



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE
BALSA DE AGUA PARA RIEGO,
CAPTACIÓN
Y
TUBERÍA DE IMPULSIÓN
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
BAEZA**

Alumno: Tomás Gutiérrez Mora

Tutor: Prof. D. José Dueñas Molina

Depto.: Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos

Febrero, 2016

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	2
DOCUMENTO 1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA.	8
1. MEMORIA.	9
1.1. Antecedentes.	11
1.2. Descripción de la Instalación Actual.	11
1.3. Objeto del Trabajo.	13
1.4. Localización y Emplazamiento.	13
1.5. Descripción del Medio Físico.	14
1.6. Estudio y Justificación de Alternativas.	17
1.7. Ingeniería del Trabajo.	19
1.8. Descripción del Sistema Diseñado.	19
1.9. Sistema Anti-evaporación.	25
1.10. Aplicación del Código Técnico de la Edificación.	25
1.11. Acciones Sísmicas.	26
1.12. Estudio de Seguridad y Salud.	26
1.13. Requisitos Administrativos.	26
1.14. Presupuesto	31
2. ANEJOS A LA MEMORIA.	33
2.1. ANEJO 1. ESTUDIO AGRONÓMICO.	34
2.1.1. Introducción.	36
2.1.2. Demandas de Cultivo.	36
3. ANEJO 2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.	42
3.1. Topografía	44
3.2. Cartografía	44
3.3. Coordenadas de puntos singulares.	45
4. ANEJO 3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.	46
4.1. Definición y Análisis de alternativas.	48
4.2. Descripción y Justificación de la solución adoptada.	48
4.3. Esquema de las Instalaciones Diseñadas	50
5. ANEJO 4. ESTUDIO GEOTÉCNICO.	51
5.1. Antecedentes.	53
5.2. Información Previa.	53
5.3. Trabajos Realizados.	57
5.4. Recomendaciones Constructivas y de Estabilización.	67
6. ANEJO 5. CÁLCULO HIDRÁULICO.	74
6.1. Introducción.	76
6.2. Tramo 1. Tubería Bombas de río – Dep. de Decantación.	76
6.3. Captación de Aguas.	77
6.4. Tramo 2. Tubería Dep. de Decantación – Rebombeo .	80
6.5. Tramo 3. Tubería Impulsión. Rebombeo – Balsa.	81
6.6. Rebombeo.	87

7.	ANEJO 6. BALSA DE ALMACENAMIENTO.	91
7.1.	Justificación de la capacidad de la Balsa.	93
7.2.	Ubicación de la Balsa.	93
7.3.	Estudio Pluviométrico.	94
7.4.	Cálculo del Aliviadero.	96
7.5.	Características constructivas.	98
7.6.	Movimiento de Tierras.	107
7.7.	Cálculo Estructural.	108
7.8.	Estudio de Estabilidad de Taludes.	111
8.	ANEJO 7. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN	115
8.1.	Propuesta de Clasificación.	117
8.2.	Características del Aprovechamiento.	118
8.3.	Características del Cauce Aguas Abajo.	121
8.4.	Metodología y datos básicos del análisis.	122
8.5.	Resultados del Análisis.	125
8.6.	Apéndices.	127
9.	ANEJO 8. SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN.	130
9.1.	Introducción.	132
9.2.	Justificación de Uso.	132
9.3.	Comparativa.	135
10.	ANEJO 9. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS.	136
11.	ANEJO 10. GESTIÓN DE RESIDUOS.	139
11.1.	Objeto.	141
11.2.	Normativa.	142
11.3.	Características de la Obra.	143
11.4.	Estimación de la cantidad de residuos generados.	144
11.5.	Medidas para la Prevención y Separación de Residuos.	144
11.6.	Reutilización, valorización o eliminación.	146
11.7.	Instalaciones previstas para la gestión.	147
11.8.	Valoración del Coste Previsto.	148
11.9.	Gestores Autorizados.	148
12.	ANEJO 11. SEGURIDAD Y SALUD.	149
12.1.	Introducción.	151
12.2.	Normativa Aplicable.	151
12.3.	Memoria Descriptiva.	152
12.4.	Normas de Prevención.	156
12.5.	Conclusión.	162
12.6.	Presupuesto.	162
	DOCUMENTO 2. PLIEGO DE CONDICIONES.	163
1.	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES, PARTICULARES Y ECONOMICAS.	164
1.1.	Definición y Alcance del Pliego.	168
1.2.	Marco Normativo Aplicable.	170
1.3.	Disposiciones Técnicas de Carácter General y Económico.	176
1.4.	Condiciones Técnicas de los Materiales.	191
1.5.	Condiciones Técnicas para la Ejecución de las Obras.	251

2.	PLIEGO DE CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD.	301
2.1.	Objeto del Pliego y Descripción de las Obras.	303
2.2.	Obligaciones de las Partes Intervinientes en la Obra.	303
2.3.	Seguridad y Salud en el Trabajo.	305
2.4.	Servicios de Prevención.	318
2.5.	Servicios Médicos: Reconocimiento y Botiquín.	320
2.6.	Delegados de Prevención y Comité de Seguridad y Salud.	321
2.7.	Instalaciones de Higiene y Bienestar.	323
2.8.	Plan de Seguridad e Higiene.	324
	DOCUMENTO 3. PLANOS.	326
	PLANO 1. INSTALACIONES ACTUALES.	328
	PLANO 2. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.	329
	PLANO 3. HOJA MAGNA. ESTUDIO GEOTÉCNICO.	330
	PLANO 4. CAPTACIÓN. UBICACIÓN INSTALACIONES.	331
	PLANO 5. CAPTACIÓN EN RÍO Y REBOMBEO. DETALLE CAPTACIÓN.	332
	PLANO 6. CAPTACIÓN EN RÍO Y REBOMBEO. PIEZAS TRAMO 1 Y 2.	333
	PLANO 7. CAPTACIÓN EN RÍO Y REBOMBEO. DETALLE REBOMBEO.	334
	PLANO 8. TUBERÍA IMPULSIÓN. TRAZADO Y DETALLE.	335
	PLANO 9. TUBERÍA IMPULSIÓN. PERFIL LONGITUDINAL.	336
	PLANO 10. Balsa. PLANTA GENERAL DE OBRAS.	337
	PLANO 11. Balsa. PERFILES.	338
	PLANO 12. Balsa. PERFIL TIPO DE LA Balsa.	339
	PLANO 13. Balsa. ENTRADA DE AGUA EN LA Balsa.	340
	PLANO 14. Balsa. ALIVIADERO.	341
	PLANO 15. Balsa. DETALLES GENERALES.	342
	PLANO 16. Balsa. SALIDA DE AGUA A FILTRADO.	343
	PLANO 17. Balsa. SALIDA DE AGUA A FILTRADO. DETALLES.	344
	PLANO 18. Balsa. PERFIL MAS DESFAVORABLE.	345
	PLANO 19. Balsa. RED DE DESAGÜE Y DRENAJE.	346
	PLANO 20. Balsa. SISTEMA DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL.	347
	PLANO 21. Balsa. VISTAS 3D	348
	PLANO 22. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. DIQUE OESTE.	349
	PLANO 23. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. DIQUE SUR Y ESTE.	353
	PLANO 24. SERVICIOS AFECTADOS. UBICACIÓN	357
	PLANO 25. SERVICIOS AFECTADOS. DETALLE.	358
	DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO	359
1.	PRECIOS UNITARIOS	360
2.	MEDICIONES	363
2.1.	Captación y Rebombéo	364
2.1.1.	Equipos	364
2.1.2.	Acondicionamiento	364
2.2.	Tuberías de Transporte de agua	365
2.2.1.	Captación - Deposito Decantación.	365
2.2.2.	Deposito Decantación – Rebombéo.	366

2.2.3.	Rebombeo – Balsa de Acumulación.	367
2.2.4.	Balsa de Acumulación – Filtrado.	369
2.2.5.	Desagüe de Balsa	370
2.3.	Balsa	372
2.3.1.	Movimiento de Tierras Principal	372
2.3.2.	Impermeabilización	373
2.3.3.	Urbanización	373
2.3.4.	Obras Complementarias	375
2.3.5.	Elementos de Auscultación	378
2.4.	Sistema Anti-Evaporación	379
2.5.	Seguridad y Salud	380
2.5.1.	Protecciones Individuales	380
2.5.2.	Protecciones Colectivas	381
2.5.3.	Extinción de Incendios	382
2.5.4.	Formación	382
2.5.5.	Medicina Preventiva. Primeros Auxilios.	382
2.5.6.	Instalaciones Provisionales.	383
2.6.	Impacto Ambiental	384
2.6.1.	Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias	384
2.6.2.	Programa de vigilancia ambiental	385
2.7.	Gestión de Residuos	386
2.8.	Servicios Afectados.	387
3.	PRECIOS DESCOMPUESTOS	388
3.1.	Captación y Rebombeo	389
3.1.1.	Equipos	389
3.1.2.	Acondicionamiento	389
3.2.	Tuberías de Transporte de agua	390
3.2.1.	Captación - Deposito Decantación.	390
3.2.2.	Deposito Decantación – Rebombeo.	391
3.2.3.	Rebombeo – Balsa de Acumulación.	391
3.2.4.	Balsa de Acumulación – Filtrado.	392
3.2.5.	Desagüe de Balsa	393
3.3.	Balsa	394
3.3.1.	Movimiento de Tierras Principal	394
3.3.2.	Impermeabilización	395
3.3.3.	Urbanización	395
3.3.4.	Obras Complementarias	396
3.3.5.	Elementos de Auscultación	398
3.4.	Sistema Anti-Evaporación	399
3.5.	Seguridad y Salud	400
3.5.1.	Protecciones Individuales	400
3.5.2.	Protecciones Colectivas	401
3.5.3.	Extinción de Incendios	401
3.5.4.	Formación	401
3.5.5.	Medicina Preventiva. Primeros Auxilios.	402

