicación, la elegida se presenta como la más conveniente, pues el agua entraría a la balsa por gravedad desde la captación del manantial, y además, está a una altitud razonable con respecto a las parcelas, la cual proporciona la altura manométrica necesaria para el riego.

3.2. Tuberías

En cuanto a la instalación de las tuberías, realmente hay pocas alternativas que comentar. Para las conducciones de este proyecto se han escogido materiales plásticos, principalmente PVC. Esto es debido a que resulta un material flexible y resistente, además de ser poco rugoso y bastante asequible. Se enterrarán, por lo general, a 1 m de profundidad. El trazado elegido para las mismas es el más corto posible.

3.3. Caseta de riego

El tamaño de la caseta es el mínimo que permita albergar todos los elementos del cabezal de riego. Además se trata de una caseta prefabricada, lo que significa que es producida en fábrica y sólo necesita de su colocación en obra mediante grúas. Lo que evita el impacto de sus labores de construcción sobre el medio.

4. Evaluación de impactos potenciales

La identificación de impactos es principalmente la labor tendiente a detectar cuáles de las actividades asociadas al proyecto producen alteraciones en las características de los factores/componentes y atributos ambientales.

A continuación se describen las actuaciones más importantes del proyecto que son susceptibles de generar impacto, y la clase de impacto que se genera.

4.1. Retirada de tierra vegetal

Se retirarán unos 10 cm de tierra vegetal con medios mecánicos en una superficie mínima de 20.000 m² y se procederá a su acopio para su posterior utilización para la extensión sobre los taludes exteriores. La maquinaria necesaria para estas labores generará polvo, ruido, y gases contaminantes.

4.2. Movimiento de tierras

El volumen de tierras a desmontar es de 19.184 m³. El volumen de terraplenado es de 13.650 m³. Al realizar la excavación se producirán una serie de impactos como cambios en el uso del suelo, impacto sobre la vegetación y cambios sobre la morfología del paisaje. Además de la generación de polvo resultante de las excavaciones,

4.3. Impermeabilización del vaso

Esta obra comprende la extensión de láminas plásticas por la superficie del vaso, su anclaje en coronación y fondo y su soldado. Estas actuaciones generan residuos de recortes de lámina sobrante y los envases de las propias láminas.

4.4. Instalación de conducciones

Para la instalación de conducciones se necesita el previo excavado de las zanjas. Esto generará, al igual que en apartado de movimiento de tierras: polvo, el ruido y los gases contaminantes procedentes de la maquinaria utilizada.

4.5. Matriz de identificación de impactos

Para la identificación de impactos se utilizará una matriz de doble entrada (tabla 1) en la que, por un lado, están las actuaciones más significativas del proyecto, y en el otro, los factores ambientales sobre los cuáles estas acciones pueden causar impacto. Están clasificados dentro de: medio inerte (aire, suelo y agua), medio biótico (fauna y flora) y medio socioeconómico (condiciones culturales, valor del suelo y actividad económica). Los impactos se describen en una escala de colores: **crítico**, **severo**, **moderado**, **compatible** y **positivo**.

IMPACTOS		FACTORES AMBIENTALES							
C	Crítico	Medio Inerte			Medio Biótico		Medio Socioeconómico		
S	Severo	Aire	Agua	Suelo	Vegetación	Fauna	Condiciones Culturales	Valor del Suelo	Actividad Económica
M	Moderado								
CO	Compatible								
P	Positivo								
ACTUACIONES									
Retirada de tierra vegetal	M			S	C	M		CO	P
Movimiento de tierras	M			S	C	M	M	CO	P
Impermeabilización del vaso			CO	S	S	S		CO	CO
Instalación Conducciones	M		CO	M	M		M	M	CO
Caseta de riego			CO	M	S				CO

Tabla 1: Matriz de identificación de impactos

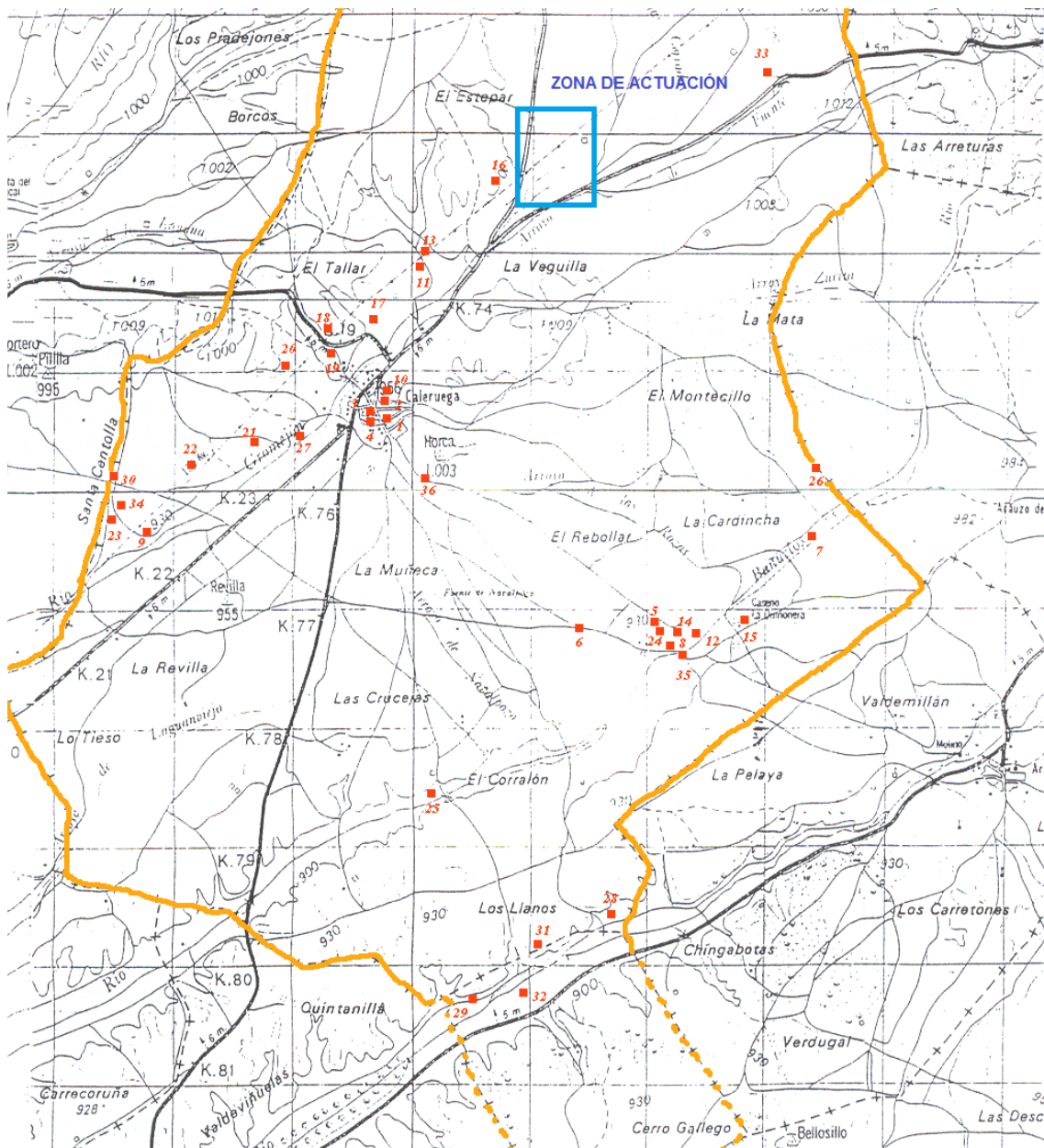
5. Medidas correctoras

5.1. Patrimonio arqueológico

Consultando el mapa arqueológico del Caleruega (ver Dibujo 1), se obtiene que en la zona de proyecto no existe ningún tipo de yacimiento arqueológico documentado. Sin embargo, si durante las excavaciones se hallase algún indicio de hallazgo de material arqueológico, automáticamente se paralizarían las obras y se contactarían con el Servicio Territorial de Cultura de Burgos, que establecería las medidas a adoptar.

5.2. Balsa de almacenamiento

Será una balsa de tierra, construida con el material procedente de las propias excavaciones. El volumen de desmonte será mayor al de terraplén, por lo que será necesaria la retirada de la obra de 4.034 m³ de tierra. La tierra será transportada a vertedero autorizado más cercano.



Dibujo 1: Mapa de yacimientos arqueológicos de Caleruega.

5.3. Retirada de tierra vegetal

Todo el suelo vegetal eliminado deberá ser retirado y acopiado en cordones de altura no superior a 2 m., con objeto de evitar su compactación, y ubicados en zonas llanas o de escasa pendiente. Se procederá al mantenimiento de su fertilidad y estructura en condiciones óptimas para su posterior extendido en los taludes exteriores de la balsa.

5.4. Revegetación

La revegetación de la tierra vegetal extendida en los taludes de la balsa se realizará con técnicas de hidrosiembra, con el fin de lograr la formación de un tapiz vegetal protector en un breve período de tiempo. Este tapiz vegetal contribuirá a la protección de los taludes frente la erosión, y por tanto, a la propia estabilidad del talud.

5.5. Protección de las aguas

Se garantizará la no afección ni la ocupación permanente o temporal de cualquier curso de agua superficial, cauces o márgenes de éstos durante la construcción, tanto por la maquinaria como por el almacenamiento de cualquier tipo de materiales de obra. Asimismo, deberá evitarse cualquier tipo de vertido proveniente del parque de maquinaria o almacenes, sobre los cursos de agua o las zonas desde las que éstos puedan ser afectados.

5.6. Trazado de red de tuberías

Las tuberías de conexión entre la captación, la balsa y su distribución para el riego deberán transcurrir, en la medida de lo posible, fuera de zonas arboladas. Discurrirán enterradas a una profundidad aproximada de 1 m. Las zanjas se rellenarán con el material extraído de las mismas. En caso de que este material no pudiera utilizarse por sus características etc. y hubiera que extraer las tierras o áridos de otras zonas, éstos se beneficiarán de canteras autorizadas, no extrayéndose nunca de zonas no autorizadas.

5.7. Gestión de residuos

Se controlará de modo especial la gestión de aceites y residuos de la maquinaria evitando su manejo incontrolado y la posibilidad de contaminación directa o inducida. Todos los residuos tóxicos o peligrosos se entregarán a gestor autorizado. En caso de contaminación accidental del suelo se retirará la porción afectada y se transportará a vertedero controlado.

6. Plan de vigilancia ambiental

Para que sea efectiva la aplicación de las medidas correctoras propuestas en el presente documento, así como para establecer un seguimiento de la evolución de los impactos determinados como críticos, debe seguirse un Programa de Vigilancia metódico y crítico que sea acorde con dichas medidas y sus consideraciones. Se pretende crear un sistema de seguimiento de los impactos residuales, y constituir un plan de control de las medidas correctoras y una comprobación de su eficacia.

En especial, se realizarán las siguientes operaciones:

- Se controlará que se realicen adecuadamente los trabajos, evitando los posibles vertidos de residuos al arroyo, y se vigilará la localización de las obras complementarias (parque de maquinaria, vertederos, etc.).
- Se controlará que se realicen adecuadamente los trabajos de mantenimiento de la maquinaria para evitar vertidos o fugas de sustancias contaminantes.
- Se llevará un diario de actividades e incidencias, así como de las medidas adoptadas para su corrección o mitigación.
- Se controlará la posible, aunque improbable, aparición de restos arqueológicos o valores patrimoniales.

7. Bibliografía

Dirección general de calidad y evaluación ambiental (2003) *Medio ambiente en España*.

GÓMEZ OREA (2002) *Evaluación de Impacto Ambiental*.

Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, y sus modificaciones posteriores.

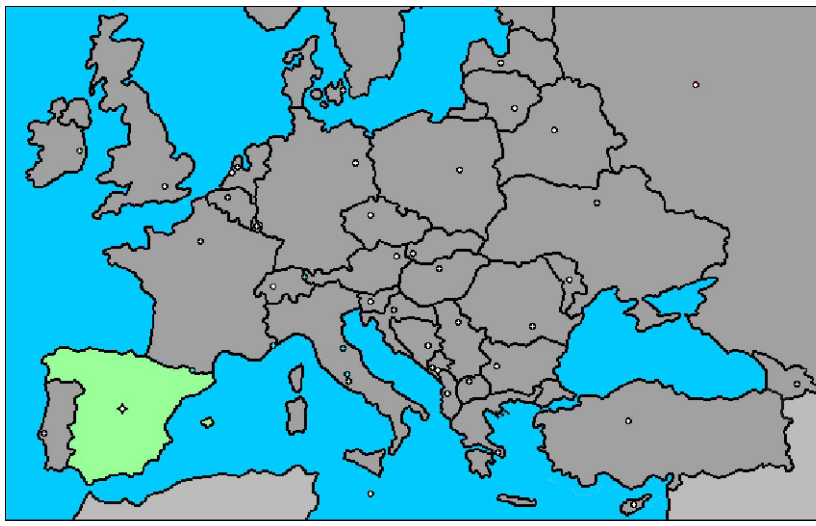
El proyectista, Juan Jesús Elices Ayuso, en Palencia, a 20 de agosto de 2015.

DOCUMENTO II.

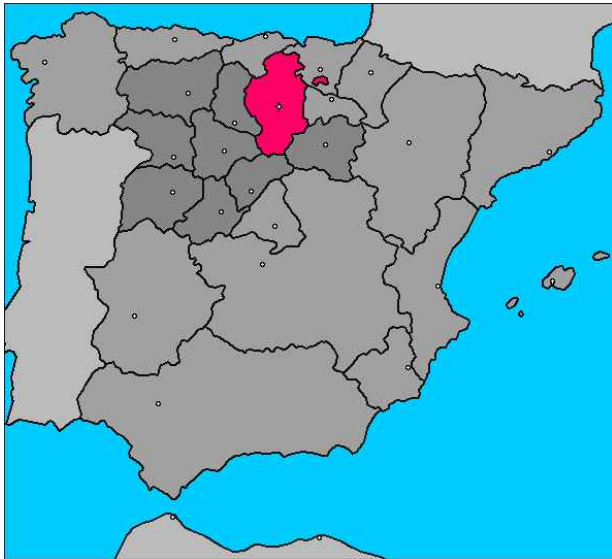
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

- 1. Localización**
- 2. Panorámica general del proyecto**
- 3. Captación de manantiales**
- 4.1 Planta general balsa**
- 4.2 Detalles constructivos balsa 1**
- 4.3 Detalles constructivos balsa 2**
- 4.4 Detalles constructivos balsa 3**
- 4.5 Detalles constructivos balsa 4**
- 4.6 Perfiles del terreno**
- 5. Sectorización de parcela e hidrantes**
- 6. Caseta de riego**



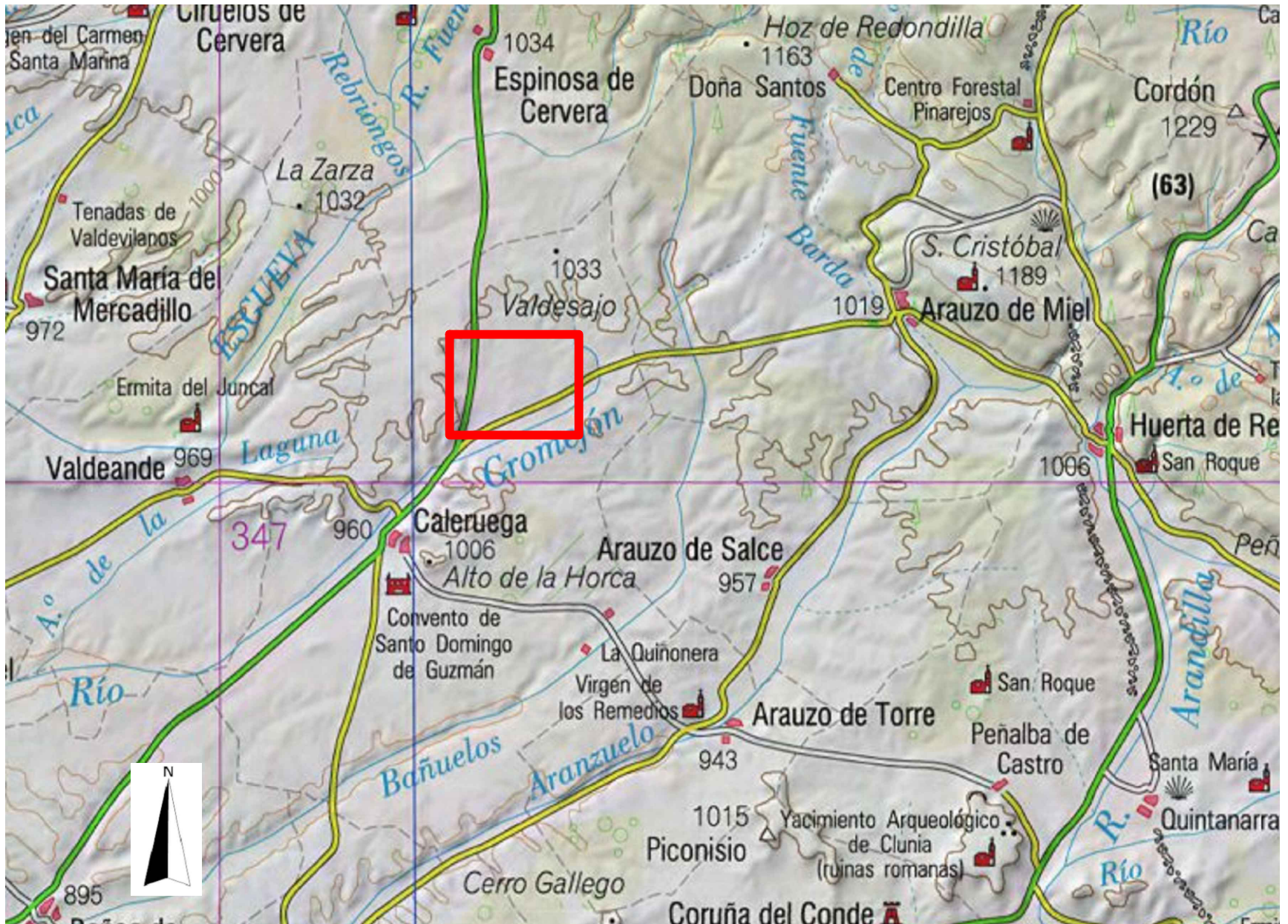
ESPAÑA EN EUROPA



BURGOS EN ESPAÑA



CALERUEGA EN BURGOS

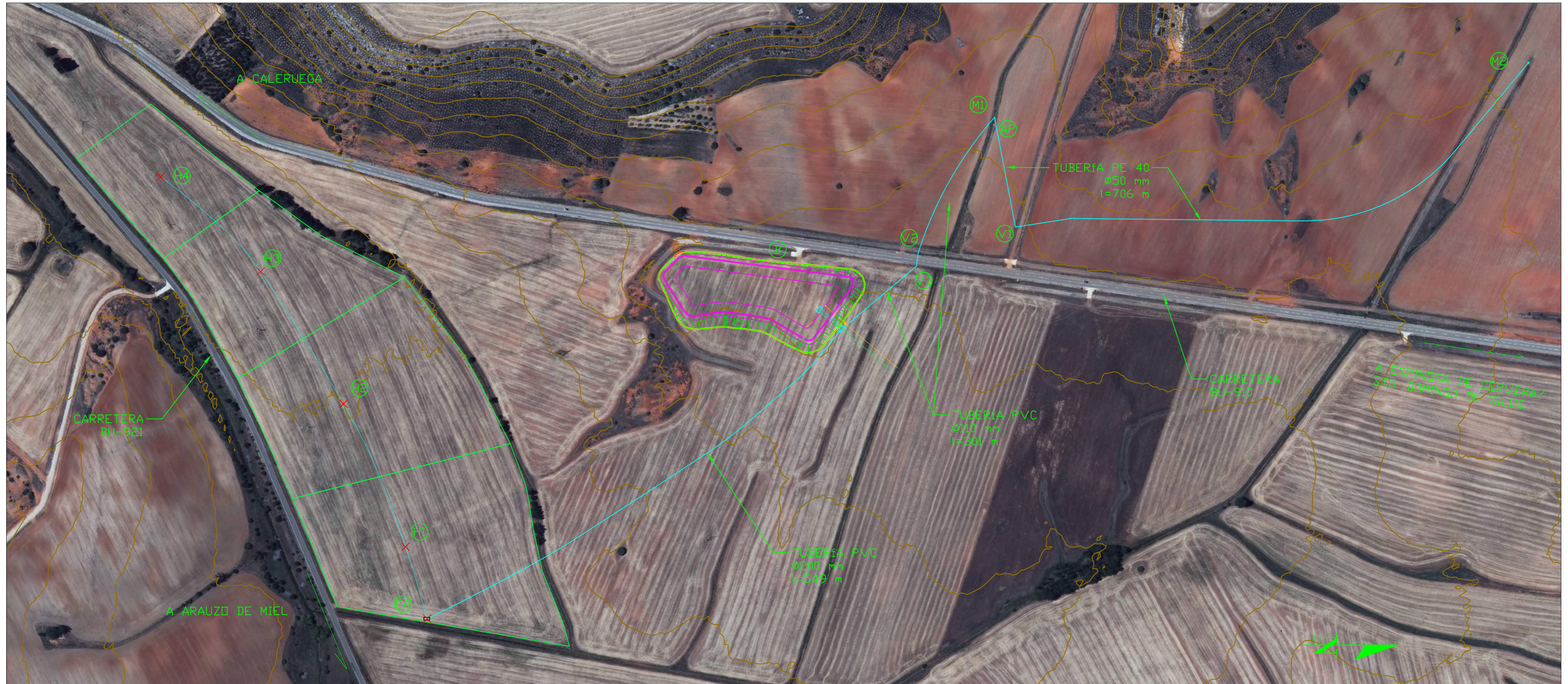


ZONA DE PROYECTO



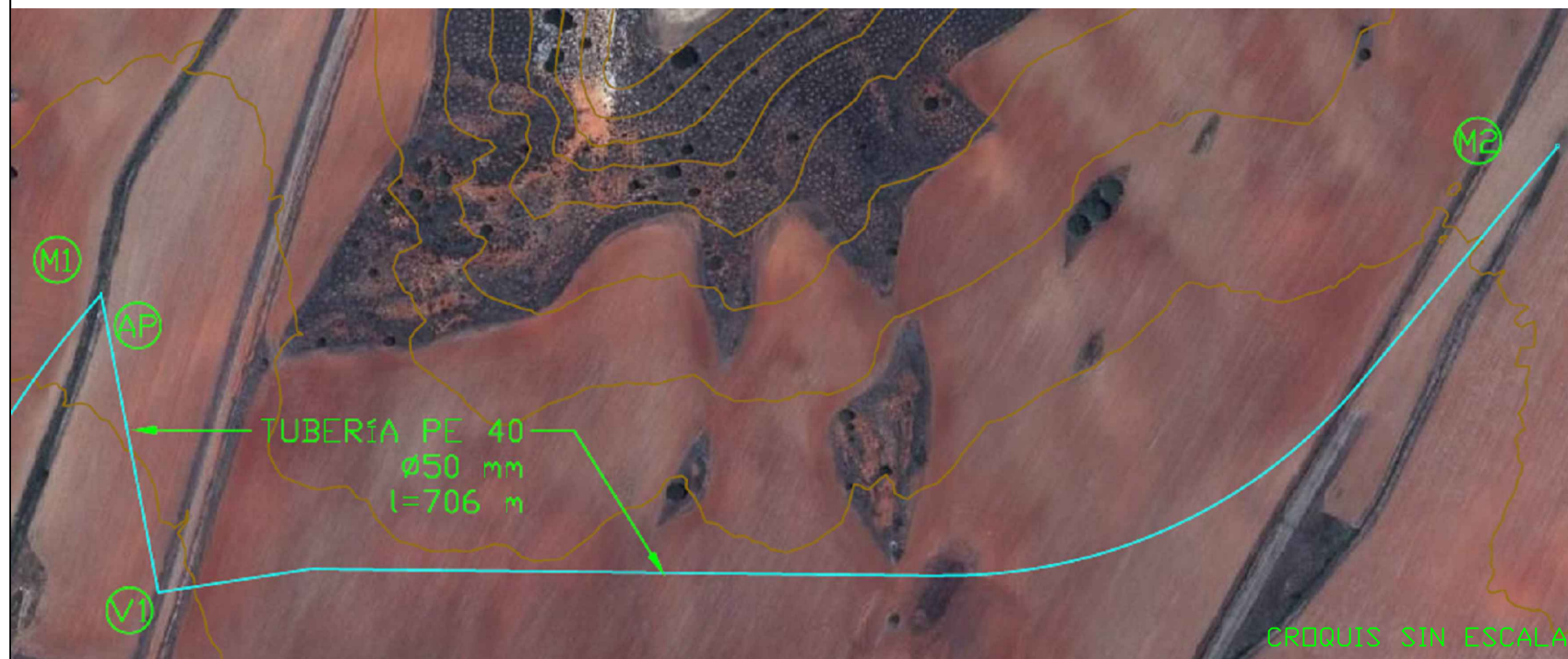
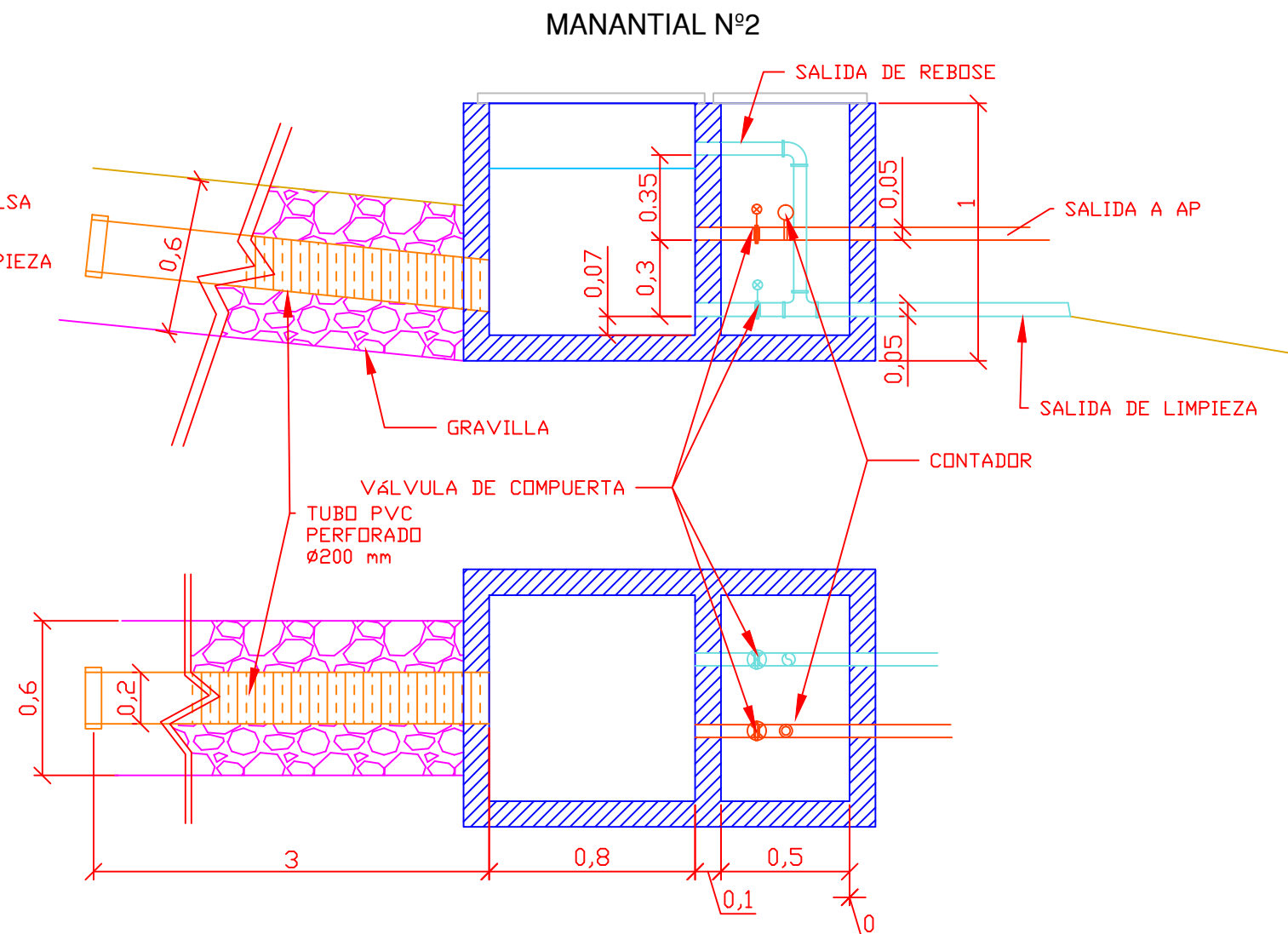
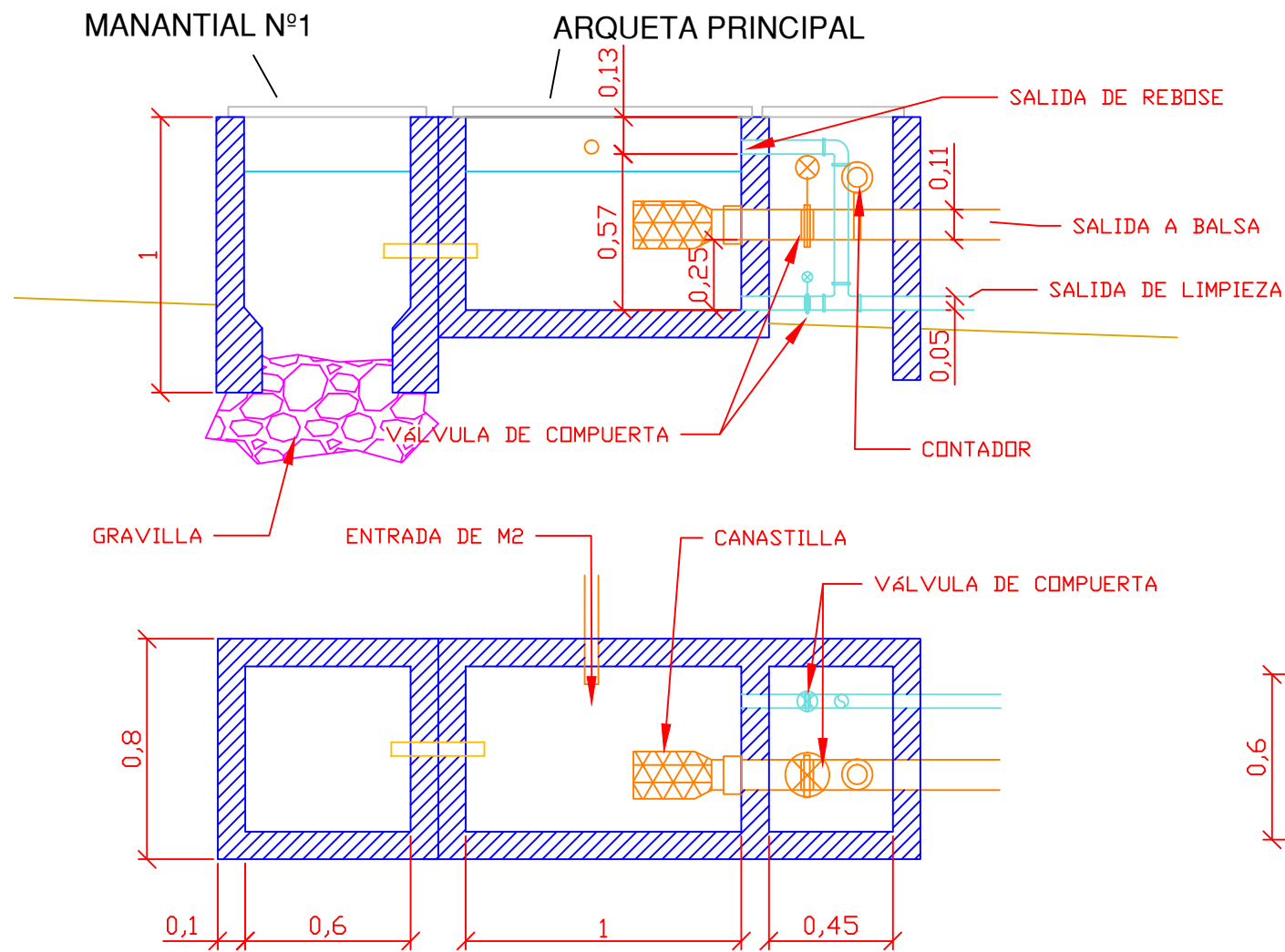
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL


PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa de Riego en el T.M. de Caleruega (Burgos)			
LOCALIZACIÓN CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TÍTULO DEL PLANO LOCALIZACIÓN			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA SIN ESCALA	PLANO Nº 1



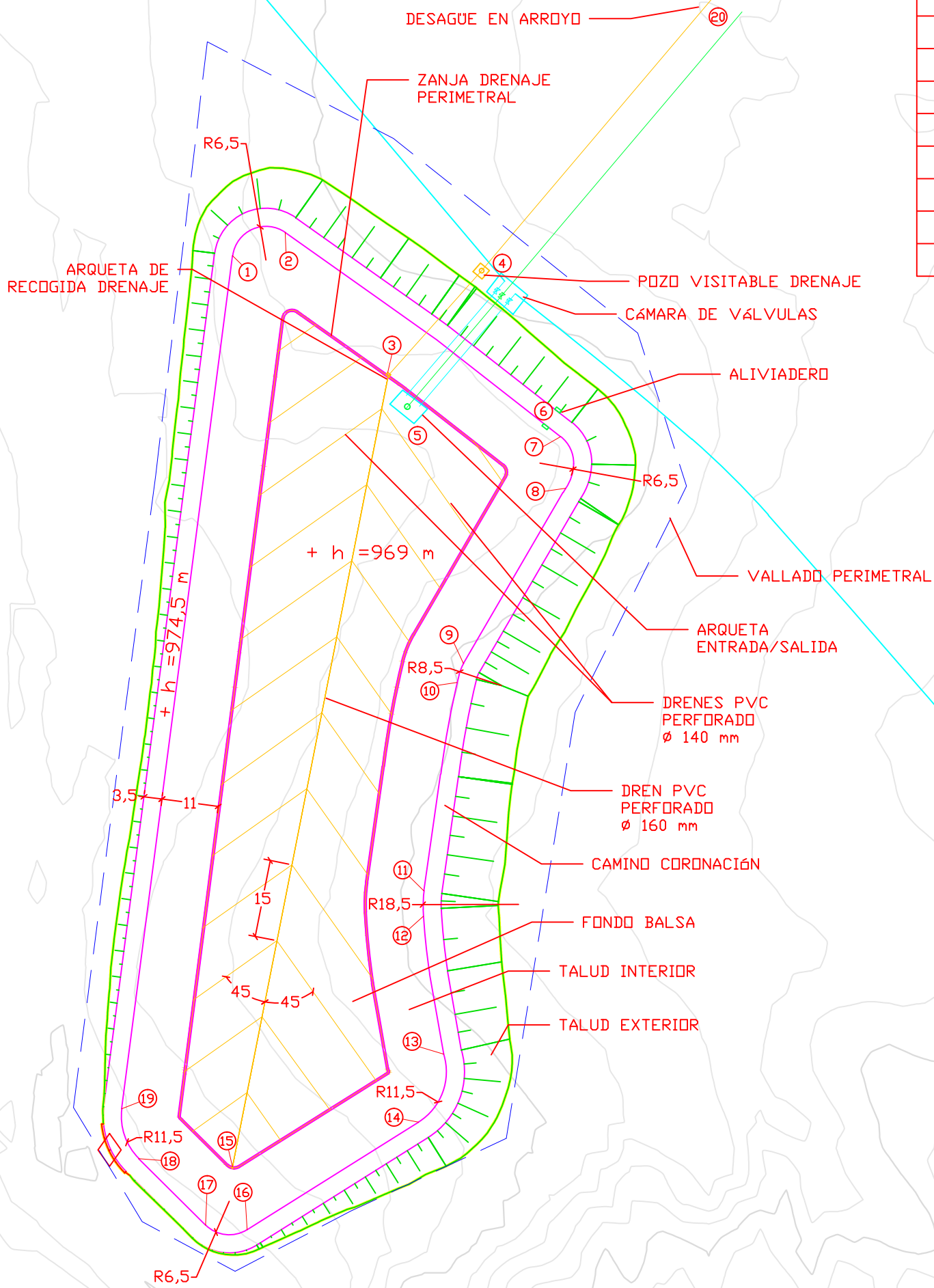
PANORÁMICA GENERAL DEL PROYECTO		COORDENADAS UTM (m)		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	X	Y	Z
M1	Manantial nº1	460.689	4.632.977	975
M2	Manantial nº2	460.634	4.633.523	981
AP	Arqueta principal de recepción	460.689	4.632.976	975
V1	Ventosa/Purgador. Conducción M2-AP	460.802	4.632.999	974
V2	Ventosa triple función	460.827	4.632.899	972
V3	Ventosa triple función	460.842	4.632.897	971
B	Acceso a balsa	460.825	4.632.778	973,5
CA	Caseta de riego	461.203	4.632.397	956,6
H1	Hidrante - Sector 1	461.129	4.632.376	956
H2	Hidrante - Sector 2	460.983	4.632.311	955
H3	Hidrante - Sector 3	460.848	4.632.226	954
H4	Hidrante - Sector 4	460.750	4.632.124	953

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN: CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR: S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TÍTULO DEL PLANO: PANORÁMICA GENERAL DEL PROYECTO			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA: 1:3000	PLANO Nº: 2



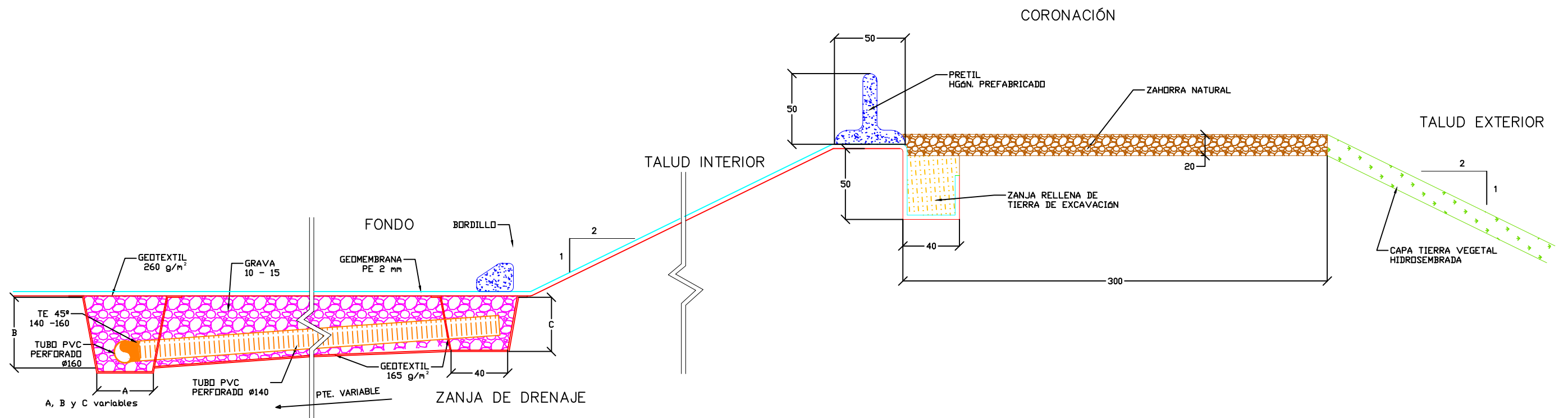
 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN: CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR: S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TÍTULO DEL PLANO: CAPTACIÓN DE MANANTIALES			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA: 1:25	PLANO N° 3

COORDENADAS UTM (m)			
Punto	X	Y	Z
1	460.852,8	4.632.827,8	974,5
2	460.863,0	4.632.832,2	974,5
3	460.883,0	4.632.804,7	969,0
4	460.902,4	4.632.823,0	969,7
5	460.887,1	4.632.798,3	969,0
6	460.914,7	4.632.796,3	974,0
7	460.916,3	4.632.792,7	974,5
8	460.917,3	4.632.782,7	974,5
9	460.897,5	4.632.748,8	974,5
10	460.896,3	4.632.745,2	974,5
11	460.889,8	4.632.704,8	974,5
12	460.889,8	4.632.699,8	974,5
13	460.893,7	4.632.673,2	974,5
14	460.888,8	4.632.660,0	974,5
15	460.852,8	4.632.651,4	969,0
16	460.855,6	4.632.639,2	974,5
17	460.847,6	4.632.640,1	974,5
18	460.834,7	4.632.653,0	974,5
19	460.831,4	4.632.662,6	974,5
20	460.948,9	4.632.876,5	967,0

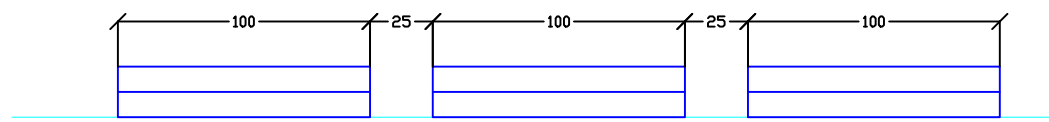


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
 AGRARIAS
 G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL Balsa			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA 1:1000	PLANO Nº 4.1



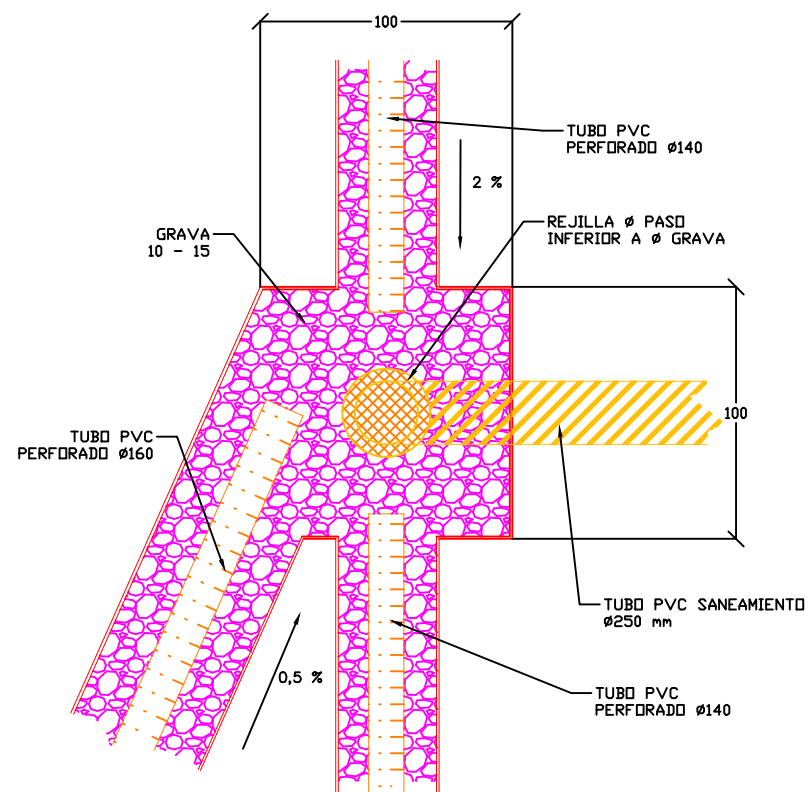
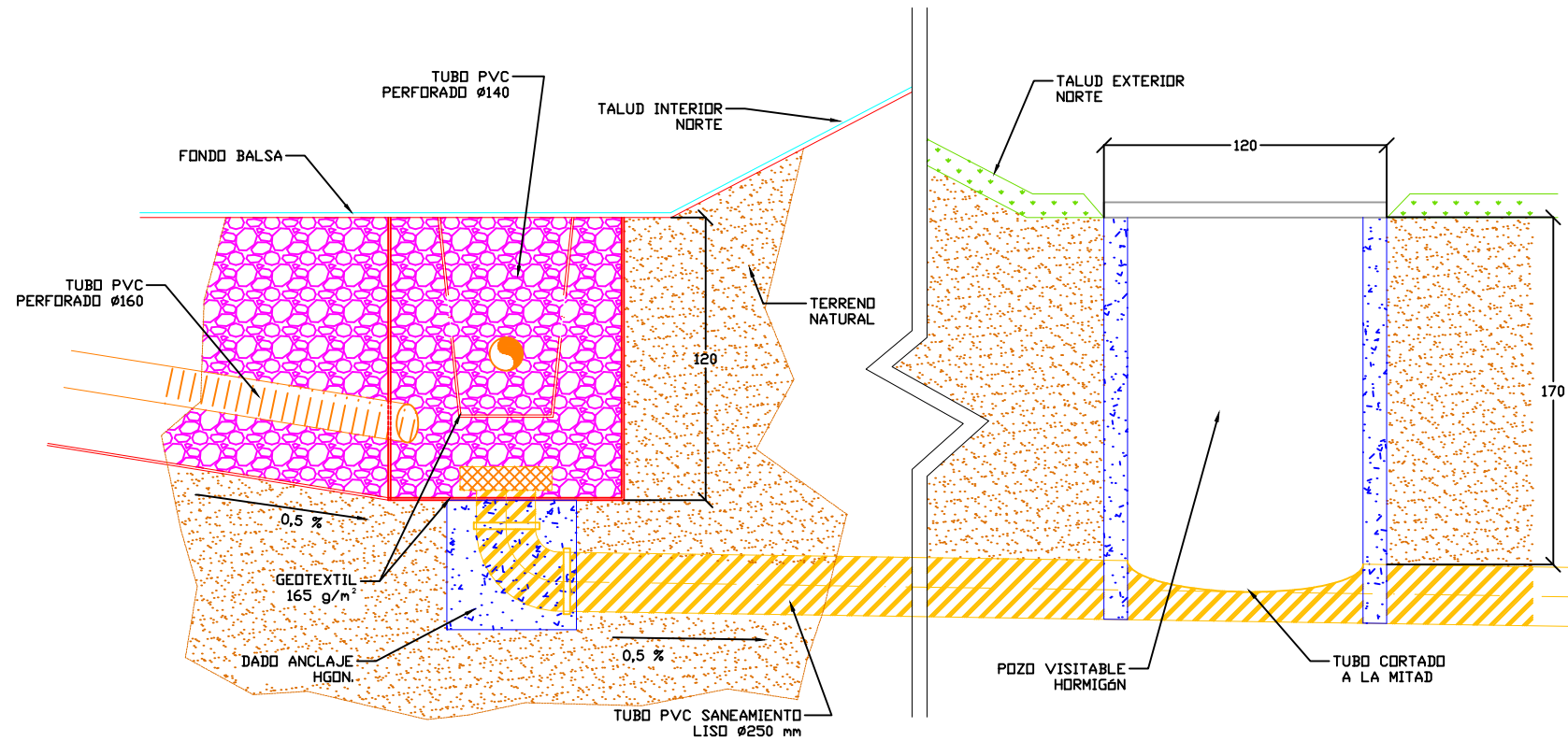
COLOCACIÓN DE BORDILLOS A PIE DE TALUD



⟨COTAS EN CENTÍMETROS⟩

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN CALERUEGA (BURGOS)		PROMOTOR S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015
TITULO DEL PLANO DETALLES CONSTRUCTIVOS BALSA 1			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO		FIRMA	ESCALA 1:30
			PLANO Nº 4.2

ARQUETA DE RECOGIDA DE DRENAJE

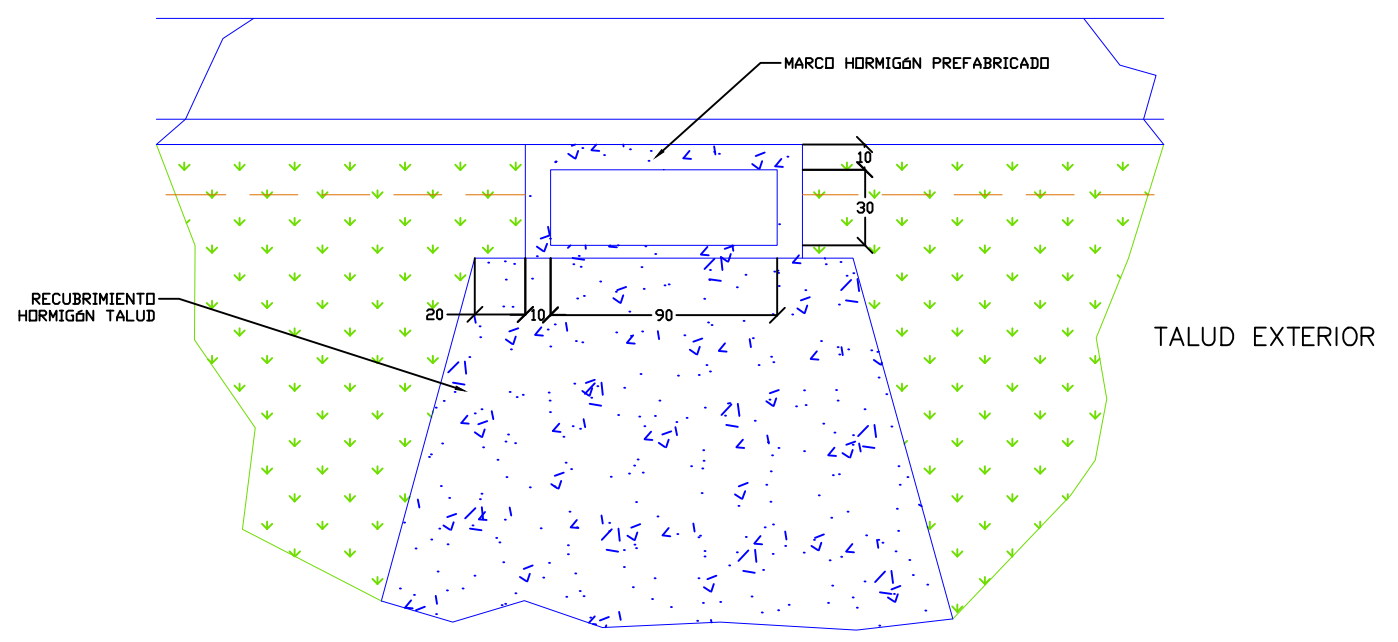
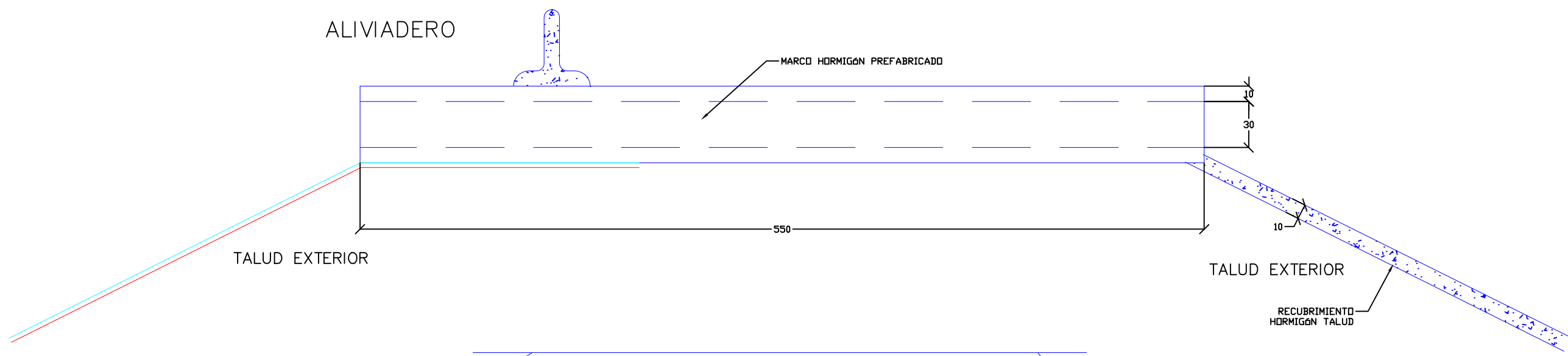