3.5.6.	Instalaciones Provisionales.	402
3.6.	Impacto Ambiental	403
3.6.1.	Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias	403
3.6.2.	Programa de vigilancia ambiental	403
3.7.	Gestión de Residuos	404
3.8.	Servicios Afectados.	405
4.	PRESUPUESTO	406
4.1.	Captación y Rebombeo	407
4.1.1.	Equipos	407
4.1.2.	Acondicionamiento	407
4.2.	Tuberías de Transporte de agua	408
4.2.1.	Captación - Deposito Decantación.	408
4.2.2.	Deposito Decantación – Rebombeo.	409
4.2.3.	Rebombeo – Balsa de Acumulación.	410
4.2.4.	Balsa de Acumulación – Filtrado.	412
4.2.5.	Desagüe de Balsa	413
4.3.	Balsa	415
4.3.1.	Movimiento de Tierras Principal	415
4.3.2.	Impermeabilización	416
4.3.3.	Urbanización	416
4.3.4.	Obras Complementarias	418
4.3.5.	Elementos de Auscultación	421
4.4.	Sistema Anti-Evaporación	422
4.5.	Seguridad y Salud	423
4.5.1.	Protecciones Individuales	423
4.5.2.	Protecciones Colectivas	424
4.5.3.	Extinción de Incendios	425
4.5.4.	Formación	425
4.5.5.	Medicina Preventiva. Primeros Auxilios.	425
4.5.6.	Instalaciones Provisionales.	426
4.6.	Impacto Ambiental	427
4.6.1.	Medidas Preventivas, Correctoras y Compensatorias	427
4.6.2.	Programa de vigilancia ambiental	428
4.7.	Gestión de Residuos	429
4.8.	Servicios Afectados.	430
5.	RESUMEN DE PRESUPUESTO	431

DOCUMENTO N°. 1.

MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	11
2.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ACTUAL.....	11
2.1.	Captación de Aguas y Depósito de Decantación.....	11
2.2.	Rebombeo y Tubería de Impulsión.....	12
2.3.	Depósito de Almacenamiento.....	12
3.	OBJETO DEL TRABAJO	13
4.	LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	13
5.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO.....	14
5.1.	Climatología.....	14
5.2.	Edafología.....	14
5.3.	Geología y Geomorfología	15
5.4.	Hidrología	16
6.	ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	17
7.	INGENIERÍA DEL TRABAJO.....	19
7.1.	Ingeniería del diseño.....	19
7.2.	Cartografía y topografía	19
8.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DISEÑADO.....	19
8.1.	Adecuación de la captación y rebombeo.	20
8.2.	Sustitución e Instalación de las tuberías de transporte de agua.....	20
8.3.	Construcción de balsa de Almacenamiento.....	21
9.	SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN.....	25
10.	APLICACIÓN DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN	25
11.	ACCIONES SÍSMICAS.....	26
12.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	26
13.	REQUISITOS ADMINISTRATIVOS.....	26
13.1.	Marco Normativo.....	26
13.2.	Declaración de obra completa.....	28
13.3.	Estudio Geotécnico.....	28
13.4.	Estudio Arqueológico.....	28
13.5.	Tramitación Ambiental.	29
13.6.	Ocupación y disponibilidad de terrenos.....	29
13.7.	Servicios afectados, permisos y licencias	30
13.8.	Gestión de Residuos.....	30
13.9.	Revisión de precios.....	31
13.10.	Plazo de ejecución de las Obras y Plan de Obra.....	31
13.11.	Clasificación del contratista.	31
13.12.	Documentos que integran el trabajo.	31
14.	PREPUPUESTO.....	31

1. ANTECEDENTES.

La elección de una Balsa de Almacenamiento de Agua para Riego, sistema de Captación de Aguas y Tubería de Impulsión como Trabajo Fin de Grado se basa en la posibilidad de reunir en un único trabajo, los conocimientos adquiridos en diversas ramas del Grado en Ingeniería Civil.

Para la realización del presente proyecto se han utilizado diferentes conocimientos técnicos para el cálculo, tomando como referencia las actuales instalaciones de la Comunidad de Regantes “S.A.T. “Atalayón Grande”, del Termino Municipal de Baeza.

También es objetivo del presente Trabajo Fin de Grado, el empleo de una variedad de programas informáticos, de tal manera que faciliten el trabajo de diseño, cálculo y representación de las instalaciones. Para ello he empleado programas de diseño CAD, programas de cálculo hidráulico, programas de estudio de estabilidad de taludes, simulación de rotura, además de hojas de cálculo y procesadores de texto, etc.

Por otro lado, las instalaciones que se presentan en el presente Trabajo Fin de Grado, podrían ser en un futuro, la modernización del actual sistema de almacenamiento de agua de la Comunidad de Regantes “Atalayón-Grande” de Baeza.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ACTUAL.

2.1. Captación de Aguas y Depósito de Decantación.

La instalación actual tiene la toma de agua en el río Guadalquivir, concesión otorgada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir para extraer 264 l/seg. para el riego de 623 Has. de olivar y que se sitúa en la cota 290 aproximadamente. Esta concesión se obtuvo en el año 1976.

La captación de aguas se hace mediante cuatro bombas de achique (bombas para aguas residuales), capaces de elevar cada una un caudal de 66 l/seg. a una altura de 10 m.c.a., con motor de 18 C.V. a un régimen de trabajo de 2900 r.p.m. y 380 V. Cada bomba impulsa el agua por una tubería de chapa de acero de 250 mm. de diámetro y 5 mm. de espesor. Estas cuatro tuberías se unen en un colector de chapa de acero de 500 mm. de diámetro y 5 mm. de espesor. A este colector se une una tubería de PVC que vierte el agua en un depósito decantador de chapa ondulada galvanizada, con un diámetro de 27 metros y 3'35 m. de altura, con capacidad aproximada de 1935 m³ y que está situado en las proximidades de la captación.

Las coordenadas UTM de la captación son: (455889'00 E, 4199913'00 N).

Las coordenadas UTM del depósito de decantación son: (455845'00 E, 4199933'00 N).

2.2. Rebombeo y Tubería de Impulsión.

Desde el depósito decantador hasta el rebombeo situado en la caseta del río (próximo a la captación), existe una tubería de chapa de acero de 500 mm. de diámetro y 5 mm. de espesor.

Para impulsar el agua hasta el filtrado y posterior rebombeo de riego hay instaladas cuatro bombas horizontales en la caseta del río haciendo la función de rebombeo de impulsión, que elevan cada una un caudal de 66 l/seg. a una altura de 165 m.c.a., con motores de 220 C.V. a 2.900 r.p.m.

La tubería de impulsión desde el rebombeo de impulsión hasta el filtrado y rebombeo de riego es de fibrocemento de 500 mm. de diámetro y tiene una longitud aproximada de 2250 metros.

Esta tubería se ramifica en una Te a la altura de la nave de filtrado, de tal manera que el agua que no consume el filtrado pasa a acumularse en un pequeño depósito de chapa ondulada galvanizada, situado a una cota superior y que abastece el filtrado en momentos de déficit de agua.

Las coordenadas UTM de la caseta de río (rebombeo) son: (455889'0 E, 4199933'0 N).

Las coordenadas UTM de la Te que abastece la nave de filtrado son: (456791'38 E, 4201626'58 N)

2.3. Depósito de Almacenamiento.

El depósito de almacenamiento es un depósito circular de chapa ondulada galvanizada, con un diámetro de 18 metros y 3'35 m. de altura, con capacidad aproximada de 800 m³ y que está situado aproximadamente en la cota 430.

Este depósito sirve como almacenamiento del volumen de agua que no entra en el filtrado para ser rebombada, de tal manera que el filtrado en condiciones de insuficiencia en la impulsión de agua desde el río, nunca este sin agua en su circuito.

Las coordenadas UTM del depósito de almacenamiento son: (456851'31 E, 4201837'0 N).

En el Plano 1 "Ubicación de las instalaciones actuales" se sitúan las instalaciones antes descritas

3. OBJETO DEL TRABAJO

Con el actual trabajo se pretende llevar a cabo la mejora y modernización del sistema de almacenamiento de agua de la comunidad de regantes S.A.T. “Atalayon-Grande” situada en el Término Municipal de Baeza.

La instalación actual presenta los siguientes problemas:

- Las instalaciones actuales necesitan estar funcionando de forma continua tanto el sistema de impulsión como el filtrado y distribución, suponiendo que si se produjera una avería, para poder ser subsanada, se tiene que parar todo el riego.
- Este sistema supone un excesivo consumo de energía eléctrica.
- Debido al tipo de suelo y a que las tuberías existentes son de fibrocemento, se vienen produciendo multitud de averías, las cuales suponen:
 - Paros de riego para reparar las averías.
 - Pérdidas de agua en las averías.
 - Coste de mantenimiento muy elevado.

El objeto de este trabajo es la construcción de una balsa de almacenamiento, para poder acumular el agua procedente de la captación de agua en el río, con una capacidad de almacenamiento que cubra de tres a cuatro días de riego en máxima demanda, de forma que pueda ser utilizada cuando las necesidades hídricas de los cultivos lo requieran y pudiendo realizar su abastecimiento en las horas valle de consumo eléctrico, por tanto, no necesitando estar el sistema de abastecimiento y de distribución funcionando al mismo tiempo.

Por otra parte, es objeto también la sustitución de la actual tubería de impulsión fabricada en fibrocemento por una nueva tubería fabricada en polietileno, así como la modernización de las instalaciones del bombeo.

Este trabajo se redacta para definir las obras a realizar para la construcción de las nuevas instalaciones.

4. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La comunidad de regantes S.A.T. “Atalayon Grande” cuenta con una superficie de 623 Has. dedicadas en su totalidad al cultivo del olivar para almazara de la variedad “Picual”.

Las instalaciones se encuentran en el Término Municipal de Baeza, situándose en los polígonos 029 y 030 de este término, ocupando los parajes conocidos como “Calatrava”, “La orden”, “Herreros”, “Marota”, “La olivilla”, “Ibáñez” y el propio “Atalayón”.

El acceso a las instalaciones se realiza por el camino de Calatrava, camino que comienza en la población de Baeza y une esta población con las diferentes fincas hasta llegar al río Guadalquivir.

5. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO.

5.1. Climatología.

En la zona que se localiza el proyecto se da un clima Mediterráneo Continental Templado (Mediterráneo subtropical según la Clasificación de Papadakis).

Las oscilaciones de los valores medios de las principales variables climáticas las siguientes:

- Temperatura media anual: 6,4 – 26,2 °C
- Temperatura media de las máximas: 19,9 – 26 °C
- Temperatura media de las mínimas: 2 – 11,6 °C
- Duración de la estación libre de heladas: 8 – 9 meses
- ETP media anual: 67 mm
- Precipitación media anual: 516 mm

5.2. Edafología

Los suelos del área de estudio están especialmente influidos por su situación con respecto al río Guadalquivir, así como por la pendiente, en el caso de las zonas que están fuera de esta influencia. La escasa pendiente y altura relativa con respecto al río permiten que durante el cuaternario en estas zonas se hayan acumulado los depósitos aluviales procedentes de las crecidas sucesivas del río. La gran riqueza agrícola de la zona aluvial es debida fundamentalmente a esta circunstancia.

Por su parte, las laderas y áreas más elevadas de las zonas circundantes a la vega han sufrido la continua erosión por el lavado de la escorrentía. Pese a todo, conservan cierta potencialidad agrícola que se traduce en la posibilidad de cultivar olivos y cereal. Existen por tanto dos suelos básicos en la zona de estudio:

- Fluvisols. Suelos típicos de valle fluvial, ricos en materia orgánica, ligeramente cálcicos, de textura franco arenosa y de tonos pardos, muy productivos y sin limitaciones de tipo agrológico.
- Vertisol. Suelos típicos de pendientes moderadas a fuertes, con material subyacente margoso, no muy ricos en materia orgánica, de tipo básico. Los tonos son grises y/o pardos.

5.3. Geología y Geomorfología

La situación del objeto de proyecto se enmarca dentro de la unidad estructural de la Depresión del Guadalquivir, que forma una cuña entre el Macizo Hespérico al norte y las Cordilleras Béticas al sur. La Depresión Bética o Depresión del Guadalquivir se ensancha ampliamente hacia el oeste (Marismas) y se estrecha hacia el este hasta terminar en las Lomas de Úbeda, en las faldas de la Sierra de Cazorla; su altitud media al oeste de Córdoba es inferior a 200 m, mientras que en su extremo oriental es de unos 400 m. Esta Depresión es la estrecha frontera que une dos unidades geomorfológicas muy dispares: Sierra Morena y la Campiña. La primera constituye el borde sur del Macizo Hercínico de la Meseta y la segunda es el resultado de la acumulación de sedimentos, tanto neógenos como olistostrómicos. Litológicamente, el Valle del Guadalquivir se caracteriza, en su mayor parte, por estar constituido por sedimentos neógenos y cuaternarios que no han sido afectados orogénicamente. En cuanto a su origen, se individualiza durante el Mioceno Inferior como una cuenca de forma alargada y triangular, con dirección noreste-sureste, y que funciona como una fosa donde se acumulan los sedimentos generados por la erosión del Macizo Hespérico y de las Cordilleras Béticas.

En el Mioceno Superior-Plioceno Inferior se produce una gran transgresión marina que da lugar a una deposición masiva de margas azules, limonitas, y posteriormente, arenas y calcarenitas en los bordes de la cuenca. Más tarde, durante el Plioceno Superior se produce la formación de depósitos continentales de tipo fluvio-gravitacional, generándose abundantes formaciones tipo raña y glaciis, creados por una potente red hidrográfica jerarquizada que se ha mantenido hasta hoy día. El relleno de esta cuenca tuvo lugar durante el Cuaternario, produciéndose una deposición de tipo fluvial (terrazas).

Los rasgos morfológicos del entorno estudiado corresponden a un relieve suave, de lomas redondeadas, conformadas a partir de los materiales fundamentalmente margosos de edad neógena.

A veces, estas lomas presentan un techo plano, sobre todo en las zonas en las que están constituidas en sus cotas más altas por materiales de la Unidad Conglomerática.

Ocasionalmente aparecen algunos espolones o salientes rocosos de litología arenoso-calcareá, debido a su mayor resistencia a la erosión. La morfología de los valles fluviales del río Guadalquivir y de sus afluentes está condicionada por la naturaleza del sustrato, predominantemente margoso, lo que proporciona una expresión amplia, de fondo plano y laderas de pendiente poco pronunciada en el relieve de dichos valles.

5.4. Hidrología

5.4.1. Hidrología Superficial

A su paso por esta zona el río Guadalquivir se encuentra en su tramo medio que corresponde al tramo, en gran parte, ocupado por las denominadas Vegas Medias del Guadalquivir.

El río Guadalquivir con un gran caudal circulante permanente, experimenta fuertes crecidas en primavera, si bien estas han sido atenuadas mediante las numerosas presas que regulan el recurso por toda su cuenca. Durante todo su recorrido presenta numerosos meandros en diferentes procesos de estrangulamiento. Sin embargo, debido a la gran regulación que existe a lo largo de su cauce en este momento, la dinámica fluvial ha quedado enormemente ralentizada.

En el área de estudio existen otros cursos inferiores que alimentan el Guadalquivir de forma temporal. Estos cursos son perpendiculares a la zona de estudio y discurren en dirección noroeste Arroyo de la Olivilla, Arroyo de Miguel Ibáñez y Arroyo del Matadero.

5.4.2. Hidrología Subterránea

La zona de proyecto se encuentra situada sobre la Unidad Hidrogeológica 05.26 (Aluvial del Guadalquivir). La unidad constituye un acuífero detrítico de carácter libre, permeable por porosidad intergranular. En general, el sustrato está formado por materiales margosos y, en ocasiones, por los conglomerados del Mioceno con los que puede existir conexión hidráulica.

El principal nivel acuífero está formado por las terrazas aluviales del río Guadalquivir, que reposan de forma sub-horizontal y discordante sobre las margas miocenas, aunque localmente puede encontrarse sobre materiales triásicos o paleozoicos, que ocasionan la pérdida de continuidad en algunos sectores, e incluso sobre materiales permeables del Mioceno. Por lo que respecta a los niveles acuíferos del Mioceno basal, localizados al norte de Andújar, su estructura es monoclinal con buzamiento hacia el sur y reposan directamente sobre el Trías o sobre materiales paleozoicos. Hacia el sur se sumergen bajo las margas miocenas, si bien, localmente, se ponen en contacto con los depósitos aluviales.