(COTAS EN CENTÍMETROS)



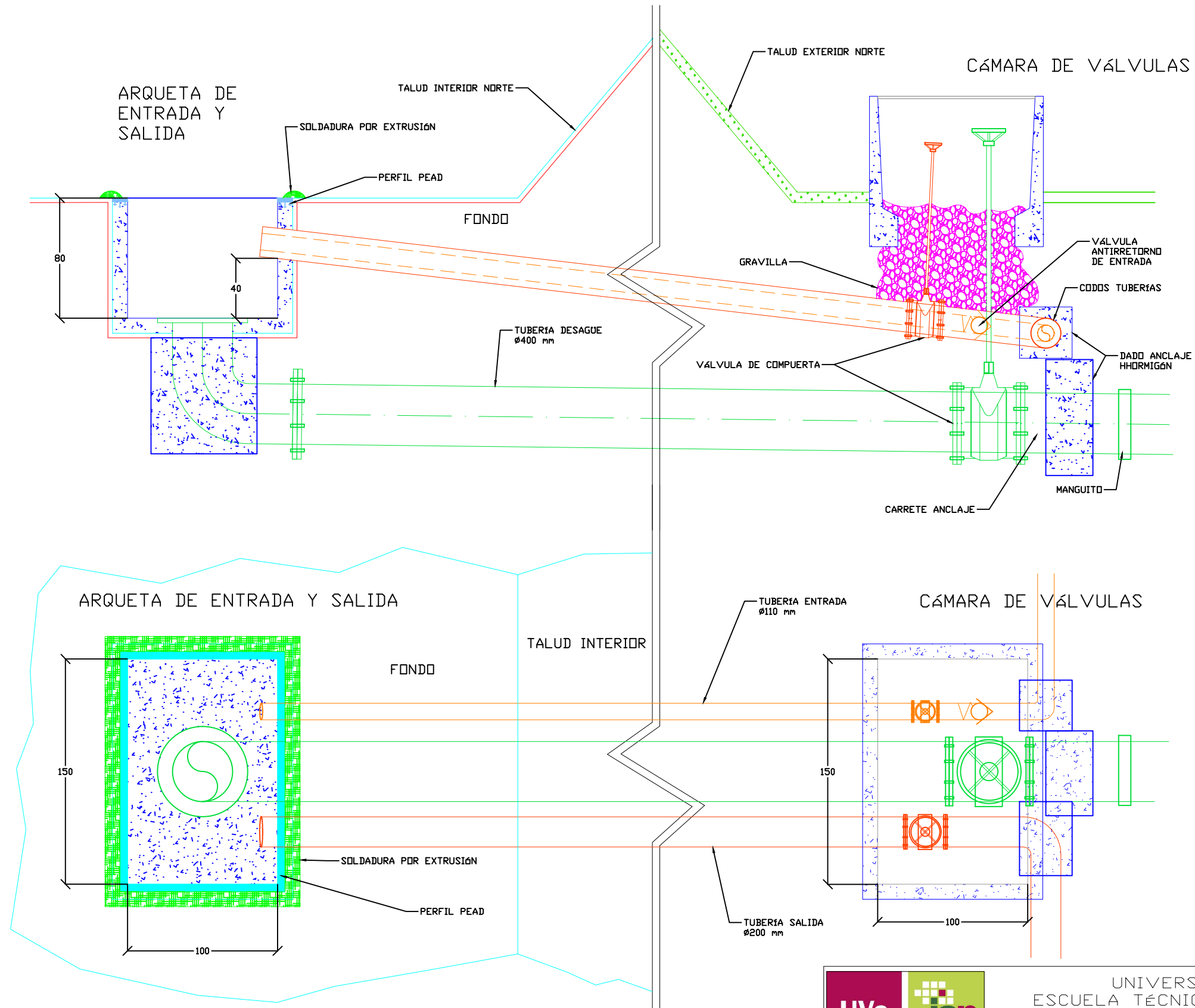
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
 AGRARIAS
 G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TÍTULO DEL PLANO DETALLES CONSTRUCTIVOS Balsa 2			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA 1:30	PLANO Nº 4.3



(COTAS EN CENTÍMETROS)

 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN CALERUEGA (BURGOS)		PROMOTOR S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015
TITULO DEL PLANO DETALLES CONSTRUCTIVOS Balsa 3			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA 1:30	PLANO Nº 4.4



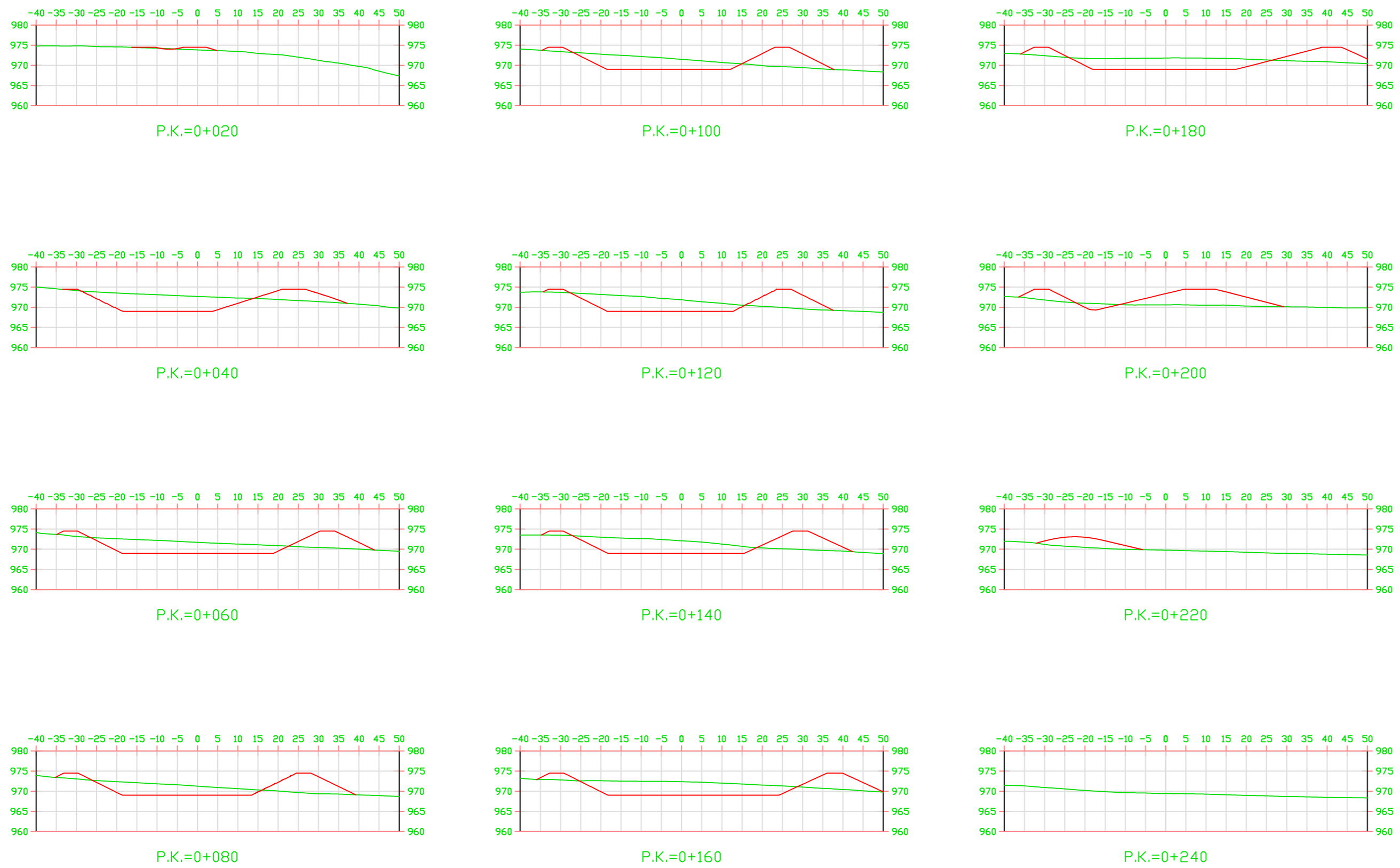
(COTAS EN CENTÍMETROS)



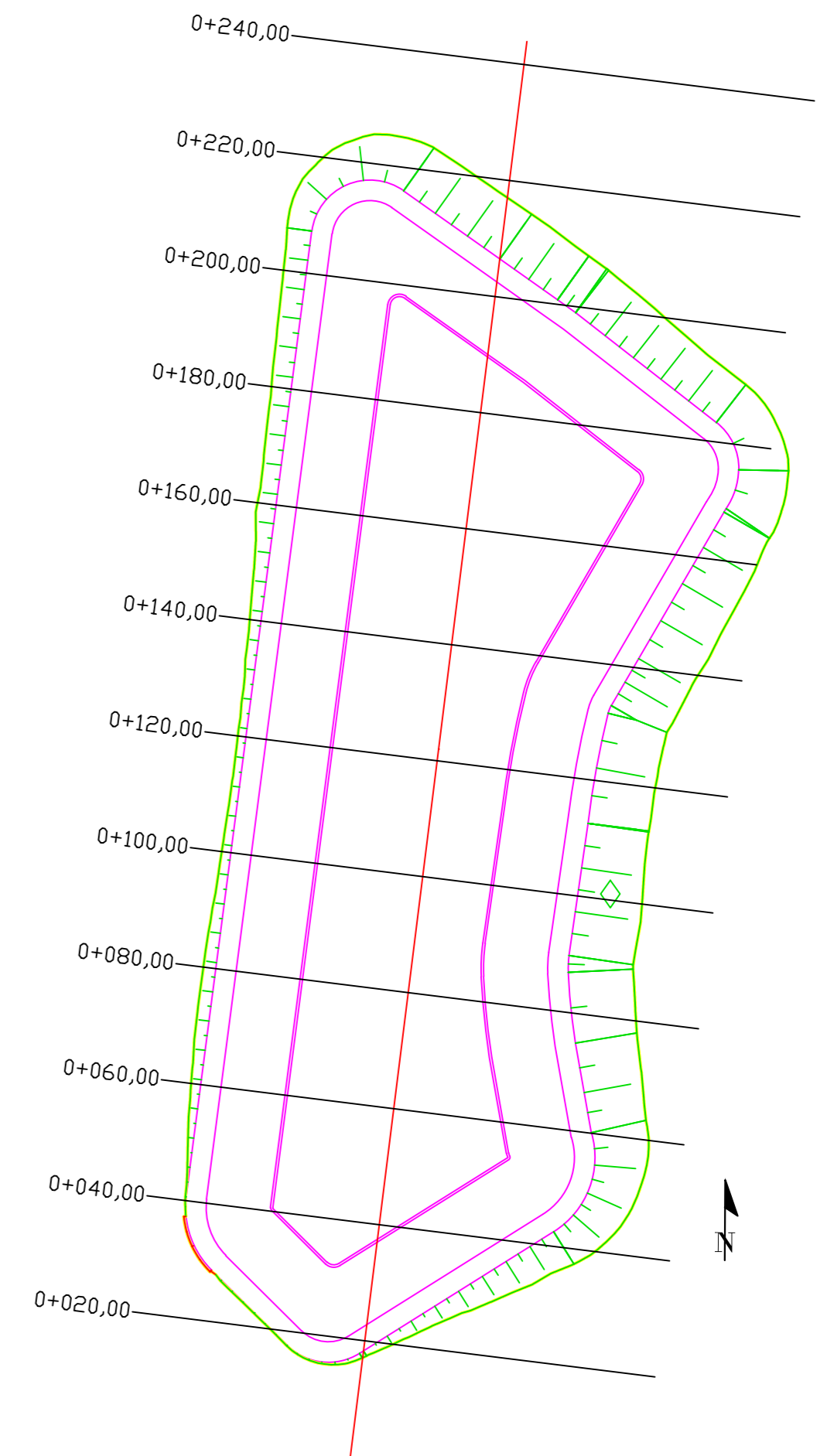
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS
 AGRARIAS
 G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TÍTULO DEL PLANO DETALLES CONSTRUCTIVOS Balsa 4			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA 1:30	PLANO Nº 4.5

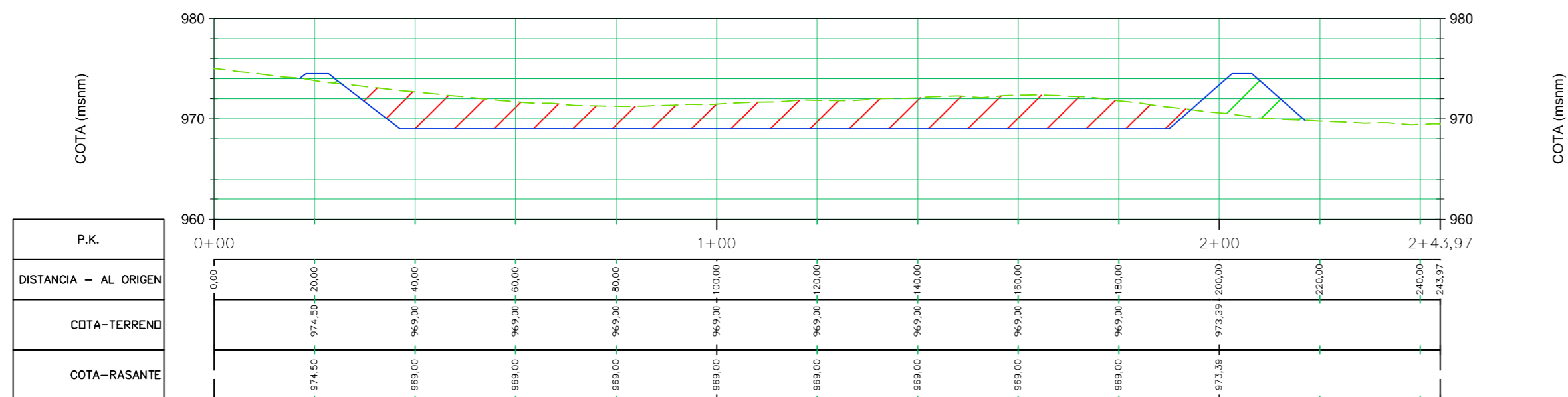
PERFILES TRANSVERSALES E 1:1000



BALSA E 1:1000

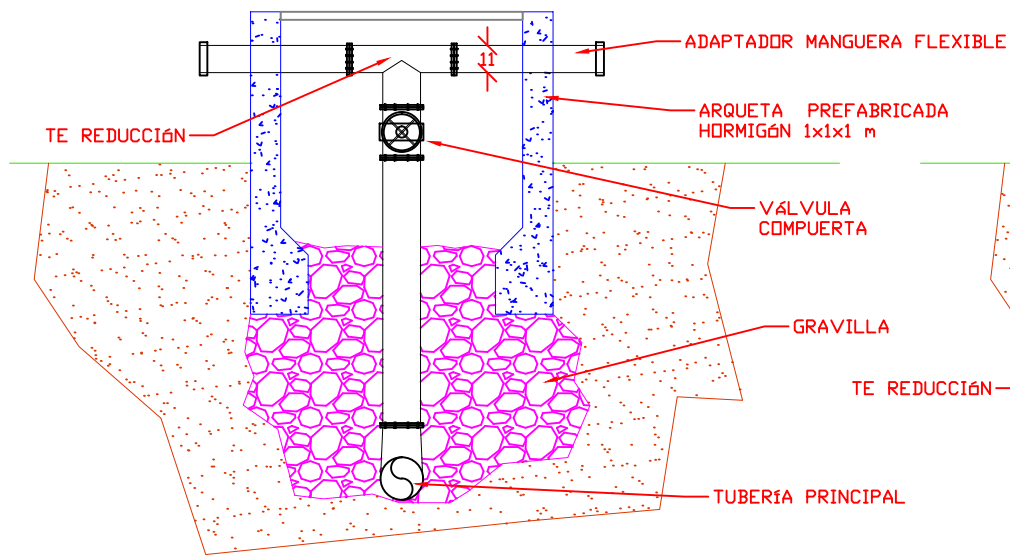


Perfil Longitudinal: EJE
Escala - V: 500 H:1000

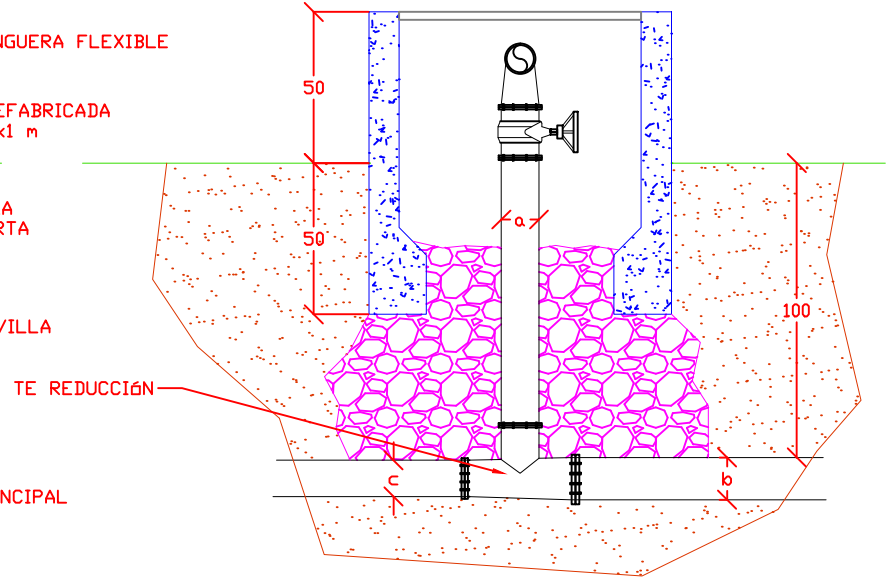


		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN: CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR: S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TITULO DEL PLANO: PERFILES DEL TERRENO			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA: VARIAS	PLANO N°: 4.6

ALZADO HIDRANTE

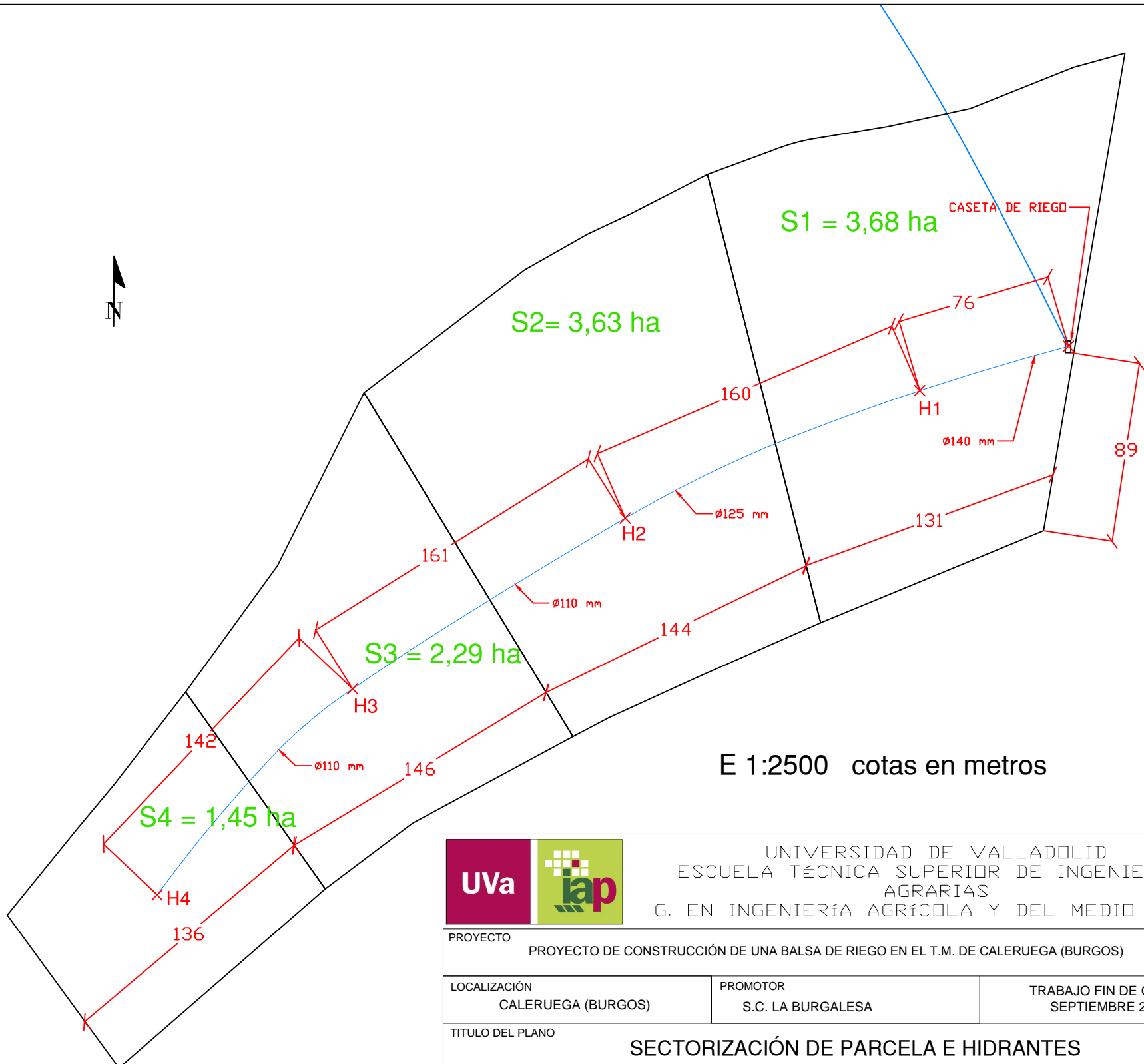


PERFIL HIDRANTE



HIDRANTES			
	a	b	c
H1	12,5	14	12,5
H2	12,5	12,5	11
H3	11	11	11
H4	11	11	-

E 1:25 cotas en centímetros

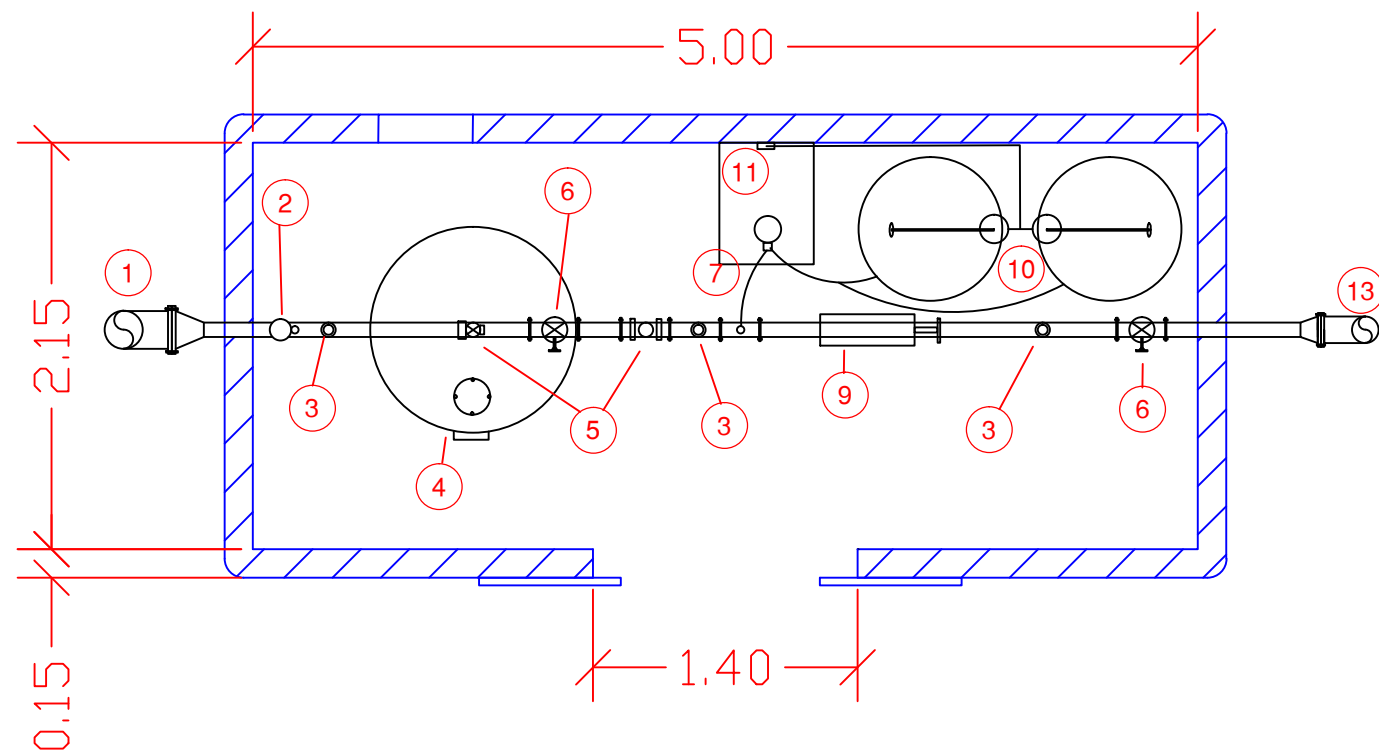
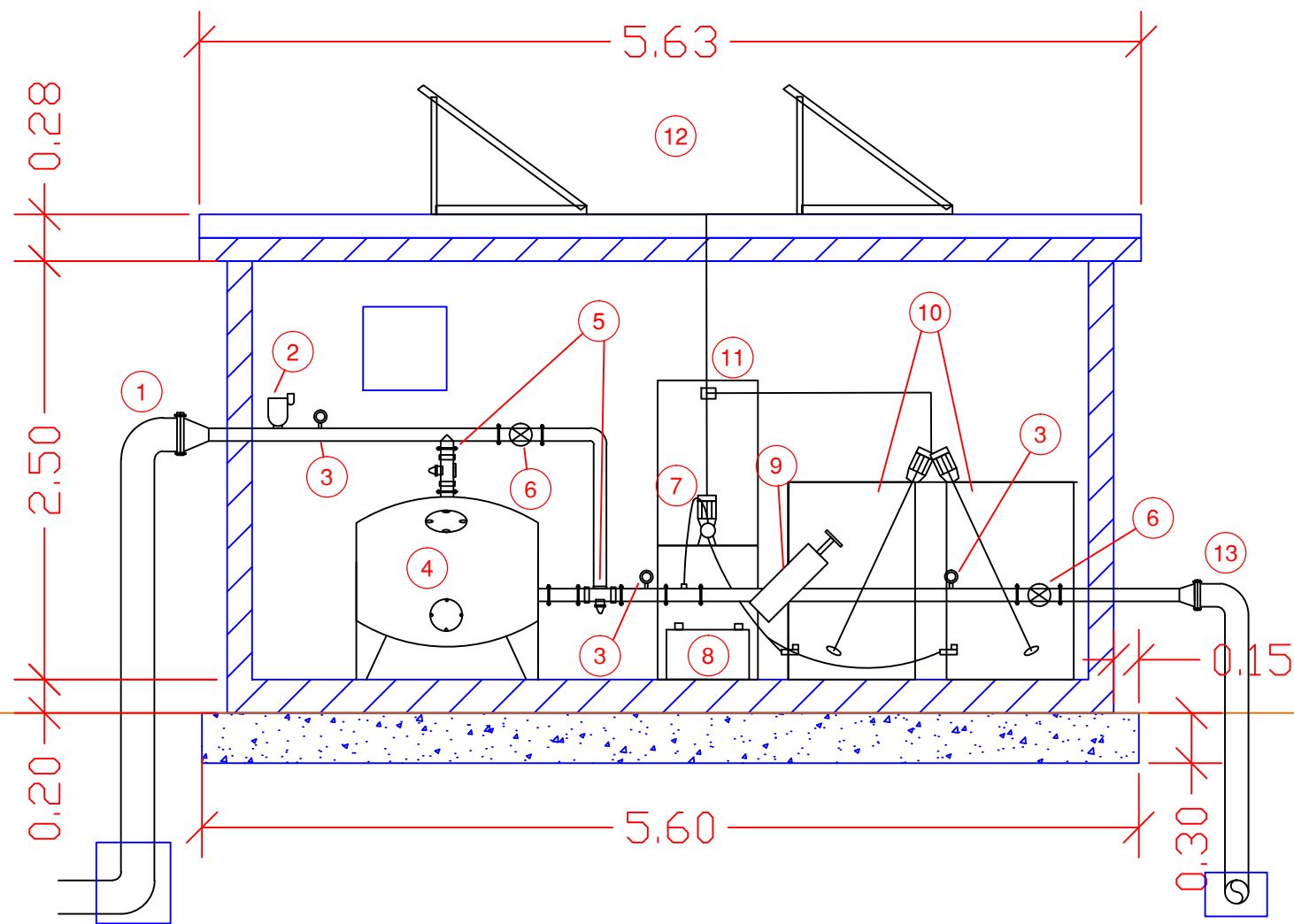


E 1:2500 cotas en metros



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TITULO DEL PLANO SECTORIZACIÓN DE PARCELA E HIDRANTES			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA VARIAS	PLANO Nº 5



Nº	DESCRIPCIÓN
1	Toma de balsa reducción 200 mm-3"
2	Ventosa triple función
3	Manómetro 0-3 bar
4	Filtro arena crepinas
5	Válvula 3 vías (contralavado)
6	Válvula compuerta 3"
7	Bomba inyectora eléctrica
8	Batería acumulador
9	Filtro malla en Y
10	Depósitos 500L con agitador eléc.
11	Regulador carga, caja fusibles
12	Paneles fotovoltaicos 250 Wp
13	Salida a sectores 3"-140 mm

 		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS G. EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE RIEGO EN EL T.M. DE CALERUEGA (BURGOS)			
LOCALIZACIÓN: CALERUEGA (BURGOS)	PROMOTOR: S.C. LA BURGALESA	TRABAJO FIN DE GRADO SEPTIEMBRE 2015	
TÍTULO DEL PLANO: CASETA DE RIEGO			
AUTOR: JUAN JESÚS ELICES AYUSO	FIRMA	ESCALA: 1:40	PLANO Nº: 6

DOCUMENTO III

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Disposiciones generales	1
1.1. Naturaleza y objeto del pliego general	1
1.2. Documentación del contrato de obra	1
2. Condiciones facultativas	1
2.1. Delimitación general de funciones técnicas	1
2.1.1. El Grado en Ingeniería Agrícola	1
2.1.2. El Aparejador o Ingeniero Técnico	2
2.1.3. El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	2
2.1.4. El constructor	2
2.1.5. El promotor - coordinador de gremios	3
2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	3
2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto	3
2.2.2. Oficina en la obra	3
2.2.3. Representación del contratista	3
2.2.4. Presencia del constructor en la obra	4
2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente	4
2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	4
2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa	4
2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Grado en Ingeniería Agrícola	5
2.2.9. Faltas del personal	5
2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares	5
2.3.1. Caminos y accesos	5
2.3.2. Replanteo	5
2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	5
2.3.4. Orden de los trabajos	6
2.3.5. Facilidades para otros contratistas	6
2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	6

2.3.7.	Prorroga por causa de fuerza mayor	6
2.3.8.	Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	6
2.3.9.	Condiciones generales de ejecución de los trabajos	6
2.3.10.	Obras ocultas	7
2.3.11.	Trabajos defectuosos	7
2.3.12.	Vicios ocultos	7
2.3.13.	De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	7
2.3.14.	Presentación de muestras	8
2.3.15.	Materiales no utilizables	8
2.3.16.	Materiales y aparatos defectuosos	8
2.3.17.	Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	8
2.3.18.	Limpieza de las obras	8
2.3.19.	Obras sin prescripciones	9
2.4.	De las recepciones de edificios y obras anejas	9
2.4.1.	De las recepciones provisionales	9
2.4.2.	Documentación final de la obra	9
2.4.3.	Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	9
2.4.4.	Plazo de garantía	9
2.4.5.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente	10
2.4.6.	De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	10
3.	Condiciones económicas	10
3.1.	Principio general	10
3.2.	Fianzas y garantías	10
3.2.1.	Fianza provisional	10
3.2.2.	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	11
3.2.3.	De su devolución en general	11
3.2.4.	Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales	11
3.3.	De los precios	11
3.3.1.	Composición de los precios unitarios	11
3.3.2.	Beneficio industrial	12
3.3.3.	Precio de ejecución material	12
3.3.4.	Precio de contrata	12
3.3.5.	Precios de contrata. Importe de contrata	12
3.3.6.	Precios contradictorios	12
3.3.7.	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	12

3.3.8.	De la revisión de los precios contratados	12
3.3.9.	Acopio de materiales	13
3.4.	Obras por administración	13
3.4.1.	Administración	13
3.4.2.	Obra por administración directa	13
3.4.3.	Obras por administración delegada o indirecta	13
3.4.4.	Liquidación de obras por administración	14
3.4.5.	Abono al constructor de las cuentas de administración delegada	14
3.4.6.	Normas para la adquisición de los materiales y aparatos	15
3.4.7.	Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros	15
3.4.8.	Responsabilidades del constructor	15
3.5.	De la valoración y abono de los trabajos	15
3.5.1.	Formas varias de abono de las obras	15
3.5.2.	Relaciones valoradas y certificaciones	16
3.5.3.	Mejoras de obras libremente ejecutadas	17
3.5.4.	Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	17
3.5.5.	Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados	17
3.5.6.	Pagos	18
3.5.7.	Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	18
3.6.	De las indemnizaciones mutuas	18
3.6.1.	Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	18
3.6.2.	Demora de los pagos	18
3.7.	Varios	19
3.7.1.	Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	19
3.7.2.	Unidades de obra defectuosas pero aceptables	19
3.7.3.	Seguro de las obras	19
3.7.4.	Conservación de la obra	20
3.7.5.	Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	20
4.	Condiciones técnicas particulares	21
4.1.	Condiciones generales	21
4.1.1.	Calidad de los materiales	21
4.1.2.	Pruebas y ensayos de materiales	21
4.1.3.	Materiales no consignados en proyecto	21
4.1.4.	Condiciones generales de ejecución	21
4.1.5.	Garantías de calidad (Marcado CE)	21

4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales.	
 Condiciones para la ejecución de las unidades de obra	23
4.2.1. Movimiento de tierras	23
4.2.2. Vaciados	29
4.2.3. Excavación en zanjas y pozos	33
4.2.4. Relleno y apisonado de zanjas de pozos	38
4.2.5. Hormigones	39
4.2.6. Encofrados	57
4.2.7. Vallado perimetral	62
4.2.8. Revestimiento de la balsa	67
4.2.9. Camino coronación	77
4.2.10. Tuberías	83
4.2.11. Terraplén de la balsa	102
4.3. Control de la obra	106
4.3.1. Control del hormigón	106
5. Normativa aplicable	107

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Disposiciones generales

1.1. Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Grado en Ingeniería Agrícola, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- a. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- b. Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- c. El presente Pliego de Condiciones particulares y generales.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. Condiciones facultativas

2.1. Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1. El Grado en Ingeniería Agrícola

Corresponde al Grado en Ingeniería Agrícola:

- a. Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b. Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c. Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d. Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e. Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f. Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

2.1.2. El Aparejador o Ingeniero Técnico

Corresponde al Aparejador o Ingeniero Técnico:

- a. Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b. Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c. Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Grado en Ingeniería Agrícola y del Constructor.
- d. Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

2.1.3. El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a. Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b. Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d. Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

2.1.4. El constructor

Corresponde al Constructor:

- a. Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b. Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c. Suscribir con el Grado en Ingeniería Agrícola y el Aparejador o Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d. Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e. Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f. Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g. Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h. Facilitar al Aparejador o Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- i. Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j. Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k. Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.1.5. El promotor - coordinador de gremios

Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

2.2.2. Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6k.
- Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.3. Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Grado en Ingeniería Agrícola para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.4. Presencia del constructor en la obra

El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Grado en Ingeniería Agrícola o al Aparejador o Ingeniero Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Grado en Ingeniería Agrícola dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Grado en Ingeniería Agrícola o del Aparejador o Ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Grado en Ingeniería Agrícola o del Aparejador o Ingeniero Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Grado en Ingeniería Agrícola, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Grado en Ingeniería Agrícola

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.9. Faltas del personal

Si el Ingeniero Agrícola, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares

2.3.1. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

2.3.2. Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Ingeniero Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero Agrícola, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Agrícola y al Aparejador o Ingeniero Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.3.4. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.3.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Grado en Ingeniería Agrícola en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero Agrícola. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Agrícola, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero Agrícola o el Aparejador o Ingeniero

Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

2.3.10. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero Agrícola; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

2.3.11. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Grado en Ingeniería Agrícola de la obra, quien resolverá.

2.3.12. Vicios ocultos

Si el Aparejador o Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Grado en Ingeniería Agrícola.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y

aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.3.14. Presentación de muestras

A petición del Grado en Ingeniería Agrícola, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.15. Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.3.16. Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Grado en Ingeniería Agrícola a instancias del Aparejador o Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Grado en Ingeniería Agrícola, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.3.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.3.18. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.3.19. Obras sin prescripciones

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

2.4. De las recepciones de edificios y obras anejas

2.4.1. De las recepciones provisionales

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Ingeniero y del Aparejador o Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

2.4.2. Documentación final de la obra

El Grado en Ingeniería Agrícola facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Grado en Ingeniería Agrícola con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

2.4.4. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

2.4.6. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Grado en Ingeniería Agrícola, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Grado en Ingeniería Agrícola, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3. Condiciones económicas

3.1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. Fianzas y garantías

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

3.2.1. Fianza provisional

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero Agrícola-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.2.3. De su devolución en general

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

3.2.4. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Agrícola, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

3.3. De los precios

3.3.1. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a. La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b. Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c. Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d. Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

3.3.2. Beneficio industrial

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

3.3.3. Precio de ejecución material

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

3.3.4. Precio de contrata

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.3.5. Precios de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

3.3.6. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero Agrícola decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.7. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

3.3.8. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.3.9. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

3.4. Obras por administración

3.4.1. Administración

Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a. Obras por administración directa.
- b. Obras por administración delegada o indirecta.

3.4.2. Obra por administración directa

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Grado en Ingeniería Agrícola-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

3.4.3. Obras por administración delegada o indirecta

Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a. Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí

o por medio del Grado en Ingeniería Agrícola-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- b. Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

3.4.4. Liquidación de obras por administración

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Aparejador o Ingeniero Técnico:

- a. Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b. Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c. Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d. Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

3.4.5. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Aparejador o Ingeniero Técnico redactarán, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

3.4.6. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Grado en Ingeniería Agrícola-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

3.4.7. Responsabilidad del constructor por bajo rendimiento de los obreros

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Grado en Ingeniería Agrícola-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Grado en Ingeniería Agrícola-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

3.4.8. Responsabilidades del constructor

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

3.5. De la valoración y abono de los trabajos

3.5.1. Formas varias de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Grado en Ingeniería Agrícola-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero Agrícola-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero Agrícola-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero Agrícola-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que Ingeniero Agrícola-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Agrícola-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Grado en Ingeniería Agrícola-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a. Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b. Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c. Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Grado en Ingeniería Agrícola-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

3.5.5. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

3.5.6. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Grado en Ingeniería Agrícola-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.5.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Grado en Ingeniería Agrícola-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.6. De las indemnizaciones mutuas

3.6.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

3.6.2. Demora de los pagos

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y

que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.7. Varios

3.7.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Grado en Ingeniería Agrícola-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Grado en Ingeniería Agrícola-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Grado en Ingeniería Agrícola-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.7.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Grado en Ingeniería Agrícola-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.7.3. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la

indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Grado en Ingeniería Agrícola-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.7.4. Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la obra no haya sido ocupada por el Promotor, el Ingeniero Agrícola-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista las instalaciones, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Agrícola-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupadas o no las instalaciones, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

4. Condiciones técnicas particulares

4.1. Condiciones generales

4.1.1. Calidad de los materiales

Todos los materiales a emplear en la ejecución de este proyecto serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

4.1.2. Pruebas y ensayos de materiales

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

4.1.3. Materiales no consignados en proyecto

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

4.1.4. Condiciones generales de ejecución

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

4.1.5. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

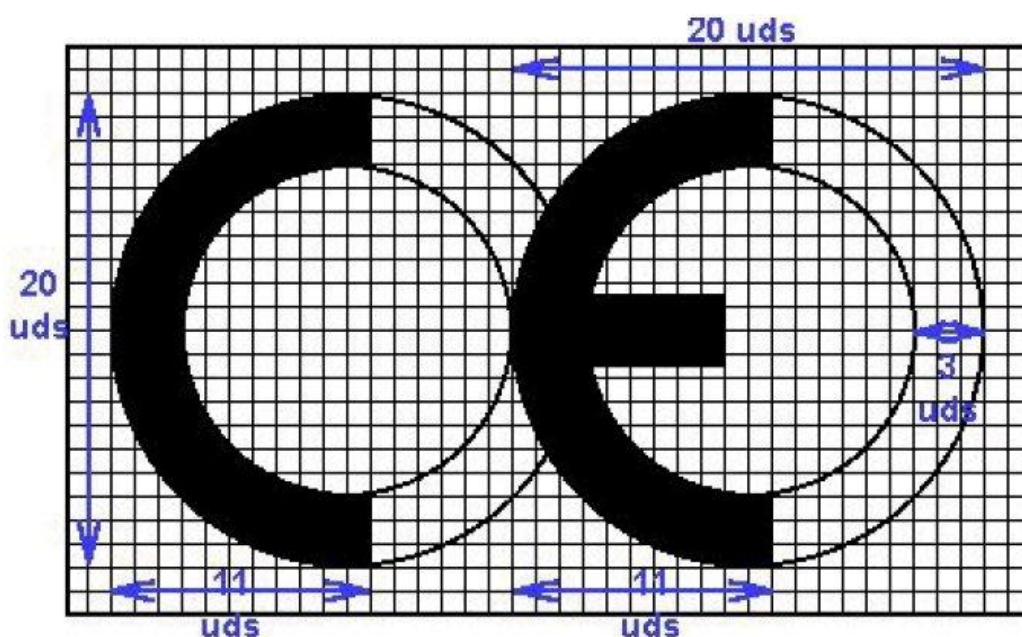
Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.




Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto

- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Ejemplo de marcado CE:

	Símbolo
0123	Nº de organismo notificado
Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad CE
EN 197-1	Norma armonizada
CEM I 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%) Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%) Nomenclatura normalizada de aditivos	Información adicional

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales. Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

4.2.1. Movimiento de tierras

Explanación y préstamos

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

De los componentes

Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

Control y aceptación

- En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.
- Préstamos.
 - El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.
 - En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
 - 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 en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.
- Caballeros.
 - Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.
 - Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.
 - El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

De la ejecución.

Preparación

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.
- En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2°C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm³.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm³.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

- Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
 - Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
 - Retirada de tierra vegetal.
- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
 - Desmontes.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
 - Base del terraplén.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
- Excavación.
 - Terraplenes:
- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m² junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

Medición y abono

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmote.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

4.2.2. Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso de la balsa, y los taludes de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la lámina de impermeabilización

De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

De la ejecución

Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

a. Sin bataches: El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b. Con bataches. Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

Acabados

- Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
 - Replanteo:
 - Dimensiones en planta y cotas de fondo.
 - Durante el vaciado del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
 - Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
 - Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m³ excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3m.
 - Condiciones de no aceptación.
 - Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
 - Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1m.
 - Angulo de talud: superior al especificado en más de 2°.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

4.2.3. Excavación en zanjas y pozos

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

De la ejecución

Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y

desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:
 - reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
 - realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
 - dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
 - separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
 - no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.
- Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
 - que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
 - que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se empleen en las obras, se transportarán a vertedero. Se intentará emplear en las obras los máximos productos sobrantes posibles.

El Contratista propondrá las zonas de vertedero, que serán autorizadas por la Dirección de Obra.

En la ejecución de las zanjas para tuberías, además de lo indicado en este artículo con carácter general, se seguirán particularmente las prescripciones y procedimientos que figuran en el artículo correspondiente del presente pliego.

Vertederos y escombreras

Antes de comenzar las obras de excavaciones el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los lugares de posibles caballeros o depósitos de escombreras que deberán ser aprobadas por aquella.

Todo escombros vertido fuera de los lugares autorizados por la Dirección de Obra deberá ser recogido, transportado y vertido en los lugares autorizados, por cuenta del Contratista. Estará terminantemente prohibido verter escombros en el cauce de los ríos que puedan ser arrastrados por las riadas y depositados formando barras debajo de los cauces, aliviaderos de descargas y demás instalaciones que en su funcionamiento resultan afectadas por motivo de dicho vertido de escombros no autorizado, serán por cuenta del Contratista las sanciones económicas que podrán llegar al cien por cien del importe de la excavación cuyos escombros han sido vertidos en lugares no autorizados.

Los escombros se dejarán en los depósitos de manera que sean estables y no entorpezcan el tráfico ni la evacuación de las aguas pluviales.

En cualquier caso se reutilizarán o valorizarán todos los escombros posibles. Sólo se utilizará las escombreras como última opción.

Acceso a las obras

Los caminos, pistas, sendas, pasarelas, escaleras, etc., para acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo, elementos que la Dirección de Obra designe y marque como destinados a ser conservados intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que hayan de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles o a los elementos destinados a permanecer, los árboles se irán troceando por su copa y troncos progresivamente. Para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se levantarán vallas o se utilizará cualquier otro medio que cumpla los fines deseados.

Aquellos árboles que ofrezcan posibilidades comerciales, y sea obligatorio tirarlos serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados, y finalmente se almacenarán pudiendo exigir la Dirección de Obra mejorar los accesos a los tajos o crear otros nuevos si fuese preciso para poder realizar debidamente su misión de inspección durante la ejecución de las obras. Todo cambio o reposición de cualquier vía de acceso debido a la iniciación de nuevos tajos o modificaciones de proyectos, será por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho de indemnización alguna ni a que sean modificados los planos de ejecución de las obras. Estas sendas, pasos, escaleras y barandillas, cumplirán las normas legales de seguridad del personal.

También será de cuenta del Contratista los caminos de acceso a las escombreras.

La conservación y reparación ordinaria de los caminos y demás vías de acceso a las obras o a sus distintos tajos, serán por cuenta del Contratista.

Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.
- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
 - Replanteo:
 - Cotas entre ejes.
 - Dimensiones en planta.
 - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a ± 10 cm.
 - Durante la excavación del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
 - Agresividad del terreno y/o del agua freática.
 - Pozos. Entibación en su caso.
 - Comprobación final:
 - Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
 - El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.
 - Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
 - Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
 - Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

Medición y abono

Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

4.2.4. Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

De los componentes

Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

De la ejecución

Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m³ o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

- Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Medición y abono

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

4.2.5. Hormigones

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de

estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE 08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

De los componentes

Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm^2 en hormigón armado, (artículo 31.4) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 31.5);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.3) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 10; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 30).

- Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:
 - Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6 - 6,5 - 7 - 7,5 - 8 - 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 33 de la Instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.1.

b. Tipo, clase, y marca del cemento.

- c. Consistencia.
 - d. Tamaño máximo del árido.
 - e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 30) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 71.4.
 9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
 2. Identificación de las materias primas.
 3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
 4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.
- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 86).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

Consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 – 2
Plástica	+ - 1	2 – 6
Blanda	+ - 1	5 – 10
Fluida	+ - 2	8 – 17
Líquida	+ - 2	14 - 22

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes

2. Control de la durabilidad.

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia.

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Rango de temperatura	Fck (N/mm ²)	Periodo máximo de las probetas en obra
15 °C – 30 °C	< 35	72 horas
	>= 35	24 horas
15 °C – 35 °C	Cualquiera	24 horas

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 82.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.
- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE; artículo 11, Instrucción RC-03).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-03.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-03 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 29 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículo 27).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Áridos (artículo 28).
- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).
 - Control documental:

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

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:
 - Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.
- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

De la ejecución del elemento

Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EFHE y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En caso de duda o contraposición de

criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm² (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm² (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor delo indicado para acciones estáticas.