6. ESTUDIO Y JUSTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Con este trabajo se pretende llevar a cabo la mejor y modernización del sistema de almacenamiento de agua de la Comunidad de Regantes “S.A.T. Atalayon Grande”, modernizando las instalaciones que con el paso del tiempo se encuentran deterioradas, así como dotar a la comunidad una balsa de almacenamiento de agua.

Estas obras de modernización tienen dos fines primordiales: por un lado, la actualización, optimización y mejora del abastecimiento de agua. Y por otro la mejora en cuestión del ahorro de energía eléctrica.

Por tanto se pueden plantear varias alternativas en las actuaciones:

1. Alternativa 0. Consistente en no realizar ninguna actuación, lo cual se descarta de partida, ya que el estado actual de la red de abastecimiento tiene un elevado consumo de energía eléctrica además de las abundantes surgencias de averías en las instalaciones actuales.
2. Alternativa 1. Consistentes en la rehabilitación de las instalaciones existentes en el bombeo, sustituyendo las actuales tuberías de fibrocemento por tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y construyendo una balsa que permita almacenar una cantidad de agua que cubra de cinco a seis días de riego en temporada de máxima demanda.
3. Alternativa 2. Rehabilitación integral de todas las instalaciones del riego existentes manteniendo el patrón de cultivos utilizado hasta ahora, construyendo una balsa que permita almacenar una cantidad de agua que cubra de cinco a seis días de riego en temporada de máxima demanda, y sustituyendo toda la red de riego de distribución, filtrado, etc.

La solución adoptada para satisfacer las necesidades de la Comunidad de Regantes se basará en la construcción de una balsa de almacenamiento que permitirá acumular el agua procedente del bombeo desde el río solo en horas valle de la tarifa eléctrica, con una capacidad de almacenamiento que cubra de cinco a seis días de riego en máxima demanda de forma que pueda ser utilizada cuando las necesidades hídricas de los cultivos lo requieran, y que abastecerá la red de distribución del riego.

En lo que respecta a la estación de bombeo, el sitio de implantación ya existe, con lo cual se elimina cualquier posibilidad de alternativa de selección decidiendo no realizar ninguna actuación que afecte al cauce del río por ser zona LIC. Se mantendrán las bombas de aguas residuales actuales y se instalarán en una plataforma adecuada para poder realizar la captación. Estas bombas elevarán el agua al depósito de decantación existente en las inmediaciones de la captación, el cual abastecerá el rebombeo de cuatro bombas horizontales ubicadas en una caseta próxima. Desde esta caseta, el agua será re-bombada hasta la balsa de almacenamiento.

Para la ubicación de la balsa, se ha estudiado la implantación en una zona cercana al actual filtrado y que proporcione la cota necesaria para abastecer de agua al filtrado por su propio peso. De tal manera que se ha localizado una parcela o parcelas en esa zona que permitieran construir una balsa de unos 65.000 m³ de capacidad útil y que pueda ser clasificada como pequeña presa tipo C. Se ha evitado en lo posible las zonas de restos arqueológicos. También ha influido en la implantación, las características geológicas y geotécnicas, evitando en lo posible los sitios conflictivos.

En cuanto a la tubería de impulsión, esta se situará en lo posible paralela a canales, caminos y límites de fincas existentes, con lo cual la selección de alternativas es más bien de trazado.

Se ha estudiado la utilización de PVC o PEAD para la tubería, dando como resultado acordado la utilización de tubería de PEAD.

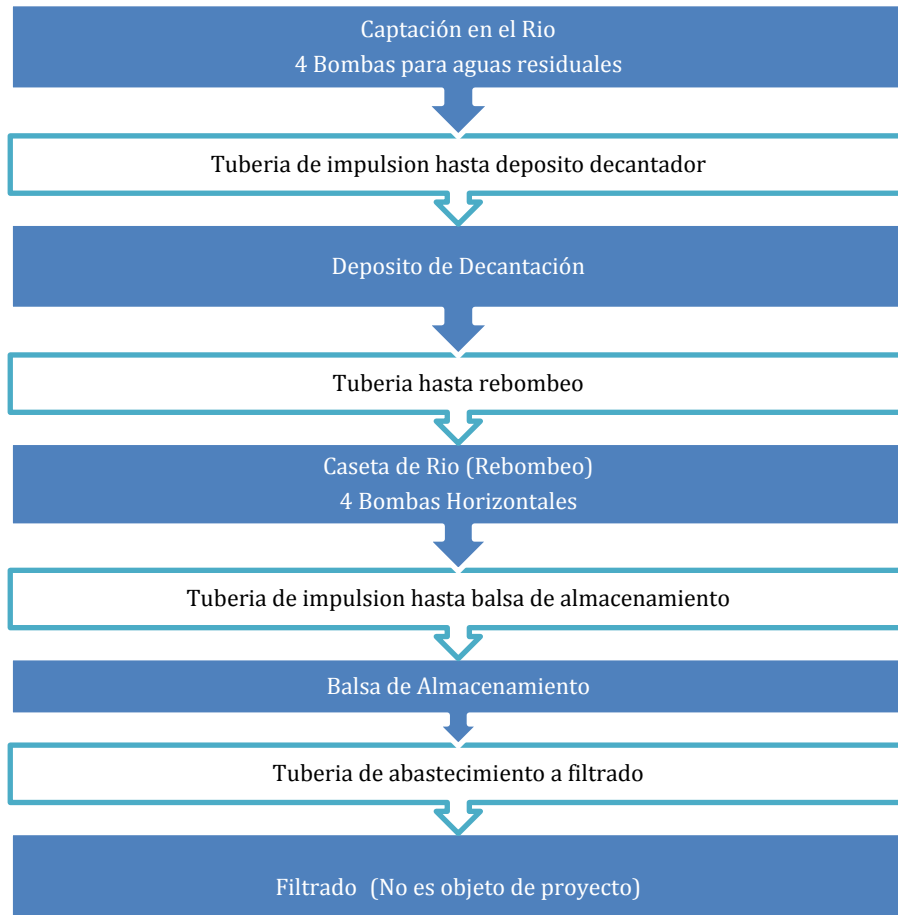
Al existir ya un suministro eléctrico a la estación de bombeo actual, solo será necesario adecuar el centro de transformación existente.

Se estudia el diseño de un sistema innovador de difracción de la luz solar para evitar la evaporación del agua almacenada en la balsa, suponiendo esto un ahorro importante en los costes de abastecimiento.

7. INGENIERÍA DEL TRABAJO.

7.1. Ingeniería del diseño

La ingeniería del diseño planteado para la modernización de la red de abastecimiento sigue el siguiente esquema:



7.2. Cartografía y topografía.

Se han utilizado como datos topográficos y cartográficos para realizar el diseño de las actuaciones a partir de la Base Cartográfica de la Junta de Andalucía. Se han utilizado las hojas cartográficas 926 y 927 de esta Base.

8. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DISEÑADO.

Las instalaciones a diseñar serán las siguientes:

- Adecuación y modernización del sistema de captación y rebombeo
- Sustitución e Instalación de las tuberías de transporte de agua uniendo los distintos puntos de la red de abastecimiento.

- Captación - Dep. Decantación
- Dep. Decantación – Rebombéo de impulsión.
- Rebombéo de impulsión – Balsa de almacenamiento
- Balsa de Almacenamiento – Filtrado
- Construcción de Balsa de Almacenamiento

8.1. Adecuación de la captación y rebombéo.

Para la captación en el río se utilizara parte de las infraestructuras ya existentes, como son la pasarela de acceso a las bombas de achique y los colectores de acero.

Las nuevas bombas de achique reemplazaran las antiguas ya que estas últimas sufren muchas averías y tienen un mayor consumo de energía que las bombas a instalar.

Al igual que en la captación, en el el rebombéo de impulsión, se sustituirán las actuales bombas horizontales por unas nuevas que optimicen el consumo de energía, manteniéndose los colectores de entrada del depósito de decantación y de salida hacia la balsa de almacenamiento.

Los cálculos para la instalación de estas bombas se pueden ver en el Anejo 5 de este trabajo.

8.2. Sustitución e Instalación de las tuberías de transporte de agua.

- Captación - Dep. Decantación

La tubería que conduce el agua desde la captación en el río hasta el depósito de decantación será de 500 mm de diámetro de PVC de 6 atm. Se instalara una Te que dará salida a una tubería de PVC de 250 mm de diámetro que servirá como desagüe del depósito de decantación.

- Dep. Decantación – Rebombéo de Impulsión.

Se mantendrá la tubería que hay instalada actualmente, siendo esta de PVC de 500 mm de diámetro y 6 atm de presión.

- Rebombéo de impulsión – Balsa de Almacenamiento.

Esta tubería será nueva en todo su recorrido y será de PEAD de 500 mm de diámetro y trambajes 6, 10 y 16 atm, siendo su longitud total de 2350 metros aproximadamente y transportando un caudal de 264 litros por segundo.