Fases de ejecución

Ejecución de la ferralla

Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

Doblado, según artículo 66.3

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2cm

El diámetro de la mayor

1.25 veces el tamaño máximo del árido

Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

Fabricación y transporte a obra del hormigón

Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso,

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Puesta en obra del hormigón

Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura 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.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

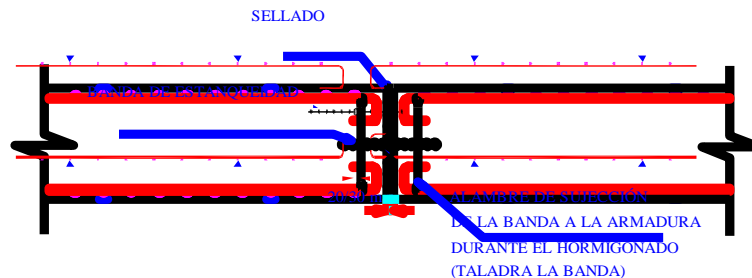
Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

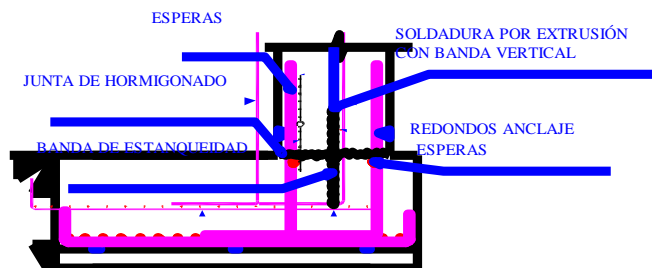
Bandas para la estanqueidad de juntas de dilatación

La colocación de las bandas para la estanqueidad de juntas de dilatación se realizará conforme lo especificado en los siguientes esquemas, siendo las bandas para la estanqueidad de las juntas de dilatación las denominadas en los esquemas como “banda de estanqueidad”:

DETALLE DE ARMADURA EN JUNTAS DE DILATACIÓN



DETALLE JUNTA DE HORMIGONADO ZAPATA - MURO



Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos el soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

Descimbrado, desencofrado y desmolde, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmolde no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

Impermeabilizante para muros enterrados

Todos los muros enterrados se impermeabilizarán por su cara interna con dos capas de impermeabilizante de emulsión bituminosa.

La primera capa será de impermeabilizante diluido en agua al 50% y la segunda capa será de impermeabilizante diluido en agua lo mínimo posible hasta permitir su correcta aplicación.

Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán cocheras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

- Directorio de agentes involucrados
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificado de aptitud de materiales.
 - Comprobaciones de replanteo y geométricas
- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.
 - Cimbras y andamiajes
- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos
- Comprobación de cotas y tolerancias
- Revisión del montaje
 - Armaduras
- Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
- Corte y doblado,
- Almacenamiento
- Tolerancias de colocación
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
- Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
 - Encofrados
- Estanqueidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
- Geometría.
 - Transporte, vertido y compactación del hormigón.
- Tiempos de transporte
- Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
- Espesor de tongadas.
- Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
- Frecuencia del vibrador utilizado
- Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
- Vibrado siempre sobre la masa hormigón.
 - Curado del hormigón
- Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
- Protección de superficies.
- Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
- Actuaciones:
 - En tiempo frío: prevenir congelación
 - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
 - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
 - En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

- Temperatura registrada menor o igual a -4°C o mayor o igual a 40°C , con hormigón fresco: Investigación.
 - Juntas
 - Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).
 - Tiempo de espera
 - Armaduras de conexión.
 - Posición, inclinación y distancia.
 - Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
 - Desmoldeado y descimbrado
 - Control de sobrecargas de construcción
 - Comprobación de los plazos de descimbrado
 - Comprobación final
 - Reparación de defectos y limpieza de superficies
 - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

Medición y Abono

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

4.2.6. Encofrados

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados o cimbras deberá someterse su proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra, pero esta aprobación no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la seguridad, resistencia, buena calidad de la obra ejecutada y su buen aspecto.

Los encofrados serán elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento y que cumplan las condiciones de eficiencia requeridas.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.

2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

De la ejecución del elemento

Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a $1/300$ de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

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

que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

No se originarán en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra, ni durante su período de endurecimiento, ni en los encofrados movimientos locales superiores a cinco milímetros (5 mm).

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos que se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa de hormigón.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

- Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Como norma, los periodos mínimos de desencofrado y descimbrado serán los expuestos en la siguiente tabla.

Tipo de encofrado	Temperatura superficial del hormigón			
	≥ 24°C	16 °C	8°C	2°C
Vertical	9 horas	12 horas	18 horas	30 horas
Losas: fondo de encofrado	2 días	3 días	5 días	8 días
Losas: puntales	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: fondo de encofrado	7 días	9 días	13 días	20 días
Vigas: puntales	10 días	13 días	18 días	28 días

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente

cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficientemente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltos o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Control y aceptación

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:
 - Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
 - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Buena conexión de las piezas contraviento.
 - Fijación y templado de cuñas.
 - Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.
- Encofrado:
 - Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
 - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
 - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
 - Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
 - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Descimbrado. Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
 - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
 - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
 - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

4.2.7. Vallado perimetral

El presente artículo trata del suministro, mano de obra, medios auxiliares, materiales y ejecución de todas las operaciones relacionadas con la instalación de vallado, puertas y marcos metálicos, de acuerdo con los planos correspondientes al proyecto.

El Contratista tiene la obligación de presentar a la Administración detalles de construcción, dimensiones, funcionamiento, etc. y toda la información precisa para ser aprobada por el Director de Obra.

De los componentes

Productos constituyentes

La forma y dimensiones de los postes y la malla serán las definidas en Planos y cualquier modificación deberá ser previamente aprobada por la Dirección de Obra.

La malla metálica de simple torsión será de acero con triple galvanizado reforzado, con alambre, formando rombos de 50 mm. Las mismas características tendrán los tres alambres horizontales utilizados para tensar la malla, en la hilada superior, intermedia e inferior. Los tensores y grapas para el atirantado de la malla serán también de acero galvanizado reforzado.

En la parte inferior irá reforzada, en 1 m a ras de suelo además de los 30 cm enterrados, formando rombos de 2x2 cm.

Los postes serán tubos de acero galvanizados en caliente, tanto para los postes intermedios como para los de tensión y los postes de esquina o ángulo inferior a 145°.

Tanto los postes de tensión como los de ángulo dispondrán de tornapuntas de las mismas características. Las distancias entre postes intermedios y entre los de tensión, serán respectivamente de 4 y 40 metros.

Los postes irán provistos de brazo inclinado para la colocación de tres cordones de alambre de espino de diámetro 1,7 mm, también con galvanización reforzada (mínimo 240 g/m²) y resistencia a la rotura de 900 N/mm². Se rematarán con tapón.

La cimentación de los postes estará constituida por macizos de treinta por treinta centímetros y cuarenta centímetros de profundidad como dimensiones mínimas, y quedará totalmente enterrada.

La calidad de los materiales que componen el vallado serán igual o superior a lo especificado a continuación.

- Mallas:

- Malla de simple torsión de alambre galvanizado en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubierta de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m² y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

- La malla se suministrará en rollos compactados de 25 m de longitud.

- Rápida instalación.

- Diámetro interior del alambre: 2 mm.

- Diámetro exterior: 3 mm.

- Luz de la malla: 50 mm.

- Resistencia del alambre: 45 kg/mm².

- Resistencia de la malla: 55 kg/mm²

- Altura total instalada: 2 m.

▪ Postes:

- Postes fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m² y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99

- Tapón de poliamida para colocación a presión.

- Mismo tipo de poste para cualquier tipo de cerramiento. Tiene que servir el mismo poste para arranque, centro o tensión, intermedio o esquina.

- Postes de cremallera cuya sección queda inscrita dentro de una circunferencia.

- Ausencia de taladros y agujeros.

- Altura total instalados: 2 m.

▪ Tornapuntas:

- Tornapuntas fabricados con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

- Cabeza fabricada por estampación.

▪ Tornillería:

Acero inoxidable.

▪ Abrazaderas y tensores:

Pueden ser de poliamida en color verde RAL 6005 o metálicos galvanizados en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertos de poliéster en color

verde RAL 6005 con un espesor mínimo de galvanizado de 60 micras y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

- Grapas:

Fabricadas con acero inoxidable de 3 mm de espesor.

- Puertas:

- Puerta de dos hojas fabricadas con chapa tipo Z-275 galvanizada en caliente conforme la norma UNE-EN ISO 1461:1999 y recubiertas de poliéster en color verde RAL 6005. Espesor mínimo de galvanizado: 140 g/m² y espesor medio no inferior a lo indicado en la tabla 2 de la norma UNE-EN ISO 1461:99.

- Ancho nominal: 4m.

- Altura nominal: 2 m.

- Travesaños: 25 x 2 mm

- Columnas: 80 x 80 – 3,0

- Montantes: 50 x 30 – 1,5

- Altura total instaladas: 2 m.

- Cimentación:

El hormigón a emplear en las cimentaciones de los postes será del tipo HM-20, fabricado con cemento sulfuresistente si las características del terreno lo exigen. En su fabricación, transporte y colocación se seguirán las prescripciones contenidas en la Instrucción EHE, y no se utilizarán aditivos que puedan favorecer la corrosión.

Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Debe aparecer el nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Los elementos serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos. Los ejes se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

Las uniones se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

El soporte

Será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, serán los postes verticales u horizontales totalmente acabados.

Compatibilidad

Todas las piezas deben estar protegidas contra la corrosión así los materiales constituyentes serán preferentemente acero galvanizado y aluminio.

Protección del contacto directo con productos ácidos o alcalinos o con metales excepto aluminio que puedan formar pares galvánicos. Se evitará contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, aguas de contacto con cobre.

De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que los elementos conservan su protección, igual que llegaron a la obra.

Fases de ejecución

El replanteo del cerramiento se realizará, de acuerdo con lo definido en Planos, tomando como referencia la arista exterior de la explanación en desmonte o terraplén, salvo cuando exista cuneta de guarda, en cuyo caso dicha referencia será el borde exterior de la cuneta.

La colocación de los postes y la malla metálica, se ha de hacer sin producir deformaciones y no ha de haber roces que hagan saltar la capa de zinc.

El cerramiento se colocará de acuerdo con lo indicado en los Planos o en su defecto según las instrucciones dadas al respecto por la Dirección de Obra.

Antes de instalar los postes se deberá limpiar el terreno de arbustos, piedras, etc. Que impidan la colocación de la malla, cuyo borde inferior deberá quedar en contacto con el terreno (separación máxima puntual de 5 cm) o ligeramente enterrada para impedir que pueda ser levantado por los animales.

La malla no deberá presentar zonas abombadas ni deterioradas por montaje defectuoso. No se procederá a su colocación antes de que la Dirección de Obra apruebe la instalación de postes.

Los productos procedentes de excavaciones se extenderán regularmente, bien 'in situ' o bien en los vertederos que, a tal fin y bajo su responsabilidad, mantenga el Contratista. En cualquier caso las zonas que hayan sufrido vertidos deberán tratarse de forma que su aspecto final quede integrado en el entorno. A este respecto, serán obligatorias para el Contratista las instrucciones sobre vertederos que figuran en el Pliego.

Las tolerancias de ejecución serán:

- Distancia entre los postes 20 mm

- Replanteo 10 mm
- Nivelado y aplomado 5 mm

Acabados

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Repaso general: ajuste, nivelación de hojas, etc. Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

En el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos conforme las especificaciones del presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada uno de los materiales de los que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El control del revestido y de las soldaduras se realizará conforme lo especificado para piezas metálicas.

Conservación hasta la recepción de las obras

No se apoyarán mecanismos u otros objetos que puedan dañarlo.

Medición y abono

El vallado se medirá por (m) que estará incluida la malla metálica, postes de fijación, postes tensores, excavación de la cimentación de los postes, cimentación de los postes, junto con los medios auxiliares necesarios para su colocación

El vallado provisional se medirá por (m) lineal del mismo.

Las puertas de acceso se medirán por (Uds.) que estará incluida los postes de fijación, excavación de la cimentación de los postes, cimentación de los postes, junto con los medios auxiliares necesarios para su colocación

Mantenimiento.

- Uso

No se modificará, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

- Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciaran roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará y se repararán los defectos que puedan aparecer.

- Reparación. Reposición

En caso de rotura deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

4.2.8. Revestimiento de la balsa

El sistema de impermeabilización de la balsa (fondo y taludes), constará de una geomembrana de polietileno de alta densidad de 2mm, siendo sus caras lisas. Y un geotextil, cuya función es separar, drenar, filtrar y proteger a la geomembrana de una posible perforación, debida a la presencia de cantos en el terreno del vaso de la balsa.

De los componentes

- Lámina de polietileno

La lámina de polietileno empleada en la ejecución de la balsa será de calidad igual o superior a lo especificado a continuación.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	VALORES	MÉTODO
Densidad	g/cm ³	0.948±0.004	UNE-EN-ISO 1183-1-2-3:2005
Espesor nominal mínimo	mm	2.0	UNE 53213-2
Tolerancia de espesor		±10% del nominal	UNE 53213-2:1986
Variación máxima del espesor en la zona lateral de la lámina (60 mm del borde)	mm	0.15	
Tolerancia en la anchura		± 1% de la nominal	UNE-EN 426
Variación máxima del ancho a lo largo del rollo	mm	15	UNE-EN 426:1994
Dureza Shore D	° Shore D	60 ± 5	UNE-EN-ISO 868
Contenido en:			UNE 53375
Negro de carbono	%	2.5 ± 0.5	
Cenizas	%	≤ 0.05	
Dispersión del negro de carbono	-	≤ 4. Mejor que la fotografía A	UNE 53131
Índice de fluidez	g/10 min	< 0.5	UNE-EN-ISO 1133
Doblado a bajas temperaturas	-	Sin grietas	UNE 104302
Resistencia a la percusión	-	Sin pérdida de estanqueidad	UNE 104302
Resistencia a la tracción (1)	MPa	≥ 25	UNE-EN ISO 527-1
Alargamiento a la rotura (1)	%	≥ 700	
Esfuerzo en el punto de fluencia (1)	Mpa	≥ 17	
Alargamiento en el punto de fluencia (1)	%	≤ 17	
Resistencia a la perforación (2)	N/mm	≥ 400	UNE-EN ISO 291
Recorrido del percusor antes de la perforación (2)	Mm	≥ 10	
Envejecimiento artificial acelerado			UNE 53104
Variación del alargamiento en rotura (1)	%	≤ 15	
Resistencia al desgarro (1)	N/mm	≥ 140	UNE 104302
Comportamiento al calor			UNE 104302
Variación de las medidas	%	≤ 2	
Envejecimiento térmico			UNE 104302
Variación de alargamiento en rotura (1)	%	≤ 15	

Absorción de agua			UNE-EN-ISO 62
A las 24 h	%	≤ 0.2	UNE-EN ISO 62:2008
A los 6 días	%	≤ 1	
Resistencia al cuarteamiento por tensiones en medio ambiente activo	-	Sin grietas	UNE 53218 UNE 53218:2009
Resistencia a la perforación por raíces	-	Sin perforaciones	UNE 53420 UNE 53420:1989
Resistencia a los microorganismos		Resistente	UNE-EN-ISO 846 UNE-EN ISO 846:1998

(1) En ambas direcciones.

(2) Por ambas caras de la lámina

▪ Geotextil

Para la impermeabilización de la balsa (fondo y taludes) se empleará una capa de geotextil agujeteado de peso no inferior a 200 g/m² con filamentos continuos de polipropileno. Este material se empleará en la obra para cumplir como fieltro:

1. Antipunzonamiento: Bajo la lámina de impermeabilización de polietileno como elemento protector antipunzonamiento.

2. Anticontaminante: para impedir que el material filtrante que envuelve las tuberías de drenaje, resulte parcial o totalmente colmatado por áridos finos procedentes del terreno circundante.

El geotextil empleado para la protección de la lámina de PEAD de la balsa tiene que cumplir lo especificado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR MÍNIMO	NORMA
Espesor nominal mínimo	mm	1.7	UNE EN 964
Resistencia a tracción longitudinal	kN/m	≥ 21	UNE-EN ISO 10319
Resistencia a tracción transversal	kN/m	≥ 21	
Alargamiento a la carga máxima longitudinal	%	≥ 80	
Alargamiento a la carga máxima transversal	%	≥ 70	
Punzonado estático (CBR)	kN	3.3	UNE-EN ISO 12236
Resistencia a la perforación dinámica (cono)	mm	≥ 17	UNE-EN 918
Eficacia de la protección	kN/m ²	≥ 14200	UNE-EN 13719
Durabilidad (2 semanas, 25 años)*:			
Resistencia a la intemperie	%	60 – 80	UNE-EN 12224:2001
Resistencia a la oxidación	%	≥ 50	UNE-EN ISO 13438:2005

*Se considerará que el geotextil tiene durabilidad suficiente para una vida en servicio mínima de 25 años siempre que pase los ensayos de durabilidad, se coloque en suelos de temperatura <25°C y pH comprendido entre 4 y 9.

▪ Bordillos

Se definen como bordillos las piezas de hormigón prefabricado colocadas constituyendo una faja o cinta que delimita la superficie de la balsa.

Para evitar el levantamiento de la lámina por efecto de la succión del aire, el anclaje de la misma se completará con la colocación de bordillos de hormigón a lo largo de toda la línea de intersección talud-fondo y fondo de la balsa. Además, en el talud de la balsa desde coronación hasta el fondo, se colocaran anclajes de talud formados por

bloques de hormigón para evitar el levantamiento de la lámina en los taludes de la balsa.

La fijación a obras de fábrica de hormigón prefabricado se efectuará mediante pletina embutida en la obra de fábrica y contrapletina de acero galvanizado. La pletina dispondrá de tornillería de acero inoxidable cada 10 cm de desarrollo, encima se colocarán las láminas de geotextil, la lámina de PEAD y una junta de EPDM, la contrapletina se colocará sobre el conjunto apretándolo con tuercas de acero inoxidable.

Los bordillos prefabricados de hormigón se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, según el artículo 610 del PG-3, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de 20mm y cemento Pórtland II-32,5.

La sección transversal de los bordillos curvos será la misma que la de los rectos, y su directriz se ajustará a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados. La longitud mínima de las piezas será de 1m. Se admitirá una tolerancia, en las dimensiones de la sección transversal de 10mm.

Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial empleados, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

La lámina de polietileno de alta densidad estará marcada por el fabricante en toda su longitud, de forma indeleble, conforme lo especificado en la norma UNE-EN 13361:2005/A1:2007.

El geotextil será conforme la norma UNE-EN ISO 10320:99. Para permitir su identificación "in situ", como mínimo cada rollo se suministrará con la siguiente información adjunta a cada unidad:

- Fabricante y/o proveedor
- Nombre del producto
- Tipo de producto
- Identificación de la unidad
- Masa bruta nominal de la unidad en kilos
- Dimensiones de la unidad: longitud x anchura (ambas en metros)
- Masa nominal por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado, determinado de acuerdo con la norma une-en iso 9864:2005.
- Tipo de polímero principal
- Clasificación del producto, empleando los términos de la norma une-en iso 10318:2006.

Además debe disponer de medios para su identificación en el momento de la instalación, aunque ya no esté contenido en el embalaje original, para ello se marcará de forma fácilmente legible y duradera, sobre el propio producto, el nombre y el tipo de producto, a intervalos regulares cada 5 m como máximo.

El instalador antes de comenzar la colocación de las láminas aportará la documentación siguiente:

- Fases de realización. Se entregará el plano de las fases en que se va a realizar la impermeabilización, señalando en cada caso las zonas en donde se van a iniciar los trabajos.
- Planos de detalle. Donde se señalarán los anclajes de la lámina en coronación y los elementos singulares (arquetas, sumideros, tuberías, etc.).

Todos los días durante la ejecución de la impermeabilización, el instalador aportará un documento donde aparezcan: la localización, las fichas de identificación y de control de calidad de los rollos de lámina de PEAD colocados en ese día y los resultados de los controles y ensayos realizados. Para ello se realizará sobre un plano de la zona a impermeabilizar un despiece de los paños de geomembrana colocados haciendo referencia a los números de rollos a los que corresponden y se nombrarán las soldaduras por los números de paños a los que unen, es decir:

Nº de rollo: N (especificado por el fabricante)

Paños: N1, N2 ...

Soldadura: N2-N4, N7-N9...

Soldadura de paneles

El soporte

Superficie del vaso de la balsa correspondiente al terreno resultante de la excavación y el terraplén debidamente regulado, compactado, humectado y con el refino adecuado.

De la ejecución.

Preparación.

Durante el almacenamiento de los rollos, se cuidará su protección con envueltas opacas y aislantes de lluvia. Las envueltas no deben retirarse hasta la instalación del material.

Durante la instalación y manipulación de las láminas de PEAD, será responsabilidad del instalador lo siguiente:

- Que la maquinaria y herramienta utilizada sea la adecuada para no dañar las geomembranas.
- Que ninguna de las personas que estén trabajando sobre las geomembranas fumen, lleven calzados que las dañen o realicen otro tipo de operaciones que puedan deteriorarlas.
- Que el método utilizado para desenrollarlas, no cause arañazos, ni deteriore el suelo del soporte o del geotextil de base.
- Que el sistema de distribución adoptado para las geomembranas minimice la formación de arrugas. Se deberá identificar el lugar donde se ha instalado cada rollo en planos o croquis.
- Que se coloquen contrapesos durante su instalación para prevenir descolocaciones causadas por el viento.
- Que el desenrollado de las geomembranas se realice a temperaturas ambientales que no superen los 36°C.

- Que la instalación de las geomembranas no se realice durante precipitaciones, en presencia de excesiva humedad (niebla, rocío) o en presencia de vientos excesivos y siempre bajo el control del supervisor.
- Que se coloquen cargas adecuadas (por ejemplo, sacos de arena o artículos similares que no dañen la geomembrana) para prevenir levantamientos por el viento. Caso que los vientos sean fuertes, se colocarán cargas constantes a lo largo de los lados de las láminas para reducir el riesgo de flujo de viento bajo las láminas.
- Que las áreas de tráfico en contacto directo con las geomembranas se minimice, protegiéndola con geotextiles, otra geomembrana superpuesta u otro sistema protector.

Fases de ejecución

En primer lugar deberá verificarse que el sistema de transporte de rollos en obra así como la maquinaria auxiliar son los adecuados. La puesta en obra de los revestimientos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

Previamente a la instalación se observará si los rollos presentan defectos y si éstos son reparables y en consecuencia los rollos son aceptables.

El personal debe evitar dañar la geomembrana durante el despliegue por uso de calzado inadecuado, caídas de herramientas, etc. Así como también debe evitarse el tráfico innecesario de personal o maquinaria sobre geomembrana ya instalada, protegiéndola si fuera necesario.

En presencia de viento excesivo, según progrese la instalación el material será provisionalmente lastrado con sacos o neumáticos, los cuales se retirarán cuando el material quede definitivamente instalado. Dada la gran superficie expuesta en el fondo de la balsa se recomienda el lastrado permanente con líneas de bordillos separadas unos 8-10 m entre sí.

En taludes se anclarán convenientemente los paneles para desplegarlos después pendiente abajo, de manera que se mantenga en tensión continuamente el material. En cuanto al sentido de instalación, la dirección de máxima pendiente del talud coincidirá con el sentido longitudinal de los paneles (dirección de fabricación). Asimismo, se vigilará el lastrado parcial en zanjas de manera que se elimine todo riesgo de descalce de las zanjas y deslizamiento de geomembranas. Los lastres provisionales no deberán dañar la geomembrana.

El corte de paneles se realizará con herramientas adecuadas, que no dañen el material subyacente, especialmente si éste es geomembrana.

Durante la instalación se eliminará cualquier material que pueda quedar atrapado en la interfase entre el geotextil y el material adyacente, para evitar punzonamientos.

El método de despliegue y colocación minimizará la generación de arrugas, especialmente en las uniones entre paneles.

Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

- Anclaje en coronación:

Las láminas de impermeabilización se anclarán en la coronación de los taludes en una zanja de dimensiones mínimas las establecidas en el plano 4.2 con el fin de no deteriorar la coronación del talud, la zanja se separará del borde del talud 0,5 m. Esta zanja también servirá de anclaje de los demás geosintéticos que componen el sistema de impermeabilización.

Una vez soldada y comprobada la lámina de PEAD, la zanja se rellenará con el propio producto de la excavación y se compactará.

- Anclaje en pie de talud:

Las láminas al pie de talud se anclarán mediante bordillos de hormigón colocados sobre una capa de geotextil, que impida la rotura de la lámina de PEAD.

- Anclaje en fondo:

Las láminas en el fondo de la balsa se anclarán mediante bordillos de hormigón colocados sobre una capa de geotextil, que impida la rotura de la lámina de PEAD, en todo el perímetro del fondo de la zanja y en cuadrículas no mayores de 20 m de lado.

- Anclaje a fábricas de hormigón:

Las láminas se unirán a las fábricas de hormigón mediante un anclaje sencillo con perfiles de PEAD, consistente en embutir un perfil de PEAD en el hormigón fresco. Una vez ha fraguado el hormigón se soldará la lámina mediante extrusión al perfil de PEAD, según la figura 2.

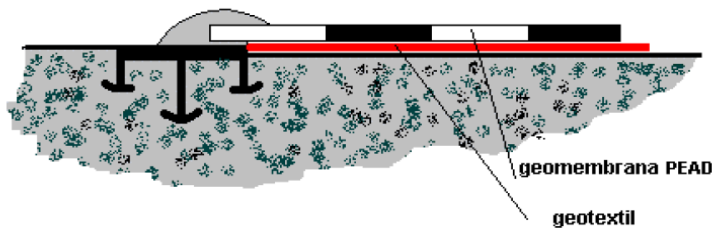


Figura 1

Los tipos de perfiles de PEAD que se pueden emplear serán de alguno de los representados en la figura 3.

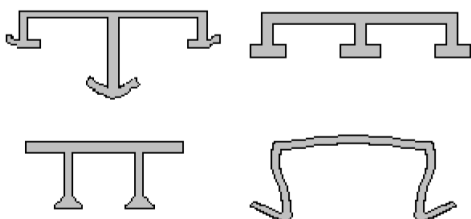


Figura 2

- Soldaduras:

Previamente al inicio de la instalación, el instalador proporcionará, bajo petición, un plano de disposición teórica de paneles.

Los paneles de geotextil a soldar deben ser solapados, previamente a su soldadura. Se pueden hacer por flama de gas o por aire caliente. Se deberá tener especial cuidado en no quemar el geotextil y dañar los materiales adyacentes. La distancia de la flama al geotextil dependerá de la velocidad de avance y de la intensidad de calor.

Los solapes deberán estar limpios y secos, exentos de polvo y arenilla así como libres de desgarros y arrugas, tomándose todas las medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo el secado y limpieza con trapos, esponjas, etc. Por debajo de cada solape deberá deslizarse una placa o pieza móvil que evite la entrada de humedad desde la base según avance la máquina.

Las soldaduras de las láminas de PEAD serán por termofusión o tipo doble con canal intermedio de comprobación, excepto en los casos que este tipo de soldadura no sea posible como en las soldaduras de puntos triples y reparaciones de la balsa, en las que se realizarán soldaduras por extrusión.

En general no se realizarán soldaduras horizontales continuas en taludes salvo en parches u otros casos excepcionales autorizados. Las soldaduras deberán tener un trazado en taludes según la línea de máxima pendiente. En uniones y cambios de talud se permitirán soldaduras diagonales.

Las soldaduras horizontales deberán situarse como mínimo 1 m de líneas de cambio de pendiente, es decir, pies y coronaciones de taludes.

En zanjas de anclaje, las soldaduras que fuesen necesarias deberán realizarse al menos hasta la pared interior de la zanja.

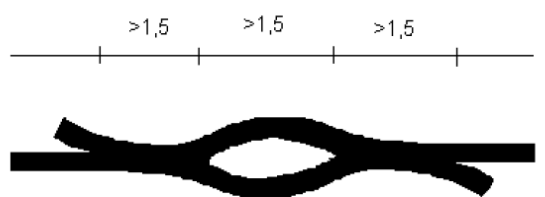
Todas las uniones en T deberán reforzarse con un cordón de extrusión.

Las operaciones de soldadura nocturna deberán realizarse con luz artificial.

Las uniones serán revisadas visualmente de forma minuciosa y sistemática.

SOLDADURAS POR TERMOFUSIÓN:

Las dimensiones de las soldaduras por termofusión serán las indicadas en la figura 4, la anchura de solape mínima será de 10 cm.



cotas en cm.

Figura 3

La maquinaria a utilizar podrá ser de cuña caliente, aire caliente o ambas, pero siempre será automática, y con un sistema de control de la temperatura de soldado digital y con impresión de las condiciones de soldadura: presión de los rodillos, velocidad y temperatura.

La temperatura y velocidad de soldadura, se regulará según las condiciones climatológicas, y a partir de ensayos previos realizados “in situ” con tensiómetro automático de campo.

Las soldaduras de fusión serán las dobles con canal central de comprobación. La máquina soldadora deberá tener registro continuo de temperatura de precalentamiento y trabajo así como velocidad de avance.

Las geomembranas de PEAD a soldar estarán siempre limpias y exentas de polvo o grasa.

SOLDADURAS POR EXTRUSIÓN:

La extrusión sólo se utilizará para reparaciones, soldaduras de zonas de difícil geometría, unión entre geomembranas de diferente espesor, uniones no definitivas o casos específicamente autorizados.

La maquinaria para soldaduras por extrusión será una extrusora de aporte de polietileno del mismo tipo que la geomembrana de PEAD, con alimentación por cable o granza, con control continuo de temperatura de proceso y precalentamiento.

Previamente a la extrusión, la máquina deberá ser purgada para eliminar restos de polietileno.

La materia prima de la lámina de PEAD y el material de aporte de la soldadura por extrusión reunirán las mismas características técnicas para garantizar la durabilidad de las mismas.

El cordón de soldadura tendrá una anchura mínima de 3 cm y una altura mínima del espesor de la lámina de PEAD.

La soldadura por extrusión consiste en:

- Limpieza de la zona a soldar. La zona donde se aplicará el polietileno de adición debe pulirse perfectamente y el canto generado por el solape de un parche o panel sobre otro panel quedará biselado
- Unión mediante calor.
- Lijado de una zona de aproximadamente 6 cm común a ambas láminas. Este lijado se realizará siempre en dirección perpendicular a la soldadura, no eliminando más de un 10% del espesor de la lámina.
- Extrusión del material de aporte.

Acabados

Los solapes deberán estar limpios y secos, exentos de polvo y arenilla así como libres de desgarros y arugas, tomándose todas medidas necesarias para el cumplimiento de estas condiciones, incluyendo el secado y limpieza con trapos, esponjas, etc.

Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

Control y aceptación

Durante la instalación de la lámina de PEAD se realizará el control de calidad que se expone a continuación, cuyos resultados se reflejarán en el documento diario de la empresa instaladora.

– Comprobación visual:

Comprobación visual del 100% de las soldaduras y de toda la superficie de la lámina de PEAD, por si se observase algún fallo o defecto de fabricación y/o instalación. No existirán fallos ni defectos de fabricación ni de instalación.

– Comprobación diaria de estanqueidad:

Comprobación diaria de la estanqueidad de todas las soldaduras realizadas por termofusión, se realizará por parte de la empresa instaladora, en presencia de representante de la empresa ejecutora, conforme la norma UNE 104481-3-2:94. Mediante la realización de uno de los siguientes ensayos:

- Dejando embebido un cordón de hilo de cobre para su posterior comprobación mediante chispómetro. La existencia de poros se detectará mediante la corriente emitida por el chispómetro, ésta traspasaría el cordón de aporte por el poro buscando el cordón de cobre.

- Mediante campana de vacío. Consistente en colocar la campana de vacío en todas las soldaduras, impregnadas previamente de solución jabonosa, durante 15 segundos a una presión de vacío mínima de 35 kPa. El ensayo será satisfactorio si no se producen burbujas durante el ensayo. El ensayo se realizará conforme a lo especificado en la norma UNE 104425:2001.

Tanto en las soldaduras realizadas por termofusión como en las soldaduras realizadas por extrusión si los ensayos no son satisfactorios se actuará de la siguiente manera:

- Si el punto de fuga es localizable se reparará mediante una soldadura por extrusión.

- Si la soldadura es totalmente defectuosa se reparará insertando un nuevo paño del mismo material de anchura no inferior a 1m, el cual se soldará a los paños cuya soldadura sea defectuosa, comprobándose de nuevo las nuevas soldaduras.

Ensayo de rotura: Cada 400 m de unión, se procederá a tomar muestras de las zonas de soldadura para realizar un ensayo de rotura con el tensómetro de campo, por parte de la empresa instaladora en presencia de representante del Contratista.

La clasificación de la soldadura se realizará según lo indicado en la figura 5.

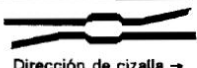


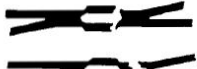

Tipo de rotura	Descripción de la rotura	Clasificación
 Dirección de cizalla →	Fallo de adhesión.	Incorrecta
	Rotura en la geomembrana.	Correcta
	Rotura en el extremo exterior de la soldadura. La rotura puede ser en la geomembrana superior o inferior.	Correcta
	Rotura en el extremo interior de la soldadura.	Correcta
	Rotura en el principio de la soldadura después de algún fallo de adhesión. La rotura puede ser en la geomembrana superior o inferior.	Correcta

Figura 4

Comprobación final:

Una vez finalizada la instalación de la impermeabilización y donde elija el Contratista, se extraerá una muestra para ensayo y contra ensayo en las zonas de soldadura por cada 5000m², para su envío y posterior análisis por laboratorio homologado.

Así como también se comprobará toda la superficie de la balsa mediante un verificador electromagnético de fugas de alto voltaje

En el caso de que el fabricante de la lámina posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente conforme la UNE-EN 13361:2005/A1:2007 y para el geotextil conforme la norma UNE-EN 13254:2001/A1:2005 no será necesario realizar un control de calidad, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario, el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 y aportará con el primer envío 3 probetas de tamaño suficiente para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere necesarios para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

Medición y abono

La lámina de impermeabilización de la balsa se medirá y abonará por metros cuadrados. La medición se hará sobre la superficie realmente cubierta, abonándose al precio que figura en el cuadro de precios 1 para esta unidad. En el precio se incluyen todas las operaciones estipuladas en el presente pliego, los solapes soldaduras, uniones y materiales de todo tipo que se precisen.

El fieltro geotextil entre la lámina impermeabilizante y el terreno se medirá y abonará por metros cuadrados. Los precios incluyen todas las operaciones necesarias para su colocación, solapes, cosidos, recortes y los materiales precisos.

Mantenimiento

- Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes.

- Conservación

Se eliminarán la vegetación espontánea y sedimentos depositados en el fondo de la balsa con equipos adecuados, al menos una vez al año.

Se comprobará periódicamente el estado del geotextil para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

- Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

4.2.9. Camino coronación

Camino realizado a lo largo de la coronación de la balsa con objeto de garantizar la accesibilidad para todo tipo de vehículos. Comprende todos los materiales empleados y tratamientos realizados para la terminación del mismo.

Toda la coronación de la balsa constituirá un camino útil de 3 m de anchura. Construcción con zahorra natural y compactada hasta una densidad del 100% del P.M.

De los componentes

Productos constituyentes

- Plano de fundación: Explanación de terreno natural compactado.
- Subbase: de zahorra natural de 2" de 10 cm de espesor.
- Base: de zahorra artificial de 1" y 10 cm de espesor.

La Dirección Facultativa podrá exigir cuantos ensayos estime oportunos. Serán de aplicación los señalados en las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carretera".

La zahorra natural cumplirá lo especificado en la siguiente tabla, así como el PG3 para la zahorra tipo ZN40.

Características	Especificaciones	Norma
Granulometría	ZN(40) Tamices UNE: 50:100%, 40:80-95%, 25:60-90%, 20:54-84%, 8:35-63%, 4:22-46%, 2:15-35%, 0'5:7-23%, 0'25:4-18%, 0'063:0-9%. Cernido tamiz 0,063 < 2/3 cernido tamiz 0,250	UNE-EN 933-1:98
Desgaste de los Ángeles	< 40	UNE-EN 1097-2
Equivalente de arena	>30	UNE-EN 933-8: 2000
CBR	>=20	UNE 103502: 95
Plasticidad	LL < 30 y IP < 10	UNE 103103: 94 UNE 103104: 93
Compuestos de azufre	< 1%	UNE-EN 1744-1

El ensayo de compuestos de azufre sólo se realizará en el caso de antecedentes de la existencia de yesos en el suelo.

- Riego de imprimación

La emulsión a emplear como riego de imprimación será de tipo ECI (carga catiónica) y cumplirá con las siguientes especificaciones técnicas, así como con lo especificado para este tipo de emulsión en el PG3. La dotación a aplicar será de 0,8 kg/m².

ECI			
Característica	Unidad	Norma	Valor
Emulsión original			
Viscosidad Saybolt a 25°C	S	NLT 138	≤50
Carga de las partículas		NLT 194	positiva
Contenido de agua	%	NLT 137	≤50
Betún asfáltico residual	%	NLT 139	≥40
Fluidificante por destilación	%	NLT 139	5-15
Sedimentación	%	NLT 140	≤10
Tamizado	%	NLT 142	≤0,1
Residuo por destilación			
Penetración	0,1 mm	NLT 124	200-300
Ductilidad	Cm	NLT 126	≥40
Solubilidad en tolueno	%	NLT 130	≥97,5

- Riego de adherencia

La emulsión a emplear como riego de adherencia será de tipo ECR-1-Termoadherente y cumplirá con las siguientes especificaciones técnicas, así como con lo especificado para este tipo de emulsión en el PG3. La dotación a aplicar será de 0,6 kg/m².

Característica	Unidad	Norma	Valor
Emulsión original			
Viscosidad Saybolt a 25°C	S	NLT 138	≤50
Carga de las partículas		NLT 194	positiva
Contenido de agua	%	NLT 137	≤43
Betún asfáltico residual	%	NLT 139	≥57
Fluidificante por destilación	%	NLT 139	≤5
Sedimentación	%	NLT 140	≤5
Tamizado	%	NLT 142	≤0,1
Residuo por destilación			
Penetración	0,1 mm	NLT 124	130-200
Ductilidad a 25°C	cm	NLT 126	≥40
Solubilidad en tolueno	%	NLT 130	≥97,5

Control y aceptación

Subbase:

- Comprobando la idoneidad zahorra, como mínimo al inicio del suministro y cuando cambie la procedencia de la misma, mediante el ensayo de una muestra significativa del material en Laboratorio debidamente homologado por cuenta del Contratista.
- El espesor de la subbase será 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra natural, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos. Se realizarán catas o levantamientos cada 500 ml y se realizarán al tresbolillo en franjas de 6 m de anchura.
- Conforme la norma UNE 103501:1994. La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 330 ml.

Base:

- En el caso de que el proveedor tenga marcado “CE” de la zahorra artificial y sus especificaciones coincidan con las expuestas en el presente pliego, no será necesario controlar su calidad en caso contrario se comprobará su idoneidad como mínimo al inicio del suministro y cuando cambie la procedencia de la misma, mediante el ensayo de una muestra significativa del material en Laboratorio debidamente homologado por cuenta del Contratista.
- El espesor de la base será 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra artificial, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos. Se realizarán catas o levantamientos cada 500 ml y se realizarán al tresbolillo en franjas de 6m de anchura.
- Conforme la norma UNE103501:94. La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 330 m.

El soporte

Plano de fundación: Explanación de terreno natural compactado. Conforme la norma UNE 103501:1994.

- La compactación se comprobará con una frecuencia de 1 ensayo cada 620 m.
- La geometría de la explanación se comprobará en toda su superficie teniendo que coincidir con la cota especificada en los planos.

Compatibilidad

La superficie sobre la que se extienda la mezcla tendrá una regularidad superficial aceptable en caso contrario se repararán las zonas dañadas.

En caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia; en el caso de que este pavimento no fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidráulicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación.

De la ejecución.

Preparación.

- Plano de fundación

El plano de fundación o explanada se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar el 95% del Próctor Normal conforme la norma UNE 103501:1994.

- Subbase

La subbase se realizará con zahorra natural de 2” de espesor de 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra natural, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos.

La subbase se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar el 98% del Próctor Modificado conforme la norma UNE 103501:1994.

- Base

La base se realizará con zahorra artificial de 1”. Siendo el espesor de 20 cm +/- 15 mm y se comprobará mediante calicatas o levantamiento topográfico antes y después de echar la zahorra artificial, siendo en éste último caso el espesor de la zahorra la diferencia entre los dos levantamientos.

La base se compactará según lo especificado en el PG3 hasta alcanzar el 100% del Próctor Modificado conforme la norma UNE103501:94.

Fases de ejecución

- Riego de imprimación

- Preparación de la superficie: Inmediatamente antes de proceder a la aplicación del ligante, la superficie a imprimir se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a imprimir. Una vez limpia la superficie, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

Equipo para la aplicación del ligante: El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación mínima de 800 gr/m² a la temperatura necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s.

El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante. La bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

- Aplicación del ligante: La extensión del ligante se efectuará de manera uniforme evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera

preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos-tales como bordillos, vallas, señales, balizas, árboles, etc., estén expuestos a ello.

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10°C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquel superpuesta, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación, mientras no se haya absorbido todo el ligante, como mínimo 24 horas. En todo caso, la velocidad de los vehículos no deberá sobrepasar los cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

La dotación mínima de ligante residual será 800 gr/m², la temperatura de aplicación será la necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s. La medición y abono se hará por m² real imprimado, la dotación no será inferior a la especificada.

No se realizará ningún tipo de lavado de maquinaria ni de elementos auxiliares en las obras, se realizarán dichas actividades en las instalaciones del suministrador de aglomerado. De forma tal que una vez terminada la aplicación del ligante no habrá ningún residuo del mismo en el lugar de aplicación.

– Riego de adherencia

- Preparación de la superficie: Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de polvo, suciedad, barro y materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

El equipo para la aplicación del ligante irá montado sobre neumáticos y deberá ser capaz de aplicar la dotación mínima de 600 gr/m² a la temperatura necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante. Además deberá disponer de rampa de riego. En puntos inaccesibles y para completar la aplicación se podrá emplear un equipo portátil, provisto de lanza de mano.

La bomba de impulsión del ligante deberá ser accionada por un motor, y estar provista de un indicador de presión. El equipo también deberá estar dotado de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calefactor.

- Aplicación del ligante: Su extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Para ello, se colocarán, bajo los difusores, tiras de papel u otro material en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa a aquél superpuesta, de manera que el ligante hidrocarbonato haya curado o roto, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia, hasta que haya terminado la rotura de emulsión.

La dotación mínima será de 500 gr/m² de ligante residual, la temperatura de aplicación será la necesaria para mantenerse con una viscosidad inferior a 50 s. La medición y abono se hará por m² real imprimado, la dotación no será inferior a la especificada.

No se realizará ningún tipo de lavado de maquinaria ni de elementos auxiliares en las obras, se realizarán dichas actividades en las instalaciones del suministrador de aglomerado. De forma tal que una vez terminada la aplicación

Acabados

La superficie de la capa deberá presentar una textura uniforme y exenta de agregaciones.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del director de la obra.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

Medición y abono

Las zavorras se medirán por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones tipo reflejadas en los planos. No siendo de abono los creces laterales, ni las consecuentes a la aplicación a la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Los riegos de curado y adherencia se medirán en metros cuadrados realmente ejecutados en obra. El abono incluirá la emulsión y la preparación de la superficie existente y de la aplicación del ligante.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente, se abonará por toneladas realmente fabricadas y puestas en obra. Los precios incluyen los áridos, clasificación, equipo, maquinaria, ensayos de puesta a punto, transporte, fabricación, extendido. La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y anchura; El espesor y peso específico se determinará por testigos extraídos del volumen de la capa ejecutada cada día, con una cadencia de uno por carril y cada 100 metros.

Mantenimiento

El deterioro será fundamentalmente debido al tránsito normal de vehículos y a los agentes atmosféricos.

- Conservación
- Limpieza de cunetas y demás elementos del sistema de drenaje del camino.
- Remoción de escombros y otros elementos de la superficie de la vía que obstaculizan la libre circulación de los vehículos.
- Cuidado de la superficie de rodadura del camino y el parchado de pequeños huecos.
- Mantenimiento de señales.
- Limpieza de malezas y vegetación espontánea.

4.2.10. Tuberías

El presente artículo será de aplicación para todas las unidades de obra del proyecto relativas a la instalación de conducciones destinadas a transportar y/o distribuir agua.

De los componentes

Productos constituyentes

- Relleno zanjas:

El material empleado para formar la cama de asiento de tuberías y para el relleno seleccionado de las zanjas, estará formado por material granular seleccionado de tamaño 6/12.

- Tubos PVC:

Las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) cumplirán las especificaciones de la Norma UNE-EN 1452-1-2:2000/2004.

El tubo de PVC no contendrá más de 1 ppm de monómero de cloruro de vinilo determinado por medio de cromatografía en fase gaseosa con “espacio de cabeza” de acuerdo con el método de la Norma UNE-EN ISO 6401:2009.

Además poseerán las siguientes características:

Aspecto: Las superficies internas y externas de los tubos deben ser lisas, limpias y exentas de ranuras, cavidades y otros defectos superficiales. Y uniforme en todo el espesor de la pared.

Cada extremo del tubo debe cortarse limpiamente y perpendicular a su eje.

Resistencia mínima requerida: Tal y como se define en la Norma UNE EN 1452-1:2000, será de al menos 25 Mpa. El ensayo se efectuará conforme con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

Densidad: La densidad del tubo a 23°C, medida de acuerdo con la ISO 1183-1-2-3:2005, debe estar comprendida entre los siguientes límites:

1350 kg/m³ □ □ □ 1460 kg/m³

Opacidad: La pared del tubo será opaca y no transmitirá más del 0,2 % de la luz visible medida de acuerdo al método descrito en la Norma UNE-EN ISO 7686:2006.

Diámetros: El diámetro exterior nominal, el diámetro exterior medio y la ovalación se mediarán de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM:2007 y estarán dentro de las tolerancias dadas en la tabla 1 de la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004.

Espesor de la pared nominal debe ser conforme con la tabla 2 de la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004.

Resistencia al impacto: Los tubos con un espesor de pared nominal igual o inferior a 14,9 mm, ensayados a 0°C de acuerdo con la Norma EN 744:1996, tendrán un porcentaje real de roturas no superior al 10%.

El procedimiento de muestreo en todos los casos será conforme a la Norma ENV 1452-7.

Resistencia a la presión interna: Los tubos resistirán sin reventamiento ni fuga el esfuerzo hidrostático inducido por la presión hidrostática interna ensayado de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1167-1-2:2006.

El tubo debe tener unas características físicas conformes con los requisitos dados en la siguiente tabla:

Características	Requisitos	Método de ensayo
Temperatura de reblandecimiento Vicat	$\geq 80^{\circ}\text{C}$	UNE-EN 727:1995
Retracción longitudinal	Máximo 5%	UNE-EN ISO 2505:2006
Grado de gelificación	Sin ataque en ningún punto de la superficie de la probeta	EN 580

▪ Tubos PE:

Las tuberías de polietileno (PE) serán del tipo PE 40.

La calidad del polietileno, tanto para las tuberías como para los accesorios, debe ser de igual o superior a lo especificado en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia a la tracción en uniones por fusión a tope	Tipo de rotura: dúctil	ISO 13953:2001
Resistencia a la propagación lenta de fisuras	Sin fallo durante el ensayo	UNE-EN ISO 13479:98
Resistencia a la intemperie: -Tiempo de inducción a la oxidación -Alargamiento en la rotura -Resistencia hidrostática a 80°C	≥ 20 minutos $\geq 350\%$ Sin fallo	UNE-EN 728:97 UNE-EN ISO 6259-1:2002 UNE-EN ISO 1167-1-2:2006
Resistencia a la propagación rápida de fisuras	Parada	ISO 13477:97

Los tubos cumplirán los requisitos especificados a continuación.

ENSAYOS	REQUISITOS	MÉTODO DE ENSAYO
Resistencia hidrostática a 80°C	Sin fallo	UNE-EN ISO 1167-1-2:2006

Alargamiento en la rotura	>= 350%	UNE-EN ISO 6259-1:2002
Índice de fluidez en masa MFR	Cambio del MFR tras la transformación del +- 20%	UNE-EN ISO 1133:2006
Tiempo de inducción a la oxidación	<= 20 min	UNE-EN 728:97

▪ Tuberías metálicas de salida de la balsa:

La calidad de los materiales que se instalen debe ser de igual o superior a lo especificado a continuación:

Acero al carbono tipo S-275-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2:2006. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004. Y para el revestido el proceso de pintado comprenderá las siguientes fases:

- Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½ , conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2008.
- Revestido interior y exterior: pintura en polvo epoxi de 200 micras de espesor.

La carcasa, ejes y acero interior serán de Acero inoxidable AISI 304 L.

La tornillería a emplear será de Acero inoxidable AISI 304.

Y los manguitos de estanqueidad serán de silicona de color azul adecuado para temperaturas comprendidas entre -55 y +200°C. Garantía mínima de 30 años ante la exposición a inclemencias atmosféricas y rayos ultra violetas.

▪ Uniones de instalación

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones de instalación de un solo cierre y/o uniones de reparación de doble cierre, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyas calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

- Bajo peso.
- Un sólo punto de cierre en uniones de instalación.
- Doble cierre en uniones de reparación.
- Absorción de desviaciones angulares, movimientos axiales, deformaciones radiales, superficies rugosas y vibraciones.
- La presión sobre el labio de la junta de estanqueidad es mayor cuando aumenta la presión interna de la línea.
- Soportar una presión de prueba de 1,5 veces la presión de trabajo.
- Carcasa, ejes y acero interior: Acero inoxidable AISI 304 L.
- Tornillería: Acero inoxidable AISI 304.

- Manguito de estanqueidad: Silicona de color azul adecuado para temperaturas comprendidas entre -55 y +200°C. Garantía mínima de 30 años ante la exposición a inclemencias atmosféricas y rayos ultra violetas.

Las uniones de tubos de PVC se realizarán mediante junta elastomérica no resistente a esfuerzos axiales. Las juntas serán elastómeros de dureza mínima IHRD 70 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

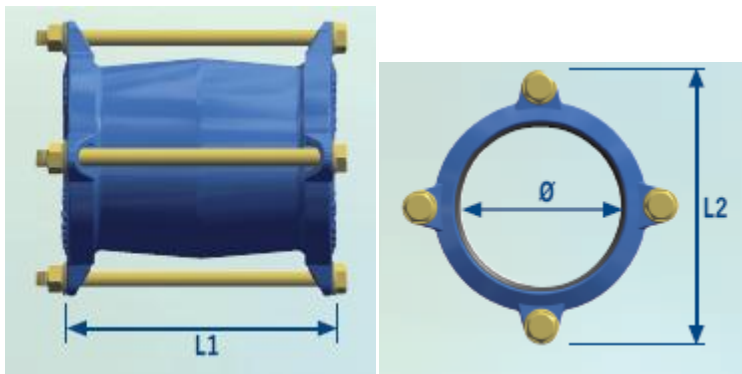
Para el polietileno, se utilizarán las uniones roscadas, obteniéndose la estanqueidad mediante una pieza complementaria.