Las pérdidas de carga se han calculado por Hazen-Williams. Los diámetros internos considerados son los correspondientes a la nueva norma UNE EN-12201 para el PEAD. En el Anejo 5 se justifican los cálculos de esta tubería.

Se instalarán 4 ventosas de 4” necesarias y 4 válvulas de retención a lo largo de su trazado. Estas estarán protegidas por un tubo de hormigón prefabricado que evitara posibles golpes.

- Balsa de Almacenamiento – Filtrado.

Esta nueva tubería será la que alimente al filtrado con el agua procedente de la balsa de almacenamiento. Será de PEAD de 500mm de diámetro y timbraje 6 atm.

8.3. Construcción de balsa de Almacenamiento

Para el almacenamiento del agua procedente de la tubería de impulsión que transporta el agua captada en el río Guadalquivir y posteriormente rebombada, se diseña la construcción de una balsa de almacenamiento, la cual tendrá forma de pirámide truncada invertida.

8.3.1. Características Generales

En la tabla siguiente se detallan las características generales de la balsa:

	Balsa
Talud interior	2,5H:1V
Talud exterior terraplén	2H:1V
Talud exterior desmonte	2H:1V
Anchura de coronación	5 m.
Cota máxima/mínima de fondo	412
Cota de coronación	420
Altura máxima talud exterior	14 m.
Cota de rebosadero	419,10
Altura útil de agua	7,10 m.
Volumen hasta aliviadero	58.324 m ³
Volumen hasta coronación	65.000 m ³
Volumen de desmonte	104631,22 m ³
Volumen de terraplén	105123,83 m ³
Volumen de tierra vegetal	11869 m ³
Superficie ocupada hasta talud	20400 m ²
Superficie ocupada hasta vallado	21500 m ²
Superficie expropiación	21600 m ²

8.3.2. Taludes.

Según las características del terreno y teniendo en cuenta que se trata de una balsa tipo presa pequeña construida con materiales sueltos, se han calculado mediante los ábacos del Laboratorio de Geotecnia CEDEX que se incluyen en el “Manual de diseño, construcción, explotación y mantenimiento de Balsas”, dando estos resultados:

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

Talud exterior terraplén: 2:1 (H/V)

Talud exterior desmonte: 2:1 (H/V)

8.3.3. Coronación.

La anchura de coronación conviene que sea mínima, por razones de tipo económico, aunque depende también de la naturaleza de los materiales empleados, altura de la balsa y de la necesidad de disponer un camino sobre ella.

Se dispondrá un pasillo de coronación de 5 metros de ancho. Este pasillo llevara una capa de material seleccionado de 20 cm, compactado al 100% Proctor Normal.

Se colocaran 4 elementos de seguridad para uso en caso de caídas de personas en la misma, formado por cable de nylon de 12 mm de diámetro con flotador y sujero a poste anclado en la coronación de la balsa.

8.3.4. Resguardo.

El resguardo es la diferencia entre el nivel de agua de la balsa en situación concreta y la coronación del dique de cierre de la balsa. Este se define para dos situaciones principales:

- Resguardo normal, relativo al Nivel Máximo Normal o máximo nivel que puede alcanzar el agua de la balsa en un régimen normal de explotación.
- Resguardo mínimo, relativo al Nivel Máximo Extraordinario o nivel correspondiente al caudal de cálculo del aliviadero.

Se define un Resguardo de 0,9 metros. Los cálculos para la definición del resguardo se ven en el Anejo 6.

8.3.5. Aliviadero

La misión del aliviadero es la de evacuar el exceso de agua que exista por encima del nivel máximo de almacenamiento, como consecuencia del oleaje producido por el viento o por una precipitación muy elevada en un corto espacio de tiempo. Por esto, su entrada en funcionamiento estará muy restringida a situaciones esporádicas.

Se diseña un aliviadero formado por un vertedero de hormigón armado en forma de U que tiene 1,5 metros de anchura y 0,9 de altura (medidas interiores), que atraviesa el dique de la balsa y baja por el talud exterior mediante un canal de hormigón armado de 1,5 metros de anchura y 0,3 metros de altura, para desembocar en una arqueta y desde esta mediante una cuneta a la arqueta de desagüe de aguas.

El cálculo del aliviadero se puede ver en el Anejo 6.

8.3.6. Capacidad de embalse

Del diseño de la balsa se obtienen los siguientes volúmenes:

Cota de Agua	Superficie de Agua	Volumen entre cotas	Volumen Acumulado
412	5000	0	0
413	5.770,75	5.380,77	5.380,77
414	6.308,51	6.037,64	11.418,41
415	7.177,00	6.738,09	18.156,50
416	8.130,41	7.648,75	25.805,25
417	9.076,23	8.598,99	34.404,24
418	10.201,95	9.633,61	44.037,85
419	11.227,61	10.710,68	54.748,53
420	12.601,10	11.907,75	66.656,28

8.3.7. Entrada de agua en la balsa

La balsa se llenara con el agua procedente de la tubería de impulsión que transporta el agua captada en el rio Guadalquivir y posteriormente rebombada. Esta tubería desemboca en una arqueta de descarga fabricada en hormigón armado y diseñada de tal manera que el flujo de agua sea mas suave y no se produzcan daños en el talud interior debidos a la fuerza del agua a la entrada en la balsa. Esta arqueta de descarga tiene una anchura interior de 1,5 metros y un muro donde choca el flujo de entrada de 0,7 metros de altura.

Los detalles de esta instalación se pueden ver en el Anejo 6.

8.3.8. Salida de agua de la balsa.

Para la salida del agua de la balsa de almacenamiento se dispondrá una toma de fondo de 500 mm de diámetro conectada a una tubería de PEAD de 500 mm de diámetro y que atravesara el talud de la balsa protegida en un tubo de hormigón armado de 600 mm de diámetro.

Al terminar de cruzar el talud se dispondrá una arqueta donde se instalara una llave de cierre y tras esta, continuará la tubería de PEAD hasta el filtrado. A la entrada del filtrado se instalara una derivación en 45 grados a una tubería de 250 mm de diámetro que servirá de desagüe en caso de necesidad.

8.3.9. Desagüe de fondo.

Se dispondrá una toma en el fondo de la balsa y como desagüe de fondo se utilizara una tubería de PVC de 500 mm de diámetro, la cual desembocara en una arqueta en el pie del talud exterior de la balsa donde se recogerán tanto el agua de desagüe, como la del sistema de drenaje y la de la aliviadero.

La tubería de desagüe ira protegida a su paso por el talud con una tubería de hormigón armado de 600 mm de diámetro.

El agua recogida en la arqueta de desagüe, será conducida en una tubería de PVC de 500 mm de diámetro hasta un arroyo cercano.

Se dispondrá una válvula para regular el caudal de agua, de tal manera que el adecuado sería de 80 litros por segundo, para el cual se calcula un tiempo de vaciado de la balsa de 9 días y 12 horas.

Estos cálculos se pueden ver en el Anejo 6.

8.3.10. Sistema de Drenaje.

El sistema de drenaje se efectúa con la doble finalidad de eliminar las aguas infiltradas de parcelas adyacentes, y con el fin de construir un sistema de seguridad que nos avise de posibles fugas de la impermeabilización.

La red deberá tener la capacidad de evacuar las aguas sin que sufran daños los terraplenes en caso de infiltraciones o fugas de agua.

Los drenajes estarán formados por varias zanjas de 0,40 m x 0,30 m revestida por un dren geotextil de 300 gr/m² donde sobre el fondo se colocará una capa de grava en la que irá el tubo de drenaje. La tubería drenante será de PVC corrugado y ranurado de 100 mm de diámetro. Una vez colocada ésta, se terminará de llenar la zanja con grava de 10-25 mm, para finalmente cubrir el relleno con el mismo geotextil que ha revestido la zanja. Cada tubería tendrá una salida de PVC de 100 mm hasta la arqueta de desagüe.

El sistema se ha dividido en tres sectores diferenciados, de tal manera que si existiera fuga, se pueda localizar más rápidamente la zona afectada de la balsa.

El sistema de drenaje se puede ver en el Anejo 6.

8.3.11. Cerramiento

Se dispondrá un cerramiento en la parte exterior de la balsa formado por una malla metálica de simple torsión sobre tubos de acero galvanizado de 3 metros y de dos metros de altura.

Esta malla protegerá de la posible invasión de personas o animales, evitando así posibles accidentes.

8.3.12. Impermeabilización

Toda la superficie de la solera, así como las paredes laterales irán protegidas con una lámina plástica de polietileno de alta densidad (PEAD) de 1,5 mm de espesor. Esta estará anclada a lo largo de todo el perímetro en una zanja de a unos 50 cm del borde

interior de la coronación, donde se enterrara el inicio de cada rollo y se rellenara con material de la excavación. También se anclara en la parte interior de la balsa, en la confluencia del talud interior y la solera, mediante piezas prefabricadas de hormigón, apoyadas sobre geotextil.

Entre laminas contiguas deberá existir un solape adecuado que garantice la estanqueidad del sistema y siempre mayor de 15 cm. Las uniones se realizaran por temofusion y presión.

El PEAD se colocara sobre geotextil el cual se colocara siguiendo las líneas de máxima pendiente, solapando de 7 a 10 cm una banda con otra y realizando un punteo mediante soplete de aire caliente.

9. SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN.

Se implantara un sistema innovador anti-evaporación, que consiste en arrojar sobre la lámina de agua de la balsa, miles de bolas de PEAD negro. Este sistema no solo evitara la evaporación de agua, el cual es su principal cometido, sino que también evitara la contaminación atmosférica del agua, y la proliferación de vida silvestre.

El sistema consistirá en arrojar esferas de 20 centímetros de diámetro, huecas y de color negro, que irán formando una capa que cubra la masa de agua, protegiendo el agua de la luz solar y evitando así la perdida de agua.

Los detalles y justificación de este sistema se adjuntan en el Anejo 8.

10. APLICACIÓN DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN

Las obras objeto del presente proyecto no se encuentran incluidas dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, ya que en el punto 2 del artículo 2 del capítulo 1 de dicho Real Decreto se indica:

“El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas”.

Las actuaciones diseñadas están incluidas dentro de este apartado, por lo que no será necesario aplicar el citado CTE.

11. ACCIONES SÍSMICAS.

Se considera la construcción como pequeño embalse de categoría C, no siendo, por tanto, de aplicación el cálculo de las acciones sísmicas según la norma NCSR-02 sismorresistente (RD 997/2002), en cumplimiento del artículo 1.2.2.

12. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, y dado que el Presupuesto de Ejecución por Contrata del Proyecto supera los 450.759,07 €, se desarrollará en el proyecto el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud de la Obra.

El Presupuesto de Ejecución Material resultante para este Estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS (17.458'45 €).

13. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS.

13.1. Marco Normativo

El presente trabajo, además de atender a los condicionantes del Pliego de Condiciones Técnicas expuestos en el mismo, cumple con la legislación siguiente:

- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1992, de 26 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana. (Artículos supervivientes).
- LEY 6/1998 de 13 de abril, sobre Régimen del suelo y valoraciones.
- REAL DECRETO 2159/1978, de 23 de junio. Reglamento de Planeamiento.
- REAL DECRETO 3288/1978, de 25 de agosto. Reglamento de Gestión Urbanística.
- REAL DECRETO 2187/1978, de 23 de junio. Reglamento de Disciplina Urbanística.
- LEY 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE N° 13, 313, de 30 de diciembre de 2000).
- LEY 7/2002, de 17 de diciembre de 2002, de ordenación Urbanística de Andalucía. (BOJA núm 154, de 31 de diciembre de 2002).
- LEY 1/1994 de 11 de enero de ordenación del territorio de la comunidad Autónoma de Andalucía (BOE de 9 de febrero de 1994).

- DECRETO 220/94 de 6 de septiembre, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Agricultura y Pesca y de Instituto Andaluz de Reforma Agraria (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía núm. 142 de 10 de septiembre 1994).
- DIRECTIVA MARCO 2000/60CE del Parlamento europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece el marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DOCE núm. L 327 de 22 de diciembre de 2000).
- REAL DECRETO 287/2006, de 10 de marzo, por el que se regulan las obras urgentes de mejora y consolidación de regadíos, con objeto de obtener un adecuado ahorro de agua que palie los daños producidos por la sequía.
- REAL DECRETO 1/2001, de 20 de julio por el que se aprueba el Texto Refundido de la LEY de aguas. (BOE nº 176, de 24 de julio de 2001).
- REAL DECRETO 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- LEY 10/2001 de 5 de julio de la Jefatura del Estado, del Plan Hidrológico Nacional (BOE núm 161, de 6 de julio de 2001).
- LEY 29/85, de 2 de agosto, de aguas, (BOE n 189, de 8 de agosto de 1985).
- LEY 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (BOE núm. 298, de 14 de diciembre de 1999).
- REAL DECRETO 419/1993, de 26 de marzo, por el que se actualiza el importe de las sanciones establecidas en el artículo 109 de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, y se modifican determinados artículos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril (BOE núm. 89, de 14 de abril de 1993).
- REAL DECRETO 1315/1992, de 30 de octubre, por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con el fin de incorporar a la legislación interna la Directiva del Consejo 80/68/CEE de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas (BOE núm. 288, de 1 de diciembre de 1992).

- REAL DECRETO 927/1988 de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración pública de Agua y de la Planificación de Hidrológica en desarrollo de los Títulos de II y III de la Ley de Aguas (BOE núm. 209 de 31 de agosto de 1988) artículos 72 y 81.
- REAL DECRETO 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que se desarrolla los títulos preliminar IIV V VI y VI de la Ley 29/1983 de 3 de agosto de agua (BOE núm. 103 de 30 de abril de 1986).
- REAL DECRETO 2618/1986, de 24 de diciembre, de por el que se aprueban medidas referentes a acuíferos subterráneos al amparo del artículo 56 de la Ley de Aguas.
- LEY 7/1986 de 22 de diciembre, Ley de utilización racional de aguas para riego.
- LEY 7/2007 de 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE, aprobada por R.D. 1247/2008 de 18 de julio.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documentos Básicos
- Normas urbanísticas y ordenanzas municipales.
- Disposiciones de Seguridad y Salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997 del 24 de octubre).

13.2. Declaración de obra completa

El presente trabajo constituye una obra completa que puede ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, de acuerdo con lo exigido en el artículo 125 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

13.3. Estudio Geotécnico.

Al no disponer de medios para la elaboración de un estudio geotécnico, será utilizado un estudio de una zona con similares características, de tal manera que ha sido este estudio adaptado a este trabajo.

13.4. Estudio Arqueológico.

Con carácter previo a la ejecución de las obras será necesaria una actividad arqueológica consistente en una prospección arqueológica superficial (sin remoción de terreno) en el ámbito incluido en el proyecto de modernización. El objetivo de esta

actuación es reconocer el grado de afección de la obra al registro arqueológico existente, ya sea de yacimientos conocidos, delimitados o no, o desconocidos.

En caso de que exista registro arqueológico que pueda verse afectado por las obras, se determinarán las medidas correctoras oportunas, así como las cautelas de protección vinculadas a la ejecución de la obra. Además de los yacimientos conocidos, la prospección arqueológica podría generar información sobre yacimientos no conocidos hasta el momento.

Por tanto, en el presente proyecto se contemplan en el presupuesto partidas para el seguimiento arqueológico de las obras y posibles intervenciones, ya que la prospección arqueológica superficial se realiza en fase de proyecto.

13.5. Tramitación Ambiental.

Según el Anexo 1 de la Ley 7/2007 de Gestión Integrada de Calidad Ambiental, se deberá realizar un estudio del impacto ambiental que causaran las obras en infraestructuras de almacenamiento de agua de más de 200.000 metros cúbicos de capacidad.

La capacidad de la balsa de almacenamiento diseñada tendrá una capacidad máxima de 65.000 metros cúbicos. Por tanto, no será necesario el Estudio de Impacto Ambiental.

No obstante se han previsto algunas medidas preventivas y correctoras que pasan a incluirse en el estudio a efectos del presupuesto.

13.6. Ocupación y disponibilidad de terrenos.

Se llevara a cabo la compra o en su defecto expropiación, de las parcelas que sean necesarias para la ubicación de las instalaciones.

Para la construcción de la balsa de almacenamiento, la Comunidad de Regantes pondrá a disposición de la obra los terrenos necesarios, pagando indemnización en caso de afección a cultivos según el acuerdo alcanzo por la Comunidad de Regantes en su Junta General.

No se abonara ninguna indemnización por ocupación temporal, ni por servidumbre de instalaciones, y una vez acabadas las obras, el propietario mantendrá la titularidad de los terrenos y podrá disfrutar del aprovechamiento compatible con la conducción intalada pero con limitaciones.

13.7. Servicios afectados, permisos y licencias.

Será necesario obtener los permisos ambientales (Consejería de Medio Ambiente y Confederación Hidrográfica) o culturales (por afección al patrimonio histórico) necesarios.

Por otro lado, a lo largo del trazado de la red, se han encontrado numerosas afectaciones que tienen que ser consideradas en la ejecución de la obra. Éstas pueden clasificarse en:

- Servicios subterráneos afectados:
 - Tuberías de otras redes de riego.
 - Tuberías de red de riego propias.
- Servicios superficiales afectados:
 - Cunetas.
 - Arroyos.
 - Camino de grava.
 - Caminos de tierra.

Previamente a la realización de la obra han de ser avisados los organismos y particulares afectados, para la correcta realización de los pasos y cruces. Por la situación de la balsa con respecto a la captación y por su condición rural, no existen apenas servicios de importancia que se vean afectados. Cabe destacar el cruce de la tubería de impulsión con el Camino de Calatrava perteneciente al Excmo. Ayuntamiento de Baeza, y una tubería de abastecimiento de una comunidad de riego vecina. Por tanto, únicamente habrá que solicitar permiso y autorización en el Ayuntamiento de Baeza, así como informar a los responsables de la comunidad vecina.