Las embocaduras se someterán a los siguientes controles geométricos de acuerdo con la Norma UNE EN 1452-2:2000/2004:

- Diámetro interior medio de la embocadura
- Ovalación máxima admitida
- Profundidad mínima de embocamiento
- Longitud de entrada de embocadura y de la zona de estanqueidad
- Uniones de Gibault

En el caso de que durante la ejecución de la obra sea necesario el empleo de uniones tipo Gibault, se emplearán aquellas cuyo fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado y cuyo diseño y calidades de los materiales sean las especificadas a continuación:

Dimensiones máximas y número de tornillos mínimos:



Ø (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	Nº tornillos
63	142	137	2
75	146	149	2
90	146	164	4
110	166	184	4

125	166	199	4
140	166	214	4
160	206	234	4
180	206	254	4
200	208	274	4
250	232	341	6
315	232	406	6
400	234	495	8
500	234	596	10

Cuerpo: fundición nodular EN-JS1050 (EN-GJS 400-17, GGG-50), conforme la norma UNE-EN 1563:1998/A2:2006.

Tornillos: acero bicromatado de calidad 6.8 conforme la norma UNE-EN ISO 898-1:2000.

Tuercas: acero bicromatado de calidad 6 conforme la norma UNE-EN 20898-2:94.

Juntas: EPDM conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006.

Revestido: tanto interior como exteriormente con pintura epoxi en color azul, con un espesor mínimo de 250 micras.

El fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente.

- Toma de aspiración

La toma de desagüe del fondo de la balsa cumplirá como mínimo las especificaciones que se indican a continuación.

Chapas: Acero estructural al carbono-manganeso S-235-JR según la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006.

Tubos: Acero al carbono S-235-JR conforme la norma UNE-EN 10025-1-2: 2006 y UNE-EN 10255. Las dimensiones y masas de los tubos cumplirán la norma UNE-EN 10220:2004.

Revestido: La toma de aspiración de la balsa se revestirá tanto el interior como el exterior, tal y como se indica a continuación.

Granallado de la superficie hasta rugosidad SA 2½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1: 2008.

Polimerizado en horno a 200°C.

Pintado: una capa de pintura en polvo epoxi-poliéster, con espesor mínimo de 120 micras y una segunda capa de pintura en polvo con espesor mínimo de 80 micras. El espesor final medio no será inferior a 200 micras.

- Válvulas

Las válvulas cumplirán lo especificado a continuación.

- Directiva de Equipamiento bajo Presión 97/23/CE para los fluidos del grupo 2.
- Distancia entre caras según la norma UNE-EN 558:2008.
- Bridas: no lleva, son ranuradas compatible con el sistema Victaulic o similar.
- Cuerpo: fundido de una sola pieza.
- Eje integrado en disco.
- Presión de garantía de sujeción segura del asiento elástico: 2065 kPa.

Las válvulas con diámetro superior a 150 mm (6") llevarán reductor. Este reductor y la propia válvula dispondrán de pletina conforme la norma UNE-EN ISO 5211:2001 (tipo F07 para válvulas de DN ≤ 200 mm, tipo F10 para válvulas de 200 < DN ≤ 300 mm).

El Disco será de fundición dúctil tipo: DIN 1693 GGG-50./ ASTM A-536:grado 65-45-12 / UNE-EN 1563:98/A1:2002 SS-32 / EN-JS 1050 conforme la norma UNE-EN 1063:2000, niquelado por reducción química conforme con ASTM B-733.

El eje será de acero inoxidable tipo 416 conforme con la norma ASTM A-582, la empaquetadura de latón tipo C36000. El asiento y juntas del eje serán de EPDM, grado de dureza IRDH 60 conforme la norma UNE-EN 681-1:96/A1/A2/A3: 2006. Y los rozamientos serán de fibra de vidrio revestida de TFE así como el anillo de retención del eje será de acero al carbono y la tornillería de acero cincado.

Revestido interior y exterior del cuerpo:

- Desengrase químico.
- Calentamiento en horno a 200°C.
- Pintado con pintura en polvo epoxi, con espesor mínimo de 20 micras en color RAL 5017. Y polimerizado en horno a 210°C.

Control y aceptación

Los elementos de marcado estarán impresos o marcados directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación, la legibilidad se ha de mantener durante la vida de los productos. El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos.

Marcado mínimo requerido:

- Número de la Norma de Sistema
- Nombre del fabricante y/o marca comercial
- Material

- Diámetro exterior nominal y espesor de pared
- Presión nominal

- Información del fabricante: un nombre o código para la ciudad de fabricación y el periodo de fabricación, año, en cifras o en código

- Número de la línea de extrusión, si no está incluida en la información del fabricante.

Para el PVC En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto en vigor emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE-EN 1452-1:2000 y UNE-EN 1452-2:2000/2004 para los diámetros y presiones del proyecto, no será necesario realizar un control de calidad de la tubería, será suficiente con aportar documentación que lo acredite.

Para el PE en el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad de Producto emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme las normas UNE-EN 12201-1:2003 y UNE-EN 12201-2:2003, en el caso de los tubos, y conforme las normas UNE-EN 12201-1:2003 y UNE-EN 12201-3:2003, en el caso de los accesorios, no será necesario realizar un control de calidad de los mismos.

Y para el Acero en el caso de que el fabricante posea Certificado 3.1 conforme la norma UNE-EN 10204:2006 de todos los elementos metálicos, conforme la normativa especificada en el presente pliego, no será necesario realizar el control de calidad de los materiales, será suficiente con aportar documentación que lo acredite.

En caso contrario el fabricante poseerá Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor, emitido por Organismo Autorizado, realizará el control expuesto en el presente pliego, cumplirá las especificaciones indicadas en el presente pliego y aportará con el primer envío 3 unidades completas o 3 probetas de tamaño suficiente de cada tipo de tubería que no aporte el Certificado correspondiente, para que la empresa ejecutora pueda realizar los ensayos que considere oportunos para garantizar el cumplimiento del presente pliego.

El fabricante poseerá Certificado de cualificación del Procedimiento de Soldadura y certificados de cualificación de los Soldadores en vigor, emitidos por Organismo Autorizado según la norma UNE-EN 473:2009o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente y vigente.

El fabricante avisará, con un mínimo de 10 días de antelación, el momento en el que estén realizadas todas las soldaduras, sin tratar ni revestir, para que la empresa ejecutora pueda realizar el control de calidad de las soldaduras. Dicho control de calidad se realizará mediante un examen visual y líquidos penetrantes a través de un Laboratorio debidamente autorizado.

- Examen visual: se realizará en el 10% de las soldaduras, conforme a la norma UNE-EN 970:97, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN ISO 5817:2009 o UNE-EN ISO 10042:2006 será el B, el nivel de aceptación será el B. Excepto en los colectores y la estructura metálica de la Estación de Bombeo que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

- Examen mediante líquidos penetrantes: se realizará en el 10% de las soldaduras conforme a la norma UNE-EN 571-1:97 el nivel de calidad mínimo exigido según la

norma UNE-EN ISO 5817:2009 o UNE-EN ISO 10042:2006 será el B, el nivel de aceptación según la norma UNE-EN 1289:98/1M/2A:2006 será el 2X. Excepto en los colectores y la estructura metálica de la Estación de Bombeo que se ensayarán el 30% de las soldaduras.

Los tratamientos utilizados para el revestido en piezas metálicas, tanto para la protección contra la oxidación, como las destinadas a las capas de terminación, serán de características y marca de primera calidad así como suministradas por fabricantes de reconocida garantía.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad ISO 9001 en vigor emitido por Organismo Autorizado o Autoridad Competente, que recoja los ensayos descritos a continuación y sus tolerancias, no será necesario realizar los ensayos del revestido, será suficiente con aportar la documentación que lo acredite. En caso contrario el fabricante aportará como mínimo con cada envío 3 probetas de 15x15cm de cada tipo de pieza o tres piezas completas para realizar en los ensayos que se exponen a continuación por parte del Contratista.

Comprobación del espesor: Se comprobará el espesor del revestido en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, con un medidor de corriente de Foucault conforme lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2808:2007, comprobando que en todos los casos el espesor medio es superior al especificado en el apartado correspondiente del presente pliego.

Adherencia: Se comprobará la adherencia en los 3 elementos completos o en las 3 probetas, por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:2007. La clasificación obtenida será tipo 0 ó 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409:2007.

Corrosión: Se ensayarán 1 de los elementos completo o 1 de las probetas, en cámara de niebla salina según la norma UNE-EN ISO 9227:2007 durante al menos 168h. Una vez transcurrido éste tiempo no presentarán defectos evaluados de acuerdo con las normas UNE-EN ISO 4628-2:2004 a UNE-EN ISO 4628-5:2004 diferentes a la clasificación 0 ó 1.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

El material granular para formar la cama de asiento y el relleno para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno.

- Material granular:

Tamaño comprendido entre 6 y 12 mm y su contenido en finos será inferior al 2% en peso.

- Espesor de la cama:

Será de 15 cm o de 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

El espesor total de árido 6/12 será el que se indica a continuación:

Espesor total = 15 cm + diámetro exterior de la tubería + 10 cm.

En el caso de que el árido de cada una de las zonas de extracción, posea marcado CE conforme la Directiva 93/68/CE no será necesario controlar el árido, será suficiente con aportar documentación que lo acredite. En caso contrario la empresa ejecutora realizará, en laboratorio debidamente acreditado, sobre una muestra representativa del árido suministrado de cada zona de extracción, un control granulométrico que garantice el cumplimiento del presente pliego.

- Material ordinario para relleno de zanjas de tuberías:

El material de relleno ordinario de las zanjas se colocará a continuación del relleno seleccionado, procederá de la propia excavación, estará exento de raíces, tocones y piedras.

El espesor será el indicado en los perfiles correspondientes del presente proyecto y como mínimo será de 1 m.

En caso de aparición de blandones durante de la ejecución de las zanjas de tubería, se conformará una base de bolo de tamaño adecuado y de espesor suficiente capaz de asentar el terreno para la correcta instalación de la tubería

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión.

De la ejecución

Preparación

Antes de comenzar la ejecución de las zanjas para tuberías, el Contratista presentará a la Dirección de Obra por escrito, la justificación del cálculo mecánico de las tuberías en función del terreno de la obra para su aprobación expresa por la misma.

- Transporte a obra

El transporte a obra de cualquier tipo de tubería y accesorio se realizará en camiones o en otro medio de transporte en los que el piso y los laterales de la caja estén exentos de protuberancias o bordes rígidos o agudos que puedan dañar a los tubos o a las piezas especiales.

Si el transporte incluye tubos de distinto diámetro, se colocarán en sentido decreciente de los diámetros a partir del fondo, no debiendo admitir cargas adicionales sobre los tubos que puedan producir deformaciones excesivas en los mismos y garantizando la inmovilidad de los tubos, apilándolos de forma que no queden en contacto unos con otros, disponiendo para ello cunas de madera o elementos elásticos.

Los tubos con uniones de enchufe o embocadura termoconformada y extremo liso deben colocarse con los extremos alternados, de tal modo que los enchufes no queden en contacto con los tubos inferiores.

- Suministro y almacenamiento

En el momento del suministro se inspeccionarán las tuberías y los accesorios para asegurar que están marcados correctamente, no presentan ningún tipo de daños y cumplen con todos los requisitos del pedido.

Cuando los tubos se almacenan sobre el terreno se comprobará que éste es lo suficientemente resistente para soportar las cargas que se le transmitan y lo suficientemente liso como para que éstos se apoyen en toda su longitud, sin riesgo de que piedras y otros salientes puedan dañarse. El acopio de los tubos en obra se realizará, en posición horizontal, sujetos mediante calzos de madera u otros dispositivos que garanticen su inmovilidad

El número de hileras superpuestas en los acopios y la disposición de las mismas (piramidal o prismática) debe ser tal que ninguno de los tubos apilados sufra daños y cuando la manipulación sea manual, la altura máxima será inferior al alcance que en condiciones de seguridad tenga el personal que realice el trabajo, no debiendo, en ningún caso, excederse alturas de 3 metros. En la siguiente tabla se indican las alturas máximas de apilamiento.

DN	PVC	PE
100	12	10
200	7	6
300	4	4
400	3	3
500	2	3
600	2	3
700	2	3
800	1	3
900	1	2
1.000	1	2
1.100		2
1.200		2
1.400		2
>1.500		1

El tiempo de almacenamiento será el mínimo posible, no debiendo prolongarse innecesariamente y, en cualquier caso, se procurará la adecuada protección frente a posibles daños externos, especialmente los anillos elastoméricos y las válvulas, los cuales se situarán en lugar cerrado y protegidos de la luz solar y de temperaturas elevadas.

Los tubos de PVC y de PE no estarán en ningún caso en contacto con combustibles y disolventes, estarán protegidos de la luz solar y de que su superficie no alcance temperaturas superiores a 45 ó 50 °C.

Todos los tubos de PVC se suministrarán y almacenarán en obra protegidos con un plástico opaco con libre circulación de aire para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre los mismos

Las tuberías de PVC recubiertas con protección, se almacenarán en soportes que las mantengan alejadas del suelo para prevenir que sean dañadas. Todas las tuberías deberían ser almacenadas en soportes cuando el tiempo sea muy frío para evitar que se peguen al suelo por la helada.

Los tubos y accesorios, permanecerán siempre protegidos de la exposición al sol continuada, no aceptando la Dirección de Obra la colocación de ningún tubo que presente decoloración, con respecto al patrón original de color correspondiente. Esta causa será motivo de rechazo del material afectado en su caso.

Los tubos se tienen que almacenar de forma que se cumpla el sistema de rotación basado en el principio de que “el más antiguo salga el primero”.

- Manipulación

Las operaciones de carga y descarga se realizarán de tal manera que los distintos elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. La descarga de los tubos y piezas especiales se realizará cerca del lugar donde deban ser colocados y el lado opuesto al del acopio de material de la excavación de la zanja, evitando que los tubos y piezas queden apoyados sobre puntos aislados.

Si la zanja no está abierta en el momento de la descarga de los tubos, éstos deben colocarse, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito de vehículos, etc.

En general, las operaciones de carga y descarga de los tubos se realizarán mediante equipos mecánicos, si bien, para diámetros reducidos pueden emplearse medios manuales. En cualquier caso, no se admitirán dispositivos formados por cables desnudos ni cadenas en contacto con el tubo, siendo recomendable, por el contrario, el uso de bragas de cinta ancha recubiertas de caucho, o procedimientos de suspensión a base de ventosas. La suspensión de tubo por un extremo y la descarga por lanzamiento no se realizará nunca. La descarga mediante estribos, enganchando para ello las bocas del tubo, si será una práctica admisible.

No se permitirá la rodadura o el arrastre de los tubos sobre el terreno, máxime si los tubos tienen revestimientos exteriores. Si la Dirección de Obra admite expresamente la rodadura, ésta debe realizarse, sólo, sobre superficies preparadas a tal efecto de forma que no se ocasionen desperfectos en el tubo.

La descarga de los tubos de materiales plásticos, cuando se transporten anidados unos dentro de otros, se comenzará por los del interior. En los tubos de PVC cuando se manejen con temperaturas inferiores a 0°C se prestará especial atención a todas estas operaciones, evitando que sufran golpes.

Durante la manipulación se tendrán en cuenta las indicaciones del fabricante.

Se examinarán todos los productos tanto en el suministro como inmediatamente antes de la instalación para asegurar que no están dañados.

Las tuberías de PVC se suministrarán protegidas con una lámina opaca con libre circulación de aire (lonas o lámina de polietileno).

Las válvulas se recibirán en obra limpias, con todos sus elementos protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños. Las válvulas de compuerta se transportarán con el elemento de cierre en posición abierto, si el asiento es elástico, o cerrado si son de metal. En las válvulas de mariposa el obturador debe ir en posición ligeramente abierta.

Fases de ejecución

▪ Zanjas:

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excavará hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Se procederá a la regularización de la superficie de apoyo. La superficie de asiento de la tubería debe ser uniforme, sin restos de elementos gruesos ni agua. La anchura del fondo de la zanja y las secciones de las mismas serán en función del diámetro nominal y cumplirán lo especificado en los planos correspondientes del presente proyecto.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

▪ Colocación

Una vez recibidos los tubos y las piezas especiales, previo a su instalación, éstos se someterán a un examen visual a fin de comprobar que no presentan deterioros perjudiciales producidos durante el transporte, almacenamiento y manipulación. A tal efecto aquellos elementos que no superen dicho examen visual han de ser rechazados.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno, se bajarán los tubos. Las tuberías van enterradas sobre un lecho de material seleccionado tipo 6/12 de 15 cm de espesor regularizado. Se comprobará el espesor de la cama de tubería mediante nivel láser y receptor en mira.

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

El desplazamiento de los tubos hasta su correcto alojamiento se realizará mediante maquinaria o mediante tráctel, empleando en cualquiera de los dos casos eslingas, en ningún caso se podrán colocar mediante el empuje de la cabeza del tubo sobre un tablón.

El interior de las tuberías deberá encontrarse limpio para evitar, entre otros, problemas por suciedad (presencia de limos, gravilla, tierra, etc...) en las juntas durante las pruebas de las mismas. Para ello la instalación será lo más pulcra posible, con una zanja correctamente drenada que permita, durante la ejecución de las mismas, la visualización completa del interior de los tubos y sus uniones. Esta situación impedirá que la circulación del agua en condiciones de funcionamiento de la red erosione y degrade el interior de los tubos envejeciéndolos prematuramente.

Generalmente no se colocarán más de 100ml de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible de los golpes. El relleno de la tubería se realizará con material seleccionado hasta 10 cm por encima de la generatriz superior del tubo y con material ordinario el resto de la zanja conforme lo indicado en los perfiles correspondientes.

Al final de cada jornada de trabajo, los tubos y accesorios colocados en la zanja serán tapados en sus extremos, de tal manera que quede impedida la penetración de animales o materiales producto de la erosión por viento o agua superficial.

Todas las unidades de obra de instalación de tuberías llevan incluidas las pruebas de las mismas (medios humanos, maquinaria, agua o fluido de prueba, elementos de medida, tapones tanto de final de línea como de extremos de tramos, topes, dados de anclaje, , celosía de transmisión de esfuerzos de extremos hasta dichos dados de anclaje, etc...).

- Prueba de las tuberías

La realización de las pruebas de las tuberías se realizará como máximo 8 semanas después de la instalación de las mismas. Antes de comenzar la realización de las mismas

A medida que avance el montaje de la tubería se probará por tramos, con la longitud fijada en el proyecto o por la Dirección de Obra, conforme lo especificado en la norma UNE-EN 805:2000 “Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes”.

Las longitudes máximas de los tramos de tubería a probar se definen en función del diámetro de la tubería conforme lo especificado a continuación:

Diámetro Nominal, DN (mm)	Longitud máxima del tramo (m)
DN > 1.000	500
700 < DN < 1.000	750
450 < DN < 700	1.000
DN < 450	1.250

Será potestad única de la Dirección de Obra, en función del ritmo de consecución de pruebas previas con resultado satisfactorio por parte de la constructora, la revisión de los criterios expuestos en el párrafo y tabla anterior, en aras de favorecer el progreso de la obra, siempre y cuando se tenga esa garantía previa (prueba satisfactoria) del correcto comportamiento de tuberías de las mismas características completamente instaladas.

Los extremos del tramo en prueba deben cerrarse convenientemente con piezas adecuadas, las cuales han de apuntalarse para evitar deslizamientos o fugas de agua, y deben ser, cuando así se requiera, fácilmente desmontables para poder continuar la colocación de la tubería.

Un mismo tramo de prueba no podrá contener tubos de distinto material, timbraje, diámetro o rigidez nominal a no ser que la Dirección de Obra dictamine lo contrario.

La realización obligada de una prueba general de la red de distribución a través de los grupos motobomba de la estación de bombeo no exime de la consecución parcial mediante pruebas satisfactorias de los tramos que conformen completamente dicha red.

La constructora deberá aportar a las pruebas un transductor de presión digital portátil y autónomo mediante batería, con capacidad de registro de datos y una precisión del 0.2%. Con su correspondiente certificado de calibración, verificado periódicamente.

Antes de comenzar la prueba se comprobará que todos los accesorios y maguitos de la tubería están descubiertos, como mínimo 50cm a cada lado del accesorio o manguito, que el interior de la conducción está libre de escombros, raíces o de cualquier otra materia extraña, así como que todas las piezas especiales y los carretes de anclaje de las válvulas están correctamente hormigonados y han transcurrido más de 28 días desde su hormigonado. La zanja estará parcialmente llena, dejando las juntas descubiertas. Así como que están colocados en su posición definitiva todos los tubos, las piezas especiales, las válvulas y demás elementos de la tubería, debiendo comprobarse que las válvulas existentes en el tramo a ensayar se encuentran abiertas

y que las piezas especiales están ancladas y las obras de fábrica con la resistencia debida.

Pruebas de tramos contra válvulas de seccionamiento instaladas y cerradas: a no ser que el fabricante de dichas válvulas de corte garantice por escrito tanto la integridad como la estanqueidad de las mismas para una presión de prueba del tramo igual o superior a las indicadas en la norma, y en función de las condiciones de instalación y en su caso de presión al otro lado de la misma, no se podrán realizar.

La bomba para introducir la presión hidráulica puede ser manual o mecánica, pero en este último caso estará provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Irá colocada en el punto más bajo de la tubería a ensayar y estará provista al menos de un manómetro de precisión no inferior a 0,02 N/mm². La medición del volumen de agua debe realizarse con una precisión no menor de litro.

En cualquier caso, pero especialmente en los de altas presiones, durante la realización de la prueba de la tubería instalada, se tomarán las medidas de seguridad necesarias para que en caso de fallo de la tubería no se produzcan daños a las personas y que los materiales sean los mínimos posibles. A estos efectos debe ponerse en conocimiento del personal que pudiera ser afectado que se está realizando una prueba, no debiendo permitirse el acceso al tramo que se esté ensayando, ni trabajar en tramos cercanos. En este sentido, los manómetros se colocarán de forma tal que sean legibles desde el exterior de la zanja.

De acuerdo con todo lo anterior, la prueba, que es única, consta, de las dos etapas que se especifican a continuación: etapa preliminar y etapa principal.

Tan pronto como el resultado de las pruebas sea satisfactorio, se deberá proceder al completo tapado del tramo, cuyas juntas habían quedado descubiertas.

A partir de este momento, la deflexión circunferencial a corto plazo (de 3 a 6 meses) producida tanto en toda la longitud del tubo como de sus uniones debe ser inferior al 3% del diámetro interior del mismo. Será potestad de la Dirección de Obra indicar a la constructora que empape hasta el punto de saturación el terreno superior circundante que carga sobre los tubos instalados y realice la comprobación anterior, corriendo todos los medios necesarios a cuenta y cargo de la constructora. Si los resultados obtenidos son negativos, según y del modo que determine la Dirección de Obra la constructora deberá proceder a subsanar la situación, asumiendo igualmente todos los costes derivados de la desinstalación, fabricación de nuevas tuberías, restitución del terreno en caso de que no sea posible modificar la traza del mismo, etc... y de posterior reinstalación correcta y prueba.

– Etapa preliminar

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Debe procurarse dar entrada al agua por la parte baja del tramo en prueba, para así facilitar la salida de aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se debería hacer aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto es conveniente colocar un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado de la forma debida. Una vez llena de agua la tubería se debe mantener en esta situación 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre la presión de prueba (STP = MDP + 0,1) y la presión máxima de diseño (MDP), de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto.

Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable (que lo debería fijar el proyecto correspondiente o la DO a la vista de las circunstancias particulares de cada caso) para lograr los objetivos de esta etapa preliminar, para lo cual, si es necesario, habrá que suministrar, bombeando, cantidades adicionales de agua. Durante este periodo de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería. Caso contrario, debería procederse a la despresurización de la misma, a la reparación de los fallos que haya dado lugar y a la repetición del ensayo.

– Etapa principal o de puesta en carga

Una vez superada la etapa preliminar, se aumenta de nuevo de forma constante la presión hidráulica interior hasta alcanzar el valor de STP, de forma tal que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm² por minuto. Una vez alcanzado dicho valor se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua, durante al menos 1 hora. Al final de este periodo el descenso de presión obtenido debe ser inferior a 0,02 N/mm².

A continuación se aumenta la presión en el tramo a ensayar hasta alcanzar de nuevo el valor de STP, suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser este inferior al dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{m\acute{a}x} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left[\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \times E} \right]$$

$\Delta V_{m\acute{a}x}$ pérdida admisible (litros)

V volumen del tramo a probar (litros)

Δp caída admisible de presión durante la prueba (0,02 N/mm²)

E_w módulo de compresibilidad del agua (2100 N/mm²)

E módulo de elasticidad del PRFV (39000 N/mm²)

ID diámetro interior del tubo (mm)

e espesor nominal del tubo (mm)

1,2 factor de corrección que tiene en cuenta, entre otros aspectos, el efecto del aire residual existente en la tubería.

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa principal hasta superarla con éxito.

En determinadas situaciones, tales como los ramales de las redes de distribución de pequeño diámetro o escasa longitud, puede admitirse que en esta etapa principal se realice únicamente la comprobación de que el descenso de presión producido durante la misma es inferior a los valores admisibles antes indicados.

En cualquier caso, si los resultados de la etapa principal no son satisfactorios, o existen dudas sobre la correcta desaireación de la tubería, puede realizarse un ensayo complementario de purga que aclare tal circunstancia, conforme a la metodología recogida en la norma UNE EN 805:2000.

Anclajes de piezas especiales y válvulas en tuberías

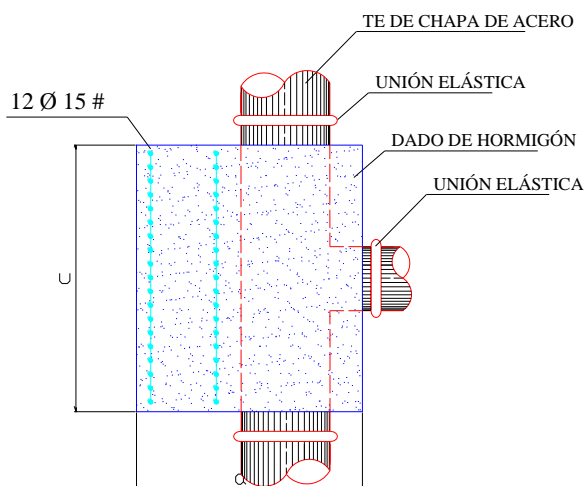
Todas las piezas metálicas, así como todas las válvulas de la red tienen que estar ancladas con hormigón.

Dichos anclajes se realizarán con hormigón armado tipo HA-25 N/mm² y malla de Ø12mm. Tanto el hormigón como el acero a emplear en los mismos tendrán que cumplir en todos los casos la norma EHE-08 y las especificaciones del hormigón y del acero contempladas en los apartados correspondientes del presente pliego.

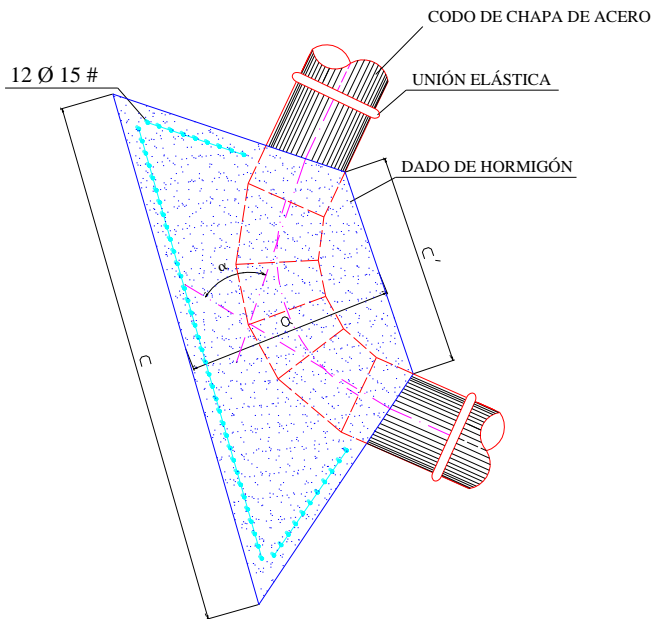
Comprobaciones previas:

Antes de comenzar el hormigonado de las piezas y las válvulas se realizarán las siguientes comprobaciones:

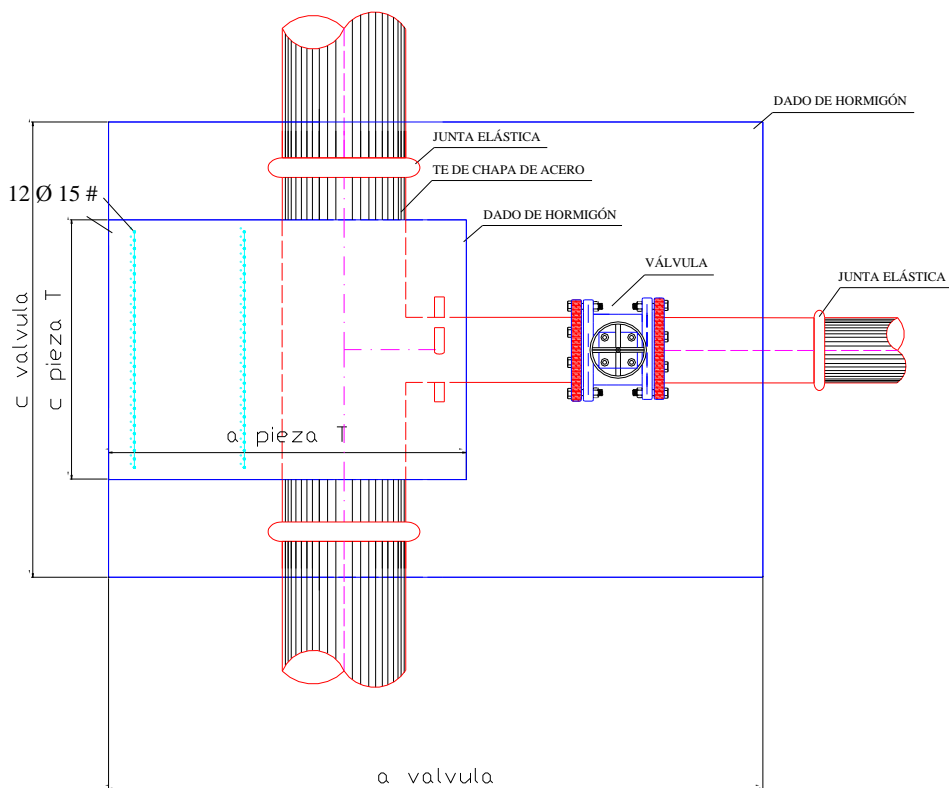
- Replanteo de la pieza y/o válvula.
- Comprobación de la nivelación de la pieza y/o válvula.
- Existencia de 2 tubos de PVC corrugado de Ø160 a ambos lados de la pieza y/o válvula a hormigonar a la cota de la generatriz inferior de la tubería o del apoyo de la válvula, que permita dar continuidad a través del anclaje de la pieza y/o válvula al drenaje que supone la cama y relleno realizado mediante material granular seleccionado de tamaño 6/12.



Anclajes de piezas T



Anclajes de piezas Codo



Anclajes de piezas Válvula

Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

Control y aceptación

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

- Conducciones enterradas:
 - Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal
 - Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
 - Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.
- Arquetas:
 - Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal
 - Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
 - Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado
- Acometida:
 - Unidades y frecuencia de inspección: cada una.
 - Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
 - La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
 - Llave de registro.

Pruebas de servicio:

- Prueba hidráulica de las conducciones:
 - Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.
 - Prueba de presión
 - Prueba de estanquidad
 - Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
 - Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
 - Caudal y presión residual
 - Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se tapanán las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

Mantenimiento

- Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

- Reparación. Reposición

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

4.2.11. Terraplén de la balsa

Consistente en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos utilizados en el terraplén diseñado para la conformación de la balsa.

En este capítulo quedan incluidos:

- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- El refino del talud resultante, previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.

- La hidrosiembra del talud.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

El terraplén de la balsa estará formado por las siguientes capas:

- Coronación: parte superior del terraplén, sobre la que se apoya el firme, formada como mínimo por dos tongadas, el espesor total de la capa de coronación estará comprendido entre 50 cm y 1 m.

- Núcleo: es la parte del relleno del terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.

- Cimiento: es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo, y el espesor mínimo será de 1 m.

De los componentes

Productos constituyentes

Para la coronación del terraplén sólo podrán emplearse suelos clasificados como “seleccionados” o “adecuados”, conforme lo especificado a continuación.

Para el núcleo y cimiento del terraplén sólo podrán emplearse suelos clasificados como “seleccionados”, “adecuados” o “tolerables”, conforme lo especificado a continuación.

Como mínimo se realizará un ensayo completo del material empleado para el terraplén que nos permita su clasificación, conforme lo especificado a continuación, cada 7500 m², y para cada una de las capas del terraplén.

Tipos de suelos para terraplén:

	Tolerables	Adecuados	Seleccionados
Límites de Atterberg	LL < 40 o IP > (0,6xLL – 9)	LL < 40	LL < 30 IP < 10
C.B.R.	> 3	> 5	> 10
Hinchamiento	-	< 2%	Sin hinchamiento
Materia orgánica	< 2%	< 1%	Exenta
Densidad máxima	> 1450 kg/dm ³	> 1750 kg/dm ³	-
Granulometría	Piedras (<15 cm): < 25%	Cernido tamiz 0,08 < 35%	Cernido tamiz 0,08 < 25%
		Tamaño máximo <= 10 cm	Tamaño máximo <= 8 cm

Sobre el terraplén de la balsa se colocará una capa de 20 cm de espesor de zahorra artificial de 1”, que cumplirá lo especificado en el presente pliego para las “Bases”, así como una capa de aglomerado en caliente con un espesor total de 8 cm, repartido en dos capas, una capa base de 4 cm de espesor y una capa de rodadura de 4 cm de espesor, que cumplirá lo especificado en el presente pliego para el “Aglomerado en caliente”.

Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

La humectación deberá realizarse por el sistema de aspersión o similar de forma que no se erosione la superficie una vez refinada.

El soporte

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

De la ejecución

Preparación

Primeramente se procederá a la limpieza del terreno, retirada de toda la cobertura de tierra vegetal y la excavación de todo el recubrimiento de suelos en el caso de que su espesor sea igual o inferior a 2m y hasta 1m del mismo, si este es superior a los 2m, previa comprobación con ensayo de penetración dinámica que el suelo no es crítico, en caso de que lo sea se han de eliminar los suelos en su totalidad.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas (mediante conducciones del fuerte pendiente >4%) fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

En las zonas que a juicio del director de obra, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones, el material seleccionado deberá reemplazarse por uno de cantera caliza con un contenido de finos menor del 10%.

En ningún caso se construirá el terraplén sobre terreno inestable. En el caso de precisarse se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

Todas las operaciones anteriores así como un riego ligero de la superficie de forma que no quede ningún charco, se realizarán antes de proceder a la extensión de la primera tongada.

Fases de ejecución

El terraplén de la balsa se ejecutará por tongadas de un espesor máximo de 25 cm.

La explanada del terraplén tendrá la misma cota en toda su extensión y anchura, según se va subiendo uniformemente el terraplén.

La superficie de las tongadas será convexa, con pendiente transversal mínimo del 2%.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de tamaño adecuado según la zona a compactar, con un número de pasadas a determinar por el director de las obras. Se realizará preferentemente según generatrices situadas en planos verticales (compactación en el sentido normal a la superficie del talud).

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente superior al 25% deben apoyarse sobre bermas horizontales, de 3 a 5m de anchura y de 1 a 2m de altura. Si las condiciones son favorables y el director de obras lo autoriza, bastará con excavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de medio metro de espesor mínimo continuo, con material procedente de excavaciones en roca sana.

El talud del terraplén, aguas abajo de la balsa, se cubrirá con una capa de tierra vegetal, especies arbustivas y herbáceas de la zona. El extendido de tierra vegetal, se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén.

Los productos extraídos de las operaciones anteriores, si no se destinan a ningún aprovechamiento dentro de las obras que haya sido autorizado por el director, se transportarán hasta los vertederos autorizados.

Control y aceptación

Las materias objeto de control serán las siguientes:

- Materiales
- Extensión
- Compactación
- Geometría
- Asientos

Como mínimo se comprobará en 10 puntos de cada una de las tongadas la compactación obtenida, siendo en todos los puntos de la cimentación y el núcleo del terraplén la compactación obtenida superior al 95% del Próctor Modificado y siendo en todos los puntos de la coronación la compactación obtenida superior al 100% del Próctor Normal.

Se comprobará cada 30 m de distancia, la sección y la anchura de la tongada, como mínimo se realizarán 3 comprobaciones de la sección y la anchura de la tongada en cada una de las tongadas.

En el control geométrico de las secciones, las dimensiones de la anchura, no diferirán en más del +-5% de las especificadas en los planos, con respecto a la altura en la que se está realizando el control, que como máximo será cada 2 m de altura y medidas de tramos longitudinales de 30 m de distancia.

Como mínimo se realizará un ensayo completo del material empleado para el terraplén que nos permita su clasificación, cada 7500 m², y para cada una de las capas del terraplén.

Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno sobre la que se apoya el terraplén. En caso de que sea compresible, y no este afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no solo los producidos por el propio terraplén

sino los que produce la propia capa de apoyo. Considerándose estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado, cuando los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación del terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según los tres ejes ortogonales trirrectangulares.

Si la capa de terreno este afectada por el nivel freático, la dirección de obra estudiará el método más adecuado, de consolidación del terreno, para disipar las tensiones intersticiales generadas en el agua. En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos.

- Control de la capa de zahorra artificial de 1”:

Cumplirá lo especificado en el presente pliego para bases.

- Control del aglomerado en caliente:

Cumplirá lo especificado en el presente pliego para riego de imprimación, riego de adherencia y mezcla bituminosa en caliente.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno y extendido se ejecutará en el menor plazo posible. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Medición y abono

- Metro cúbico de relleno y extendido.

Se medirán y abonarán por metros cúbicos de terraplén con productos procedentes de la excavación o con productos procedentes de préstamo realmente ejecutados, con arreglo a este proyecto, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

No serán de abono los rellenos que fueran necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas, debido por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución. El contratista estará obligado a ejecutar dichos rellenos.

El precio incluye la extensión, humectación, compactación y refino en todos los casos. Por proceder el material de préstamos el precio incluye, además, la excavación, carga sobre camión, transporte a lugar de empleo y descarga.

En el precio está comprendido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal de proyecto, así como el perfilado que incluye la excavación y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección

4.3. Control de la obra

4.3.1. Control del hormigón

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural.

5. Normativa aplicable

Además del presente Pliego de Condiciones, serán de aplicación las normas y disposiciones vigentes, entre ellas estarán:

- Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de Marzo (B.O.E. 29-3-1995) y sus modificaciones: R.D. 735/1995 de 5 de Mayo, Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, Ley 13/1996 de 30 de Diciembre, Decreto Ley 8/1997 de 16-05-097, Ley 60/1997 de 19 de Diciembre, Ley 63/1997 de 26 de Diciembre, Real Decreto-Ley 15/1998 de 27 de Noviembre, Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, Ley 24/1999 de 6 de Julio, 39/1999 de 5 de Noviembre, Ley 55/1999 de 29 de Diciembre, Real Decreto-Legislativo 5/2000 de 4 de Agosto, Ley 14/2000 de 29 de Diciembre, Real Decreto-Ley 16/2001 de 27 de Diciembre, Real Decreto-Ley 5/2002 de 24 de Mayo, Ley 33/2002 de 5 de Julio, Ley 35/2002 de 12 de Julio, Ley 45/2002 de 12 de Diciembre, Ley 22/2003 de 9 de Julio, Ley 40/2003 de 18 de Diciembre, Ley 51/2003 de 2 de Diciembre, Ley 62/2003 de 30 de Diciembre , Ley Orgánica 1/2004 de 28 de Diciembre, Ley 14/2005 de 1 de Julio, Real Decreto 5/2006 de 9 de junio, Ley 43/2006 de 29 de Diciembre, Ley Orgánica 3/2007 de 22 de Marzo, Ley 38/2007 de 16 de Noviembre, Ley 40/2007 de 4 de Diciembre.

- Clasificación de Contratistas, Orden de 28 de Junio de 1991 (B.O.E. 24-07-1991).

- Sistema de fiscalización previa de contratos. Resolución de 25 de Marzo de 1986 de la Secretaría de Estado de Hacienda. (B.O.E. 16-04-1988).

- Normas sobre la aplicación de la revisión a los contratos a las obras de ministerio de las obras públicas y urbanismo. Orden de 13 de Marzo de 1979. (B.O.E. 17-04-1979). Punto 1.1 modificado por la Orden 20 de abril de 1981.

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995. (B.O.E. 10 de Noviembre). Modificado por la Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, Ley 39/1999 de 5 de Noviembre, Real Decreto Legislativo 5/2000 de 4 de Agosto, Ley 54/2003 de 12 de Diciembre, Ley 30/2005 de 29 de Diciembre, Ley 31/2006 de 18 de octubre, Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo. Se dicta conformidad con: Real Decreto 286/2006 de 10 de Marzo y Real Decreto 396/2006 de 31 de Marzo.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo, R. D. 1215/1997, de 18 de Julio. Modificación de los anexos I y II por el R.D. 2177/2004 de 12 de Noviembre.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo. Corrección de erratas B.O.E. nº 171 de 18-07-97. Corrección de erratas B.O.E. nº 171, de 18 de julio 1997.

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo, R.D. 485/1997 de 14 de Abril.

- Emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre, Directiva 2000/14/CE de 8 de Mayo. Se modifica por la Directiva 2005/88/CE del 14 de diciembre.

- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Decreto 842/2002 de 2 de Agosto) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Se anula inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al reglamento por sentencia de la Sala Tercera del Tribunal Supremo de 17 de febrero de 2004.
- Código técnico de edificación, R.D. 314/2006, de 17 de Marzo (B.O.E. 28-03-06). Se modifica por R.D. 1371/2007, de 19 de octubre y Orden VIV/984/2009, de 15 de abril.
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-08), R.D. 956/2008, de 6 de junio. Corrección de errores B.O.E nº 220 de 11 de septiembre de 2008.
- Certificación de conformidad a normas en la homologación de cementos, Orden de 17 de Enero de 1989 (B.O.E. 25 de enero de 1989).
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE 2008, Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio (B.O.E.203 del 22-08-2008).
- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.
- Real Decreto 1371/2007 de 19 de Octubre, por el que se aprueba el documento básico “DB-HR Protección frente al ruido” del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, R.D. 1313/1988 de 28 de Octubre. Modificado por la orden PRE/2829/2002, de 11 de Noviembre (B.O.E. 17-12-02), Orden PRE/3796/2006 de 11 de Diciembre (B.O.E. nº298 14/12/06).
- Certificados de conformidad de los alambre trellados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado, Real Decreto 2200/1995 de 28 de Diciembre. Modificado por R.D. 411/1997 de 21 de marzo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3, Orden de 2 de Julio de 1976. Modificaciones de la Orden Ministerial FOM 891/2004, Orden FOM/3818/2007 y B.O.E. 27 de diciembre de 2007.
- Recomendaciones de proyecto y construcción de firmes y pavimentos. Junta de Castilla y León revisión 2004. Corrección de errores B.O.E. nº126 de 25 de mayo de 2004 y Orden FOM/891/2004.
- Orden ARM 1312-2009 publicada en el BOE 27-05-09 por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo.
- Pliego de Prescripciones Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas, O.M. de 28-07-1974. (B.O.E. 3 y 30-10-1974).Se amplía por Orden 20 de junio 1975 y se desarrolla por Orden de 23 de diciembre de 1975.
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. CEDEX 2002.

Y toda la disposición legal vigente durante la obra proyectada.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se haya hecho comunicación explícita.

Las normas del presente Pliego prevalecerán sobre las figuradas en las Normas citadas.

En caso de dualidad tendrá valor preferente, en cada caso, la más restrictiva.

El proyectista, Juan Jesús Elices Ayuso, en Palencia, a 20 de agosto de 2015.

DOCUMENTO IV.