13.8. Gestión de Residuos.

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre. En el Anejo 10 se recoge el Estudio de Gestión de Residuos.

El contenido de este estudio se complementa con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto (alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma).

13.9. Revisión de precios.

No se aplicara ya que la duración de la obra es de 7 meses.

13.10. Plazo de ejecución de las Obras y Plan de Obra.

El Plazo de ejecución de las Obras será de SIETE (7) meses, contado desde el día de la fecha de la firma del Acta de Replanteo de dichas obras.

El Plan de Obra del que procede dicho plazo se desarrolla en el Anejo 9.

13.11. Clasificación del contratista.

Las empresas licitadoras deberán estar en posesión de la siguiente clasificación:

Grupo E, subgrupo 7, categoría f

13.12. Documentos que integran el trabajo.

Los documentos que integran este Trabajo Fin de Grado son:

- Documento n° 1: Memoria y Anejos de la Memoria
- Documento n° 2: Pliego de Prescripciones Técnicas
- Documento n° 3: Presupuesto.
- Documento n° 4: Planos

14. PREPUPUESTO.

El presupuesto para la ejecución de la obra de “Diseño y Construcción de Balsa de Agua Para Riego, Captación y Tubería de Impulsión en el Término Municipal de Baeza”, se ha dividido en grandes grupos de inversión que se indican a continuación.

01	CAPTACIÓN Y REBOMBEO	272.004,00	27%
	1.1. EQUIPOS	271.008,00	
	1.2. ACONDICIONAMIENTO	996,00	
02	TUBERÍAS DE TRANSPORTE DE AGUA	325.922,42	32%
	2.1. CAPTACIÓN - DEPOSITO DECANTACIÓN	4.768,71	
	2.2. DEPOSITO DECANTACIÓN - REBOMBEO	2.613,30	
2.3.	REBOMBEO - Balsa de ACUMULACIÓN	288.931,45	
	2.4. Balsa de ACUMULACIÓN - FILTRADO	20.809,96	
	2.5. DESAGÜE	8.799,00	
03	BALSA	380.231,91	37%
	3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS PRINCIPAL	269.445,71	
	3.2. IMPERMEABILIZACIÓN	58.586,71	
	3.3. URBANIZACIÓN	23.024,88	
	3.4. OBRAS COMPLEMENTARIAS	27.157,81	
	3.5. ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN	2.016,80	
04	SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN	8.523,75	1%
05	SEGURIDAD Y SALUD	17.458,45	2%
	5.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.965,20	
	5.2. PROTECCIONES COLECTIVAS	9.268,25	
	5.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS	139,50	
	5.4. FORMACIÓN	1.350,00	
	5.5. MEDICINA PREVENTIVA PRIMERO AUXILIOS	1.375,50	

	5.6.	INSTALACIONES PROVISIONALES	3.360,00	
06		IMPACTO AMBIENTAL	15.007,77	1%
	6.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	13.507,77	
	6.2.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	1.500,00	
07		GESTIÓN DE RESIDUOS	1.788,19	0,2%
08		SERVICIOS AFECTADOS	2.407,30	0,2%

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 1.023.343,79

13 %	Gastos Generales	133.034,69
6 %	Beneficio Industrial	61.400,63
	Suma	1.217.779,11
21 %	I.V.A. de Contrata	255.733,61

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 1.473.512,72

=====

Enero de 2016

Este trabajo ha sido realizado por:

Tomás Gutiérrez Mora

Fdo.:



ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1. ESTUDIO AGRÓNOMO

ÍNDICE

ANEJO 1. ESTUDIO AGRÓNOMO	34
1. INTRODUCCIÓN	36
2. DEMANDAS DE CULTIVO. CÁLCULO DE NECESIDADES DE AGUA.....	36
Necesidades Anuales.....	41

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estación Agroclimática de Mancha Real	36
Ilustración 2. Balance hídrico del suelo en seco	39
Ilustración 3. Balance hídrico del suelo en regadío.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos climatológicos. Estación Meteorológica de Mancha Real (Jaén)	37
Tabla 2. Calculo de Necesidades de agua mensuales	37
Tabla 3. Necesidades diarias y balance hídrico.....	38
Tabla 4. Necesidades diarias y balance hídrico.....	40
Tabla 5. Necesidades Anuales.....	41

1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo del presente Anejo es estimar las necesidades de agua y la optimización del uso de los recursos disponibles.

La climatología de la zona se ha obtenido de los datos de la página web de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.

Se han recopilado los datos pluviométricos y de temperatura disponibles de la estación agroclimática de Mancha Real (Jaén), por ser esta la más cercana a la zona de estudio.



Ilustración 1. Estación Agroclimática de Mancha Real

Los datos obtenidos de esta página servirán para calcular las necesidades de agua.

2. DEMANDAS DE CULTIVO. CÁLCULO DE NECESIDADES DE AGUA.

Para el cálculo de las necesidades de agua, se han usado los siguientes parámetros:

- Datos de clima. (Precipitación, temperatura y evapotranspiración)
- Datos de cultivo. (Densidad de plantación y superficie de vuelo)
- Datos de suelo. (Profundidad, capacidad de campo y punto de marchitez)

MES	ETo	Precip	Tª Med.
ENERO	35,0	75,3	7,0
FEBRERO	43,0	81,4	8,1
MARZO	71,0	82,3	10,8
ABRIL	95,0	62,7	13,5
MAYO	128,0	46,7	17,9
JUNIO	169,0	21,9	22,3
JULIO	193,0	4,8	26,5
AGOSTO	159,0	4,6	26,0
SEPTIEMBRE	121,0	27,0	22,0
OCTUBRE	68,0	51,4	16,1
NOVIEMBRE	35,0	56,8	10,7
DICIEMBRE	29,0	76,9	7,0
Anual	1146,0	591,8	

Tabla 1. Datos climatológicos. Estación Meteorológica de Mancha Real (Jaén)

A partir de estos datos, se calcula las necesidades de agua mensuales de cultivo y como se encuentra la reserva del suelo frente a las mismas, resultando un gráfico de balance hídrico del suelo en situación de secano.

MES	ETo	P	Pef	Kc	Kr	ETRc	ETc-Pe
ENERO	35,0	75,3	52,7	0,50	0,83	14,53	
FEBRERO	43,0	81,4	57,0	0,50	0,83	17,85	
MARZO	71,0	82,3	57,6	0,65	0,83	38,30	
ABRIL	95,0	62,7	43,9	0,60	0,83	47,31	3,42
MAYO	128,0	46,7	32,7	0,55	0,83	58,43	25,74
JUNIO	169,0	21,9	15,3	0,55	0,83	77,15	61,82
JULIO	193,0	4,8	0,0	0,55	0,83	88,10	88,10
AGOSTO	159,0	4,6	0,0	0,55	0,83	72,58	72,58
SEPTIEMBRE	121,0	27,0	18,9	0,55	0,83	55,24	36,34
OCTUBRE	68,0	51,4	36,0	0,60	0,83	33,86	
NOVIEMBRE	35,0	56,8	39,8	0,65	0,83	18,88	
DICIEMBRE	29,0	76,9	53,8	0,50	0,83	12,04	
Anual	1146,0	591,8	407,7			534,27	

Tabla 2. Cálculo de Necesidades de agua mensuales

Dónde:

ETo	Evapotranspiración de referencia, en mm.	
ETRc	Evapotranspiración de cultivo, en mm.	
P	Precipitación media, en mm.	
Pef.	Precipitación efectiva, en mm.	$P_{ef} = P * 0,7$
Kc.	Coeficiente de cultivo (Pastor, 1.997)	
Kr.	Coeficiente reductor (Castell y Fereres, 1.981)	

A partir de estos datos, podemos obtener la reserva de agua disponible en el suelo en condiciones de secano.