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C1 CAPTACIONES							
ARQ2	ud ARQUETA PREF. HORMIGÓN PARA CAPTACIÓN Arquetade hormigón prefabricado sin fondo de 80x80x100 cm, para el registro de la captación, incluso p.p. de medios auxiliares.						1,00
U02CZE010	m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.						3,58
	m1 y ap	1	2,50	0,80	0,50		1,00
	m2	1	2,50	1,00	0,60		1,50
		1	3,00	0,60	0,60		1,08
U02CTR050	m3 TRANSPORTE TIERRA VERT. <10km. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.						3,58
E04CA030	m3 H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.						1,16
	arqueta principal	1	1,20	0,80	0,10		0,10
		2	1,75	0,10	0,70		0,25
		2	0,60	0,10	0,70		0,08
		1	0,60	0,10	1,00		0,06
	m2	1	1,60	1,00	0,10		0,16
		3	0,80	0,10	0,90		0,22
		2	1,60	0,10	0,90		0,29
E12FVC060	ud LLAVE DE COMPUERTA DE 2" 50 mm. Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.						3,00
CONTA	ud CONTADOR EN ARQUETA Contador de agua de 2", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. Según DB-HS 4.						2,00
VAL110	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=110mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						1,00
E12FTV060	m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm. Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U07VEV084	ud TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=50mm Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 50 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						2,00
U07VEV034	ud CODO PVC J.PEGADA 45° PN16 H-H DN=50mm Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 45° PN16 de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						2,00
E03CZP030	m. TUB.DREN.PVC ESTR.RANUR.200mm. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 200 mm. de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 130 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil), 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, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.						3,00
CAN	ud Canastilla en arqueta Canastilla de acero galvanizado de 140 mm de diámetro, situada en cámara húmeda de captación, completamente instalada y con p.p. de piezas auxiliares.						1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C2 Balsa							
SUBCAPÍTULO C2S1 MOVIMIENTO TIERRAS							
E02AM020	m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Acopio de tierra para su posterior utilización.						15.000,00
E02DM020	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.MEDIOS Excavación a cielo abierto, en terrenos medios por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						17.684,00
	VACIADO	19184				19.184,00	
	A DEDUCIR CAPA TIERRA VEG.	-1	15.000,00	0,10		-1.500,00	17.684,00
U16A180	m3 TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación hasta el 95 % del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.						13.650,00
U02CTT030	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						4.034,00
	DES-TERR	5534				5.534,00	
	A DEDUCIR CAPA TIERRA VEG.	-1	15.000,00	0,10		-1.500,00	4.034,00
CPER	m2 PERFILADO REFINO TALUD CON MEDIOS MECÁNICOS Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura hasta 6 m en terreno franco.						11.000,00
SUBCAPÍTULO C2S2 DRENAJE							
REL.ZAN.	m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.						58,68
		1	97,80	0,60	1,00	58,68	58,68
E02ZM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.						163,67
	PERIMETRAL	1	384,36	0,40	0,60	92,25	92,25
	ARQUETA	1				1,00	1,00
	TUBERÍA	1	97,80	0,60	1,20	70,42	70,42
U02CTT030	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						7,69
	ZANJA PERIMETRAL	93,25				93,25	
	ZANJA PRINCIPAL	1	156,00	0,60	1,00	93,60	
	ESPINAS PESCADO	24	15,00	0,40	0,80	115,20	
	POZO VISITA	7,69				7,69	

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							309,74
DREN.160	m Dren-colector c/tubería de PVC Ø 160 t.compac Dren-colector con tubería de PVC perforado, de 160 mm de diámetro, a una profundidad máxima de 1,5 m, con lecho de arena y recubierdo de grava, y geotextil de 130 g/m2, incluyendo excavación de la zanja, colocación del tubo, y tapado de la misma.						156,60
E03CPE060	m. TUBERÍA ENTERRADO PVC D=250mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 250 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 27 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.						97,80
ANCL	m3 Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.	dado	1	0,50	0,50	0,50	0,13
							0,13
DREN.140	m Dren-colector c/tubería de PVC Ø 140 t.compac Dren-colector con tubería de PVC perforado, de 140 mm de diámetro, a una profundidad máxima de 1,5 m, con lecho de arena y recubierdo de grava, y geotextil de 130 g/m2, incluyendo excavación de la zanja, colocación del tubo, y tapado de la misma.						490,00
	ESPINAS PESCADO	1	13,00			13,00	
		1	18,00			18,00	
		1	20,00			20,00	
		1	21,00			21,00	
		1	22,00			22,00	
		1	24,00			24,00	
		1	25,00			25,00	
		1	26,00			26,00	
		1	28,00			28,00	
		1	29,00			29,00	
		1	22,00			22,00	
		1	9,00			9,00	
		1	10,00			10,00	
		1	30,00			30,00	
		1	25,00			25,00	
		1	19,00			19,00	
		1	18,00			18,00	
		1	21,00			21,00	
		1	27,00			27,00	
		1	33,00			33,00	
		1	22,00			22,00	
		1	11,00			11,00	
		1	8,00			8,00	
		1	9,00			9,00	490,00
							490,00
E02PM030	m3 EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT Excavación en pozos 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.						7,69

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E03APP140	m. DESARR.POZO PREFAB. HA D=120 Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de hormigón armado, con junta de goma, de 120 cm. de diámetro interior, incluso con p.p. de recibido de pates con mortero de cemento y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, y para ser colocado sobre otros anillos o sobre cubetas de base, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.						1,70
SUBCAPÍTULO C2S3 IMPERMEABILIZADO							
PRETIL	m BARRERA HORMIGON PREFABRICADO Barrera de hormigón simple prefabricado tipo BHSPJ3/1a. Totalmente colocado en coronación sobre lámina impermeabilizante.						465,15
BORDILLOS	m. BORDILLO HORM.MONOCAPA 9-10x20cm Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza. PERIMETRO BASE	0,75	384,36			288,27	288,27
E02ZM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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. zanja	1	465,15	0,40	0,50	93,03	93,03
REL.ZAN.	m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.						93,03
GEOTEX	m2 GEOTEXTIL POLIÉSTER 260 g/m2 UV Suministro y colocación de geotextil tejido para drenaje, fabricado en Poliéster, con una densidad de 260 g/m2., unido por agujeteado, tratado para resistir las radiaciones UV y resistente al envejecimiento, agua de mar, ácidos y álcalis, colocado con un solape del 10 % en suelo previamente acondicionado, sin incluir éste ni el tapado.						11.000,00
LAM.PEAD	m2 LÁMINA PEAD 2 mm Suministro y colocación de lámina PEAD, de 2mm de espesor, sobre geotextil, incluyendo sus soldaduras correspondientes, solapes y soldaduras de láminas entre sí y aperfiles de polietileno. Así como su fijación a obras singulares mediante pletina.						11.000,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C2S4 DESAGÜE							
E02ZM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.						
	TUBERÍA	1	100,64	0,60	1,20	72,46	
							72,46
E03CPE080	m. TUBERÍA ENTERRADO PVC D=400 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 400 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 27 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.						
							100,64
REL.ZAN.	m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.						
	RELLENO	1	100,64	0,60	1,10	66,42	
	DEDUCIR TUB	-1	100,64	0,13		-13,08	
							53,34
U02CTT030	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						
							19,12
ANCL	m3 Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, T _{máx.} 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.						
	dado	1	0,77	0,77	0,77	0,46	
							0,46
VL.CO.400	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=400mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 400 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						
							1,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C2S5 ALIVIADERO							
E04SA040	m2 SOLER.HA-25/B/16/IIa 15cm.#15x15/8						
	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/16/IIa, de central, ivertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.						
	recubrimiento talud	1	18,00	1,10			19,80
		1	18,00	1,00			18,00
							37,80
MARCO	m Marco prefabricado hormigón armado						
	Colector de saneamiento de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimensiones interiores de 1x0.3 m, , con junta machihembrada. Totalmente colocado en obra con p.p. de medios auxiliares.						
							5,50
SUBCAPÍTULO C2S6 OTROS							
ZAH	m3 ZAHORRA NATURAL EN CAMINO CORONACIÓN IP<6						
	Zahorra natural (husos S-1/S-6) en camino de coronación, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/25 cm. de espesor y con índice de plasticidad <6, medido sobre perfil.						
	CAMINO CORONACIÓN	1	487,15	3,00	0,10		146,15
							146,15
FLO	ud FLOTADORES DE SEGURIDAD CON BOYAS Y CUERDA DE NYLON DE 0,15 cm						
							4,00
ES.TA	m3 EXTENDIDO TIERRA VEGETAD TALUD S/APORTE						
	Relleno y extendido de tierra vegetal propia, por medios mecánicos, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares						
		1	500,00	6,00	0,10		300,00
							300,00
U12SS070	ha HIDROSIEMBRA TALUD Z.SEMIÁRIDAS						
	Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (25 % Agropyrum cristatum, 10 % Agropyrum elongatum, 5 % Poa compressa, 25 % Lolium rigidum, 5 % Buchloe dactyloides, 10 % Medicago media, 15 % Melilotus officinalis, 5 % Melilotus alba), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.						
							0,30
MALLA	m MALLA 40/17/14						
	Cerca de malla de simple torsión 40/17/14 de 2 m de altura, galvanizada, con un diámetro de alambre de 2/3 mm y una resistencia a la tracción de 38 a 45 kg/mm2, con tres hilos de alambre de espolo y postes cada 3 m lineales. Incluye zócalo de hormigón de 300x400 y 200x200 mmm, colocación, encofrado y excavaciones.						
							547,00
E02PM030	m3 EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT						
	Excavación en pozos 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.						
	arqueta entrada	1	1,70	1,20	0,90		1,84
	cámara válvulas	1	1,70	1,20	1,00		2,04
							3,88
U02CTT030	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC						
	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						
							3,88

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E04CA030	m3 H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx. 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m ³ .), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.						
	arqueta entrada	1	1,70	1,20	0,10		0,20
		2	1,70	0,10	0,80		0,27
		2	1,00	0,10	0,80		0,16
	cámara válvulas	2	1,70	1,00	0,10		0,34
		2	1,00	1,00	0,10		0,20
							<hr/>
							1,17
E13JVP030	ud PUERTA ABAT. BARR. 30x30 2 H. 2x2 m. Puerta de dos hojas abatibles de 2x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm., barrotes de 30x30x1,5 mm. y columnas de fijación de 100x100x2 mm. galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.						
							<hr/>
							2,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C3 CONDUCCIONES							
SUBCAPÍTULO C3S1 M2-AP							
PE.ENT	km TUBERÍA PEBD 50 mm SUBSOLADOR TOPO						
	Colocado de km lineal de tubería de polietileno de baja densidad de uso agrícola, de 4 atm de presión nominal, a una profundidad de 1 m, con tractor de entre 171 y 190 CV de potencia nominal. Incluso p.p. de piezas especiales.						0,70
VEM.50	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=50mm						
	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 50 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.						1,00
SUBCAPÍTULO C3S2 AP-BALSA							
E02ZM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO						
	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.	1	301,00	0,60	1,00	180,60	180,60
U07TV140	m. CONduc. PVC ENCOLADO PN 6 DN=110						
	Tubería de PVC de 110 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						301,00
VENT110	ud VENTOSA/PURGADOR AUTOMÁT.FUNDIC. DN=10mm						
	Ventosa/Purgador automático de fundición con brida, de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						2,00
U07VEV020	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=110mm						
	Codo de fundición junta elástica 90° de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						1,00
VAL.125	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm						
	Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						1,00
ANCL	m3 Anclaje tubería hormigón						
	Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.	3	0,35	0,35	0,35	0,13	0,13
U07VAV085	ud VÁLVULA PIE/RETENCIÓN D=4"						
	Válvula de pie o de retención, de latón, de 4" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.						1,00
REL.ZAN.	m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT						
	Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							180,60
SUBCAPÍTULO C3S3 BALSA-CABEZAL							
E02ZM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.	1	549,00	0,60	1,00	329,40	329,40
U07TV540	m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=200 Tubería de PVC de 200 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						549,00
U07VEV023	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=200mm Codo de fundición junta elástica 90° de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						3,00
U07VAV030	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=200mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						1,00
ANCL	m3 Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, T _{máx.} 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.	2	0,35	0,35	0,35	0,09	0,09
REL.ZAN.	m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.						329,40

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO C3S4 SECTORES							
E02ZM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.						
	tramo 1	1	76,00	0,60	1,20	54,72	
	tramo2	1	160,00	0,60	1,20	115,20	
	tramo3	1	161,00	0,60	1,20	115,92	
	tramo4	1	142,00	0,60	1,20	102,24	
							388,08
U07TV525	m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=140 Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
		1	76,00			76,00	
		1	1,50			1,50	
							77,50
U07TV520	m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=125 Tubería de PVC de 125 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
		1	160,00			160,00	
		2	0,50			1,00	
							161,00
VAL.125	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						
							2,00
U07TV515	m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=110 Tubería de PVC de 110 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
	tramo3	1	161,00			161,00	
	tramo4	1	142,00			142,00	
	hidrantes	2	0,50			1,00	
							304,00
VAL110	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=110mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.						
							2,00
U07VEV087	ud TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=90mm Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.						
							4,00
U07TV510	m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=90 Tubería de PVC de 90 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							4,00
U07VEV011	<p>ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 45° D=140mm</p> <p>Codo de fundición junta elástica 45° de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>						2,00
U07VEV071	<p>ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=140mm</p> <p>Te de fundición 90° con junta elástica de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.</p>						2,00
ANCL	<p>m3 Anclaje tubería hormigón</p> <p>Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm².,consistencia blanda, T_{máx.} 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.</p>	5	0,35	0,35	0,35	0,21	0,21
REL.ZAN.	<p>m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT</p> <p>Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.</p>						388,08
G.ARQ	<p>m3 GRAVA EN ARQUETAS</p> <p>Formación de relleno principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.</p>						4,00
ARQ2	<p>ud ARQUETA PREF. HORMIGÓN PARA CAPTACIÓN</p> <p>Arquetade hormigón prefabricado sin fondo de 80x80x100 cm, para el registro de la captación, incluso p.p. de medios auxiliares.</p>						4,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C4 CASETA DE RIEGO							
CAS	<p>ud CASETA PREFABRICADA HORMIGÓN</p> <p>Caseta prefabricada de hormigón con dimensiones exteriores 5,30 x 2,45 x 2,98 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 30 cm de espesor.</p>						1,00
F.MALL	<p>ud Filtro malla brida 3" 125 micras</p> <p>Filtro metálico de malla "en Y" con un tamaño máximo de hueco de 125 micras y superficie 2004 cm2 de superficie filtrante , con conexiones de brida de 3", totalmente montado,</p>						1,00
F.AR	<p>ud Filtro de arena crepinas 36"</p> <p>Filtro de lecho de arena con crepinas para riego por goteo de 36" y 0.64 m2 de superficie de filtración, incluidas piezas auxiliares para contralavado, totalmente instalado</p>						1,00
BOM.FER	<p>ud Bomba eléctrica fertirrigación</p> <p>Bomba dosificadora eléctrica de pistón para fertirrigación, capacidad inyectora: 150 L/h.12 V C.C, 130 W. Totalmente montada incluso conexiones .</p>						1,00
AGI	<p>ud Agitador depósito fertilizante</p> <p>Motor agitador para depósito de fertilizante líquido, con varilla de 1,5 m, colocado con pinza. 130 W, 12V C.C.</p>						2,00
DEP	<p>ud Depósito poliéster 500L</p> <p>Depósito cilíndrico de poliéster de 500L de capacidad, totalmente montado y conexionado.</p>						2,00
U07VAV337	<p>ud VÁLV.COMP.LATÓN ROSCA D=3"</p> <p>Válvula de corte de compuerta, de latón, roscada, de 3" de diámetro interior, colocada, ijuntas y accesorios, completamente instalada.</p>						2,00
VENT 32	<p>ud Ventosa trifuncional 3" 10 atm</p> <p>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</p>						1,00
MAN	<p>ud Manómetro 0-3 bar</p> <p>Manómetro esfera seca graduado 0-3 bar, montado incluso piezas auxiliares.</p>						3,00
PLAC.S	<p>ud Módulo fotovoltaico 250 Wp.</p> <p>Módulo fotovoltaico policristalino de 250 Wp, incluso montaje sobre soportes.</p>						2,00
LIN1	<p>m Línea eléctrica 2x6 mm2</p> <p>Conductor de 2x6 mm2 para interconexión, correctamente instalada, incluso cajas de conexión y pequeño material.</p>						
	paneles-regulador	7					7,00
	batería-electricador	1					1,00
	agitadores	1,5					1,50
	punto luz	2,5					2,50
	bomba	0,5					0,50
							12,50

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
REG	ud Regulador 60-A Regulador de carga de batería de 60 A, correctamente instalado, incluido p.p. de gastos auxiliares.						1,00
BAT	ud Batería energía solar Batería de base ácido-plomo; 6 V 466 Ah en C 100, 420 Ah en C 20. Totalmente instalada y conectada						1,00
PROT	ud Protección C.C. Portafusibles para desconexión de paneles solares y protección eléctrica						2,00
E12ETI030	ud T.T. INDEP. CON PLACA CABLE C. 5 M. Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm ² (5 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.Según REBT.						1,00
LUM.023	ud Luminaria Bajo Consumo 15 W-C.C. Luminaria de bajo consumo de 15W. 12V. E-27. 520 lúmenes.						1,00

DOCUMENTO V. PRESUPUESTOS

1. PRESUPUESTOS GENERALES

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C1 CAPTACIONES				
ARQ2	<p>ud ARQUETA PREF. HORMIGÓN PARA CAPTACIÓN</p> <p>Arquetade hormigón prefabricado sin fondo de 80x80x100 cm, para el registro de la captación, incluso p.p. de medios auxiliares.</p>	1,00	152,30	152,30
U02CZE010	<p>m3 EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA</p> <p>Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</p>	3,58	2,09	7,48
U02CTR050	<p>m3 TRANSPORTE TIERRA VERT. <10km.</p> <p>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.</p>	3,58	2,03	7,27
E04CA030	<p>m3 H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF</p> <p>Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm², consistencia blanda, T_{máx.} 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.</p>	1,16	182,68	211,91
E12FVC060	<p>ud LLAVE DE COMPUERTA DE 2" 50 mm.</p> <p>Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.</p>	3,00	15,08	45,24
CONTA	<p>ud CONTADOR EN ARQUETA</p> <p>Contador de agua de 2", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. Según DB-HS 4.</p>	2,00	127,58	255,16
VAL110	<p>ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=110mm</p> <p>Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</p>	1,00	241,86	241,86
E12FTV060	<p>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm.</p> <p>Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.</p>	1,00	5,52	5,52
U07VEV084	<p>ud TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=50mm</p> <p>Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 50 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	2,00	12,46	24,92
U07VEV034	<p>ud CODO PVC J.PEGADA 45° PN16 H-H DN=50mm</p> <p>Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 45° PN16 de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	2,00	4,79	9,58

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E03CZP030	m. TUB.DREN.PVC ESTR.RANUR.200mm. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 200 mm. de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 130 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil), 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, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	3,00	19,41	58,23
CAN	ud Canastilla en arqueta Canastilla de acero galvanizado de 140 mm de diámetro, situada en cámara húmeda de captación, completamente instalada y con p.p. de piezas auxiliares.	1,00	25,00	25,00
TOTAL CAPÍTULO C1 CAPTACIONES				1.044,47

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C2 Balsa				
SUBCAPÍTULO C2S1 MOVIMIENTO TIERRAS				
E02AM020	m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Acopio de tierra para su posterior utilización.	15.000,00	0,64	9.600,00
E02DM020	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.MEDIOS Excavación a cielo abierto, en terrenos medios por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17.684,00	1,78	31.477,52
U16A180	m3 TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación hasta el 95 % del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.	13.650,00	1,75	23.887,50
U02CTT030	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	4.034,00	3,25	13.110,50
CPER	m2 PERFILADO REFINO TALUD CON MEDIOS MECÁNICOS Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura hasta 6 m en terreno franco.	11.000,00	0,22	2.420,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C2S1 MOVIMIENTO TIERRAS.....				80.495,52
SUBCAPÍTULO C2S2 DRENAJE				
REL.ZAN.	m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.	58,68	0,56	32,86
E02ZM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.	163,67	5,04	824,90
U02CTT030	m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	309,74	3,25	1.006,66
DREN.160	m Dren-colector c/tubería de PVC Ø 160 t.compac Dren-colector con tubería de PVC perforado, de 160 mm de diámetro, a una profundidad máxima de 1,5 m, con lecho de arena y recubierdo de grava, y geotextil de 130 g/m2, incluyendo excavación de la zanja, colocación del tubo, y tapado de la misma.	156,60	14,33	2.244,08

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E03CPE060	<p>m. TUBERÍA ENTERRADO PVC D=250mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 250 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 27 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.</p>	97,80	24,29	2.375,56
ANCL	<p>m3 Anclaje tubería hormigón</p> <p>Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm², consistencia blanda, T_{máx.} 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.</p>	0,13	69,12	8,99
DREN.140	<p>m Dren-colector c/tubería de PVC Ø 140 t.compac</p> <p>Dren-colector con tubería de PVC perforado, de 140 mm de diámetro, a una profundidad máxima de 1,5 m, con lecho de arena y recubierta de grava, y geotextil de 130 g/m², incluyendo excavación de la zanja, colocación del tubo, y tapado de la misma.</p>	490,00	12,49	6.120,10
E02PM030	<p>m3 EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT</p> <p>Excavación en pozos 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.</p>	7,69	10,81	83,13
E03APP140	<p>m. DESARR.POZO PREFAB. HA D=120</p> <p>Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de hormigón armado, con junta de goma, de 120 cm. de diámetro interior, incluso con p.p. de recibido de pates con mortero de cemento y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, y para ser colocado sobre otros anillos o sobre cubetas de base, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.</p>	1,70	26,18	44,51
TOTAL SUBCAPÍTULO C2S2 DRENAJE				12.740,79
SUBCAPÍTULO C2S3 IMPERMEABILIZADO				
PRETIL	<p>m BARRERA HORMIGON PREFABRICADO</p> <p>Barrera de hormigón simple prefabricado tipo BHSPJ3/1a. Totalmente colocado en coronación sobre lámina impermeabilizante.</p>	465,15	18,30	8.512,25
BORDILLOS	<p>m. BORDILLO HORM.MONOCAPA 9-10x20cm</p> <p>Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.</p>	288,27	5,41	1.559,54
E02ZM030	<p>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</p> <p>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.</p>	93,03	5,04	468,87
REL.ZAN.	<p>m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT</p> <p>Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.</p>	93,03	0,56	52,10
GEOTEX	<p>m2 GEOTEXTIL POLIÉSTER 260 g/m2 UV</p> <p>Suministro y colocación de geotextil tejido para drenaje, fabricado en Poliéster, con una densidad de 260 g/m², unido por agujeteado, tratado para resistir las radiaciones UV y resistente al envejecimiento, agua de mar, ácidos y álcalis, colocado con un solape del 10 % en suelo previamente acondicionado, sin incluir éste ni el tapado.</p>			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		11.000,00	1,47	16.170,00
LAM.PEAD	<p>m2 LÁMINA PEAD 2 mm</p> <p>Suministro y colocación de lámina PEAD, de 2mm de espesor, sobre geotextil, incluyendo sus soldaduras correspondientes, solapes y soldaduras de láminas entre sí y aperfiles de polietileno. Así como su fijación a obras singulares mediante pletina.</p>			
		11.000,00	5,39	59.290,00
TOTAL SUBCAPÍTULO C2S3 IMPERMEABILIZADO				86.052,76
SUBCAPÍTULO C2S4 DESAGÜE				
E02ZM030	<p>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</p> <p>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.</p>			
		72,46	5,04	365,20
E03CPE080	<p>m. TUBERÍA ENTERRADO PVC D=400 mm</p> <p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 400 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 27 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.</p>			
		100,64	51,31	5.163,84
REL.ZAN.	<p>m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT</p> <p>Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.</p>			
		53,34	0,56	29,87
U02CTT030	<p>m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC</p> <p>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</p>			
		19,12	3,25	62,14
ANCL	<p>m3 Anclaje tubería hormigón</p> <p>Hormigón para armar HA-25/B/16/Ila, de 25 N/mm², consistencia blanda, T_{máx.} 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.</p>			
		0,46	69,12	31,80
VL.CO.400	<p>ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=400mm</p> <p>Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 400 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</p>			
		1,00	1.554,92	1.554,92
TOTAL SUBCAPÍTULO C2S4 DESAGÜE				7.207,77

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C2S5 ALIVIADERO				
E04SA040	<p>m2 SOLER.HA-25/B/16/IIa 15cm.#15x15/8</p> <p>Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/16/IIa, de central, ivertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.</p>	37,80	18,58	702,32
MARCO	<p>m Marco prefabricado hormigón armado</p> <p>Colector de saneamiento de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimensiones interiores de 1x0.3 m, , con junta machihembrada. Totalmente colocado en obra con p.p. de medios auxiliares.</p>	5,50	107,08	588,94
TOTAL SUBCAPÍTULO C2S5 ALIVIADERO.....				1.291,26
SUBCAPÍTULO C2S6 OTROS				
ZAH	<p>m3 ZAHORRA NATURAL EN CAMINO CORONACIÓN IP<6</p> <p>Zahorra natural (husos S-1/S-6) en camino de coronación, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/25 cm. de espesor y con índice de plasticidad <6, medido sobre perfil.</p>	146,15	9,26	1.353,35
FLO	<p>ud FLOTADORES DE SEGURIDAD CON BOYAS Y CUERDA DE NYLON DE 0,15 cm</p>	4,00	63,00	252,00
ES.TA	<p>m3 EXTENDIDO TIERRA VEGETAD TALUD S/APORTE</p> <p>Relleno y extendido de tierra vegetal propia, por medios mecánicos, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares</p>	300,00	2,29	687,00
U12SS070	<p>ha HIDROSIEMBRA TALUD Z.SEMIÁRIDAS</p> <p>Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (25 % Agropyrum cristatum, 10 % Agropyrum elongatum, 5 % Poa compressa, 25 % Lolium rigidum, 5 % Buchloe dactyloides, 10 % Medicago media, 15 % Melilotus officinalis, 5 % Melilotus alba), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.</p>	0,30	6.851,58	2.055,47
MALLA	<p>m MALLA 40/17/14</p> <p>Cerca de malla de simple torsión 40/17/14 de 2 m de altura, galvanizada, con un diámetro de alambre de 2/3 mm y una resistencia a la tracción de 38 a 45 kg/mm2, con tres hilos de alambre de espolo y postes cada 3 m lineales. Incluy zócalo de hormigón de 300x400 y 200x200 mmm, colocación, encofrado y excavaciones.</p>	547,00	17,50	9.572,50
E02PM030	<p>m3 EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT</p> <p>Excavación en pozos 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.</p>	3,88	10,81	41,94
U02CTT030	<p>m3 TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC</p> <p>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</p>	3,88	3,25	12,61
E04CA030	<p>m3 H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF</p> <p>Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.</p>			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,17	182,68	213,74
E13JVPB030	ud PUERTA ABAT. BARR. 30x30 2 H. 2x2 m. Puerta de dos hojas abatibles de 2x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm., barrotes de 30x30x1,5 mm. y columnas de fijación de 100x100x2 mm. galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
		2,00	432,61	865,22
	TOTAL SUBCAPÍTULO C2S6 OTROS			15.053,83
	TOTAL CAPÍTULO C2 BALSA.....			202.841,93

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C3 CONDUCCIONES				
SUBCAPÍTULO C3S1 M2-AP				
PE.ENT	<p>km TUBERÍA PEBD 50 mm SUBSOLADOR TOPO</p> <p>Colocado de km lineal de tubería de polietileno de baja densidad de uso agrícola, de 4 atm de presión nominal, a una profundidad de 1 m, con tractor de entre 171 y 190 CV de potencia nominal. Incluso p.p. de piezas especiales.</p>	0,70	991,18	693,83
VEM.50	<p>ud VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=50mm</p> <p>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 50 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.</p>	1,00	78,03	78,03
TOTAL SUBCAPÍTULO C3S1 M2-AP				771,86
SUBCAPÍTULO C3S2 AP-BALSA				
E02ZM030	<p>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</p> <p>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.</p>	180,60	5,04	910,22
U07TV140	<p>m. CONduc. PVC ENCOLADO PN 6 DN=110</p> <p>Tubería de PVC de 110 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	301,00	9,33	2.808,33
VENT110	<p>ud VENTOSA/PURGADOR AUTOMÁT.FUNDIC. DN=10mm</p> <p>Ventosa/Purgador automático de fundición con brida, de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	2,00	112,33	224,66
U07VEV020	<p>ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=110mm</p> <p>Codo de fundición junta elástica 90° de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	1,00	48,04	48,04
VAL.125	<p>ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm</p> <p>Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</p>	1,00	394,55	394,55
ANCL	<p>m3 Anclaje tubería hormigón</p> <p>Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.</p>	0,13	69,12	8,99
U07VAV085	<p>ud VÁLVULA PIE/RETENCIÓN D=4"</p> <p>Válvula de pie o de retención, de latón, de 4" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, completamente instalada.</p>	1,00	168,00	168,00
REL.ZAN.	<p>m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT</p> <p>Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.</p>	180,60	0,56	101,14

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO C3S2 AP-BALSA.....				4.663,93
SUBCAPÍTULO C3S3 BALSA-CABEZAL				
E02ZM030	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.	329,40	5,04	1.660,18
U07TV540	m. CONDUCC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=200 Tubería de PVC de 200 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	549,00	20,10	11.034,90
U07VEV023	ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=200mm Codo de fundición junta elástica 90° de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	3,00	152,41	457,23
U07VAV030	ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=200mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1,00	699,03	699,03
ANCL	m3 Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, T _{máx.} 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.	0,09	69,12	6,22
REL.ZAN.	m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.	329,40	0,56	184,46
TOTAL SUBCAPÍTULO C3S3 BALSA-CABEZAL				14.042,02

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C3S4 SECTORES				
E02ZM030	<p>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO</p> <p>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.</p>	388,08	5,04	1.955,92
U07TV525	<p>m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=140</p> <p>Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	77,50	12,57	974,18
U07TV520	<p>m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=125</p> <p>Tubería de PVC de 125 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	161,00	10,69	1.721,09
VAL.125	<p>ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm</p> <p>Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</p>	2,00	394,55	789,10
U07TV515	<p>m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=110</p> <p>Tubería de PVC de 110 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	304,00	9,11	2.769,44
VAL110	<p>ud VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=110mm</p> <p>Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</p>	2,00	241,86	483,72
U07VEV087	<p>ud TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=90mm</p> <p>Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	4,00	29,99	119,96
U07TV510	<p>m. CONDOC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=90</p> <p>Tubería de PVC de 90 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.</p>	4,00	8,16	32,64
U07VEV011	<p>ud CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 45° D=140mm</p> <p>Codo de fundición junta elástica 45° de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</p>	2,00	64,57	129,14
U07VEV071	<p>ud TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=140mm</p> <p>Te de fundición 90° con junta elástica de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.</p>	2,00	102,94	205,88

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
ANCL	m3 Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.	0,21	69,12	14,52
REL.ZAN.	m3 RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.	388,08	0,56	217,32
G.ARQ	m3 GRAVA EN ARQUETAS Formación de relleno principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.	4,00	14,23	56,92
ARQ2	ud ARQUETA PREF. HORMIGÓN PARA CAPTACIÓN Arquetade hormigón prefabricado sin fondo de 80x80x100 cm, para el registro de la captación, incluso p.p. de medios auxiliares.	4,00	152,30	609,20
TOTAL SUBCAPÍTULO C3S4 SECTORES				10.079,03
TOTAL CAPÍTULO C3 CONDUCCIONES				29.556,84

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C4 CASETA DE RIEGO				
CAS	<p>ud CASETA PREFABRICADA HORMIGÓN</p> <p>Caseta prefabricada de hormigón con dimensiones exteriores 5,30 x 2,45 x 2,98 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 30 cm de espesor.</p>	1,00	2.259,73	2.259,73
F.MALL	<p>ud Filtro malla brida 3" 125 micras</p> <p>Filtro metálico de malla "en Y" con un tamaño máximo de hueco de 125 micras y superficie 2004 cm2 de superficie filtrante , con conexiones de brida de 3", totalmente montado,</p>	1,00	230,58	230,58
F.AR	<p>ud Filtro de arena crepinas 36"</p> <p>Filtro de lecho de arena con crepinas para riego por goteo de 36" y 0.64 m2 de superficie de filtración, incluidas piezas auxiliares para contralavado, totalmente instalado</p>	1,00	620,30	620,30
BOM.FER	<p>ud Bomba eléctrica fertirrigación</p> <p>Bomba dosificadora eléctrica de pistón para fertirrigación, capacidad inyectora: 150 L/h.12 V C.C, 130 W. Totalmente montada incluso conexiones .</p>	1,00	549,24	549,24
AGI	<p>ud Agitador depósito fertilizante</p> <p>Motor agitador para depósito de fertilizante líquido, con varilla de 1,5 m, colocado con pinza. 130 W, 12V C.C.</p>	2,00	283,00	566,00
DEP	<p>ud Depósito poliéster 500L</p> <p>Depósito cilíndrico de poliéster de 500L de capacidad, totalmente montado y conexionado.</p>	2,00	174,89	349,78
U07VAV337	<p>ud VÁLV.COMP.LATÓN ROSCA D=3"</p> <p>Válvula de corte de compuerta, de latón, roscada, de 3" de diámetro interior, colocada, ijuntas y accesorios, completamente instalada.</p>	2,00	118,18	236,36
VENT 32	<p>ud Ventosa trifuncional 3" 10 atm</p> <p>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 80 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</p>	1,00	108,24	108,24
MAN	<p>ud Manómetro 0-3 bar</p> <p>Manómetro esfera seca graduado 0-3 bar, montado incluso piezas auxiliares.</p>	3,00	18,95	56,85
PLAC.S	<p>ud Módulo fotovoltaico 250 Wp.</p> <p>Módulo fotovoltaico policristalino de 250 Wp, incluso montaje sobre soportes.</p>	2,00	473,58	947,16
LIN1	<p>m Línea eléctrica 2x6 mm2</p> <p>Conductor de 2x6 mm2 para interconexión, correctamente instalada, incluso cajas de conexión y pequeño material.</p>	12,50	4,35	54,38
REG	<p>ud Regulador 60-A</p> <p>Regulador de carga de batería de 60 A, correctamente instalado, incluido p.p. de gastos auxiliares.</p>	1,00	327,94	327,94
BAT	<p>ud Batería energía solar</p> <p>Batería de base ácido-plomo; 6 V 466 Ah en C 100, 420 Ah en C 20. Totalmente instalada y conectada</p>			

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1,00	195,00	195,00
PROT	ud Protección C.C. Portafusibles para desconexión de paneles solares y protección eléctrica			
		2,00	26,00	52,00
E12ETI030	ud T.T. INDEP. CON PLACA CABLE C. 5 M. Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm ² (5 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.Según REBT.			
		1,00	119,33	119,33
LUM.023	ud Luminaria Bajo Consumo 15 W-C.C. Luminaria de bajo consumo de 15W. 12V. E-27. 520 lúmenes.			
		1,00	26,00	26,00
TOTAL CAPÍTULO C4 CASETA DE RIEGO				6.698,89
TOTAL				240.142,13

2. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C1 CAPTACIONES

ARQ2	ud	ARQUETA PREF. HORMIGÓN PARA CAPTACIÓN				
		Arquetade hormigón prefabricado sin fondo de 80x80x100 cm, para el registro de la captación, incluso p.p. de medios auxiliares.				
						Sin descomposición
						TOTAL PARTIDA 152,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

U02CZE010	m3	EXC. ZANJA Y/O POZO EN TIERRA				
		Excavación en zanja y/o pozos en tierra, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.				
O01A020	0,025 h.	Capataz	12,44	0,31		
M05EN030	0,025 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	1,10		
M07CB020	0,020 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,00	0,68		
						TOTAL PARTIDA 2,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

U02CTR050	m3	TRANSPORTE TIERRA VERT. <10km.				
		Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.				
M07CB010	0,075 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	23,26	1,74		
M07N050	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	0,29		
						TOTAL PARTIDA 2,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TRES CÉNTIMOS

E04CA030	m3	H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF				
		Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.				
E04CA010	1,000 m3	H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM. V.MANUAL	154,72	154,72		
E04CE020	2,000 m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	13,98	27,96		
						TOTAL PARTIDA 182,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E12FVC060	ud	LLAVE DE COMPUERTA DE 2" 50 mm.				
		Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. Según DB-HS 4.				
O01B170	0,250 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	3,53		
P17XC060	1,000 ud	Válv.compuerta latón roscar 2"	11,55	11,55		
						TOTAL PARTIDA 15,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CONTA	ud	CONTADOR EN ARQUETA				
		Contador de agua de 2", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. Según DB-HS 4.				
O01B170	1,500 h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	21,18		
CN	1,000 ud	Contador agua M. de 2"	86,00	86,00		
P17WT020	1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	20,40	20,40		
						TOTAL PARTIDA 127,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
VAL110		ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=110mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
O01B170	0,500	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	7,06	
O01B180	0,600	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	8,36	
VALCOM110	1,000	ud	Vál.compue.c/elást.brida D=110mm	120,36	120,36	
BRIDA110	1,000	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=110mm	50,20	50,20	
BRI	1,000	ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=110mm	30,00	30,00	
GOM110	2,000	ud	Goma plana D=110 mm.	1,74	3,48	
P01UT060	16,000	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,40	22,40	
TOTAL PARTIDA						241,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E12FTV060		m.	TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm. Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, totalmente instalada y funcionando, en ramales de más de 5 metros de longitud, sin protección superficial. Según DB-HS 4.			
O01B170	0,140	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	1,98	
P17VT060	1,000	m.	Tubo PVC pres.j.peg.50mm.10 atm.	2,71	2,71	
P17VE060	0,300	ud	Codo PVC presión de 50 mm	2,12	0,64	
P17VE220	0,100	ud	Manguito PVC presión de 50 mm	1,88	0,19	
TOTAL PARTIDA						5,52

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

U07VEV084		ud	TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=50mm Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 50 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
O01B170	0,600	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	8,47	
P02TW080	0,017	kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	20,55	0,35	
P26DE863	1,000	ud	Te PVC j.pegada 90° H-H D=50mm	3,64	3,64	
TOTAL PARTIDA						12,46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U07VEV034		ud	CODO PVC J.PEGADA 45° PN16 H-H DN=50mm Codo hembra-hembra de PVC junta pegada 45° PN16 de 50 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
O01B170	0,150	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	2,12	
P02TW080	0,011	kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	20,55	0,23	
P26DE848	1,000	ud	Codo PVC j.peg.45° PN16 H-H D=50mm	2,44	2,44	
TOTAL PARTIDA						4,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E03CZP030		m.	TUB.DREN.PVC ESTR.RANUR.200mm. Tubería enterrada de drenaje, de PVC pared estructurada y ranurado, de 200 mm. de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 130 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil), 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, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.			
O01A030	0,150	h.	Oficial primera	12,32	1,85	
O01A060	0,300	h.	Peón especializado	11,94	3,58	
P02RV220	1,000	m.	Tubo drenaje PVC p.estruc.D=200	9,25	9,25	
P01HD010	0,035	m3	Horm.elem. no resist. HM-5/P/40 central	34,54	1,21	
P01AG150	0,190	m3	Grava 40/80 mm.	11,15	2,12	
P06BG065	2,160	m2	Fieltro geotextil FP-130g/m2	0,65	1,40	
TOTAL PARTIDA						19,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAN		ud	Canastilla en arqueta Canastilla de acero galvanizado de 140 mm de diámetro, situada en cámara húmeda de captación, completamente instalada y con p.p. de piezas auxiliares.			
				Sin descomposición		
				TOTAL PARTIDA		25,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C2 Balsa

SUBCAPÍTULO C2S1 MOVIMIENTO TIERRAS

E02AM020	m2	RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, retirando una capa de 10 cm de espesor aproximadamente, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. Acopio de tierra para su posterior utilización.			
O01A070	0,005	h.	Peón ordinario	11,88	0,06	
M05PN020	0,012	h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	48,19	0,58	
TOTAL PARTIDA						0,64

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

E02DM020	m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.MEDIOS	Excavación a cielo abierto, en terrenos medios por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
O01A070	0,020	h.	Peón ordinario	11,88	0,24	
M05RN020	0,043	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	35,78	1,54	
TOTAL PARTIDA						1,78

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

U16A180	m3	TERRAPLÉN DE LA EXCAVACIÓN	Terraplén con productos procedentes de la excavación, extendido, humectación y compactación hasta el 95 % del proctor modificado, incluso perfilado de taludes, rasanteo de la superficie de coronación y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado.			
O01A020	0,007	h.	Capataz	12,44	0,09	
O01A070	0,014	h.	Peón ordinario	11,88	0,17	
M08NM010	0,014	h.	Motoniveladora de 135 CV	45,80	0,64	
M08CA110	0,014	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,27	0,40	
M08RN040	0,014	h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32,21	0,45	
TOTAL PARTIDA						1,75

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

U02CTT030	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
M05PN010	0,020	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	37,41	0,75	
M07CB010	0,095	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	23,26	2,21	
M07N050	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	0,29	
TOTAL PARTIDA						3,25

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CPER	m2	PERFILADO REFINO TALUD CON MEDIOS MECÁNICOS	Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura hasta 6 m en terreno franco.			
M05EN030	0,005	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	0,22	
TOTAL PARTIDA						0,22

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO C2S2 DRENAJE

REL.ZAN.	m3	RELL.TIERR.ZANJA S/APORT				
		Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.				
O01A070	0,010	h. Peón ordinario		11,88	0,12	
M05EN030	0,010	h. Excav.hidr.neumáticos 100 CV		44,13	0,44	
TOTAL PARTIDA					0,56	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

E02ZM030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO				
		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.				
O01A070	0,090	h. Peón ordinario		11,88	1,07	
M05EN030	0,090	h. Excav.hidr.neumáticos 100 CV		44,13	3,97	
TOTAL PARTIDA					5,04	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

U02CTT030	m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC				
		Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.				
M05PN010	0,020	h. Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3		37,41	0,75	
M07CB010	0,095	h. Camión basculante 4x2 10 t.		23,26	2,21	
M07N050	1,000	m3 Canon de tierra a vertedero		0,29	0,29	
TOTAL PARTIDA					3,25	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

DREN.160	m	Dren-colector c/tubería de PVC Ø 160 t.compac				
		Dren-colector con tubería de PVC perforado, de 160 mm de diámetro, a una profundidad máxima de 1,5 m, con lecho de arena y recubrido de grava, y geotextil de 130 g/m2, incluyendo excavación de la zanja, colocación del tubo, y tapado de la misma.				
O01A090	0,018	h. Cuadrilla A		30,38	0,55	
E02ZM030	0,750	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO		5,04	3,78	
O%MA	2,000	% MEDIOS AUX. PROTECCIONES PERSONALES		0,60	0,01	
P02RV060	1,000	m. Tub.drenaje PVC rollos 140 mm.		2,95	2,95	
CY..20	0,040	m3 ARENA LAVADA (EN CANTERA)		10,32	0,41	
GEO..TEX	2,600	m2 Geotextil drenaje 260 g/m2. UV		1,12	2,91	
P01AG130	0,380	m3 Gravilla 12/18 mm. machaqueo		9,78	3,72	
TOTAL PARTIDA					14,33	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

E03CPE060	m.	TUBERÍA ENTERRADO PVC D=250mm				
		Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 250 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.				
O01A030	0,100	h. Oficial primera		12,32	1,23	
O01A060	0,100	h. Peón especializado		11,94	1,19	
P02TP070	1,000	m. Albañal PVC saneam.j.peg.250 mm.		11,76	11,76	
P02TW030	0,240	kg Adhesivo para tubos de PVC		21,01	5,04	
P01AA030	0,400	m3 Arena de río 0/5 mm.		12,68	5,07	
TOTAL PARTIDA					24,29	

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ANCL		m3	Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.			
O01A030	0,600	h.	Oficial primera	12,32	7,39	
P01HC173	1,060	m3	Hormigón HA-25/B/16/IIa central	56,96	60,38	
M10HV080	0,600	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,25	1,35	
TOTAL PARTIDA						69,12

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

DREN.140		m	Dren-colector c/tubería de PVC Ø 140 t.compac Dren-colector con tubería de PVC perforado, de 140 mm de diámetro, a una profundidad máxima de 1,5 m, con lecho de arena y recubierta de grava, y geotextil de 130 g/m ² , incluyendo excavación de la zanja, colocación del tubo, y tapado de la misma.			
O01A090	0,010	h.	Cuadrilla A	30,38	0,30	
E02ZM030	0,600	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO	5,04	3,02	
O%MA	2,000	%	MEDIOS AUX. PROTECCIONES PERSONALES	0,30	0,01	
P02RV060	1,000	m.	Tub.drenaje PVC rollos 140 mm.	2,95	2,95	
CY..20	0,020	m3	ARENA LAVADA (EN CANTERA)	10,32	0,21	
GEO..TEX	2,040	m2	Geotextil drenaje 260 g/m ² . UV	1,12	2,28	
P01AG130	0,380	m3	Gravilla 12/18 mm. machaqueo	9,78	3,72	
TOTAL PARTIDA						12,49

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

E02PM030		m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT Excavación en pozos 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.			
O01A070	0,130	h.	Peón ordinario	11,88	1,54	
M05EN030	0,210	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	9,27	
TOTAL PARTIDA						10,81

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

E03APP140		m.	DESARR.POZO PREFAB. HA D=120 Desarrollo de pozo de registro, formado por anillos prefabricados de hormigón armado, con junta de goma, de 120 cm. de diámetro interior, incluso con p.p. de recibido de pates con mortero de cemento y medios auxiliares, sin incluir la excavación del pozo, ni el relleno perimetral posterior, y para ser colocado sobre otros anillos o sobre cubetas de base, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.			
O01A030	0,500	h.	Oficial primera	12,32	6,16	
O01A060	0,250	h.	Peón especializado	11,94	2,99	
P01MC010	0,001	m3	Mortero 1/5 de central (M-7,5)	47,68	0,05	
P02PA140	1,000	ud	Anillo pozo HA JG 120 h=100 cm.	3,12	3,12	
P02PC010	3,000	ud	Pate poliprop.33x16cm.D=25mm.	4,62	13,86	
TOTAL PARTIDA						26,18

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO C2S3 IMPERMEABILIZADO

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
PRETEL	m		BARRERA HORMIGON PREFABRICADO Barrera de hormigón simple prefabricado tipo BHSPJ3/1a. Totalmente colocado en coronación sobre lámina impermeabilizante.			
O01A060	0,240	h.	Peón especializado	11,94	2,87	
M02GE010	0,046	h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	68,00	3,13	
PRET	1,000	m	Barrera BHSPJ3/1a	12,30	12,30	
TOTAL PARTIDA						18,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
BORDILLOS	m.		BORDILLO HORM.MONOCAPA 9-10x20cm Bordillo de hormigón monocapa, achaflanado, de 9-10x20 cm. colocado sobre solera de hormigón HM-15/P/40, de 10 cm. de espesor, i/excavación necesaria, rejuntado y limpieza.			
O01A060	0,200	h.	Peón especializado	11,94	2,39	
P25BH010	1,000	m.	Bordillo horm. monoca.9-10x20 cm	3,02	3,02	
TOTAL PARTIDA						5,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E02ZM030	m3		EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.			
O01A070	0,090	h.	Peón ordinario	11,88	1,07	
M05EN030	0,090	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	3,97	
TOTAL PARTIDA						5,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
REL.ZAN.	m3		RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.			
O01A070	0,010	h.	Peón ordinario	11,88	0,12	
M05EN030	0,010	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	0,44	
TOTAL PARTIDA						0,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
GEOTEX	m2		GEOTEXTIL POLIÉSTER 260 g/m2 UV Suministro y colocación de geotextil tejido para drenaje, fabricado en Poliéster, con una densidad de 260 g/m2., unido por agujeteado, tratado para resistir las radiaciones UV y resistente al envejecimiento, agua de mar, ácidos y álcalis, colocado con un solape del 10 % en suelo previamente acondicionado, sin incluir éste ni el tapado.			
O01A060	0,010	h.	Peón especializado	11,94	0,12	
O01A070	0,010	h.	Peón ordinario	11,88	0,12	
GEO..TEX	1,100	m2	Geotextil drenaje 260 g/m2. UV	1,12	1,23	
TOTAL PARTIDA						1,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
LAM.PEAD	m2		LÁMINA PEAD 2 mm Suministro y colocación de lámina PEAD, de 2mm de espesor, sobre geotextil, incluyendo sus soldaduras correspondientes, solapes y soldaduras de láminas entre sí y aperfiles de polietileno. Así como su fijación a obras singulares mediante pletina.			
O01A100	0,045	h.	Cuadrilla B	30,06	1,35	
O%MA	2,000	%	MEDIOS AUX. PROTECCIONES PERSONALES	1,40	0,03	
LPEAD2	1,100	m2	Láminia PEAD 2 mm	3,20	3,52	
%CDT10	10,000	%	Carga, transportes y distribución (en obra)	4,90	0,49	
TOTAL PARTIDA						5,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO C2S4 DESAGÜE

E02ZM030	m3		EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.			
O01A070	0,090	h.	Peón ordinario	11,88	1,07	
M05EN030	0,090	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	3,97	
TOTAL PARTIDA						5,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

E03CPE080	m.		TUBERÍA ENTERRADO PVC D=400 mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 400 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de esperor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.			
O01A030	0,120	h.	Oficial primera	12,32	1,48	
O01A060	0,120	h.	Peón especializado	11,94	1,43	
P02TP250	1,000	m.	Tubo saneam.PVC copa pegar D=400	34,93	34,93	
P02TW030	0,310	kg	Adhesivo para tubos de PVC	21,01	6,51	
P01AA030	0,549	m3	Arena de río 0/5 mm.	12,68	6,96	
TOTAL PARTIDA						51,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

REL.ZAN.	m3		RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.			
O01A070	0,010	h.	Peón ordinario	11,88	0,12	
M05EN030	0,010	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	0,44	
TOTAL PARTIDA						0,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U02CTT030	m3		TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
M05PN010	0,020	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	37,41	0,75	
M07CB010	0,095	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	23,26	2,21	
M07N050	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	0,29	
TOTAL PARTIDA						3,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

ANCL	m3		Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.			
O01A030	0,600	h.	Oficial primera	12,32	7,39	
P01HC173	1,060	m3	Hormigón HA-25/B/16/IIa central	56,96	60,38	
M10HV080	0,600	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,25	1,35	
TOTAL PARTIDA						69,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
VL.CO.400		ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=400mm			
			Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 400 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
O01B170	1,000	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	14,12	
O01B180	1,000	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	13,93	
M05RN020	1,000	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	35,78	35,78	
VC400	1,000	ud	Vál.compue.c/elást.brida D=400mm	1.203,15	1.203,15	
BR400	1,000	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=400mm	236,32	236,32	
GP400	2,000	ud	Goma plana D=400 mm.	4,81	9,62	
P01UT060	30,000	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,40	42,00	
TOTAL PARTIDA						1.554,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C2S5 ALIVIADERO

E04SA040		m2	SOLER.HA-25/B/16/IIa 15cm.#15x15/8			
			Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/16/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.			
E04SE070	0,150	m3	HORMIGÓN HA-25/B/16/IIa EN SOLERA	76,25	11,44	
E04AM090	1,300	m2	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2,2	5,49	7,14	
TOTAL PARTIDA						18,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

MARCO		m	Marco prefabricado hormigón armado			
			Colector de saneamiento de hormigón armado, fabricado mediante vibración, de sección rectangular y dimensiones interiores de 1x0.3 m, , con junta machihembrada. Totalmente colocado en obra con p.p. de medios auxiliares.			
.MAR	1,000	m	Marco prefabricado hormigón armado dimensiones interiores 1x0.3	72,14	72,14	
O01A030	0,240	h.	Oficial primera	12,32	2,96	
O01A060	0,400	h.	Peón especializado	11,94	4,78	
M02GE010	0,400	h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	68,00	27,20	
TOTAL PARTIDA						107,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C2S6 OTROS

ZAH		m3	ZAHORRA NATURAL EN CAMINO CORONACIÓN IP<6			
			Zahorra natural (husos S-1/S-6) en camino de coronación, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/25 cm. de espesor y con índice de plasticidad <6, medido sobre perfil.			
O01A020	0,010	h.	Capataz	12,44	0,12	
O01A070	0,020	h.	Peón ordinario	11,88	0,24	
M08NM020	0,020	h.	Motoniveladora de 200 CV	54,05	1,08	
M08RN040	0,020	h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	32,21	0,64	
M08CA110	0,020	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,27	0,57	
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,00	0,34	
P01AF020	2,200	t.	Zahorra natural S-1/S-6, IP<6	2,85	6,27	
TOTAL PARTIDA						9,26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

FLO		ud	FLOTADORES DE SEGURIDAD CON BOYAS Y CUERDA DE NYLON DE 0,15 cm			
			Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA						63,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ES.TA		m3	EXTENDIDO TIERRA VEGETAD TALUD S/APORTE Relleno y extendido de tierra vegetal propia, por medios mecánicos, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares			
O01A070	0,040	h.	Peón ordinario	11,88	0,48	
M05PN010	0,015	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	37,41	0,56	
M08NM020	0,015	h.	Motoniveladora de 200 CV	54,05	0,81	
M07CB010	0,007	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	23,26	0,16	
M08CA110	0,010	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	28,27	0,28	

TOTAL PARTIDA 2,29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

U12SS070		ha	HIDROSIEMBRA TALUD Z.SEMIÁRIDAS Hidrosiembra de taludes a base de una primera pasada con mezcla de semillas (25 % Agropyrum cristatum, 10 % Agropyrum elongatum, 5 % Poa compressa, 25 % Lolium rigidum, 5 % Buchloe dactyloides, 10 % Medicago media, 15 % Melilotus officinalis, 5 % Melilotus alba), abono mineral complejo de liberación lenta 8-15-15, mulch orgánico, estabilizadores orgánicos y polímero absorbente de agua, tapado inmediatamente después con mulch y estabilizador orgánico.			
O01A030	3,000	h.	Oficial primera	12,32	36,96	
O01A070	12,000	h.	Peón ordinario	11,88	142,56	
M09MH010	12,000	h.	Hidrosembr. s/camión 6000 l.	76,03	912,36	
P28MP055	350,000	kg	Mezcla semillas z.semiáridas	4,17	1.459,50	
P28SM130	170,000	kg	Estabilizante orgánico de suelos	3,86	656,20	
P28DF050	400,000	kg	Abono micelios	1,46	584,00	
P28SM110	300,000	kg	Mulch de paja	0,23	69,00	
P28SM120	850,000	kg	Mulch celulósico biodegradable	2,54	2.159,00	
P28SM160	50,000	kg	Polímeros sint. absorbent.	15,79	789,50	
P01DW010	50,000	m3	Agua	0,85	42,50	

TOTAL PARTIDA 6.851,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

MALLA		m	MALLA 40/17/14 Cerca de malla de simple torsión 40/17/14 de 2 m de altura, galvanizada, con un diámetro de alambre de 2/3 mm y una resistencia a la tracción de 38 a 45 kg/mm2, con tres hilos de alambre de espono y postes cada 3 m lineales. Incluye zócalo de hormigón de 300x400 y 200x200 mmm, colocación, encofrado y excavaciones.			
MALLAST	1,000	m	MALLA 40/17/	15,45	15,45	
ET.300	0,030	m3	Excavación mecánica zanja, terreno compacto	2,33	0,07	
HO.286	0,030	m3	Hormigón 200(20N/mm2)	66,00	1,98	

TOTAL PARTIDA 17,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

E02PM030		m3	EXC.POZOS A MÁQUINA T.COMPACT Excavación en pozos 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.			
O01A070	0,130	h.	Peón ordinario	11,88	1,54	
M05EN030	0,210	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	9,27	

TOTAL PARTIDA 10,81

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

U02CTT030		m3	TRANSP.VERTED.<10km.CARGA MEC Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.			
M05PN010	0,020	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	37,41	0,75	
M07CB010	0,095	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	23,26	2,21	
M07N050	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	0,29	0,29	

TOTAL PARTIDA 3,25

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E04CA030		m3	H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM.V.M.ENCOF Hormigón armado HA-25/B/32/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 32 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.			
E04CA010	1,000	m3	H.ARM. HA-25/B/32/IIa CIM. V.MANUAL	154,72	154,72	
E04CE020	2,000	m2	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	13,98	27,96	
TOTAL PARTIDA						182,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

E13JVPB030		ud	PUERTA ABAT. BARR. 30x30 2 H. 2x2 m. Puerta de dos hojas abatibles de 2x2 m. para cerramiento exterior, formada por bastidor de tubo de acero laminado de 60x40x1,5 mm., barros de 30x30x1,5 mm. y columnas de fijación de 100x100x2 mm. galvanizado en caliente Z-275 por inmersión, i/herrajes de colgar y seguridad, pasador de pie, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.			
O01B041	2,000	h.	Oficial 1ª Cerrajero	13,92	27,84	
O01B042	2,000	h.	Ayudante-Cerrajero	13,31	26,62	
P13VT030	1,000	ud	Puerta abat. tubo 30x30 galv. 2x2	378,15	378,15	
TOTAL PARTIDA						432,61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO C3 CONDUCCIONES

SUBCAPÍTULO C3S1 M2-AP

PE.ENT	km	TUBERÍA PEBD 50 mm SUBSOLADOR TOPO			
		Colocado de km lineal de tubería de polietileno de baja densidad de uso agrícola, de 4 atm de presión nominal, a una profundidad de 1 m, con tractor de entre 171 y 190 CV de potencia nominal.Incluso p.p. de piezas especiales.			
M09PT060	0,700	h. Tractor de orugas 171/190 CV	58,22	40,75	
ARTP	0,700	h. Arado topo	0,61	0,43	
PEBD4D50	1,000	km Tubería PEBD 4 atm, D=50 mm	950,00	950,00	
TOTAL PARTIDA					991,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

VEM.50	ud	VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=50mm			
		Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 50 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/accesorios, completamente instalada.			
O01B170	0,500	h. Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	7,06	
O01B180	0,500	h. Oficial 2º Fontanero/Calefactor	13,93	6,97	
VEN50	1,000	ud Ventosa/purgador autom.D=50 mm.	64,00	64,00	
TOTAL PARTIDA					78,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C3S2 AP-BALSA

E02ZM030	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO			
		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.			
O01A070	0,090	h. Peón ordinario	11,88	1,07	
M05EN030	0,090	h. Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	3,97	
TOTAL PARTIDA					5,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

U07TV140	m.	CONDUC. PVC ENCOLADO PN 6 DN=110			
		Tubería de PVC de 110 mm. de diámetro nominal, unión por pegamento, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
O01B170	0,070	h. Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	0,99	
O01A070	0,160	h. Peón ordinario	11,88	1,90	
P26CV030	1,000	m. Tubo PVC j.pegada PN 6 D=110 mm	4,04	4,04	
P01AA030	0,180	m3 Arena de río 0/5 mm.	12,68	2,28	
P02TW040	0,003	l. Líquido limpiador para tubos PVC	7,80	0,02	
P02TW080	0,005	kg Adhesivo tubos PVC j.pegada	20,55	0,10	
TOTAL PARTIDA					9,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

VENT110	ud	VENTOSA/PURGADOR AUTOMÁT.FUNDIC. DN=10mm			
		Ventosa/Purgador automático de fundición con brida, de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
O01B170	0,500	h. Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	7,06	
O01B180	0,500	h. Oficial 2º Fontanero/Calefactor	13,93	6,97	
VENPUR110	1,000	ud Ventosa/Purgador autom.fundic. D=110 mm.	98,30	98,30	
TOTAL PARTIDA					112,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07VEV020		ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=110mm Codo de fundición junta elástica 90° de 110 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
O01B170	0,100	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	1,41	
O01B180	0,100	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	1,39	
P02TW070	0,008	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,05	
P26DE839	1,000	ud	Codo fundición j.elást. 90° D=110mm	45,19	45,19	
TOTAL PARTIDA						48,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

VAL.125		ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
O01B170	0,500	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	7,06	
O01B180	0,500	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	6,97	
V.125	1,000	ud	Vál.compue.c/elást.brida D=125mm	245,33	245,33	
P26DB040	1,000	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm	66,95	66,95	
P26DC040	1,000	ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=125mm	41,98	41,98	
P26DG040	2,000	ud	Goma plana D=125 mm.	1,93	3,86	
P01UT060	16,000	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,40	22,40	
TOTAL PARTIDA						394,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

ANCL		m3	Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.			
O01A030	0,600	h.	Oficial primera	12,32	7,39	
P01HC173	1,060	m3	Hormigón HA-25/B/16/IIa central	56,96	60,38	
M10HV080	0,600	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,25	1,35	
TOTAL PARTIDA						69,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

U07VAV085		ud	VÁLVULA PIE/RETENCIÓN D=4" Válvula de pie o de retención, de latón, de 4" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
O01B170	0,500	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	7,06	
O01B180	0,500	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	6,97	
P26DF090	1,000	ud	Válv.de pie/retención D=4"	87,05	87,05	
P26DP090	2,000	ud	Enlace rosca-M PP p/PE D=110-4"mm	33,46	66,92	
TOTAL PARTIDA						168,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS

REL.ZAN.		m3	RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.			
O01A070	0,010	h.	Peón ordinario	11,88	0,12	
M05EN030	0,010	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	0,44	
TOTAL PARTIDA						0,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	---------	--------	----------	---------

SUBCAPÍTULO C3S3 BALSA-CABEZAL

E02ZM030	m3		EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO 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.			
O01A070	0,090	h.	Peón ordinario	11,88	1,07	
M05EN030	0,090	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	3,97	
TOTAL PARTIDA						5,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

U07TV540	m.		CONDUC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=200 Tubería de PVC de 200 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
O01B170	0,100	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	1,41	
O01A070	0,200	h.	Peón ordinario	11,88	2,38	
P26CV335	1,000	m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=200 mm	13,36	13,36	
P01AA030	0,230	m3	Arena de río 0/5 mm.	12,68	2,92	
P02TW070	0,005	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,03	
TOTAL PARTIDA						20,10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

U07VEV023	ud		CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 90° D=200mm Codo de fundición junta elástica 90° de 200 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
O01B170	0,300	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	4,24	
O01B180	0,300	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	4,18	
P02TW070	0,030	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,19	
P26DE842	1,000	ud	Codo fundición j.elást. 90° D=200mm	143,80	143,80	
TOTAL PARTIDA						152,41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

U07VAV030	ud		VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=200mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
O01B170	0,750	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	10,59	
O01B180	0,750	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	10,45	
M05RN020	0,750	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	35,78	26,84	
VAL200	1,000	ud	Vál.compue.c/elást.brida D=200mm	426,82	426,82	
P26DB060	1,000	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=200mm	107,95	107,95	
P26DC060	1,000	ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=200mm	75,58	75,58	
P26DG060	2,000	ud	Goma plana D=200 mm.	3,60	7,20	
P01UT060	24,000	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,40	33,60	
TOTAL PARTIDA						699,03

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con TRES CÉNTIMOS

ANCL	m3		Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2.,consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.			
O01A030	0,600	h.	Oficial primera	12,32	7,39	
P01HC173	1,060	m3	Hormigón HA-25/B/16/IIa central	56,96	60,38	
M10HV080	0,600	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,25	1,35	
TOTAL PARTIDA						69,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
REL.ZAN.	m3		RELL.TIERR.ZANJA S/APORT			
			Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.			
O01A070	0,010	h.	Peón ordinario	11,88	0,12	
M05EN030	0,010	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	0,44	
TOTAL PARTIDA						0,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C3S4 SECTORES

E02ZM030	m3		EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO			
			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.			
O01A070	0,090	h.	Peón ordinario	11,88	1,07	
M05EN030	0,090	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	3,97	
TOTAL PARTIDA						5,04

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

U07TV525	m.		CONduc.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=140			
			Tubería de PVC de 140 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
O01B170	0,070	h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	0,99	
O01A070	0,180	h.	Peón ordinario	11,88	2,14	
P26CV320	1,000	m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=140 mm	6,76	6,76	
P01AA030	0,210	m3	Arena de río 0/5 mm.	12,68	2,66	
P02TW070	0,003	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,02	
TOTAL PARTIDA						12,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

U07TV520	m.		CONduc.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=125			
			Tubería de PVC de 125 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
O01B170	0,060	h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	0,85	
O01A070	0,170	h.	Peón ordinario	11,88	2,02	
P26CV315	1,000	m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=125 mm	5,40	5,40	
P01AA030	0,190	m3	Arena de río 0/5 mm.	12,68	2,41	
P02TW070	0,002	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,01	
TOTAL PARTIDA						10,69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

VAL.125	ud		VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=125mm			
			Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
O01B170	0,500	h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	7,06	
O01B180	0,500	h.	Oficial 2º Fontanero/Calefactor	13,93	6,97	
V.125	1,000	ud	Vál.compue.c/elást.brida D=125mm	245,33	245,33	
P26DB040	1,000	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=125mm	66,95	66,95	
P26DC040	1,000	ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=125mm	41,98	41,98	
P26DG040	2,000	ud	Goma plana D=125 mm.	1,93	3,86	
P01UT060	16,000	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,40	22,40	
TOTAL PARTIDA						394,55

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07TV515		m.	CONDUC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=110 Tubería de PVC de 110 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
O01B170	0,055	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	0,78	
O01A070	0,160	h.	Peón ordinario	11,88	1,90	
P26CV310	1,000	m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=110 mm	4,14	4,14	
P01AA030	0,180	m3	Arena de río 0/5 mm.	12,68	2,28	
P02TW070	0,002	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,01	
TOTAL PARTIDA						9,11

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

VAL110		ud	VÁLV.COMPUE.CIERRE ELÁST.D=110mm Válvula de compuerta de fundición PN 16 de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
O01B170	0,500	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	7,06	
O01B180	0,600	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	8,36	
VALCOM110	1,000	ud	Vál.compue.c/elást.brida D=110mm	120,36	120,36	
BRIDA110	1,000	ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=110mm	50,20	50,20	
BRI	1,000	ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=110mm	30,00	30,00	
GOM110	2,000	ud	Goma plana D=110 mm.	1,74	3,48	
P01UT060	16,000	ud	Tornillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,40	22,40	
TOTAL PARTIDA						241,86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

U07VEV087		ud	TE PVC J.PEGADA 90° H-H DN=90mm Te de PVC 90° con junta pegada hembra-hembra de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de PVC de abastecimiento de agua, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
O01B170	0,900	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	12,71	
P02TW080	0,060	kg	Adhesivo tubos PVC j.pegada	20,55	1,23	
P26DE866	1,000	ud	Te PVC j.pegada 90° H-H D=90mm	16,05	16,05	
TOTAL PARTIDA						29,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

U07TV510		m.	CONDUC.PVC JUNT.ELÁST.PN 6 DN=90 Tubería de PVC de 90 mm. de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.			
O01B170	0,050	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	0,71	
O01A070	0,160	h.	Peón ordinario	11,88	1,90	
P26CV305	1,000	m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=90 mm.	3,64	3,64	
P01AA030	0,150	m3	Arena de río 0/5 mm.	12,68	1,90	
P02TW070	0,002	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,01	
TOTAL PARTIDA						8,16

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

U07VEV011		ud	CODO FUNDICIÓN J.ELÁST. 45° D=140mm Codo de fundición junta elástica 45° de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, incluidas juntas, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
O01B170	0,150	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	2,12	
O01B180	0,150	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	2,09	
P02TW070	0,020	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,13	
P26DE834	1,000	ud	Codo fundición j.elást. 45° D=140mm	60,23	60,23	
TOTAL PARTIDA						64,57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
U07VEV071		ud	TE FUNDICIÓN J.ELÁSTICA 90° D=140mm Te de fundición 90° con junta elástica de 140 mm. de diámetro, colocado en tubería de PVC de abastecimiento de agua, i/juntas, sin incluir dado de anclaje, totalmente instalado.			
O01B170	0,300	h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	14,12	4,24	
O01B180	0,300	h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	13,93	4,18	
P02TW070	0,054	kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	6,42	0,35	
P26DE854	1,000	ud	Te fundición j.elástica 90° D=140mm	94,17	94,17	
TOTAL PARTIDA						102,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

ANCL		m3	Anclaje tubería hormigón Hormigón para armar HA-25/B/16/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 16 mm, ambiente humedad alta, de central, i/vertido de forma manual, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado. Según EHE-08 y DB-sE-C.			
O01A030	0,600	h.	Oficial primera	12,32	7,39	
P01HC173	1,060	m3	Hormigón HA-25/B/16/IIa central	56,96	60,38	
M10HV080	0,600	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,25	1,35	
TOTAL PARTIDA						69,12

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

REL.ZAN.		m3	RELL.TIERR.ZANJA S/APORT Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios y mecánicos, sin aporte de tierras, compactando a un 95% del proctor normal y con p.p. de medios auxiliares.			
O01A070	0,010	h.	Peón ordinario	11,88	0,12	
M05EN030	0,010	h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	44,13	0,44	
TOTAL PARTIDA						0,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

G.ARQ		m3	GRAVA EN ARQUETAS Formación de relleno principal de zanjas para instalaciones, con grava de 20 a 30 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.			
P01AG130	1,000	m3	Gravilla 12/18 mm. machaqueo	9,78	9,78	
O01A070	0,200	h.	Peón ordinario	11,88	2,38	
M08RB070	0,150	h.	Bandeja vib.300kg (70 cm) rever.	5,46	0,82	
M07AC020	0,100	h.	Dumper convencional 2.000 kg.	5,69	0,57	
%MA	2,000	%	Medios Auxiliares	13,60	0,27	
%CI	3,000	%	Costes indirectos	13,80	0,41	
TOTAL PARTIDA						14,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

ARQ2		ud	ARQUETA PREF. HORMIGÓN PARA CAPTACIÓN Arquetade hormigón prefabricado sin fondo de 80x80x100 cm, para el registro de la captación, incluso p.p. de medios auxiliares.			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						152,30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO C4 CASETA DE RIEGO						
CAS		ud	CASETA PREFABRICADA HORMIGÓN			
			Caseta prefabricada de hormigón con dimensiones exteriores 5,30 x 2,45 x 2,98 m, totalmente colocada en obra sobre losa de hormigón de 30 cm de espesor.			
E04LA050	4,620	m3	H.AR.HA-25/B/16/IIa LOSA CIM.V.M.ENC	181,76	839,73	
CAS.	1,000	ud	CASETA PREF. HORMIGÓN 5.3x2.45x2.98	1.420,00	1.420,00	
TOTAL PARTIDA						2.259,73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS						
F.MALL		ud	Filtro malla brida 3" 125 micras			
			Filtro metálico de malla "en Y" con un tamaño máximo de hueco de 125 micras y superficie 2004 cm2 de superficie filtrante , con conexines de brida de 3", totalmente montado,			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						230,58
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
F.AR		ud	Filtro de arena crepinas 36"			
			Filtro de lecho de arena con crepinas para riego por goteo de 36" y 0.64 m2 de superficie de filtración, incluidas piezas auxiliares para contralavado, totalmente instalado			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						620,30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS VEINTE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS						
BOM.FER		ud	Bomba eléctrica fertirrigación			
			Bomba dosificadora eléctrica de pistón para fertirrigación, capacidad inyectora: 150 L/h.12 V C.C, 130 W. Totalmente montada incluso conexiones .			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						549,24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS						
AGI		ud	Agitador depósito fertilizante			
			Motor agitador para depósito de fertilizante líquido, con varilla de 1,5 m, colocado con pinza. 130 W, 12V C.C.			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						283,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS						
DEP		ud	Depósito poliéster 500L			
			Depósito cilíndrico de poliéster de 500L de capacidad, totalmente montado y conexionado.			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						174,89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
U07VAV337		ud	VÁLV.COMP.LATÓN ROSCA D=3"			
			Válvula de corte de compuerta, de latón, roscada, de 3" de diámetro interior, colocada, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
O01B170	0,400	h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	5,65	
O01B180	0,400	h.	Oficial 2º Fontanero/Calefactor	13,93	5,57	
P26DV895	1,000	ud	Válvula comp.latón rosca.D=3"	77,78	77,78	
P26DP080	2,000	ud	Enlace rosca-M PP p/PE D=90-3"mm	14,59	29,18	
TOTAL PARTIDA						118,18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS						

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
VENT 32		ud	Ventosa trifuncional 3" 10 atm 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.			
O01B170	0,630	h.	Oficial 1º Fontanero/Calefactor	14,12	8,90	
O01B180	0,630	h.	Oficial 2º Fontanero/Calefactor	13,93	8,78	
VEN.3	1,000	ud	Ventosa/purgador autom.3"	90,56	90,56	
TOTAL PARTIDA						108,24

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

MAN		ud	Manómetro 0-3 bar Manómetro esfera seca graduado 0-3 bar, montado incluso piezas auxiliares.			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						18,95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

PLAC.S		ud	Módulo fotovoltaico 250 Wp. Módulo fotovoltaico policristalino de 250 Wp, incluso montaje sobre soportes.			
SOP	2,000	ud	Estructura soporte placa	58,57	117,14	
PLAC	2,000	ud	Placa solar fotovoltaica	178,22	356,44	
TOTAL PARTIDA						473,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

LIN1		m	Línea eléctrica 2x6 mm2 Conductor de 2x6 mm2 para interconexión, correctamente instalada, incluso cajas de conexión y pequeño material.			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						4,35

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

REG		ud	Regulador 60-A Regulador de carga de batería de 60 A, correctamente instalado, incluido p.p. de gastos auxiliares.			
O01B163	0,300	h.	Oficial 1º Instalador de energía solar	26,19	7,86	
O01B164	0,300	h.	Ayudante instalador de energía solar	13,09	3,93	
REG.	1,000	ud	Regulador de Carga	316,15	316,15	
TOTAL PARTIDA						327,94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

BAT		ud	Batería energía solar Batería de base ácido-plomo; 6 V 466 Ah en C 100, 420 Ah en C 20. Totalmente instalada y conectada			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						195,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS

PROT		ud	Protección C.C. Portafusibles para desconexión de paneles solares y protección eléctrica			
Sin descomposición						
TOTAL PARTIDA						26,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
E12ETI030		ud	T.T. INDEP. CON PLACA CABLE C. 5 M. Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 35 mm2 (5 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.Según REBT.			
O01B200	1,000	h.	Oficial 1ª Electricista	14,04	14,04	
O01B220	1,000	h.	Ayudante-Electricista	12,16	12,16	
P15EA020	1,000	ud	Placa de tierra 500x500x3 Ac.	34,36	34,36	
P15EB010	5,000	m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,72	33,60	
P15ED030	1,000	ud	Sold. aluminio t. cable/placa	3,19	3,19	
P15EC010	1,000	ud	Registro de comprobación + tapa	10,79	10,79	
P15EC020	1,000	ud	Puente de prueba	10,40	10,40	
P01DW020	1,000	ud	Pequeño material	0,79	0,79	
TOTAL PARTIDA						119,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

LUM.023		ud	Luminaria Bajo Consumo 15 W-C.C. Luminaria de bajo consumo de 15W. 12V. E-27. 520 lúmenes.			
				Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA						26,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS

3. RESUMEN DE PRESUPUESTOS

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C1	CAPTACIONES	1.044,47	0,43
C2	BALSA	202.841,52	88,5
C2S1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	80.495,52	
C2S2	DRENAJE	12.740,79	
C2S3	IMPERMEABILIZADO	86.052,76	
C2S4	DESAGÜE	7.207,77	
C2S5	ALIVIADERO	1.291,26	
C2S6	OTROS	15.053,83	
C3	CONDUCCIONES	29.556,84	12,3
C3S1	M2-AP	771,86	
C3S2	AP-BALSA	4.663,93	
C3S3	BALSA-CABEZAL	14.042,02	
C3S4	SECTORES	10.079,03	
C4	CASETA DE RIEGO	6.698,89	2,79
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	240.142,13	
	13,00 % Gastos generales	31.218,48	
	6,00 % Beneficio industrial	14.408,53	
	Presupuesto Seguridad y Salud	2.778,45	
	SUMA	288.547,59	
	21% IVA	60.594,99	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	349.142,58	
HONORARIOS DEL INGENIERO			
	Proyecto: 3% s/PEM	7.204,26	
	IVA: 21% s/proyecto	1.512,89	
	TOTAL HONORARIOS PROYECTO	8.717,15	
	Dirección de obra: 3% s/PEM	7.204,26	
	IVA: 21% s/dirección	1.512,89	
	TOTAL HONORARIOS DIRECCIÓN	8.717,15	
	TOTAL HONORARIOS INGENIERO	17.434,30	
HONORARIOS COORD. S. Y SALUD			
	Coord. S. y salud: 1% s/ PEM	2.401,42	
	IVA: 21% S/ Coord.	504,30	
	TOTAL HONORARIOS COORD. S. Y SALUD	2.905,72	
	TOTAL HONORARIOS	20.340,02	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	369.482,60	

DOCUMENTO VI - ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1. Introducción	1
2. Características de la obra	1
2.1. Descripción general de la obra	1
2.2. Emplazamiento	1
2.3. Plazo de ejecución	2
2.4. Número de trabajadores	2
2.5. Presupuesto de las actuaciones	2
2.6. Propiedad	2
2.7. Accesos	2
2.8. Edificios e infraestructuras anexas	2
2.9. Topografía	2
2.10. Climatología del lugar	2
P3	
2.11. Planificación de la obra	3
2.12. Datos en plan de seguridad y salud	3
3. Análisis general de riesgos	3
3.1. Análisis de riesgos y medidas preventivas en las fases de construcción	3
3.2. Análisis de riesgos y medidas preventivas en el uso de medios auxiliares	28
3.3. Análisis de riesgos de la maquinaria de obra	28
4. Instalaciones provisionales	83
4.1. Instalaciones sanitarias	83
4.2. Instalación eléctrica	84
4.3. Protección contra incendios	85
4.4. Grupos electrógenos	86
5. Formación en seguridad y salud	88
6. Medicina preventiva y primeros auxilios	88
6.1. Botiquín	88
6.2. Asistencia a accidentados	88
7. Servicios de prevención	90
7.1. Organización de la actividad preventiva	90

7.2. Coordinación en materia de seguridad y salud	90
7.3. Vigilancia de la salud	90
7.4. Comité de seguridad y salud	91
8. Prevención de daños a terceros	91
9. Recurso preventivo	91

MEMORIA

1. Introducción

El presente estudio de seguridad y salud está redactado para dar cumplimiento al real decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la ley 31/1.995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos laborales.

Los objetivos que pretende cubrir el estudio son:

- La organización del trabajo de forma que el riesgo sea mínimo.
- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- Determinar las instalaciones para la higiene y salud de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proponer a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se le encomiende de acuerdo con el artículo 7 del R.D. 1627/1.997 el objetivo del Estudio de Seguridad y Salud es el de servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analizaran, estudiaran, desarrollaran y complementaran las previsiones contenidas en este documento en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica.

2. Características de la obra

2.1. Descripción general de la obra

La obra objeto del presente plan comprende los siguientes trabajos:

- Replanteo.
- Implantación de instalaciones auxiliares.
- Captación de manantiales.
- Construcción de balsa de riego.
- Colocación de tuberías e hidrantes.
- Transporte y montaje de caseta prefabricada de hormigón.
- Instalación de los elementos de riego localizado.

2.2. Emplazamiento

Los trabajos objetivo del presente Estudio de Seguridad y Salud se desarrollan en el término municipal de Caleruega, en la provincia de Burgos.

2.3. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución previsto es de 2 meses y medio. Según la experiencia de otros proyectos de similar envergadura.

2.4. Número de trabajadores

Se prevé un máximo de 14 trabajadores, según otros proyectos de similar envergadura.

2.5. Presupuesto de las actuaciones

El presupuesto general de las obras proyectadas asciende a un total de 369.482,60 €

2.6. Propiedad

En el anejo 1. Situación Actual, presente en el DOCUMENTO I – MEMORIA, se establecen todos los pormenores en cuanto a términos de propiedad.

2.7. Accesos

El acceso a las obras por parte de la maquinaria y los transportes de material a la misma se realizará, a través de vías de comunicación existentes en el pueblo de Caleruega. Éstas son las carreteras provinciales BU-910 y BU-921. Para acopio de materiales y paso de maquinaria se pedirán los permisos oportunos a los propietarios colindantes bien las propias parcelas a transformar.

2.8. Edificios e infraestructuras anexas

Se deberá tener en cuenta para la ejecución de las obras, los caminos adyacentes. En el periodo de duración de las obras se señalarán con señales de tráfico que avisen del trabajo en la zona y de zonas de entrada y salida de camiones y/o maquinaria.

2.9. Topografía

La zona afectada por la presente actuación se localiza en una zona de escarpada de lomas y cuevas. Las parcelas de las captaciones y de emplazamiento de la balsa presentan pendientes relativamente pronunciadas. No ocurre así en las parcelas que se pondrán en riego, en las que la pendiente se suaviza, y no supera el 1%.

2.10. Climatología del lugar

El clima de la zona es mediterráneo de carácter continental, con marcadas oscilaciones térmicas anuales entre verano e invierno. Las precipitaciones anuales son de 598,9 mm.

2.11. Planificación de la obra

Se debe adjuntar un planning previsto de ejecución de obras en el Plan de Seguridad y Salud a fin de poder realizar un mejor seguimiento de la obra por parte del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. Este programa viene recogido en el anejo a la memoria nº7: Ingeniería de las obras.

2.12. Datos en plan de seguridad y salud

Además de todos estos datos escritos dentro de .características de la obra, se deberá colocar igualmente estos puntos:

- Director de Obra
- Jefe de Obra y teléfono de contacto.
- Responsable de Seguridad en la obra y teléfono de contacto.
- Coordinador de Seguridad y Salud y teléfono de contacto.
- Contrata principal.
- Autor del Estudio de Seguridad y Salud del proyecto.
- Autor del Plan de Seguridad y Salud.

3. Análisis general de riesgos

3.1. Análisis de riesgos y medidas preventivas en las fases de construcción

- a) Relación de riesgos de cada unidad constructiva y su evaluación
- b) Normas de seguridad de cada unidad constructiva:
- c) Equipos de protección individual

3.1.1. Implantación de medios auxiliares

En esta fase se desarrollan los siguientes trabajos:

- Instalaciones provisionales de obra.
- Se procederá a la instalación de los pabellones provisionales de obra: vestuarios, aseos, comedor, botiquín, almacenes, oficinas de obra, etc., de acuerdo con la localización y características descritas en el Plan.
- A continuación, se efectuarán los enganches a las redes de energía y agua necesarias.
- Señalización. Se efectuará la señalización necesaria, bien exterior o interior (si es obra cerrada) y en los distintos accesos a la obra.

- a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales.
- Incendios.
- Riesgo de contacto eléctrico.
- Derrumbamiento de acopios.

b) Normas preventivas

- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.).
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.
- En el acopio de medios y materiales se harán teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- chaleco de alta visibilidad
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

3.1.2. Desbroce y eliminación de tierra vegetal

a) Riesgos más frecuentes

- Golpes por o contra objetos.
- Deslizamiento de la maquinaria por pendientes acusadas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.
- Atrapamientos en el montaje y acoplamiento de implementos en la maquinaria.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Ruido.
- Vibraciones.

b) Normas preventivas

- Se prohíbe cualquier trabajo de medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentran operando las máquinas que realizan labores de desarbolado, destocoado o desbroce.
- Se prohíbe realizar trabajos de este tipo en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
- Las máquinas irán provistas de su correspondiente cabina.
- Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en áreas despejadas totalmente de vegetación.
- En las operaciones de desbroce en zonas con rocas se evitará el golpeo de éstas, pues causan chispas que podrían provocar incendio.
- En desarbolados o destocoados a media ladera, se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de que puedan caer sobre personas o cosas.
- En desarbolados o destocoados se atacará el pie, para desenraizarlo, desde tres puntos, uno en el sentido de la máxima pendiente y en dirección descendente y los otros dos perpendiculares al anterior comenzando la operación por éstos últimos.
- En desarbolado nunca se golpeará sobre el tronco del árbol a media altura, todas las operaciones se harán sobre su base para así cortar su sistema radicular.
- Una vez abatidos los árboles, arrancados los tocones y/o vegetación arbustiva, se dejarán sobre el terreno formando cordones o montones para su posterior eliminación; quedando totalmente prohibido pasar por encima con la máquina.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Cinturón antivibratorio.

3.1.3. Desmonte y terraplenado

a) Riesgos más frecuentes

- Vuelcos o deslizamientos de las máquinas.
- Caídas a distinto nivel.

- Caídas al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos y máquinas.
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
- Atropellos.

b) Normas preventivas:

- Se prohíbe cualquier tipo de trabajo de replanteo, medición o estancia de personas en la zona de influencia donde se encuentre operando la maquinaria de movimiento de tierras.
- Se prohíbe realizar trabajos de movimiento de tierras en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante.
- Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo en circunstancias excepcionales o de emergencia.
- Se hará un reconocimiento visual de la zona de trabajo, previa al comienzo, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento de tierras, rocas o árboles.
- Sobre los taludes que por sus características geológicas se puedan producir desprendimientos, se tenderá una malla de alambre galvanizado firmemente anclada o en su defecto una red de seguridad, según sean rocas o tierras, de acuerdo a los condicionantes geológicos determinantes.
- Antes de iniciar los trabajos a media ladera, se inspeccionará debidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre personas o cosas.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de cortes o taludes inestables.
- Las máquinas irán provistas de su correspondiente cabina.

c) Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico.
- Cinturón antivibratorio.

3.1.4. Excavación de zanjas o de trincheras

a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamiento.
- Los derivados por contactos con conducciones enterradas.
- Inundaciones.
- Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.
- Caídas de objetos o materiales.
- Inhalación de agentes tóxicos o pulverulentos.

b) Normas preventivas

- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará por medios sólidos y seguros.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) al borde de una zanja manteniendo la distancia adecuada para evitar sobrecargas.
- Cuando la profundidad de una zanja o las características geológicas lo aconsejen se entibará o se ataluzarán sus paredes.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m., puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
 - Un balizamiento paralelo a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
 - En casos excepcionales se cerrará eficazmente el acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
- Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa-mango aislados eléctricamente.
- Se tenderá sobre la superficie de los taludes, una malla de alambre galvanizado firmemente sujeta al terreno mediante redondos de hierro de 1 m. de longitud hincados en el terreno (esta protección es adecuada para el mantenimiento de taludes que deberán quedar estables durante largo tiempo. La malla metálica puede sustituirse por una red de las empleadas en edificación; preferiblemente las de color oscuro, por ser más resistentes a la luz y en todos ellos efectuar el cálculo necesario).
- Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad, para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja o trinchera.

- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas (o trincheras), es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Se establecerá un sistema de señales acústicas conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares, en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas o trincheras, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes", ubicados en el exterior de las zanjas.
- Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
- Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos.
- Protectores auditivos.

3.1.5. Trabajos varios en carreteras o en proximidad de las mismas

En este apartado nos referimos a todos los trabajos que se den en carretera o en proximidades a los mismos, independientemente del tipo de trabajo que se realice. El riesgo fundamental será el de atropello por los vehículos que transitan la vía. El tajo estará debidamente señalizado y con velocidad limitada. Se señalizará mediante las señales de limitación de velocidad y peligro por obras.

Se tendrán en cuenta las señales recogidas en la instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras (Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987)

Si no está delimitado y separado físicamente del tráfico el recinto de trabajo, se dispondrá personal como banderas para aviso a los vehículos de la existencia de los trabajadores en la calzada.

a) Riesgos más frecuentes

- Atropello por los vehículos que transitan la vía.
- Riesgos derivados del trabajo en condiciones meteorológicas extremas (humedad intensos).
- Tropiezos y torceduras
- Ruido ambiental.
- Sobresfuerzos.
- Polvo ambiental.

b) Normas preventivas

- No se podrá dar comienzo a ninguna obra en las carreteras o en proximidades a ellas, en caso de estar abierta al tráfico, sin haber colocado las señales informativas de peligro o delimitación previstas, en cuanto a tipos, número o modalidad, por la norma 8.3.. I.C. de carreteras o por las definidas por el organismo que regule la carretera en cuestión.
- Se debe informar al organismo al cual pertenece la carretera para que proporcione el permiso para poder trabajar en las mismas, además de tener informado a los cuerpos del estado, que puedan ayudar o permitir una mayor seguridad, si el organismo en cuestión lo considera necesario.
- Siempre que sean trabajos en la misma carretera, independientemente de la categoría, cantidad de tráfico, o función que realice, se utilizarán las señales pertinentes acompañadas de señalistas o semáforo de regulación del tráfico. Todos los trabajadores portarán en todo momento además de los EPI's necesarios para su trabajo la ropa de alta visibilidad.
- La maquinaria llevará en todo momento encendidos los rotativos luminosos, además de mantener en un correcto funcionamiento de la luz marcha atrás así como de dispositivo sonoro de marcha atrás.
- Se destinará una persona como responsable de la señalización y de comprobar o reponer las señales extraviadas o tumbadas en la carretera.
- Si los trabajos o la señalización se deben mantener por la noche o en condiciones de deficiente visibilidad para los vehículos se colocará y mantendrá encendida la señalización luminosa.
- No se retirará las señales de obra hasta que el último operario o máquina haya finalizado su trabajo en el lugar.

c) Equipos de protección individual

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de lona y cuero
- Mono de trabajo.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Chaleco de alta visibilidad.

3.1.6. Trabajos próximos a instalaciones eléctricas de alta, media o baja tensión

a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Electrocuci3n o quemaduras por la mala protecci3n de cuadros el3ctricos.
- Electrocuci3n o quemaduras por maniobras incorrectas en las l3neas.
- Electrocuci3n o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- Electrocuci3n o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protecci3n.
- Electrocuci3n o quemaduras por conexiones directas sin clavijas macho-hembra.
- Explosi3n de los grupos de transformaci3n durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalaci3n de la red el3ctrica.
- Contactos el3ctricos directos.
- Contactos el3ctricos indirectos.
- Los derivados de ca3das de tensi3n en la instalaci3n por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protecci3n.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Ruido ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Polvo ambiental.
- Riesgo de atropello

Normas preventivas

- En todo trabajo en proximidad de elementos en tensi3n, el trabajador deber3 permanecer fuera de la zona de peligro y lo m3s alejado de ella que el trabajo permita.
- Para la prevenci3n del riesgo el3ctrico, el Jefe de obra y/o encargado de obra controlar3 que no se realice ning3n trabajo en la proximidad a la l3nea el3ctrica, cuyo corte de suministro el3ctrico se ha solicitado (en caso de ser necesario), hasta haber comprobado que las tomas a tierra de los cables est3 concluida y el operario de la compa3a propietaria de la l3nea as3 lo comunique.
- Esta acci3n se recoger3 en un acta de la obra en la que se har3 constar el nombre de las personas que intervienen la fecha y la hora.
- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensi3n, un trabajador autorizado, en el caso de trabajos en baja tensi3n, o un trabajador

cualificado, en el caso de trabajos en alta tensión, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta lo dispuesto en el párrafo anterior y las restantes disposiciones del presente anexo.

- De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible:
- El número de elementos en tensión.
- Las zonas de peligro de los elementos que permanezcan en tensión, mediante la colocación de pantallas, barreras, envoltentes o protectores aislantes cuyas características (mecánicas y eléctricas) y forma de instalación garanticen su eficacia protectora.
- Si, a pesar de las medidas adoptadas, siguen existiendo elementos en tensión cuyas zonas de peligro son accesibles, se deberá:
- Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.
- Se establece la siguiente distancia de seguridad de proximidad máxima alcanzable entorno a la línea eléctrica (en caso de trabajar con tensión), según RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE núm. 148 de 21 de junio de 2001.
- En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

3.1.7. Colocación de tuberías

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas o desprendimientos de materiales situados en las proximidades de las zanjas.
- Golpes o choques con objetos dentro de las zanjas.
- Caída o vuelco de vehículos.

- Caídas de altura
- Caída de la propia tubería al ser bajada a la zanja, con peligro de golpes y atrapamiento.
- Atrapamientos.
- Aplastamiento de extremidades.
- Sobre-esfuerzos.
- Heridas y cortes por objetos, máquinas y herramientas manuales.
- Quemaduras con los elementos de soldadura en las tuberías de PEAD.
- Polvo.
- Dermatitis por contactos con lubricantes.

b) Normas preventivas

- Todo el personal que se dedique al montaje de tuberías será especialista en ello.
- Las tuberías nunca se acopiarán en los límites de la zanja, puesto que se pueden deslizar y provocar golpes y atrapamientos. En caso de tener que situarse en proximidades, se sujetarán mediante cuñas para evitar su deslizamiento.
- Con tiempo lluvioso se evitará la soldadura de las tuberías de PEAD.
- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará por medios sólidos y seguros.
- Nunca se colocarán las manos en la zona de enchufe de las tuberías de fundición para evitar atrapamientos.
- Se utilizarán guantes de goma para la aplicación de lubricantes a las campanas hembras de enchufe de tuberías de fundición.
- El tractel para el enchufe de tuberías será sólidamente sujetado para evitar deslizamientos.
- Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos a medida que se va abriendo la zanja.
- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar tubos, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido.
- Se les ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos en el fondo de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, para evitar que una falsa maniobra del gruista puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.
- El gancho de la grúa debe tener el pestillo de seguridad.
- Se deberán paralizar los trabajos de montaje de tubos bajo regímenes de viento superiores a 60 km/h.

c) Equipo de protección individual

- Guantes de cuero
- Guantes de PVC o goma para la aplicación del lubricante a las tuberías de fundición.
- Botas de puntera.
- Uso de casco protector.
- Gafas de protección antipartículas.
- Mascarillas antipolvo.
- Cinturón / arnés de seguridad.

3.1.8. Trabajos de manipulación de hormigón

a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes por o contra objetos, materiales, etc.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

b.1.) Vertidos directos mediante canaleta

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

b.2.) Vertidos mediante cubo o cangilón

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima.
- Se señalizará mediante una traza horizontal el nivel máximo de llenado del cubo.
- Se prohíbe trasladar cargas suspendidas en las zonas donde se encuentre trabajando personal.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca dispuesta al efecto, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se evitará golpear con el cubo los encofrados.

- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b.3.) Vertido de hormigón mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar golpes o caídas por la acción incontrolada de la boca de vertido.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas, por ejemplo), se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista.
- Al inicio del trabajo se enviarán lechadas fluidas para que actúen como lubricantes en el interior de las tuberías facilitando el deslizamiento del material.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar el receptáculo de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando la documentación correspondiente.

b.4.) Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado de cimientos (zapatas, zarpas y riostras)

- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las paredes de los cimientos.
- Antes del inicio del hormigonado personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y de derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido del hormigón, puntas, resto de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabados (60 cm de anchura).
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un

mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

b.5.) Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado de muros

- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado) se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando al encofrado".
 - Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudar a las labores de vertido y vibrado. La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado que se establecerá a todo lo largo del muro, tendrá las siguientes dimensiones:
 - Longitud: la del muro
 - Anchura: 60 cms. (3 tablonos mínimo)
 - Sustentación: jabalcones sobre el encofrado
 - Protección: barandilla de 90 cms. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm
 - Acceso: mediante escalera de mano reglamentaria
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

b.6) Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y jácenos

- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.
- Se prohíbe terminantemente trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares y jácenos, se realizará desde "castilletes de hormigonado" o plataformas de trabajo estando protegidas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten cubriendo esos huecos y clavando las sueltas, diariamente.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.

- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y de serrín será diario.

b.7) Normas preventivas de aplicación durante la conformación y hormigonado de forjados tradicionales

- El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.
- El ángulo superior a nivel de la anilla de cuelgue de las dos hondillas que forman la eslinga, será igual o inferior a 90º.
- El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación y transporte.
- El montaje de las bovedillas se ejecutará desde plataformas de madera dispuestas sobre las viguetas, que se irán cambiando de posición conforme sea necesario.
- Los pequeños huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado, permaneciendo tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.
- Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeará.
- La losa de escalera se peldañeará directamente cuando se hormigone.
- La comunicación entre forjados se realizará mediante escaleras de mano. El hueco mínimo superior de desembarco en el forjado a hormigonar será de 60 x 60 cm. La escalera sobrepasará en 1 m. la altura a salvar.
- Los grandes huecos (patios, etc.), se protegerán tendiendo redes horizontales en la planta inmediatamente inferior o redes de horca perimetrales.
- El mallazo de soporte se dejará "pasante" por encima de los huecos a modo de protección
- En el momento en el que el forjado lo permita se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío
- Antes del inicio del vertido de hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación
- y sujeción de los puntales, en evitación de hundimientos
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias
- Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho
- (3 tablones trabados entre sí), desde las que ejecutar los trabajos de vibrado del hormigón.
- Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de tres tablones de anchura (60 cm.).

- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.
- Se prohíbe cargar los forjados en los vanos una vez encofrados y antes de transcurrido el período mínimo de endurecimiento, en prevención de flechas hundimientos.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Mandil.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.

3.1.9. Trabajos de encofrado y desencofrado

a) Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas.
- Golpes en las manos durante la clavazón o la colocación de las chapas.
- Caída de materiales.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por o contra objetos.
- Dermatitis por contacto.
- Exposición al ruido
- Posturas inadecuadas
- Proyección de fragmentos o partículas

b) Normas preventivas

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito de esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas o redes de seguridad para proteger a los trabajadores si se produce su caída.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Se instalarán las señales que se estimen adecuadas a los diferentes riesgos.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el material de encofrado.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.
- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.
- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída de altura mediante el desplazamiento de las redes.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturones de seguridad (clase C, cuando no exista un medio de protección colectiva).
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Trajes para tiempo lluvioso.

3.1.10. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra

a) Riesgos más frecuentes:

- Golpes por o contra objetos.
- Cortes por objetos o material.
- Atrapamiento o aplastamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos o materiales.

b) Normas preventivas:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1'50 m.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90º.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto, separados del lugar de montaje.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.), de trabajo.
- La ferralla montada se transportará al punto de ubicación, suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".
- Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.
- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.
- Se instalarán "caminos de tres tablonos de anchura" (60 cm., como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (clases A o C, cuando no existan medios de protección colectiva).
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

3.1.11. En rellenos de tierras o rocas y manipulación de materiales sueltos

a) Riesgos más frecuentes:

- Caídas o desprendimientos del material.
- Golpes o choques con objetos o entre vehículos.
- Atropello.
- Caída o vuelco de vehículos.
- Atrapamiento por material o vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas:

- Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.
- En los vehículos se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas del camión, para evitar polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).

- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas por personal competente.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas.
- Salvo camiones, todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.
- Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.

3.1.12. Soldadura eléctrica

a) Riesgos más frecuentes

- Lesiones en los ojos por los rayos ultravioletas emitidos por el arco.
- Quemaduras por contacto con las piezas soldadas
- Contactos eléctricos por falta de protección y aislamiento
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura

b) Normas preventivas

- Desconexión de grupo cuando no se utilice
- Se evitará hacer fuego en las inmediaciones del trabajo.
- Uso de guantes aislantes al colocar los electrodos
- Evitar que salten chispas a los cables

- Los armazones de las piezas a soldar estarán derivados a tierra
- Inspección diaria de los cables de conducción eléctrica. Los defectos de aislamiento, por deterioro, se realizarán con manguitos aislantes de la humedad.
- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para la salud. El soldador se protegerá con el yelmo de soldador o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No se mirará directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No se picará el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida pueden producir graves lesiones en los ojos.
- No se tocarán las piezas recientemente soldadas; aunque parezca lo contrario pueden estar a temperaturas que podrían producir quemaduras serias.
- Se soldará siempre en un lugar bien ventilado, evitando respirar humos tóxicos y peligrosos se comprobará que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo.
- No se dejará la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Se depositará sobre un portapinzas, evitando accidentes.
- No se utilizará el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas.
- Se comprobará que el grupo esté correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- Se desconectará totalmente el grupo de soldadura cada vez que se haga una pausa de consideración (almuerzo, comida o desplazamiento a otro lugar).
- El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de "riesgo eléctrico" y "riesgo de incendios".
- El personal encargado de soldar será especialista en montajes metálicos, etc
- No se utilizarán mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que se la cambien, evitara accidentes. Si se debe empalmar las mangueras, se protegerá el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".
- Se exigirá el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Deberán estar bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km./h.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias.
- Se tenderán entre los pilares, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por lo que se deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre las jácenas o vigas de la estructura, en prevención del riesgo de caída desde altura.

- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- El taller de soldadura (taller mecánico), tendrá ventilación directa y constante, en prevención de los riesgos por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.
- Los portaelectrodos a utilizar en la obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. Una persona competente controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.
- Se prohíbe expresamente la utilización en la obra de portaelectrodos deteriorados.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios.
- El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
- Las operaciones de soldadura a realizar (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- El banco para soldadura fija, tendrá aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.

c) Equipo de protección individual

- Gafas de soldador
- Yelmo de soldador
- Pantalla de soldadura de mano
- Mandil de cuero
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos
- Manoplas de cuero
- Polainas de cuero
- Cinturón de seguridad y casco, según casos.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

3.1.13. Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas desde altura
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos y aplastamientos por objetos Inhalación de vapores metálicos

- Quemaduras
- Explosión
- Incendio
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños

b) Normas preventivas

- El suministro y transporte interno en obra de botellas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
- Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora. No se mezclarán botellas de gases distintos.
- Se transportarán sobre bateas enjauladas en posiciones verticales y atadas, en evitación de vuelcos.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros porta-botellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Las botellas de gases licuados se acoplarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), almacenándose en el exterior de la obra, o alejadas de los elementos estructurales.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- No se utilizarán mangueras del mismo color para distintos gases.

c) Equipo de protección individual

- Gafas de soldador
- Yelmo de soldador
- Pantalla de soldadura de mano
- Mandil de cuero
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos
- Manoplas de cuero
- Polainas de cuero
- Cinturón de seguridad y casco, según casos.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

3.1.14. Montaje de prefabricados

a) Riesgos más frecuentes.

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atropellos.

- Caídas de las personas.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Aplastamiento de manos o pies al recibir las piezas.

b) Normas preventivas

- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de los forjados, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa. La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante auxilio de balancines.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.
- Los trabajos de recepción e instalación del prefabricado se realizarán desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm montados sobre andamios.
- Se instalarán señales de .peligro, paso de cargas suspendidas. Sobre los pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.
- Se vigilará cuidadosamente el estado de la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen para el izado de los prefabricados.
- No se izarán elementos prefabricados para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h.
- Las plantas permanecerán limpias de obstáculos para las maniobras de instalación.
- Para el manejo de los prefabricados se seguirán siempre las indicaciones del fabricante.

c) Equipo de protección individual

- Uso obligatorio de casco de protección craneal
- Calzado de seguridad
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad
- Chaleco alta visibilidad

3.1.15. Albañilería en general

a) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos o materiales.
- Golpes por o contra objetos.
- Cortes por objetos, máquinas y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Atrapamientos.
- Riesgos higiénicos en ambientes pulverulentos.

b) Normas preventivas

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical, (bajante, por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Se peldañearán las rampas de escalera de forma provisional con peldaños de dimensiones:
 - Anchura: mínima 60 cm.
 - Huella: mayor de 23 cm.
 - Contrahuella: menor de 20 cm.
- Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Se establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras.

- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 V., en prevención del riesgo eléctrico.
- A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíben expresamente los "puentes de un tablón".
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caídas al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.
- Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de paletas se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.
- Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar a ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la carga y descarga en las plantas.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se palearán a una plataforma de elevación emplintada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa.
- Se prohíbe izar hastiales de gran superficie bajo régimen de vientos fuertes (pueden derribarlos sobre el personal).
- Se prohíbe trabajar junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 h. si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a proteger el hueco o al menos a instalar la red de seguridad, en prevención del riesgo de caída de altura.
- Se prohíbe expresamente saltar del forjado, peto de cerramiento o alféizares, a los andamios colgados o viceversa.

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad (clases A o C, si no existen medidas de protección colectiva).
- Botas de goma o P.V.C.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

3.2. Análisis de riesgos y medias preventivas en el uso de medios auxiliares

a) Relación de riesgos de cada unidad constructiva y su evaluación

b) Normas de seguridad de cada unidad constructiva:

c) Equipos de protección individual

3.2.1. Andamios de borriquetas

a) Riesgos más frecuentes

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos o materiales.
- Atrapamientos.
- Caídas de objetos.
- Sobre esfuerzos.

b) Normas preventivas

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y rotura, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento
- Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre sí más de 2'5 m para evitar las grandes flechas, indeseables para plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbrear.

- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o de alguna de ellas) por "bidones", "pilas de materiales" y asimilables, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios de borriquetas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima, tales, que garanticen su perfecta estabilidad.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm. (3 tablones trabados entre sí).
- Los andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. De altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Los andamios de borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura se arriostrarán entre sí mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.
- Los trabajos en andamios de borriquetas próximos a lunas de fachada, bordes de forjados, cubiertas y asimilables tendrán que ser protegidos del riesgo de caída de altura mediante barandillas, redes o cualquier otro medio que elimine o controle ese riesgo.
- Se prohíbe formar andamios de borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas estará montada a base de manguera antihumedad con portalámparas con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectados a los cuadros de distribución.
- Se prohíbe apoyar las borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista para evitar riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se esté realizando y utilice estos medios auxiliares.

3.2.2. Andamios metálicos modulares

a) Riesgos más frecuentes

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.

- Atrapamientos.
- Caída de objetos.
- Golpes por o contra objetos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Los andamios tubulares se montarán según la distribución y accesos indicados en los planos.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado, será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montadas barandillas sólidas de 90
- cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablonos.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.
- Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre los tablonos de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno, o cuando sea necesario disminuir la concentración de la carga.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablonados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- Los módulos de base de andamios tubulares se arriostarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1'90 m. y con los travesaños

diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.

- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe expresamente utilizar falsas bases como puede ser el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablonos de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo sin doblar.
- Se prohíbe en esta obra el uso de andamios de borriquetas, apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de planos en las fachadas (o paramentos).
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo, evitando las sobrecargas.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas inferiores a las que se está trabajando dentro de la misma vertical.
- Se prohíbe en esta obra trabajar sobre andamios tubulares bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km/h.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se esté realizando y utilice estos medios auxiliares.

3.2.3. Escaleras de mano

a) Riesgos más frecuentes

- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

** De aplicación al uso de escaleras de madera*

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto. A ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.

** De aplicación al uso de escaleras metálicas*

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.
- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

** Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen*

- Se prohíbe la utilización de escaleras simples de mano para salvar alturas superiores a 5 m. salvo que estén reforzadas en su centro, en cuyo caso pueden alcanzar los 7 m.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares y objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El ascenso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se está realizando y utilice estos medios auxiliares.

3.2.4. Herramientas manuales

a) Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Proyección de partículas
- Caída en alturas
- Ruidos
- Generación de polvo
- Explosiones e incendios
- Cortes en extremidades

b) Normas preventivas

- Se utilizarán siempre herramientas apropiadas para el trabajo que vaya a realizarse. El capataz o jefe inmediato cuidará de que su personal esté dotado de las herramientas necesarias, así como el buen estado de dicha dotación, para lo cual las revisará periódicamente. Asimismo, el personal que vaya a utilizarlas, comprobará su estado antes de hacerse cargo de ellas, dando cuenta de los defectos que observe al jefe inmediato, quien las sustituirá si aprecia defectos, tales como:

- Mangos rajados, astillados o mal acoplados
- Martillos con rebabas
- Hojas rotas o con grietas
- Mordazas que aprietan inadecuadamente
- Bocas de llaves desgastadas o deterioradas
- Carcasas y mangos de herramientas eléctricas, rajados o rotos.
- Brocas dobladas o con cabezas desgastadas o desprendidas.
- Mantenimiento deficiente, falta de afilado, triscado, reposición de escobillas en aparatos eléctricos, etc.
- Utilización de los repuestos inadecuados, rechazando las manipulaciones que pretenden una adaptación y que pueden ser origen de accidentes.
- Las herramientas se transportarán en las bolsas o carteras existentes para tal fin o en el cinto portaherramientas.
- Queda prohibido transportarlas en los bolsillos o sujetas a la cintura.
- Cada herramienta tiene una función determinada. No debe intentar simplificar una operación reduciendo el número de herramientas a emplear o transportar.
- Es obligación del empleado la adecuada conservación de las herramientas de trabajo y serán objeto de especial cuidado las de corte por su fácil deterioro.
- Ordenar adecuadamente las herramientas, tanto durante su uso como en su almacenamiento, procurando no mezclar las que sean de diferentes características.
- En las herramientas con mango se vigilará su estado de solidez y el ajuste del mango en el ojo de la herramienta.
- Los mangos no presentarán astillas, rajadas ni fisuras.
- Se prohíbe ajustar mangos mediante clavos o astillas. En caso de que por su uso se produzca holgura, se podrá ajustar con cuñas adecuadas.
- Durante su uso, las herramientas estarán limpias de aceite, grasa y otras sustancias deslizantes.
- Cuando existe posibilidad de que la herramienta queda o pueda quedar en algún momento, bajo tensión eléctrica, se utilizarán éstas con mangos aislantes y guantes también aislantes.
- En cualquier caso se emplearán siempre las herramientas asociadas con sus correspondientes medios de protección.
- Cuando se trabaje en alturas se tendrá especial cuidado en disponerlas en lugares desde donde no puedan caerse y originar daños a terceros.
- En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, se pedirán las aclaraciones necesarias al jefe inmediato antes de procederá su uso; todos los mandos antes de entregar una herramienta al empleado le instruirá sobre su manejo.
- Las herramientas de uso común y especiales, como: motoperforadora, pistola fijaclavos, etc., serán conservadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante y en caso de deterioro serán reparadas por personal especializado.

- Estas herramientas se revisarán detenidamente por la persona que las facilite en el almacén tanto a la entrega como a la recogida de las mismas

c) Equipos de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Botas de goma
- Ropa de trabajo
- Chaleco de alta visibilidad

3.2.5. Herramientas eléctricas manuales

a) Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Proyección de partículas
- Caída en alturas
- Ruidos
- Generación de polvo
- Explosiones e incendios
- Cortes en extremidades

b) Normas preventivas

- Todas las herramientas manuales eléctricas, preferiblemente, tendrán doble aislamiento de seguridad.
- El personal que use las herramientas conocerá las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra.
- La desconexión no se hará con un tirón brusco.
- Los trabajos con herramientas se realizarán en posición estable.
- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles de cualquier tipo no podrá exceder de 250 V. con relación a tierra.
- El cable de alimentación se inspeccionará siempre antes de conectarlo.
- De encontrarlo defectuoso se sustituirá por otro.
- Las conexiones se harán siempre por medio de clavijas o enchufes normalizados, nunca con hilos pelados o empalmes provisionales.
- Nunca se debe tirar de cable para desenchufar.
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles serán de tipo protegido con cubierta de material resistente que no se deteriore por roces.

- Al elegir el cable que deberá alimentar una determinada herramienta, se tendrán en cuenta las siguientes características:
- Capacidad adecuada a la potencia de la herramienta; nunca menor.
- Aislamiento suficiente, seguro y sin deterioro
- Flexibilidad suficiente
- No se utilizarán bajo ningún concepto otros conductores no apropiados tales como hilos de puente en repartidor, parafinados, etc., ello originará una situación de peligro.
- Se evitará en lo posible emplear cables de alimentación demasiado largos o que no estén en toda su longitud a la vista del empleado que lo utilice.
- Se deberán instalar enchufes nuevos en puntos próximos para estos casos.
- Todas las herramientas eléctricas manuales, durante su utilización, deberán estar protegidas. La forma de conseguir esta protección puede ser cualquiera de las que se citan a continuación:
- Puesta a tierra de las armaduras de dicha herramienta, siempre que no sean de doble aislamiento.
- Empleo de herramientas de doble aislamiento
- Empleo de bajas tensiones de alimentación (24 V.) en los locales de humedad y conductividad elevadas.
- Alimentación a través de transformadores con separación de circuitos que mantengan aislados de tensión todos los conductores del circuito de utilización.
- Utilización de disyuntores diferenciales de alta sensibilidad (30 mA). Es de destacar que éstos ofrecen una protección muy eficaz contra incendios al limitar las eventuales fugas de energía eléctrica por defectos de aislamiento, a potencias muy bajas.
- Periódicamente se comprobará el correcto funcionamiento de las protecciones.
- En la utilización de herramientas provistas de dispositivo de puesta a tierra de los elementos metálicos accesibles, el empleado debe asegurarse de que el tercer hilo del cable de alimentación esté unido eléctricamente al borne de toma de tierra del enchufe.
- Si la herramienta no está equipada para puesta a tierra, se pueden unir eléctricamente sus elementos metálicos accesibles a la masa de los equipos o a un hilo de tierra, en el lugar de trabajo, siempre que no sea de doble aislamiento.
- Esta operación de puesta a tierra se hará siempre antes de conectar la herramienta a la red de alimentación.
- La conexión deberá hacerse con suficiente solidez, para evitar que se suelte durante la traba. o, utilizando pinzas, clavijas o enchufes que aseguren una unión eléctricamente adecuada.
- Para desmontar este dispositivo accidental de puesta a tierra, deberá desconectarse primero la herramienta de la red de alimentación.

- El encargado del equipo o en su caso la persona que tenga a su cargo el personal, deberá revisar periódicamente las herramientas eléctricas (soldadores, taladros, pistolas clavadoras, etc.) para comprobar la ausencia de tensión respecto a tierra en las armaduras de las mismas, cuando se conectan a la red.
- En caso de observarse tensión en la armadura, deberá prohibirse la utilización de dicha herramienta hasta que no sea reparada con suficientes garantías y si esto no es factible, se desechará.
- No se utilizará nunca una lámpara portátil sin protección. Son muy peligrosas esencialmente en lugares húmedos.
- Tanto el mango como la cubierta del casquillo e incluso la malla que protege de los golpes la lámpara, deberán ser íntegramente aislantes.
- No deberá dejarse el soldador caliente o conectado colgado de su propio cable de alimentación; en estos casos se le colocará la caperuza correspondiente existente para tal fin.
- Al objeto de evitar posibles contactos eléctricos se usará la ropa reglamentaria, con mangas bajadas y se quitarán los adornos metálicos.
- Las herramientas eléctricas se desconectarán al término de su utilización o pausa en el trabajo. En caso de revisión o reparación es elemental su previa desconexión.
- Antes de emplear un taladro se iniciará el agujero con un granetazo

c) Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura
- Protecciones auditivas y oculares

3.3. Análisis de riesgos de la maquinaria de obra

a) Relación de riesgos de cada unidad constructiva y su evaluación

b) Normas de seguridad de cada unidad constructiva:

c) Equipos de protección individual

3.3.1. Pala cargadora sobre neumáticos o sobre orugas

Las palas cargadoras son palas montadas sobre tractor y aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimientos de tierras.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.

- Máquina en marcha, fuera de control por abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Caída de la pala por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

** Normas o medidas preventivas tipo*

- A los conductores de las palas cargadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

** Normas de actuación preventiva para los conductores de la pala cargadora*

- Para subir o bajar de la pala cargadora, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No trabaje con la máquina en situación de avería.
- Para realizar operaciones de servicio apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.
- Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- No fumar cuando se manipula la batería.
- No fumar cuando se abastezca de combustible.

- No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente a agentes cáusticos o corrosivos.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.
- Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono, y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si tiene que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explosionar.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartándose del punto de conexión y llanta.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco y anti-impacto instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco y anti-impacto para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las palas cargadoras de obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Las palas cargadoras de obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

- Los ascensos o descensos de la pala con la cuchara cargada se
- efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de
- emergencia.
- Se prohíbe izar a personas para acceder a trabajos puntuales utilizando
- la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella)
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las
- revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin
- ceñir (puede engancharse en salientes,
- controles, etc.).
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier
- movimiento.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y bocina.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie
- en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los
- trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al
- lugar
- de excavación.
- Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como
- evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivos.
- Chaleco alta visibilidad.

3.3.2. Retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos

La máquina retroexcavadora se emplea básicamente para abrir trincheras destinadas a tuberías, cables, drenajes, excavación de cimientos para edificios, así como la

excavación de rampas en solares cuando la excavación de los mismos se ha realizado con pala cargadora.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter polvoriento.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

** Normas o medidas preventivas tipo*

- Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad. De la entrega, quedará constancia escrita.

** Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la Retroexcavadora.*

- Para subir o bajar de la "retro", utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- No acceda a la máquina encaramándose a través de las cadenas o ruedas.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose a los pasamanos.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.
- No permita el acceso a la "retro" a personas no autorizadas.

- No trabaje con la "retro" en situación de avería aunque sea con fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.
- Protéjase con guantes de seguridad adecuados si debe tocar líquidos corrosivos. Utilice además pantalla antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.
- Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables.
- Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.
- Tome toda clase de precauciones, recuerde que cuando necesite usar la cuchara bivalva, ésta puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted durante los desplazamientos de la máquina.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad y el trabajo le resultará más agradable.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.
- Si topan con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado a la "retro" del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.

- Los caminos de circulación interna de la obra se trazarán según lo diseñado en los planos de este Plan de Seguridad y Salud.
- Se acotará el entorno de la zona de trabajo, cuando las circunstancias lo aconsejen a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Se prohíbe la permanencia de personas dentro de este entorno.
- Las cabinas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de "retro" a utilizar.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotadas de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Las retroexcavadoras a contratar para obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha.
- Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la "retro" sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.
- Los ascensos o descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas en la "retro", salvo en casos de emergencia.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Las retroexcavadoras a utilizar en obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la "retro", utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y controles. - Se prohíbe realizar maniobras de movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
- El cambio de posición de la "retro", se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

3.3.3. Camión dumper

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por o contra objetos o materiales.
- Vuelco del camión.
- Atropellos.
- Vibraciones.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Incendio.

b) Normas preventivas

* *Normas o medidas preventivas tipo*

- Los camiones dumper a utilizar en obra, estarán dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:
 - Faros de marcha hacia adelante.
 - Faros de marcha de retroceso.
 - Intermitentes de aviso de giro.
 - Pilotos de posición delanteros y traseros.
 - Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja.
 - Servofrenos.
 - Frenos de mano.
 - Bocina automática de marcha de retroceso.
 - Cabina de seguridad antivuelco.
- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento de motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas, neumáticos, etc. en prevención de los riesgos por mal funcionamiento o avería.
- Personal competente será responsable de controlar la ejecución de la inspección diaria, de los camiones dumper.
- A los conductores de los camiones dumper se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva de lo que quedará constancia escrita.

* *Normas de seguridad para los conductores*

- Suba y baje del camión de frente y usando los peldaños de los que están dotados estos vehículos, utilizando los asideros para mayor seguridad.
- No suba y baje apoyándose sobre las llantas, ruedas o salientes.

- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para usted.
- No realice "ajustes" con los motores en marcha.
- No permita que las personas no autorizadas, accedan al dumper y mucho menos, que puedan llegar a conducirlo.
- No utilice el camión dumper en situación de avería. Haga que lo reparen primero, luego, reanude el trabajo.
- Antes de poner en marcha el motor, o bien antes de abandonar la cabina, asegúrese que ha instalado el freno de mano.
- No guarde combustibles ni trapos grasientos en el camión dumper, pueden producir incendios.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo hace, puede producirle quemaduras graves.
- Recuerde que el aceite del cárter está caliente cuando el motor lo está.
 - Cámbielo una vez frío.
- No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.
- No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo, hágalo protegido con guantes de seguridad frente a agentes cáusticos o corrosivos.
- Si debe manipular el sistema eléctrico del camión dumper por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.
- No libere los frenos del camión en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas, para evitar accidentes por movimientos indeseables.
- Si debe arrancar el motor mediante la batería de otro, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables.
 - Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables.
 - La batería puede explotar por chisporroteos.
- Vigile constantemente la presión de los neumáticos. Trabaje con el inflado a la presión marcada por el fabricante.
- En el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma, o de la boquilla, puede convertir al conjunto en un látigo.
- Si durante la conducción sufre un reventón y pierde la dirección, mantenga el volante en el sentido en el que vaya el camión. De esta forma conseguirá dominarlo.
- Si se agarrota el freno, evite las colisiones frontales o contra otros vehículos de su porte. Intente la frenada por roce lateral lo más suavemente posible, o bien, introdúzcase en terreno blando.
- Antes de acceder a la cabina dé la vuelta completa caminando en torno del camión, por si alguien dormita a su sombra.
- Evite el avance del camión dumper con la caja izada tras la descarga.

- Considere que puede haber líneas eléctricas aéreas y entrar en contacto con ellas, o bien dentro de la distancia de alto riesgo para sufrir descargas.
- Si establece contacto entre el camión dumper y una línea eléctrica, permanezca en su punto solicitando auxilio mediante la bocina. Una vez le garanticen que puede abandonar el camión, descienda por la escalerilla normalmente y desde el último peldaño, salte lo más lejos posible, sin tocar la tierra y el camión a la vez, para evitar posibles descargas eléctricas. Además no permita que nadie toque el camión, es muy peligroso.
- Se prohíbe en obra trabajar o permanecer en el radio de acción de los camiones dumper.
- Los camiones dumper en estación, quedarán señalizados mediante "señales de peligro".
- La carga se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas.
- Los caminos de circulación interna para el transporte de tierras serán los que se marcan en los planos de este Plan de Seguridad y Salud, marcados y señalados en detalle.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones dumper por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.
- Todos los camiones dumper a contratar en esta obra, estarán en perfectas condiciones de conservación y de mantenimiento, en prevención del riesgo por fallo mecánico.
- Tal como se indica en los planos, se establecerán fuertes topes de final de recorrido, ubicados a un mínimo de 2 m. (como norma general) del borde de los taludes, en prevención del vuelco y caída durante las maniobras de aproximación para vertido.
- Se instalarán señales de "peligro" y de "prohibido el paso", ubicadas a 15 m. (como norma general) de los lugares de vertido de los dumpers, en prevención de accidentes al resto de operarios.
- Se instalará un panel ubicado a 15 m. (como norma general) del lugar de vertido de los dumpers con la siguiente leyenda: " no pase, zona de riesgo, los conductores puede que no le vean, apártese de esta zona ".

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento).

3.3.4. Camión de transporte

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

b) Normas preventivas

* Normas o medidas preventivas tipo

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillos de seguridad.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describe en los planos de este Plan de Seguridad.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

* Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones

- Pida antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes y manoplas de cuero.
- Utilice siempre el calzado de seguridad.
- Siga siempre las instrucciones del jefe del equipo.
- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos.

- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de cuero
- Manoplas de cuero
- Salvahombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombro)

3.3.5. Camión hormigonera

La hormigonera sobre camión es una herramienta de producción diseñada para mezclar y suministrar hormigón.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión, (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Colisión contra otras máquinas, (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Golpes por o contra objetos.
- Caída de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos higiénicos por contacto con el hormigón.

b) Normas preventivas

- *De la hormigonera*
 - La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a operarios.
 - La tolva de carga tendrá las dimensiones adecuadas y evitará la proyección de hormigón.
 - La escalera de acceso a la tolva será abatible, de material sólido y antideslizante.
 - Al final de la escalera existirá una plataforma con quitamiedos de 90 cm de altura para las operaciones de limpieza y observación del estado de la tolva.

- Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc, deberá pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
 - *Del camión*
 - Debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como para el delantero.
 - Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
 - Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
 - Sistemas de alarma para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
 - Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
 - La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ella.
 - Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
 - *Equipo de emergencia*
 - Extintor de nieve carbónica
 - Botiquín de primeros auxilios
 - Herramientas especiales y *lámparas de repuesto*.
 - *Durante la conducción*
 - Siempre arranque el camión con los controles de la hormigonera en posición neutra. Nunca debe intentarse operar la hormigonera antes de que el sistema hidráulico no haya alcanzado su plena presión y temperatura de trabajo. Esto asegurará que el motor del camión se haya calentado, que el sistema hidráulico haya alcanzado la presión adecuada y que el fluido hidráulico se encuentre cercano a su temperatura normal de trabajo antes de exponer el sistema a las cargas de trabajo.
 - El recorrido de los camiones hormigonera en el interior de la obra se efectuará según se indique.
 - Se prohíbe que ninguna persona vaya de pie o sentada en lugar peligroso durante el desplazamiento del camión.
 - Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelcos de camiones hormigonera.

- La velocidad de los desplazamientos será la adecuada, no superando los 20 km/h en el recinto de la obra.
- Se guardará la distancia de seguridad respecto a líneas eléctricas aéreas: 3 metros en caso de líneas de 66.000 V y 5 metros cuando se supere este voltaje.
- Para evitar contactos con líneas eléctricas subterráneas, se examinará la zona para descubrir este tipo de líneas y mantener una distancia de seguridad de 0.5 m.
- Poner el freno de mano en el estacionamiento y detener el motor. En caso de estacionar en pendientes, utilizar los gatos estabilizadores.
- No estacionar nunca a menos de 2 metros del borde de taludes.
- Al final del trabajo deberá estacionarse el vehículo en lugar adecuado, con freno puesto y desconexión de la batería.
 - *Relacionadas con la cuba*
 - Para parar la rotación de la cuba, debe moverse la palanca a posición Neutro.
 - No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada.
 - Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
 - No cargar la cuba por encima de la carga máxima marcada.
 - Cargar la cuba con aproximadamente 1,5 m³ de áridos y 1,5 m³ de arena seca y girarla en la dirección de mezclado a una velocidad de 4 a 6 rpm durante 2 horas. Esto asegurará que todas las piezas móviles funcionan normalmente y también servirá para pulir los alabes y la cuba de forma que el hormigón tendrá menos tendencia a adherirse a estas superficies.
 - *Descarga de la hormigonera*
 - La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un operario señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
 - Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasan 2 metros (como norma general) del borde.
 - La operación de descarga puede ser controlada desde el puesto de control trasero o desde la cabina, según lo que más convenga para ajustarse a las condiciones de trabajo. En cualquiera de los 2 casos, el acelerador debe ser dejado semiabierto y la velocidad de descarga controlada mediante la palanca de control de la hormigonera.- Cuando se despliegue la canaleta, el operario se situará fuera de su trayectoria, y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga.

- Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.
- Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que éste les atrape contra el suelo.
- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar que un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- No se suministrará hormigón con camión en terrenos que estén en pendientes superiores al 16 %

- *Normas o medidas preventivas tipo*

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares plasmados en los planos para tal labor, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.
- A los conductores de los camiones-hormigonera, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

- *Normas de seguridad para visitantes*

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón.
- Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Respete las señales de tráfico internas de la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo sin holguras. Impermeables para tiempo lluvioso.
- Mascarillas en trabajo con tierras pulvígenas.
- chaleco reflectante (al bajar del camión)

3.3.6. Camión grúa

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.

- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Caída de materiales (desplome de la carga).
- Golpes por o contra objetos, materiales o máquinas.

b) Normas preventivas

- *Normas o medidas preventivas tipo*
 - Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
 - Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
 - Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
 - Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.
 - El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
 - Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinado hacia el lado de la carga, para evitar el vuelco.
 - Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias que puedan afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento.
 - Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
 - Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).
 - Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
 - Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
 - Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
 - El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado que lo capacite para realizar estas operaciones.
 - Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

b) Normas de seguridad para los operadores del camión grúa

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.

- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, la presión y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ella.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad. De ello quedará constancia escrita.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C
- Chaleco reflectante (al bajar del camión)

3.3.7. Bomba para hormigón autopulsada

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco.
- Deslizamientos por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Atrapamientos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo
 - El personal encargado del manejo del equipo del bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la bomba.
 - Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o manipulación.
 - La bomba de hormigonado, solo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según lo recomendado por el fabricante en función de la distancia de transporte.
 - El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño.
 - Las bombas para hormigón a utilizar habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante.
 - La ubicación exacta en el solar de la bomba, se estudiará a nivel del

- Plan de Seguridad, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:
- Que sea horizontal.
- Como norma general, que no diste menos de 3 m. del borde de un talud, zanja o corte del terreno (medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores, siempre más salientes que las ruedas).
- Personal competente y autorizado, antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están bloqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado.
- La zona de bombeo (en casco urbano), quedará totalmente aislada de los viandantes, en prevención de daños a terceros.
- Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón, se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención. De su recepción quedará constancia escrita.
 - Normas de seguridad para el manejo del equipo de bombeo de hormigón
- Antes de iniciar el suministro de hormigón asegurarse de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva asegurarse de que está instalada la parrilla.
- No toque nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina está en marcha.
- Si debe efectuar trabajos en la tolva o en el tubo oscilante, primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, luego efectúe la tarea que se requiera.
- No trabajar con el equipo de bombeo en posición de avería, aunque sean fallos esporádicos. Detenga el servicio, pare la máquina y efectúe la reparación; solo entonces debe seguir suministrando hormigón.
- Si el motor de la bomba es eléctrico:
 - Antes de abrir el cuadro general de mando asegurarse de su total desconexión.
 - No intente modificar o puentear los mecanismos de protección eléctrica.
 - Comprobar diariamente, antes de iniciar el suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores, para evitar riesgos de rotura.
 - Para comprobar el espesor de la tubería es necesario que no esté bajo presión.
 - Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón, pruebe los conductos bajo la presión de seguridad.

- Respete el texto de todas las placas de aviso instalada en lamáquina.
- Una persona competente y autorizada será la encargada de comprobar que para presiones mayores de 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:
 - Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
 - O efectuar una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
- Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m3. Ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m. quedarán protegidas por resguardos de seguridad.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de toda la instalación para evitar la aparición de "tapones" de hormigón.

c) Equipo de protección individual

- Guantes de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Calzado de Seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mandil impermeable.
- Cinturón antivibratorio.
- Chaleco reflectante (al bajar del camión)

3.3.8. Grúa autopropulsada

Riesgos más frecuentes más comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por o contra objetos, materiales o maquinaria.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vuelco de la grúa autopropulsadora.
- Atropellos de personas.
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.).
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

Normas preventivas

- Las grúas autopropulsadas a utilizar en esta obra, tendrán al día el libro de mantenimiento.
- El Plan de Seguridad especificará claramente en los planos, el lugar de estación de la grúa autopropulsada para montaje de la grúa torre, la estructura metálica, introducción de grandes pesos, etc..
- El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor de la grúa autopropulsada de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.
- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Cuando deba salir de su vehículo utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.
- Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señale.
- Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar firones sesgados, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.

- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas.
- Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Puede provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Evitará accidentes.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o P.V.C.
- chaleco reflectante (al bajar)

3.3.9. Compresor

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída de la máquina desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo
 - El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello en los planos que completan este Plan de Seguridad y Salud, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
 - El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
 - El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
 - El compresor a utilizar en esta obra, quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre, carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
 - Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
 - Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.

- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general) en su entorno, indicándose con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.
- Los compresores (no silenciosos) a utilizar en esta obra, se aislará por distancia del tajo de martillos (o de vibradores).
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o P.V.C.
- chaleco reflectante (al bajar)

3.3.10. Dumper o motovolquete autopropulsado

Es un vehículo destinado al transporte de materiales ligeros, cuya característica principal consiste en una caja basculante para la descarga.

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Vuelco o caída de la máquina durante el vertido o en desplazamientos.
- Atropellos de personas.
- Golpe por o contra objetos, materiales o vehículos.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Riesgos higiénicos de la inhalación de polvo o vapores tóxicos de la combustión.
- Ruido.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo
 - En esta obra, el personal encargado de la conducción del motovolquete, será especialista en el manejo de este vehículo.
 - Se entregará al personal encargado del manejo del motovolquete la normativa prevista. De su recepción quedará constancia por escrito.
- Normas de seguridad para el uso del motovolquete
 - Considere que este vehículo no es un automóvil sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.
 - Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la máquina.
 - Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos, evitará accidentes.
 - No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado.
 - No cargue el cubilote del motovolquete por encima de la carga máxima señalizada.
 - No transporte personas en su motovolquete es algo totalmente prohibido en esta obra.
 - Asegúrese de tener siempre una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Los motovolquetes se deben conducir mirando al frente; evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina.
 - Evite descargar al borde de cortes del terreno, salvo que cuente con los medios adecuados para hacerlo (tope de recorrido, señalista, etc.).
 - Respete las señales de circulación interna.
 - Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que si bien usted está trabajando, los vehículos en tránsito no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces.
 - Si debe remontar pendientes con el motovolquete cargado, es más seguro para usted, si lo hace marcha atrás.
 - Los caminos de circulación interna marcados en los planos de este Plan de Seguridad y Salud serán los utilizados para el desplazamiento de los motovolquetes.
 - Se instalarán según el detalle de planos, topes finales de recorrido de los motovolquetes ante los taludes de vertido.
 - Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote de los motovolquetes que impidan la visibilidad frontal.
 - En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del motovolquete.
 - Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los motovolquetes a velocidades superiores a los 20 Km/h.

- Los motovolquetes a utilizar en esta obra, llevarán en el cubilote un letrero en que se diga cual es la carga máxima admisible.
- Los motovolquetes que se dediquen en esta obra para el transporte en masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.
- Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los motovolquetes de esta obra, salvo en caso de emergencia.
- Los conductores de motovolquetes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- Los motovolquetes de esta obra, estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suelo antideslizante.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de goma o P.V.C.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.
- Chaleco reflectante

3.3.11. Pequeños compactadores

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Explosión (combustible).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo
 - A los operarios encargados del control de las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la normativa preventiva. De su recepción quedará constancia por escrito.
- Normas de seguridad para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.
- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use la mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos, orejeras o tapones antiruido.
- El pisón puede llegar a atrapar los pies.
- No deje el pisón a ningún operario, deberá usarlo la persona que sea competente y esté autorizada para trabajar con él.
- La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica.
- Utilice y siga las recomendaciones que le dé la persona competente y responsable.
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, según el detalle de planos.
- El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

c) Equipo de protección individual

- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad y a ser posible con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes de cuero.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- chaleco reflectante

3.3.12. Rozadora eléctrica

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Contacto con la energía eléctrica.
- Erosiones en las manos.
- Cortes por o contra objetos o máquinas.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Proyección de objetos.
- Riesgos higiénicos por agentes pulvígenos.
- Pisadas sobre materiales (torceduras, cortes).
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo
 - Comprobar que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso afirmativo, entrégueselo al personal de mantenimiento de la máquina para que sea reparado y no lo utilice.
 - Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cintas aislante.
 - Elija siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester, no lo intercambie.
 - No intentar "rozar" en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente, el disco puede fracturarse.

- No golpear con el disco al mismo tiempo que corta, por ello no va a ir más deprisa. El disco puede romperse.
- Evitar recalentar los discos.
- Sustituir inmediatamente los discos gastados o agrietados.
- Evitar depositar la rozadora aún en movimiento directamente en el suelo.
- No desmontar nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella.
- Desconectar de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.
- Mojar la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo.
- Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo.
- Las rozadoras a utilizar estarán protegidas mediante doble aislamiento eléctrico.
- El usuario revisará diariamente los discos de corte, cerciorándose de que se cambian inmediatamente los deteriorados.
- Las rozadoras que se vayan a utilizar, serán reparadas por personal especializado.
- Personal competente comprobará diariamente el buen funcionamiento
 - de la conexión a tierra de las rozadoras a través del cable eléctrico de alimentación, retirando del servicio aquéllas máquinas que la tengan anulada.
 - Se prohibirá dejar en el suelo o dejar abandonada conectada a la red eléctrica la rozadora, es una posición insegura.
 - El suministro eléctrico a la rozadora se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho-hembra estancas.
 - De esta normativa se entregará copia al personal encargado de su manejo quedando constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

- Calzado de seguridad.
- Mandil y manguitos de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

3.3.13. Taladro portátil

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos.
- Cortes o proyecciones.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.

b) Normas preventivas para la utilización del taladro portátil

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección o la tiene deteriorada. En caso afirmativo comuníquelo para que sea reparada la anomalía y no la utilice.
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejan al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitará los contactos con la energía eléctrica.
- Elija siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, en el mejor de los casos, las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos innecesarios.
- No intente realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca con proyección de la misma.
- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor de la broca, puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
- El desmontaje y montaje de brocas no lo haga sujetando el mandril aun en movimiento, directamente con la mano. Utilice la llave.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille, ya puede seguir taladrando.
- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen.
- No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y causarle lesiones.
- Las piezas de tamaño reducido taládre las sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin.

- Las labores sobre banco, ejecútelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión.
- Evite recalentar las brocas, girarán inútilmente; y además puede fracturarse y producir proyecciones.
- Evite posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo, es una posición insegura.
- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.
- En obra, las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles a utilizar en obra, serán reparados por personal especializado.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.
- De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

3.3.14. Motosierra

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Cortes.
- Golpes por o contra objetos.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Quemaduras.
- Incendios.
- Proyección de partículas.
- Vibraciones.
- Ruido.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo
- Se entregará a los motoseristas que operan con estas máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten, de acuerdo con el Plan de Seguridad establecido. De esta entrega quedará constancia por escrito.

- Será de uso obligatorio, para el motoserrista el equipo de protección individual facilitado al efecto y para el plazo de tiempo que requiera la realización de las tareas.
- Normas de actuación preventiva para los motoserristas
 - La motosierra deberá contar con los siguientes elementos de seguridad:
 - . Freno de cadena.
 - . Captor de cadena.
 - . Protector de la mano.
 - . Fijador de aceleración.
 - . Botón de parada fácil.
 - . Dispositivos de la amortiguación de las vibraciones.
 - El manejo de la motosierra queda restringido al personal especializado en su manejo y acreditado por la empresa.
 - Colocar la sierra sobre el suelo para su arranque y asegurarse de que cualquier persona está lo suficientemente alejada antes de poner en marcha la máquina.
 - Asentar firmemente los pies antes de comenzar a aserrar.
 - Utilizar SIEMPRE la motosierra con las dos manos.
 - Operar siempre desde el suelo.
 - No suprimir la bisagra por un corte exhaustivo.
 - Evitar el trabajo conjunto sobre un mismo árbol.
 - Seguir los diagramas de circulación establecidos en la obra.
 - Al cortar ramas sobre las que descansa un tronco abatido, o bien, al tronzar el mismo sobre terrenos en pendiente, situarse siempre en el lado seguro (parte superior de la pendiente).
 - Para avanzar podando troncos abatidos con ramas, cortar con la espada de la motosierra por el otro lado del tronco y pegado al mismo.
 - No atacar ninguna rama con la punta de la guía para evitar con ello una peligrosa sacudida de la máquina que a menudo obliga al operario a soltarla.
 - Controlar aquellas ramas que tengan una posición forzada, pues ha de tenerse en cuenta que al ser cortadas puede producirse un desplazamiento brusco de su base.
 - Parar el motor para desplazarse de un árbol a otro o, en su defecto, realizar el traslado con el freno de cadena puesto.
 - Determinar la zona de abatimiento de los árboles y fijar la separación entre los diferentes tajos (como mínimo, vez y media la altura del tronco a abatir).
 - Durante el apeo dar la voz de aviso cuando se dé el corte de derribo.
 - Asegurarse de que tanto el personal como cualquier otro espectador se encuentran a cubierto de un posible supuesto de deslizamiento o rodadura del tronco.
 - Hacer uso del giratroncos para volver al fuste.

- Hacer uso del gancho zapino de tronzado cuando se levanta o se hace girar el tronco.
- Cuando se utilice la palanca de derribo, se mantendrá la espalda recta y las piernas flexionadas, realizando el esfuerzo.
- Mantener en perfecto estado todos los elementos de seguridad de la motosierra.
- Parar siempre el motor para cualquier reglaje, cuando su funcionamiento no sea necesario para ello.
- No arrancar el motor ni comprobar el funcionamiento de la bujía junto a los depósitos de combustibles. No fumar mientras se reposta.
- Cuando sea necesario aproximarse a un motoserrista, avanzar hacia él de frente para que pueda observarnos.
- Se evitarán los excesos de comida, así como la ingestión de bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo.
- Se evitará el uso de ropas demasiado holgadas, así como bufandas u otros atuendos incompatibles con la actividad.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad, con protector auditivo y pantalla.
- Pantalón de motoserrista con protección frente al corte.
- Botas de seguridad con puntera y suela con relieve antideslizante.
- Guantes de seguridad.

3.3.15. Camión cisterna de agua

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Vuelco del camión cisterna.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo
 - Los camiones cisterna de agua, estarán dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:
 - . Faros de marcha hacia adelante.
 - . Faros de marcha de retroceso.

- . Intermitentes de aviso de giro.
- . Pilotos de posición delanteros y traseros.
- . Pilotos de balizamiento.
- . Servofrenos.
- . Freno de mano.
- . Bocina automática de marcha de retroceso.
- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, equipo de riego, sistema hidráulico, frenos, neumáticos,
- etc. en prevención de riesgos por mal funcionamiento o avería.
- Dispondrá de extintor cargado, timbrado y actualizado, así como de botiquín de primeros auxilios.
- Normas de seguridad para el conductor
 - Suba o baje del camión cisterna de frente por el lugar adecuado y asiéndose con ambas manos para mayor seguridad.
 - No suba o baje apoyándose sobre cualquier saliente.
 - No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
 - No realice "ajustes" con los motores en marcha.
 - No permita que personas no autorizadas accedan al camión cisterna, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.
 - No utilice el camión cisterna en situación de avería o semiavería.
 - Antes de abandonar la cabina asegúrese de haber instalado el freno de mano.
 - No guarde trapos ni combustible en el vehículo, pueden producir incendio.
 - Recuerde que en caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador, pues el vapor desprendido puede producirle graves quemaduras.
 - No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.
 - Vigile la presión de los neumáticos y trabaje con la marcada por el fabricante.
 - Antes de acceder a la cabina inspeccione a su alrededor por si alguien dormita a su sombra.
 - Todos los camiones cisterna contratados en esta obra estarán en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
 - No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.
 - No tomará medicación alguna sin prescripción facultativa, en especial aquella que produzca efectos negativos para una adecuada conducción.
 - Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten.
 - De toda esta normativa se hará entrega, quedando la oportuna constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.

- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento).
- Chaleco reflectante (al bajar)

3.3.16. Excavadora patas articuladas sobre neumáticos

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la excavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- proyección de partículas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

b) Normas preventivas

- Normas o medidas preventivas tipo
 - Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad. de la entrega, quedará constancia escrita.
- Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la excavadora
 - Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
 - No acceda a la máquina encaramándose a través de las ruedas.
 - Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose a los pasamanos.
 - No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.
 - No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.
 - No permita el acceso a la máquina a personas no autorizadas.

- No trabaje con la máquina en situación de avería aunque sea con fallos esporádicos. Repárela primero, luego, reanude el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura y opere posteriormente.
- Protéjase con guantes de seguridad adecuados si debe tocar líquidos corrosivos. Utilice además pantalla antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.
- Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante. Durante el rellenado de aire sitúese detrás de la banda de rodadura.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionen los mandos correctamente, así como las posibles fugas en especial el sistema hidráulico de las patas de apoyo.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad y el trabajo le resultará más agradable.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.
- Se prohíbe la permanencia de personas dentro del entorno de la zona de trabajo a una distancia mínima igual a la del alcance máximo del brazo excavador.
- Las cabinas serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de máquina a utilizar.

- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- La máquina estará dotada de extintor timbrado y de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado en sitio adecuado.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha y sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
- Los ascensos o descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas en la máquina, salvo en casos de emergencia.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de la máquina, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. Que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe realizar maniobras en movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la excavadora.
- El cambio de posición de la máquina, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
- El cambio de la posición de la máquina en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
- Se prohíbe estacionar la máquina en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Revise la zona de trabajo, tome nota de los obstáculos y peligros que hay, antes de entrar con la máquina.
- Evite pasar por encima de obstáculos (zanjas, terraplenes, rocas, etc.).
- No presuma ni haga competiciones con la máquina. No la utilice para "jugar" mientras trabaja.
- Ponga toda su atención en el trabajo. Un instante de distracción durante el mismo, puede ser peligroso.
- Evite trabajar cuando el terreno esté excesivamente blando o embarrado.
- Conduzca la máquina siempre sentado, realice las maniobras de desplazamiento y nivelación a una velocidad suficientemente lenta para asegurarse que mantiene el control de la máquina en todo momento.
- Evite apoyar el cazo o los apoyos de las patas sobre afloramientos o rocas, al realizar el desplazamiento o el trabajo de ahoyado.

- Se prohíbe la presencia de personas ajenas al trabajo en el lugar del mismo.
- Para acercarse a llamar la atención del maquinista siempre por la parte frontal del operario. Nos acercaremos cuando esté la máquina completamente parada, con el cazo apoyado en el suelo.
- Al trabajar en laderas no acercarse a la máquina ladera arriba, en dirección a la misma pues al trabajar ésta, se ponen en movimiento piedras de gran tamaño descontroladas.
- No realizar trabajos de ningún tipo en ladera por debajo de la zona de trabajo de la máquina.
- Cuando se trabaje por encima de carreteras o caminos forestales, señalizar la zona de peligro. Cortar el tráfico si fuera necesario.
- No fume mientras pone combustible o maneje material inflamable. Pare el motor para repostar.
- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas o medicación antes y durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones (en caso necesario).
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Protectores auditivos.

3.3.17. Martillo neumático

a) Riesgos más frecuentes

- Vibraciones.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzo.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Rotura del puntero o barrena.

b) Normas preventivas

- Cada tajo con martillo dispondrá del número de operadores precisos para que se turnen cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

- El trabajo que se realiza con martillo neumático puede desprender partículas con aristas cortantes y gran velocidad de proyección por lo que será obligatorio el uso de las prendas de protección personal.
- Si el martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella.
- No deje el martillo hincado en el suelo, pared o roca, piense que al querer extraerlo después puede ser muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deterioro o que su puntero está gastado, pida que se lo cambien y evitará accidentes, una rotura puede ser grave.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos a personas no autorizadas, en previsión de riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe aproximar el compresor a distancia inferior a 15 m., como norma general, del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido. Aleje siempre lo más posible el compresor.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar posibles desprendimientos.
- Evitar en lo posible utilizarlos en el interior de vaguadas angostas, el ruido y vibraciones pueden provocar aludes o desprendimientos por bolos de roca ocultos.
- No comerá copiosamente, ni ingerirá bebidas alcohólicas antes o durante la jornada de trabajo.
- No tomará medicamentos sin prescripción facultativa, en especial aquellos que produzcan efectos negativos para su trabajo.
- De toda esta normativa se hará entrega por escrito, quedando constancia de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Guantes de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.
- Mandil de cuero.

- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.
- Mascarilla con filtro antipolvo.

3.3.18. Sierra circular

Es una máquina ligera utilizada fundamentalmente para cortar piezas de madera, utilizadas habitualmente en los procesos de encofrado. Dada su fácil utilización, suele ser utilizada por trabajadores inexpertos, que desconocen los peligros y riesgos derivados de un uso inadecuado.

Está compuesta por una mesa fija con una ranura en el tablero, que permite el paso del disco de la sierra, un motor y un eje portaherramientas. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable a voluntad, o directamente del motor al disco, siendo entonces éste fijo.

a) Riesgos más frecuentes

- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos

b) Normas preventivas

- Se paralizarán los trabajos en caso de lluvia cubriendo la máquina con material impermeable, una vez finalizado el trabajo se colocará en un lugar abrigado
- El interruptor deberá ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión
- Las masas metálicas de la máquina estarán unidas a tierra. Y la instalación eléctrica dispondrá de interruptores diferenciales de alta sensibilidad
- La máquina deberá estar perfectamente nivelada para el trabajo
- No se utilizará nunca un disco de diámetro superior al que permita el resguardo instalado.
- Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.
- La sierra no deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo y si es necesario se la dotará de llave de contacto
- La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

- Antes de iniciar los trabajos deberá comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado que el operario efectúe la alimentación
- Es conveniente aceitar la sierra de vez en cuando para que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas
- Para que el disco no vibre durante la marcha se colocaran guías. hojas. (cojinetes planos en los que roza la cara de la sierra)
- El operario deberá emplear siempre gafas o pantallas faciales
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos
- Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas

c) Equipo de protección individual

- Será obligatorio el uso del casco de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Uniforme de trabajo.
- Traje de agua, si el tiempo lo exige.
- Botas de goma o de lona según la estación.
- Guantes de seguridad
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos se dotará a los trabajadores de los mismos.

3.3.19. Tractor oruga o neumático

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caída de objetos pesados
- Atropellos a personas circundantes
- Colisiones
- Accidentes con seres vivos
- Vuelco de la máquina
- Proyección de objetos tales como piedras, tierra, etc.
- Vibraciones
- Contactos eléctricos indirectos
- Contactos eléctricos directos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas

b) Normas preventivas

- Para realizar operaciones de servicio apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.

- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.
- Evitar tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- No fumar cuando se manipula la batería.
- No fumar cuando se abastezca de combustible.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente a agentes cáusticos o corrosivos.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.
- Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono, y guantes de goma.
- Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si tiene que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explotar.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartándose de; punto de conexión y llanta.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco y antiimpacto instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco y antiimpacto para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las palas cargadoras de obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.

- Las palas cargadoras de obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos de la pala con la cuchara cargada se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de emergencia.
- Se prohíbe izar a personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella)
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y bocina.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

c) Equipo de protección individual

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarillas con filtro mecánico

- Protectores auditivos
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección distintos a los anteriormente descritos se dotará a los trabajadores de los mismos.

3.3.20. Vibrador

Se requiere para la obtención de coladas (vertidos de hormigón) compactas, con hierro completamente mezclado y protegido contra la oxidación perjudicial. Está provisto de accesorios para la inmersión o el apoyo de los hierros o de los encofrados de vigas o pilastras. Pueden ser de motor eléctrico o gasolina.

a) Riesgos más frecuentes

- Electrocución (si es eléctrico)
- Salpicaduras
- Caída de personas a distinto nivel
- Dermatitis
- Golpes
- Explosión o incendio

b) Normas preventivas

- El vibrado se hará siempre desde posición estable. Durante esta operación no se saldrá de la plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja llega a su punto de trabajo.
- La plataforma de trabajo deberá poseer escalera de acceso con barandillas de 0.90 m
- La manguera de alimentación eléctrica estará protegida si discurre por zonas de paso.
- Se prestará especial atención a que la aguja no se enganche a las armaduras. Si esto ocurriera, se comunicará al encargado.
- El cable de alimentación deberá estar en adecuadas condiciones de aislamiento.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida.
- Se cuidará de su perfecto estado a fin de que no pierda aislamiento.
- Para evitar descargas eléctricas el vibrador tendrá toma de tierra.
- No se dejará funcionar en vacío, ni se moverá tirando de los cables.

c) Equipo de protección individual

- Botas de goma.(clase III)
- Casco de seguridad.
- Guantes dieléctricos (en vibradores eléctricos)
- Gafas para protección contra salpicaduras.
- Calzado de seguridad

3.3.21. Pistola clavadora

Esta herramienta se utiliza para la fijación de piezas de diferentes tamaños mediante clavos, pernos, etc en hormigón, piedra u otros materiales de construcción, a través de la energía suministrada por una carga explosiva o por aire comprimido.

a) Riesgos más frecuentes

- Lesiones por disparos fortuitos
- Falsas explosiones por utilización inadecuada
- Explosión de cartuchos por almacenamiento incorrecto
- Partículas proyectadas
- Los derivados del alto nivel sonoro del disparo para el que maneja y para el personal de su entorno

b) Normas preventivas

- No guardar la herramienta cargada
- Utilización por personal competente y debidamente informado de su utilización. La persona que lo utilice tendrá el permiso de la jefatura de obra para dicha actividad.
- Para examinar cualquier fallo de la herramienta se descargará siempre primero y al hacerlo, se tendrá cuidado de no apuntarla hacia uno mismo o hacia otra persona, sino hacia abajo y lo más lejos posible. No colocar las manos en la boca de disparo y en caso de duda, desconfianza o más de un fallo, se enviará la herramienta al fabricante o taller autorizado para su reparación.
- Reparaciones y mantenimiento realizado por el fabricante o taller autorizado.
- Si hay algún incidente, se descargará, teniendo buen cuidado en dirigir la boca de la pistola hacia el suelo y fuera de la dirección de cualquier persona.
- Deberá descargarse la pistola previamente a su revisión.
- Al cargar la pistola no se colocarán las manos delante del cañón y éste se retrocederá con cuidado, no bruscamente.
- No se emplearán nunca otros cartuchos o clavos distintos de los que recomienda el fabricante de la pistola.
- Cuando se esté utilizando situarse siempre detrás de la herramienta.
- No se disparará nunca cerca de donde haya otras personas ni sobre un agujero ya existente.
- No se harán disparos sobre superficies que no estén bien asentadas.
- No utilizar en fábricas huecas, ni sobre superficies de especial dureza como fundición, acero templado o mármol.
- No efectuar nunca un disparo a menos de 6 cm. del disparo anterior, aunque se haya fallado. Tampoco se disparará a menos de 10 cm. de un borde en hormigón y 1 cm. en perfil metálico.
- No utilizar en locales con riesgo de explosión

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Muñequeras de cuero y manguitos
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo
- Traje impermeable
- Protecciones auditivas cuando los tiros sean numerosos

3.3.22. Radial

a) Riesgos más frecuentes

- Cortes
- Golpes
- Quemaduras
- Proyecciones de partículas y disco
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Aspiración de polvo y partículas
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel

b) Normas preventivas

- Estarán protegidas frente a contactos eléctricos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamientos permitirá su total parada con seguridad
- Se accionarán únicamente de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- No se excederá de la velocidad de rotación indicada en la muela.
- El diámetro de la muela será adecuado a la potencia y características de la máquina.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaje con piezas de diferente tamaño o en situación de inestabilidad, se asegurarán las piezas antes de comenzar los trabajos.
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.

c) Equipo de protección individual

- Botas de seguridad.
- Gafas o pantallas de protección con cristal transparente
- Guantes contra riesgos mecánicos
- Mascarillas contra partículas

- Protectores auditivos

3.3.23. Camión cisterna de agua

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por o contra objetos.
- Vuelco del camión cisterna.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.
- Incendios.

b) Normas preventivas

- *Normas o medidas preventivas tipo*
 - Los camiones cisterna de agua, estarán dotados de los siguientes medios a pleno funcionamiento:
 - Faros de marcha hacia adelante.
 - Faros de marcha de retroceso.
 - Intermitentes de aviso de giro.
 - Pilotos de posición delanteros y traseros.
 - Pilotos de balizamiento.
 - Servofrenos.
 - Freno de mano.
 - Bocina automática de marcha de retroceso.
 - Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento del motor, equipo de riego, sistema hidráulico, frenos, neumáticos,
 - etc. en prevención de riesgos por mal funcionamiento o avería.
 - Dispondrá de extintor cargado, timbrado y actualizado, así como de botiquín de primeros auxilios.
- *Normas de seguridad para el conductor*
 - Suba o baje del camión cisterna de frente por el lugar adecuado y asiéndose con ambas manos para mayor seguridad.
 - No suba o baje apoyándose sobre cualquier saliente.
 - No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
 - No realice "ajustes" con los motores en marcha.
 - No permita que personas no autorizadas accedan al camión cisterna, y mucho menos que puedan llegar a conducirlo.

- No utilice el camión cisterna en situación de avería o semiavería.
- Antes de abandonar la cabina asegúrese de haber instalado el freno de mano.
- No guarde trapos ni combustible en el vehículo, pueden producir incendio.
- Recuerde que en caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador, pues el vapor desprendido puede producirle graves quemaduras.
- No fume cuando manipule la batería ni cuando se abastezca de combustible.
- Vigile la presión de los neumáticos y trabaje con la marcada por el fabricante.
- Antes de acceder a la cabina inspeccione a su alrededor por si alguien dormita a su sombra.
- Todos los camiones cisterna contratados en esta obra estarán en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
- No comerá en exceso ni ingerirá bebidas alcohólicas.
- No tomará medicación alguna sin prescripción facultativa, en especial aquella que produzca efectos negativos para una adecuada conducción.
- Utilice siempre el equipo de protección individual que le faciliten.
- De toda esta normativa se hará entrega, quedando la oportuna constancia escrita de ello.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Guantes de goma o P.V.C. (mantenimiento).
- chaleco reflectante (al bajar)

4. Instalaciones provisionales

4.1. Instalaciones sanitarias

Con un mínimo de:

- 2 m² por trabajador equipado con asientos y taquillas individuales.
- 1 lavabo cada 10 trabajadores
- 1 ducha cada 10 trabajadores
- 1 inodoro por cada 25 trabajadores
- 1 comedor con caliente platos, pica, cubo de basura, ventilación e iluminación.

En cumplimiento de la normativa vigente y con el fin de dotar al centro de trabajo de las mejores condiciones para la realización de las tareas, se prevé la

instalación de casetas prefabricadas en chapa y dotadas de calefacción, mediante radiadores eléctricos con el siguiente desglose de unidades:

- 1 UD. Caseta para aseos.
- 1 UD. Caseta para vestuarios.
- 1 UD. Caseta para comedor.

Considerando como máximo un total de 14 trabajadores en la obra, las instalaciones constarán de:

Caseta para aseos.

Estará dotada de:

- 1 inodoro en cabina aislada con puerta de cierre interior, con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas.
- 2 lavabos.
- 2 duchas instaladas en cabina aislada con puerta de cierre interior, con dotación de agua fría y caliente y percha para colgar la ropa.
- 1 calentador eléctrico de 50 litros.

Caseta para vestuarios.

- 20 taquillas metálicas provistas de llave.
- Bancos de madera corridos con capacidad para 20 personas.

4.2. Instalación eléctrica

4.2.1. Normativa aplicable

RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Anexo IV

Parte A:

3. Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- En todo caso y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía

suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

Parte C:

10. Instalaciones de distribución de energía:

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a
- La seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.
- Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre, por el que se aprueba el
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión
- Norma UNE EN 60439-4, sobre conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 4: requisitos particulares para conjuntos para obras.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

4.3. Protección contra incendios

4.3.1. Prevención

A fin de prevenir y evitar la formación de un incendio se tomarán las siguientes medidas:

- Orden y limpieza general en toda la obra.
- Se separarán el material combustible del incombustible amontonándolo por separado en los lugares indicados para el fin para tal fin para su transporte a vertedero diario.
- Almacenar el mínimo de gasolina, gasóleo y demás materiales de gran inflamación.
- Se cumplirán las normas vigentes respecto al almacenamiento de combustibles.
- Se definirán claramente y por separado las zonas de almacenaje.

- La ubicación de los almacenes de materiales combustibles, se separarán entre ellos (como la madera de la gasolina) y a su vez estarán alejados de los tajos y talleres de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.
- La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.
- Se dispondrán todos los elementos eléctricos de la obra en condiciones para evitar posibles cortocircuitos.
- Quedará totalmente prohibido encender fogatas en el interior de la obra.
- Señalizaremos a la entrada de la zona de acopios, almacenes y talleres, adhiriendo las siguientes señales normalizadas.
- Prohibido fumar
- Indicación de la posición del extintor de incendios.
- Peligro de incendio.
- Peligro de explosión (almacenes de productos explosivos).

4.3.2. Extinción

Habrará extintores de incendios junto a las entradas e interior de los almacenes, talleres y zonas de acopios. El tipo de extintor a colocar dependerá del tipo de fuego que se pretenda apagar (tipos A, B, C, E), dependiendo del trabajo a realizar en cada fase de la obra. Se tendrá siempre a mano y reflejado en un cartel bien visible en las oficinas de obra, el número de teléfono del servicio de bomberos.

4.4. Grupos electrógenos

a) Riesgos más frecuentes más comunes

- Heridas punzantes en manos
- Caídas al mismo nivel
- Electrocuación: contactos eléctricos directos e indirectos, derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

b) Medidas preventivas

- Sistema de protección contra contactos indirectos

- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales). Esquema de distribución TT (REBT MIBT 008)

- Normas de prevención para los cables
 - El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.
 - Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1000 voltios como mínimo, sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares).
 - No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

- Normas de prevención para los cuadros eléctricos
 - Serán metálicos, de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324
 - Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces, como protección adicional.
 - Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
 - Poseerán, adherida sobre la puerta, una señal normalizada de .Peligro, electricidad-.
 - Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según cálculo realizado (Grado de protección recomendable IP 447)
 - Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
 - Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.
 - Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.
 - El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano)
 - Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo (o de llave), en servicio.
 - No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc), debiéndose utilizar .cartuchos fusibles normalizados. adecuados a cada caso.

5. Formación en seguridad y salud

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de la organización de la seguridad y las normas generales de actuación en ese centro de trabajo. Además, en un plazo no superior a 15 días, se le facilitará la formación adecuada, en materia de riesgos y su prevención, correspondiente a su especialidad, siempre que no la hubiese recibido en un plazo de un año por la propia Contrata u otro Organismo o Empresa de reconocido prestigio.

Los empleados de los Subcontratistas acreditarán haber recibido esta formación a través de su empresa o Mutua de Accidentes. En caso de no haberse o poderse acreditar esta formación, será la Contrata principal la que se encargará de dar la formación y acreditarla.

Cuando un operario cambie de actividad, El Encargado le comunicará además del procedimiento de trabajo, los riesgos derivados del mismo y las medidas preventivas a adoptar.

La acreditación de las charlas de seguridad impartidas se archivará dentro de la carpeta de Seguridad y Salud del Sistema de Control de Calidad, remitiéndose una copia al Coordinador de Seguridad y Salud.

6. Medicina preventiva y primeros auxilios

6.1. Botiquín

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios, en la zona del tajo de la obra, con el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo.

6.2. Asistencia a accidentados

Los centros asistenciales más próximos a la obra son los que se detallan a continuación.

- **Centro de Salud de Aranda Rural** (c/ Burgo de Osma Nº 53 C.P. 09400) Tfno 947.511.453)

- **Hospital “Santos Reyes”** (c/ Ruperto Barayanº 6 C.P. 09400), , Tfno 947.502.150)

Presentamos a continuación el plano de evacuación considerando que partimos de Caleruega:

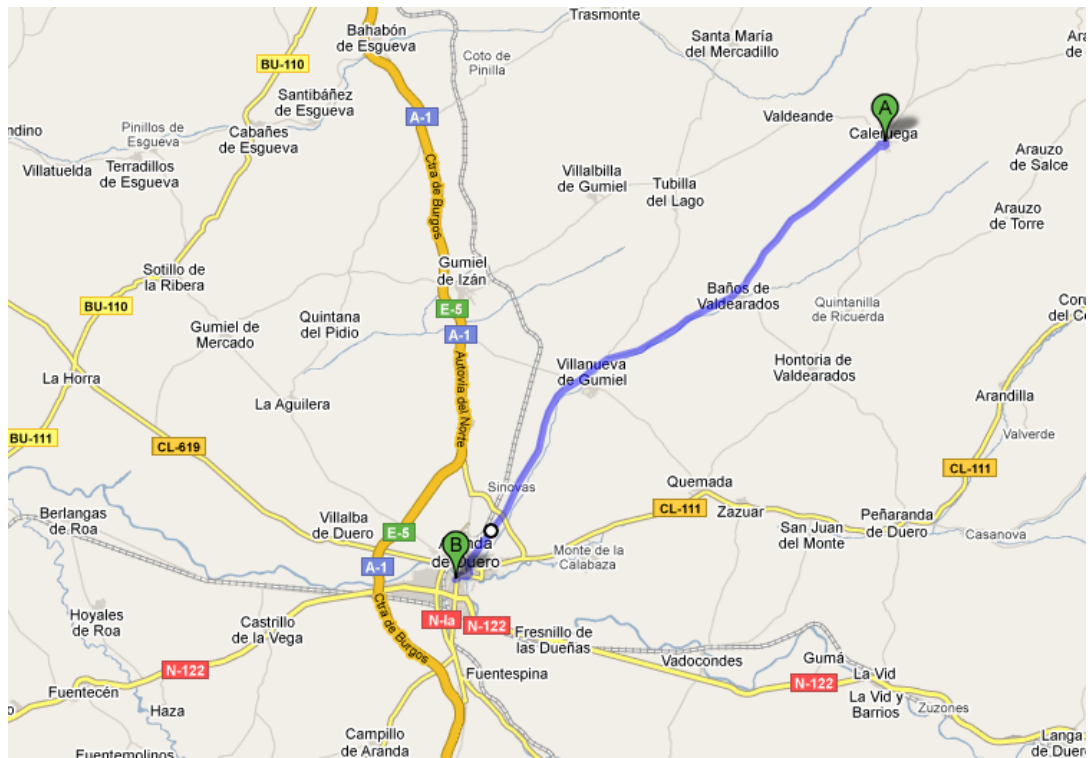


Imagen 1: Plano escapatoria Caleruega-Aranda

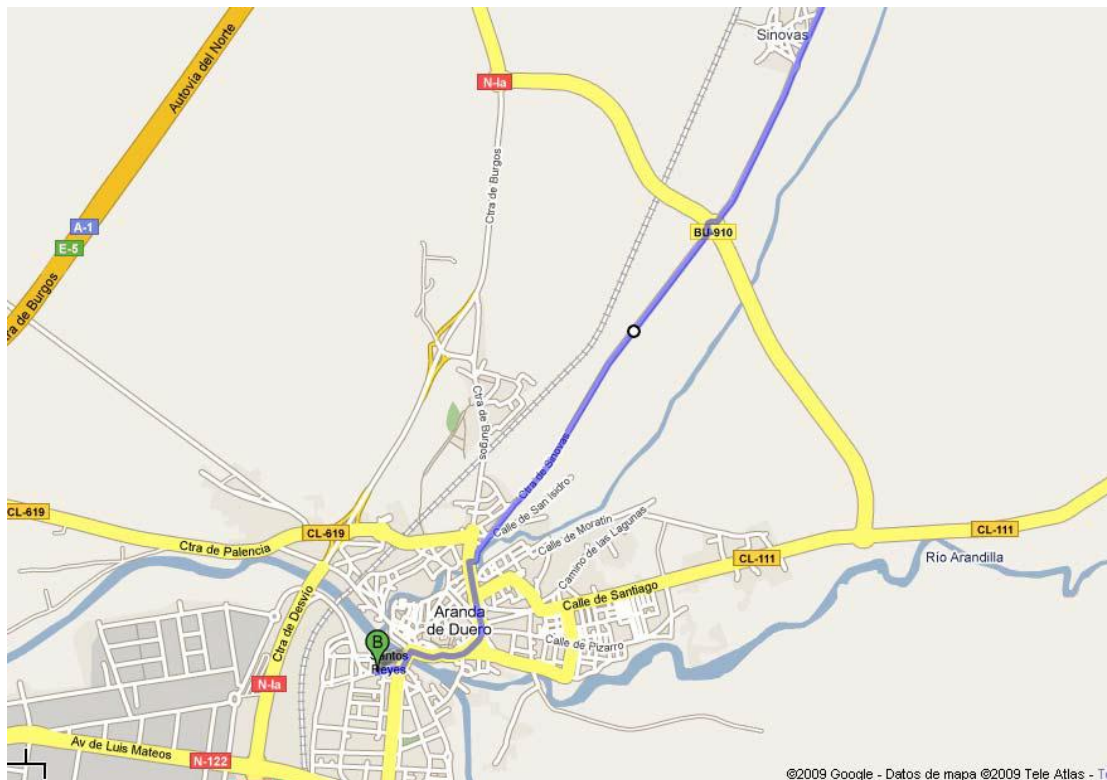


Imagen 2: Ruta de evacuación de heridos a hospital.

- **Emergencias:** Tfno: 112
- **Bomberos:** Tfno: 080
- **Guardia Civil:** Tfno: 947.500.086
- **Atención Sanitaria:** Tfno: 061
- **Información Toxicológica:** Tfno: 915 62 04 20

7. Servicios de prevención

7.1. Organización de la actividad preventiva

De conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de Noviembre de 1995 y en el Reglamento de los Servicios de Prevención, de 17 de enero de 1997 la actividad preventiva en la obra habrá de desarrollarse a través de una de las tres modalidades siguientes:

- Trabajador / trabajadores designados por la empresa para asumir las tareas preventivas, con el nivel formativo en materia de seguridad y salud correspondiente a las funciones que va a desarrollar.
- Servicio de prevención propio de la empresa
- Concierto con un servicio de prevención ajeno.

La principal misión de tales servicios consistirá en la realización de las actividades preventivas necesarias para garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando para ello al empresario, al jefe de obra, a los trabajadores y a sus órganos de representación especializados.

En el plan de Seguridad y Salud de la obra se especificará la modalidad de organización de la actividad preventiva que se adopta, adjuntando una copia de la modalidad preventiva al Coordinador de Seguridad y Salud en la ejecución de la obra. La obra contará asimismo, con los trabajadores necesarios para las tareas de mantenimiento y reposición de medios de protección y limpieza de instalaciones.

7.2. Coordinación en materia de seguridad y salud

De conformidad con lo establecido en el RD 1627/1997, de 24 de octubre, si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o trabajadores autónomos, habrá un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que, además de aprobar el plan elaborado por el contratista, organizará y velará por la coordinación de actividades de las distintas empresas y trabajadores autónomos existentes en la obra y por la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

7.3. Vigilancia de la salud

Se especificará en el Plan de Seguridad y Salud que la Contrata por mediación del servicio de prevención propio o ajeno que corresponda asume la protección de los riesgos profesionales de sus trabajadores así como la vigilancia de la salud de los

mismos, en los términos establecidos en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de Noviembre de 1995.

7.4. Comité de seguridad y salud

Si concurren las circunstancias legal o convencionalmente establecidas sobre número de trabajadores y existencia de representantes especializados de los mismos, se constituirá el Comité de seguridad y salud, de acuerdo con lo previsto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con la composición, competencias y procedimiento establecidos en los artículos 38 y 39 de dicha Ley.

8. Prevención de daños a terceros

Se señalará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. 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.

9. Recurso preventivo

Los recursos preventivos deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la vigilancia de éstas. La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos será necesaria en los siguientes casos:

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
- Trabajos que requieran montar elementos prefabricados pesados.

El proyectista, Juan Jesús Elices Ayuso, en Palencia, a 20 de agosto de 2015.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Naturaleza de este pliego	1
2. Disposiciones legales de aplicación	1
3. Condiciones de los medios de protección	2
4. Obligaciones de las partes implicadas	2
4.1. Del Contratista	2
4.2. De los trabajadores	4
5. Coordinador de Seguridad y Salud	5
6. Servicios de prevención	5
6.1. Servicio técnico de prevención	5
6.2. Servicio médico	6
6.3. Libro de incidencias	6
6.4. Programa de actuación en formación preventiva	6
6.5. Programa de actuación en información preventiva	7
7. Instalaciones médicas	8
8. Instalaciones de higiene y bienestar	8
9. Plan de seguridad y salud en el trabajo	8
10. Recurso preventivo	8
11. Libro de subcontratación	9

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Naturaleza de este pliego

El presente pliego de condiciones constituye el conjunto de normas y especificaciones que definen los requisitos de Seguridad y Salud correspondientes a las obras de "Proyecto de construcción de una balsa de riego en el T.M. de Caleruega (Burgos)".

2. Disposiciones legales de aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.
- Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa (O.M. 21/11/59) (BOE 27/11/59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70) (BOE 15/6/70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17/5/74) (BOE 29-5-74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20-9-73) (BOE 9/10/73).
- Reglamento Técnico de líneas aéreas de Alta Tensión (Decreto 28/11/72).
- Normas para la señalización de obras en las carreteras (O.M. 14/3/60) (BOE 23/3/60).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Real Decreto 1403 de 9-5-86 sobre Señalización de Seguridad en los Centros de Trabajo. (BOE 8/7/86)
- Orden 31 de agosto de 1987 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, sobre elementos de balizamiento y señalización provisional durante las obras.
- Las normas UNE y ISO que alguna de las disposiciones anteriores señala como de obligado cumplimiento.
- Norma 8.1-IC.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y centros de transformación, Real Decreto 3257/82 y órdenes posteriores aprobando las Instrucciones Técnicas Complementarias (BOE 01/12/82).

3. Condiciones de los medios de protección

Todas las piezas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil y se rechazarán a su término.

Cuando, por las circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro antes de lo previsto de una determinada pieza o equipo, se repondrá, independientemente de su duración o fecha de entrega previstas.

Cualquier pieza o equipo de protección que haya estado sometido a un trato límite, es decir, al máximo para el cual fue diseñado, será rechazado y repuesto al momento.

Aquellas piezas que por su uso hayan adquirido más holganzas o tolerancias de las admitidas por el fabricante, tendrán que ser repuestas también de forma inmediata.

El uso de una pieza o equipo de protección nunca representará un riesgo por sí mismo.

4. Obligaciones de las partes implicadas

4.1. Del Contratista

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

- a) Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.
- b) Evitar en el trabajo posturas y movimiento excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.
- c) Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.

- d) Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.
- e) Emplear métodos de trabajo de protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos.

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para proteger a las personas que se encuentren en una obra o sus inmediaciones, sean o no trabajadores de las misma, de todos los riesgos que puedan derivarse de ella.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que técnicos competentes efectúen periódicamente inspecciones de seguridad de todos los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, máquinas, lugares de trabajo y sistemas y métodos de trabajo, de conformidad con las disposiciones vigentes. Los técnicos competentes deberán examinar, por tipos o por separado, según convenga, la seguridad de las máquinas, equipos y materiales empleados en la construcción.

Al adquirir o alquilar instalaciones, equipos o máquinas, el Contratista deberá cerciorarse que aquellos cumplen con las disposiciones vigentes relativas a seguridad y salud, y si no existiesen disposiciones concretas al respecto, asegurarse de que están diseñados o protegidos de manera que su uso sea seguro y no entrañe riesgo alguno para la salud.

El Contratista deberá asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores efectúen su cometido en las mejores condiciones posibles de seguridad y salud.

El Contratista deberá asignar a los trabajadores únicamente a trabajos adecuados a su edad, aptitud física, estado de salud y capacidades.

El Contratista deberá asegurarse de que todos los trabajadores están bien informados de los riesgos relacionados con sus labores específicas y reciben la formación adecuada sobre las precauciones que deben adoptarse para evitar accidentes o enfermedades.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para asegurarse de que los trabajadores conocen todas las disposiciones vigentes, las normas técnicas, los repertorios de recomendaciones prácticas, las instrucciones y consignas y los avisos relacionados con la prevención de accidentes y riesgos para la salud.

El Contratista deberá asegurarse de que los edificios, instalaciones, equipos, herramientas, maquinaria o lugares de trabajo en que se haya descubierto un defecto potencialmente peligroso, sean clausurados o retirados hasta su corrección y comprobación.

El Contratista deberá, cuando surja un riesgo inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, adoptar medidas inmediatas para interrumpir las actividades y, si fuera necesario, proceder a la evacuación de los trabajadores.

En las obras repartidas en varios lugares, como la que nos ocupa, o donde trabajen aisladamente pequeños grupos de trabajadores, el Contratista deberá establecer un sistema de verificación para comprobar que todos los trabajadores de un turno han regresado, al terminar el trabajo.

El Contratista deberá proporcionar a los trabajadores primeros auxilios y servicios de formación y bienestar adecuados y, cuando no puedan adoptarse medidas colectivas o éstas no sean suficientes, deberá proporcionar equipo y ropa de protección personal adecuados.

El Contratista deberá asegurar asimismo a los trabajadores acceso a los servicios de salud en el trabajo.

4.2. De los trabajadores

Los trabajadores tendrán el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.

Los trabajadores tendrán obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores tendrán el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello, sin demora, a sus superiores jerárquicos.

De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

- a) Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- b) Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.
- c) Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- d) Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por sí solos.
- e) Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, los trabajadores no deberán quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni

dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.

Los trabajadores no deberán tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.

Los trabajadores no deberán dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

5. Coordinador de Seguridad y Salud

De acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que el contratista y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

6. Servicios de prevención

6.1. Servicio técnico de prevención

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y de una brigada para mantenimiento, reposición y limpieza de instalaciones en régimen compartido.

La principal misión del Técnico de Seguridad será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y la de asesoramiento y seguimiento de la obra en materia de Seguridad y Salud. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron y evitar su repetición.

6.2. Servicio médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de empresa propio o mancomunado.

6.3. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias para el seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con el Real Decreto 1627/97, de 24 de Octubre.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra y estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que realiza la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

6.4. Programa de actuación en formación preventiva

El Contratista Principal deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación en el que se establezca un sistema de entrenamiento inicial básico de todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si son trasladados a un nuevo sitio de trabajo, o ingresen como operadores de máquinas, vehículos o aparatos de elevación. En el entrenamiento se resaltarán la normativa legal vigente que pueda afectarlos, así como las Instrucciones Generales de Seguridad y Procedimientos Operativos de Seguridad recogidos por su especialidad en el Plan de Seguridad y Salud, que se deben aplicar a sus sitios de trabajo con las que deberán recibir copia escrita con comprobante de recibo.

Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su disposición para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.

Formación mínima del personal técnico.

- Profesionalidad.
- Interpretación del Proyecto, de sus aspectos estructurales y su influencia al resto de los trabajadores concurrentes.
- Cálculos de los tiempos óptimos.
- Sincronización de equipos.

- Control de producción y mantenimientos de las zonas de trabajo.
- Mecánica de los equipos.
- Mantenimiento preventivo y practicas con los equipos.
- Sistemas de trabajo.
- Seguridad y primeros auxilios.
- Formación mínima del personal de producción.
- Profesionalidad.
- Conocimientos de los materiales.
- Procedimiento de trabajo.
- Sincronización de las diferentes actividades en sus zonas de trabajo.
- Cuidado de los utensilios y protecciones personales.
- Mantenimiento preventivo de las máquinas, utensilios y protecciones de uso personal. Conocimientos sobre el manejo de las máquinas y utensilios que se tengan que usar. Prácticas con máquinas, utensilios que se vayan a usar.
- Seguridad en el trabajo.

6.5. Programa de actuación en información preventiva

El Contratista Principal deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación en el que se establezca un sistema de actualización en la señalización de la obra, (señales de advertencia, prohibición y obligación), en función de los riesgos que aparecen en la obra y siguiendo la normativa vigente, reflejada en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Independientemente se establecerán los sistemas necesarios para informar a los trabajadores de los riesgos que puedan ir apareciendo en la dinámica de la obra. Para hacer eficiente esta medida se colocará una mesilla informativa en los vestuarios con la siguiente documentación:

- En el caso que la obra disponga de un Comité de Seguridad y Condiciones de Salud se harán públicas las actas correspondientes a las reuniones mensuales de este Comité.
- Aparecerá la relación nominal de todos los componentes del Comité de Seguridad y Condiciones de Salud.
- El nombre del delegado de prevención de la empresa principal.
- La composición del Comité de Empresa.
- Se hará especial mención a los temas tratados sobre Seguridad y Condiciones de Salud en el Comité de Empresa.
- Relación de las empresas subcontratadas con el nombre de su correspondiente delegado de prevención o responsable.
- Colocar la relación de teléfonos más importante para casos de accidente.

7. Instalaciones médicas

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

8. Instalaciones de higiene y bienestar

Se dispondrá de vestidores, servicios higiénicos y comedores, debidamente equipados. Los vestidores dispondrán de armarios individuales, con llave, asientos y calefacción.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores, y un WC por cada 15 trabajadores, además dispondrán de espejos y calefacción.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, fregaderos, calienta-comidas, calefacción y cubos para la basura.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

9. Plan de seguridad y salud en el trabajo

Antes del comienzo de las obras, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

En dicho Plan de incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección, ni del importe total previstos en el presente Estudio.

10. Recurso preventivo

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos: (LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13 de diciembre.)

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan

sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.
- Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:
 - Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
 - Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
 - Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.

11. Libro de subcontratación

La contrata principal deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de esta Ley.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

Vigilante de Seguridad y Salud

Se nombrará Supervisor de Seguridad, considerándose en principio el Encargado General de la obra, como persona más indicada para cumplirlo, en ausencia de otro trabajador más cualificado en éstos trabajos a criterio del Contratista Principal. Su nombramiento se formalizará por escrito y se notificará a la Dirección Facultativa.

El Contratista Principal dispondrá en su empresa, si es de menester, de un Comité de Seguridad y Salud y de Delegados Sindicales de Prevención legalmente constituidos.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud (no obligatorio para este centro de trabajo), se constituirá a pie de obra una "Comisión Técnica Interempresarial de Responsables de Seguridad", con la participación de los máximos Responsables Técnicos de las Empresas participantes a cada fase de obra, esta "comisión" se reunirá como mínimo mensualmente, y será presidida por el jefe de Obra del Contratista Principal, con el asesoramiento de su Servicio de Prevención (propio o concertado).

El proyectista, Juan Jesús Elices Ayuso, en Palencia, a 20 de agosto de 2015.

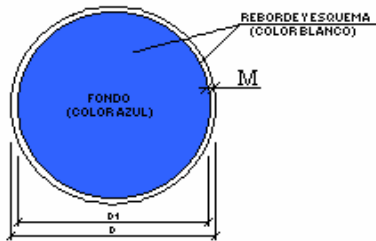
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1. Señalización 1	1
2. Señalización 2	2
3. Señalización 3	3
4. Señalización 4	4
5. Señalización 5	5
6. Señalización 6	6
7. Manejo materiales con grúa 1	7
8. Manejo materiales con grúa 2	8
9. Señas para maniobras	9
10. Barandillas de protección	10
11. Zanjas	11
12. Protecciones para camiones	12
13. Terraplenes y afirmados	13

1. SEÑALIZACIÓN 1



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS



OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE SEÑAL ADICIONAL)



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA

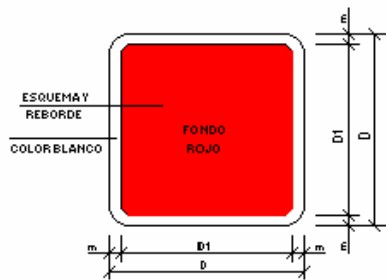


PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS



VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES

2. SEÑALIZACIÓN 2



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



MANGUERA PARA INCENDIOS



ESCALERA DE MANO



EXTINTOR



TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)



3. SEÑALIZACIÓN 3



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR
A LOS PEATONES



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



AGUA NO POTABLE



ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS



PROHIBIDO A LOS
VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN



NO TOCAR

4. SEÑALIZACIÓN 4



DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS RADIATIVAS



CARGAS SUSPENDIDAS



VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO GENERAL



RADIACIONES LÁSER



MATERIAS COMBURENTES



RADIACIONES NO
IONIZANTES



CAMPO MAGNÉTICO
INTENSO



RIESGO DE TROPEZAR



CAIDAS A DISTINTO NIVEL



RIESGO BIOLÓGICO










BAJAS TEMPERATURAS




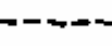


MATERIAS NOCIVAS O
IRRITANTES

5. SEÑALIZACIÓN 5



ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMÁFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS





ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-52		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

6. SEÑALIZACIÓN 6



PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION



CORDON BALEAMIENTO



VALLA DE OBRAS MODELO 2



VALLA DE OBRAS MODELO 1



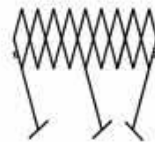
CAPTAFARO HORIZONTAL "OJOS DE GATO"



CINTA BALEAMIENTO REFLECTANTE



CINTA BALEAMIENTO PLASTICO



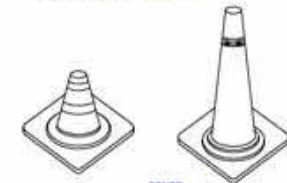
VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCION DE PEATONES



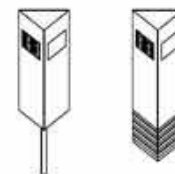
CLAVOS DE DESACELERACION



CONOS



PORTALAMPARAS DE PLASTICO



HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTA EN POLIETILENO



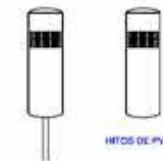
HITO LUMINOSO



CORDON DE BALEAMIENTO NORMAL Y REFLECTANTE



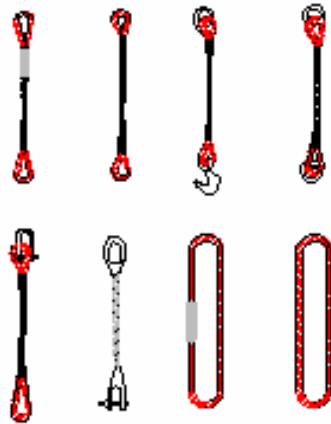
LAMPARA AUTONOMA FLUJA INTERMITENTE



HITOS DE PVC

7. MANEJO MATERIALES CON GRÚA 1

TIPOS DE ESLINGAS



MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA

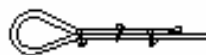
ÁNGULO 30° 1000 K_g
 ÁNGULO 60° 850 K_g
 ÁNGULO 90° 750 K_g
 ÁNGULO 120° 500 K_g



GAZAS

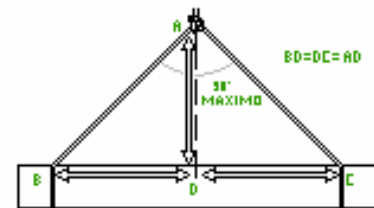


MÉTODO CORRECTO



MÉTODOS INCORRECTOS

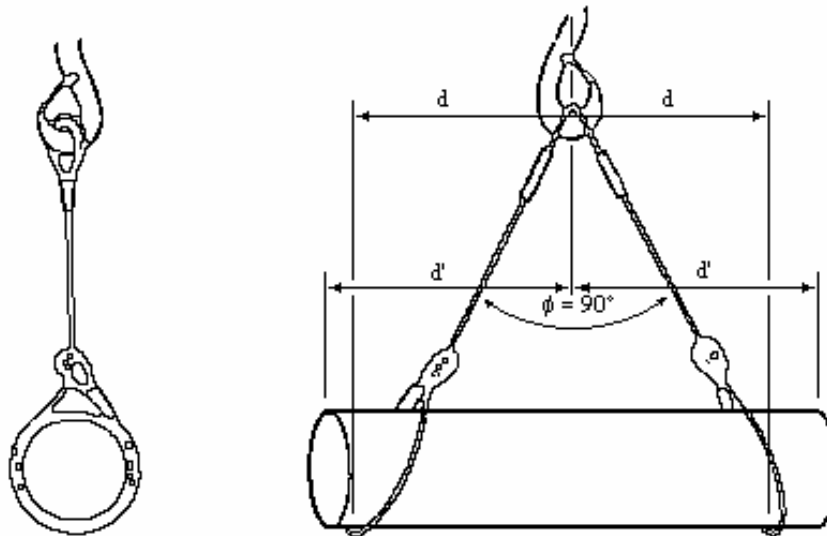
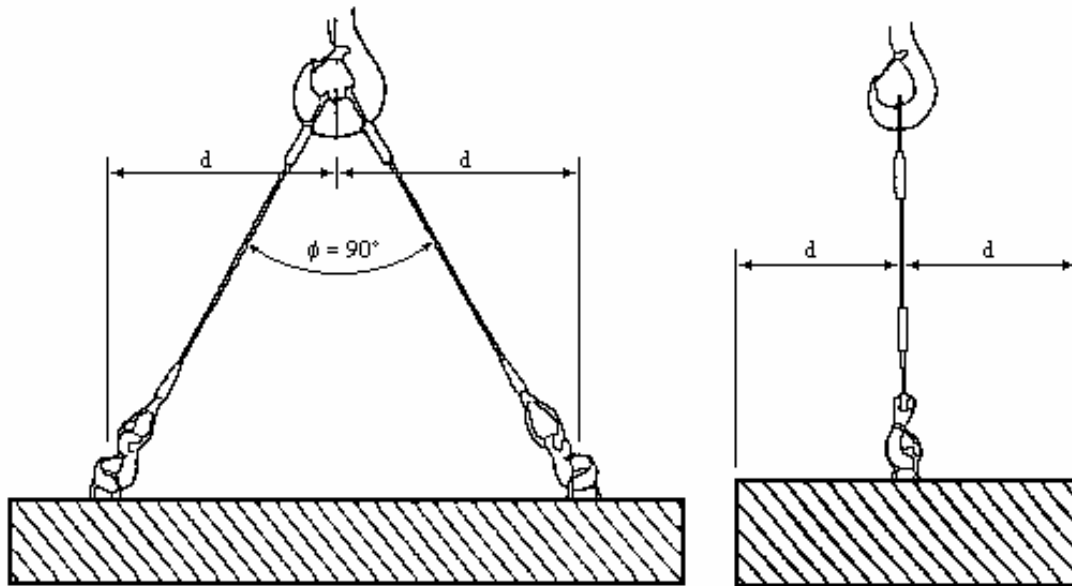
RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA



LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A 90°

DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12 mm	3	6 diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 diámetros

8. MANEJO MATERIALES CON GRÚA 2



9. SEÑAS PARA MANIOBRAS

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA



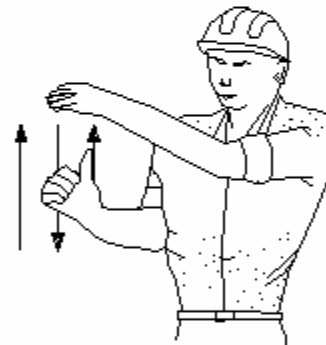
2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUNA



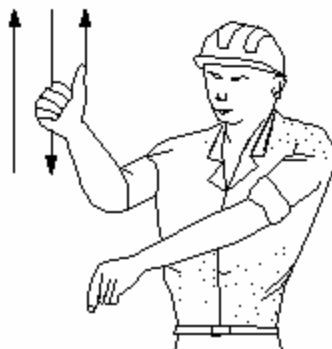
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUNA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUNA Y BAJAR LA CARGA

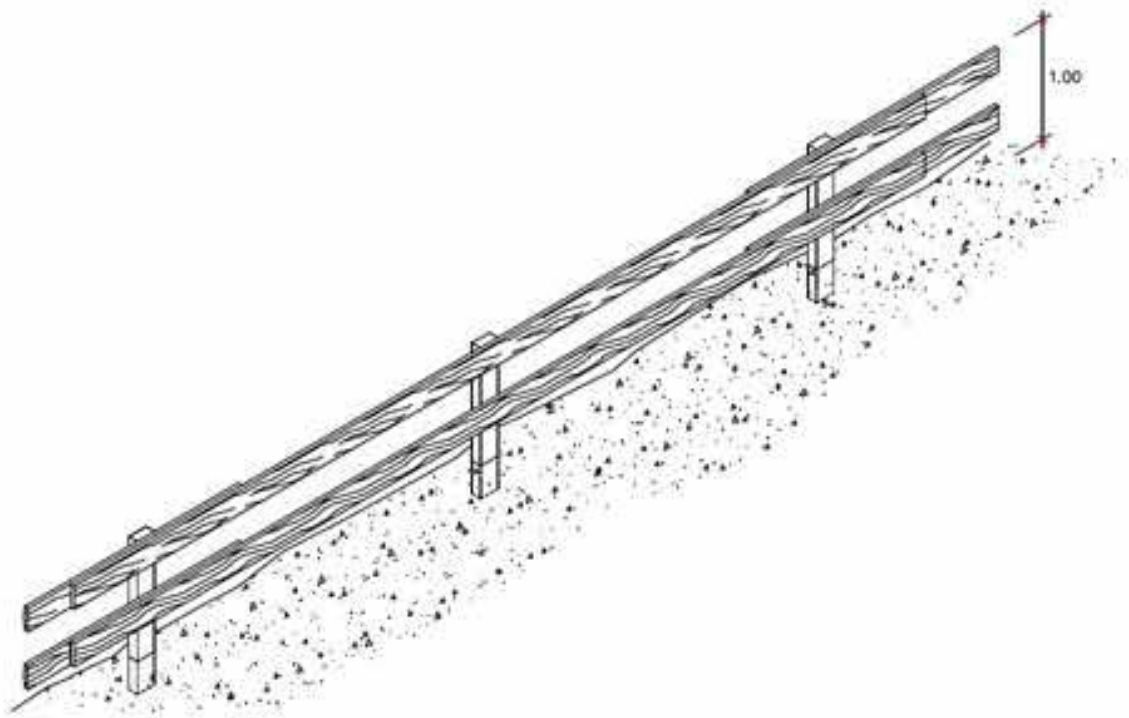


6 BAJAR LA CARGA

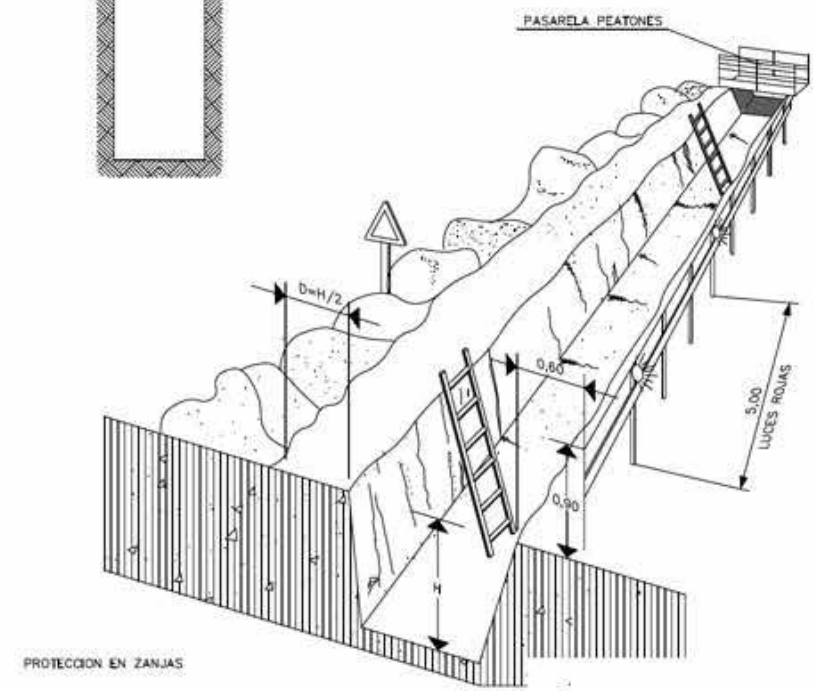
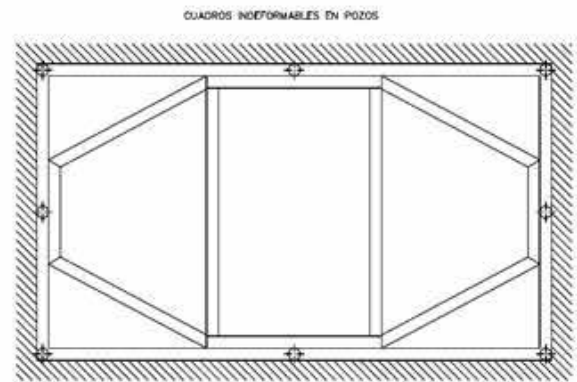
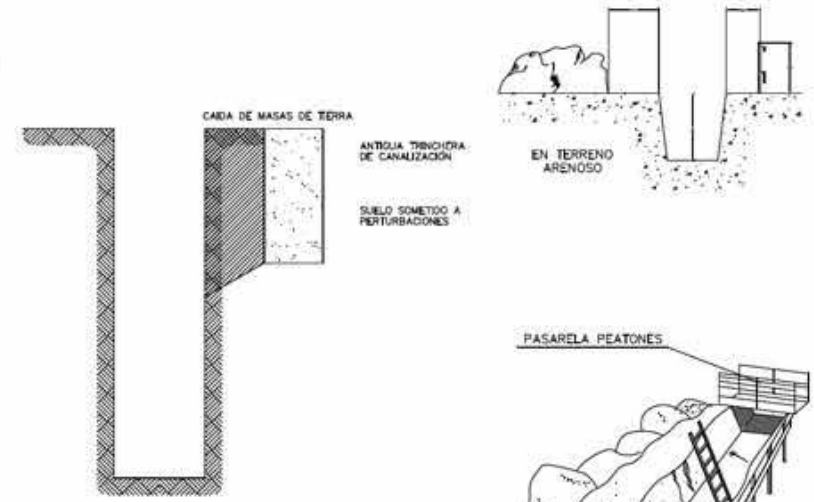
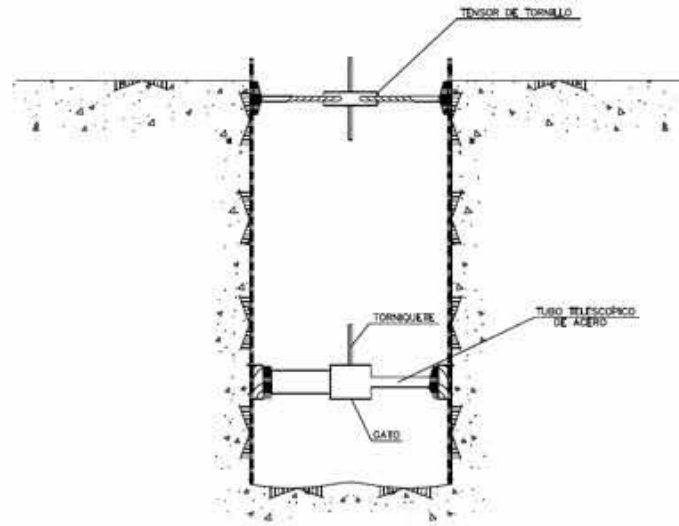


10. BARANDILLAS DE PROTECCIÓN

BARANDILLA DE PROTECCION

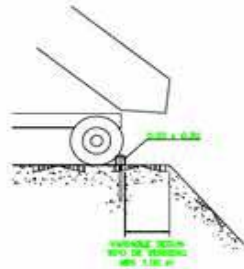


11. ZANJAS

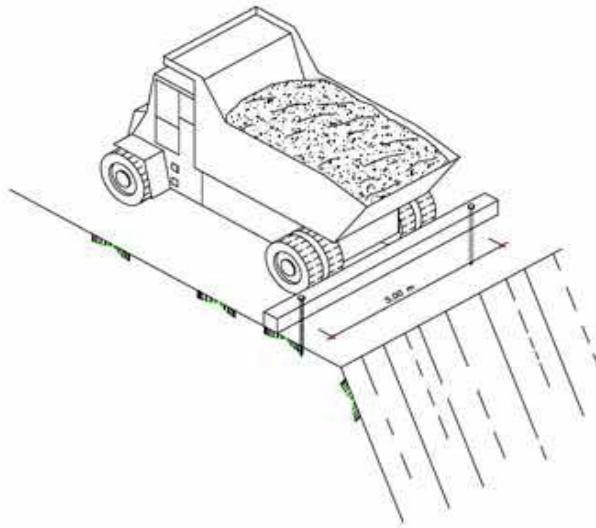
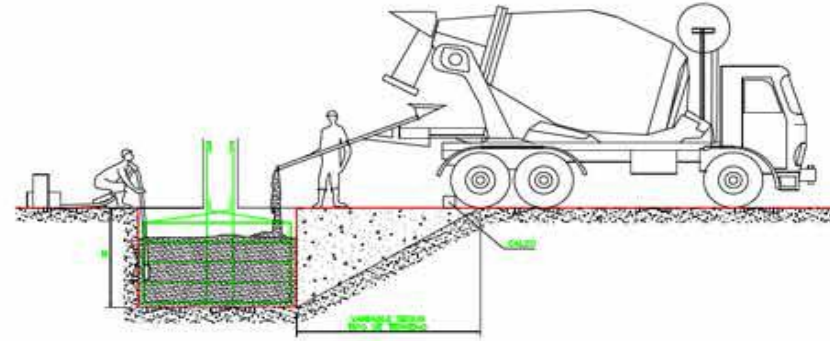


12. PROTECCIONES PARA CAMIONES

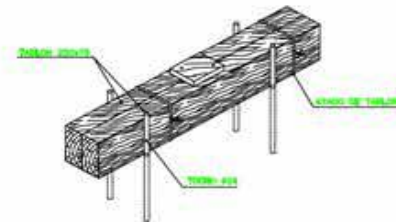
TOPE PARA VEHICULOS AUTOMOVILES



HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

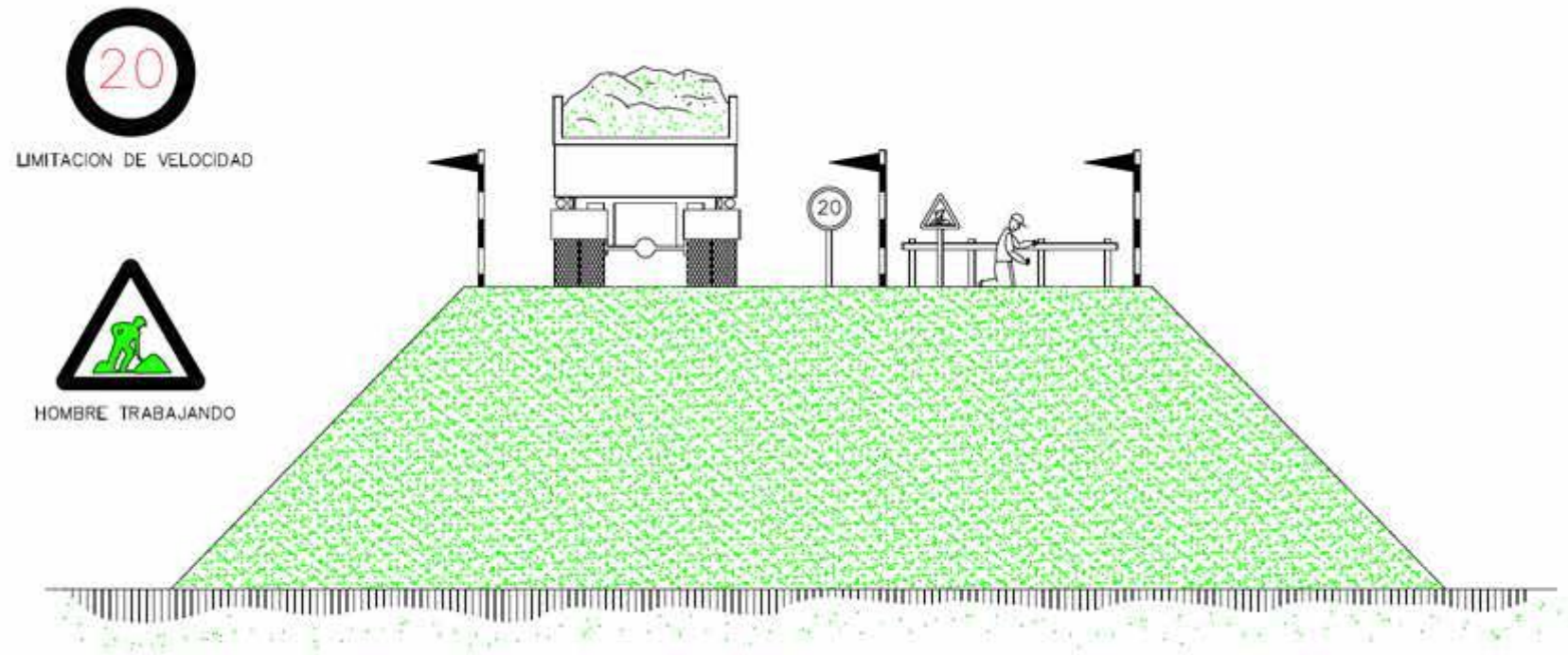


DETALLE DEL CALZO



13. TERRAPLENES Y AFIRMADOS

EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS EN CAMINOS



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C5 SEGURIDAD Y SALUD									
SUBCAPÍTULO C5S1 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
I1	u Casco de Seguridad Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						4,00	3,05	12,20
I2	u Mono de trabajo Mono de trabajo, homologado CE.						4,00	14,20	56,80
I3	u Peto reflectante Peto reflectante color butano o amarillo, homologado CE.						4,00	18,93	75,72
I4	u Par botas seguridad Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera metálica, homologadas CE.						4,00	24,61	98,44
I5	u Par botas agua monocolor Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.						4,00	11,99	47,96
I6	u Par botas aislantes Par de botas aislantes para electricista, homologada CE.						4,00	26,19	104,76
I7	u Par guantes neopreno 100% Par de guantes de neopreno 100%, homologado CE.						4,00	2,52	10,08
I8	u Par guantes aislantes Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						4,00	18,40	73,60
I9	u Par guantes latex Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.						4,00	2,84	11,36
I10	u Impermeable Impermeable de trabajo, homologado CE.						4,00	7,20	28,80
I11	u Cinturón antilumbago Cinturón antilumbago, con cierre de hebilla, homologado CE.						4,00	17,45	69,80
I12	u Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas, homologado CE.						4,00	22,09	88,36
I13	u Gafas antipolvo y anti-impactos Gafas antipolvo y anti-impactos, homologado CE.						4,00	11,36	45,44
I14	u Protectores auditivos Protectores auditivos, homologados CE.						4,00	7,89	31,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
I15	u Anticaídas deslizante cuerdas Anticaídas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.						1,00	246,11	246,11
I16	u Aparato freno Aparato de freno de paracaídas, homologado.						1,00	63,61	63,61
I17	u Enrollador anticaídas 10 m Enrollador anticaídas 10 m de cable retráctil D=4 mm, homologada CE.						1,00	643,34	643,34
I18	u Cinturón seguridad clase C Cinturón de seguridad clase C.						1,00	66,87	66,87
I19	u Arnés seguridad dorsal Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.						1,00	26,00	26,00
I20	u Par guantes soldador Par de guantes para soldador serraje forrado inifugo, largo 34 cm. Homologado CE.						1,00	7,89	7,89
I21	u Par manguitos soldador Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE,						1,00	10,73	10,73
I22	u Chaqueta soldador serraje Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.						1,00	47,33	47,33
I23	u Pantalla casco seguridad soldar Pantalla de seguridad para soldador con casco y fijación en cabeza. Homologada CE.						1,00	18,80	18,80
TOTAL SUBCAPÍTULO C5S1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .									1.885,56

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO C5S2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS									
IN1	u Extintor pol. ABC 6 kg Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR.						1,00	45,37	45,37
IN2	u Extintor nieve carb. 5 kg Extintor de nieve carbónica CO2, con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 kg, de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.						1,00	111,86	111,86
TOTAL SUBCAPÍTULO C5S2 EXTINCIÓN DE INCENDIOS									157,23
SUBCAPÍTULO C5S3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR									
H1	u Alquiler caseta vestuarios Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con loliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. VEntanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior de 220 V						3,00	120,51	361,53
H2	u Alquiler caseta aseo Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo de obra de 1.35 x 1.35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes. Equipada conplaca turca, y un lavabo. Instalación eléctrica monofásica a 220 V, con automatismo magnetotérmico.						3,00	101,00	303,00
H3	u Taquilla metálica Alquiler taquilla metálica individual con llave de 1.78 m de altura colocada (10 usos)						5,00	11,94	59,70
H4	u Botiquín de Obra Botiquín de obra instalado.						1,00	21,43	21,43
TOTAL SUBCAPÍTULO C5S3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y									745,66
TOTAL CAPÍTULO C5 SEGURIDAD Y SALUD									2.788,45
TOTAL									2.788,45