MES	Días	ET _o mm/día	P mm/día	P _{ef} mm/día	ET _{Rc} mm/día	ET _c - P _e	R _n mm	Necesidades (l/oliv/día)	Reserva (mm/mes)	Reserva disponible
ENERO	31	1,13	2,43	1,70	0,47	-1,23	38	0	103	52
FEBRERO	28	1,54	2,91	2,04	0,64	-1,40	39	0	142	91
MARZO	31	2,29	2,65	1,86	1,24	-0,62	19	0	161	110
ABRIL	30	3,17	2,09	1,46	1,58	0,11	-3	11	158	107
MAYO	31	4,13	1,51	1,05	1,88	0,83	-26	83	132	81
JUNIO	30	5,63	0,73	0,51	2,57	2,06	-62	206	70	19
JULIO	31	6,23	0,15	0,00	2,84	2,84	-88	284	-18	
AGOSTO	31	5,13	0,15	0,00	2,34	2,34	-73	234	-90	
SEPTIEMBRE	30	4,03	0,90	0,63	1,84	1,21	-36	121	-127	
OCTUBRE	31	2,19	1,66	1,16	1,09	-0,07	2	0	2	
NOVIEMBRE	30	1,17	1,89	1,33	0,63	-0,70	21	0	23	
DICIEMBRE	31	0,94	2,48	1,74	0,39	-1,35	42	0	65	14
Anual		1142,69	594,73	409,85	532,59					

Tabla 3. Necesidades diarias y balance hídrico

Datos de cultivo:

Radio de olivo: 3,5 metros

Sc: 38,485

Densidad ha: 100

Kr: 0,83 Coef. Reductor por superficie cubierta

Superf. Por planta: 100

Datos de suelo:

Profundidad: 1 metro

Cap. Campo (CC) 0,35

Punto Marchitez (Pm) 0,14

Densidad (Da) 1,5

m²/ha 10.000

Agua. Capac. Campo: 525 $= \frac{\frac{m^2}{ha} * Prof * Da * Cap.Campo}{10}$

Agua en punto marchitez: 210 $= \frac{\frac{m^2}{ha} * Da * Pm * Prof}{10}$

Agua útil: 315 Max. Agua disponible

% calculo NAP 0,2

Volumen Util: 252

63

Nivel de Agotamiento Permisible (NAP): 273

BALANCE HIDRICO SUELO. SECANO

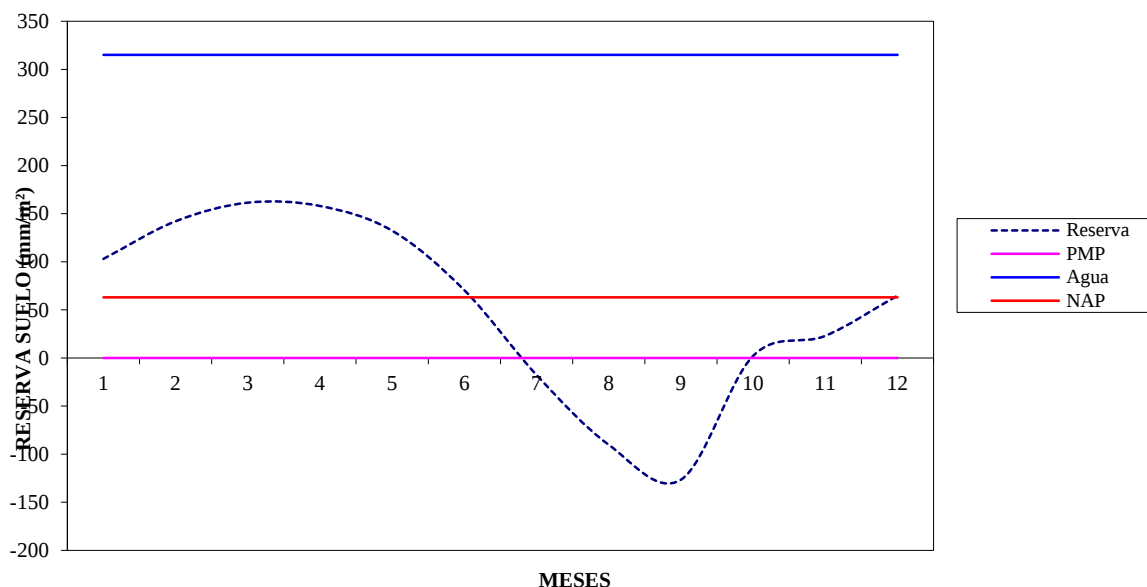


Ilustración 2. Balance hídrico del suelo en seco

Se puede observar que a lo largo del año, hay un periodo de tiempo en el cual el agua disponible en el suelo está por debajo del nivel de agotamiento permisible (NAP=63), llegando a bajar en meses de verano por debajo de la línea que marca el punto de marchitez permanente, lo que supone una paralización de la actividad de la planta al no absorber agua.

Para determinar las necesidades de agua requeridas y corregir esta situación, se diseña un programa de riegos de forma que evitamos que el contenido de agua existente en el suelo no baje del umbral de agotamiento permisible (NAP) o por lo menos que este se produzca en pequeña escala y al comienzo de la época normal de lluvia, no produciéndose así un estrés hídrico.

Los parámetros utilizados han sido, por un lado las necesidades de cultivo, y por otro los límites de suelo en cuanto a capacidad de almacenamiento de agua.

En base a estos parámetros se han calculado las necesidades (azul) y que se aportaran comenzando al final del invierno de forma que el suelo llegue a almacenar agua hasta el nivel de capacidad de campo para en verano mantener una capacidad de agua que garantice el desarrollo del cultivo. (rojo)

MES	Días	ETo mm/día	P mm/día	Pef mm/día	ETRc mm/día	ETc- Pe	Rn mm	Necesidades (l/oliv/día)	Riego (l/oliv/día)	Reserva (mm/mes)	Reserva disponible
ENERO	31	1,13	2,43	1,70	0,47	-1,23	38		0	103	40
FEBRERO	28	1,54	2,91	2,04	0,64	-1,40	39		0	142	79
MARZO	31	2,29	2,65	1,86	1,24	-0,62	19		61	180	117
ABRIL	30	3,17	2,09	1,46	1,58	0,11	-3	11	75	199	136
MAYO	31	4,13	1,51	1,05	1,88	0,83	-26	83	75	197	134
JUNIO	30	5,63	0,73	0,51	2,57	2,06	-62	206	75	157	94
JULIO	31	6,23	0,15	0,00	2,84	2,84	-88	284	75	93	30
AGOSTO	31	5,13	0,15	0,00	2,34	2,34	-73	234	75	43	0
SEPTIEMBRE	30	4,03	0,90	0,63	1,84	1,21	-36	121	55	23	
OCTUBRE	31	2,19	1,66	1,16	1,09	-0,07	2		0	2	
NOVIEMBRE	30	1,17	1,89	1,33	0,63	-0,70	21		0	23	
DICIEMBRE	31	0,94	2,48	1,74	0,39	-1,35	42		0	65	2

Tabla 4. Necesidades diarias y balance hídrico

El balance hídrico con el aporte del riego quedaría así:

BALANCE HÍDRICO SUELO. CON RIEGO

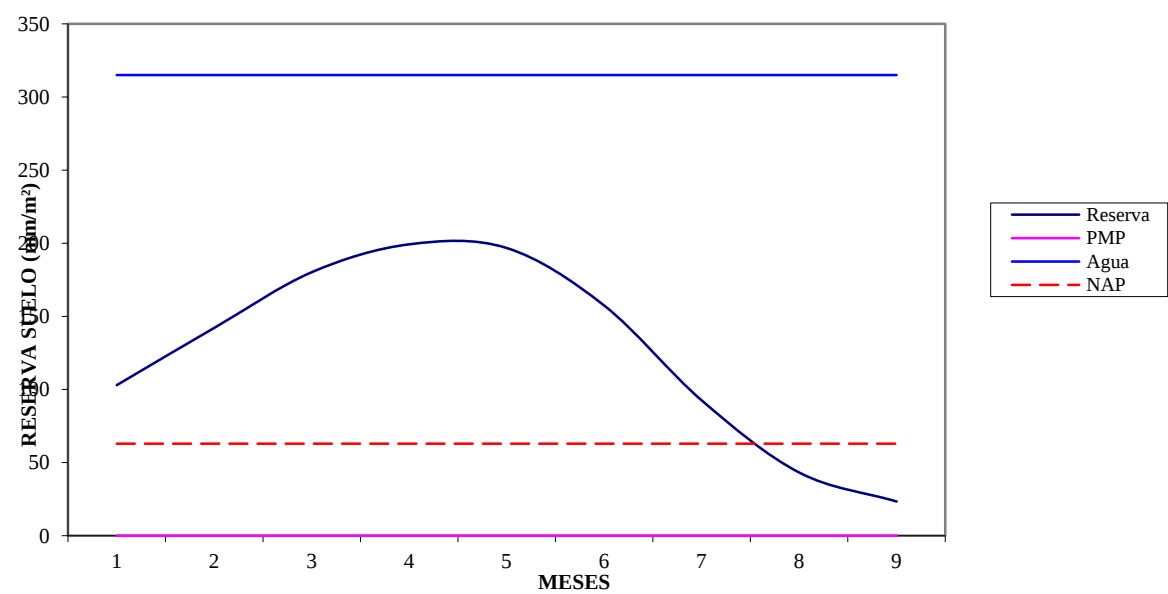


Ilustración 3. Balance hídrico del suelo en regadío

Necesidades Anuales

Las necesidades anuales por hectárea quedarían así:

MES	Riego (l/olivo/día)	Días	Densidad plantación	Necesidades l/Ha	Necesidades (m³/Ha)
ENERO	0	31	100	0	0
FEBRERO	0	28	100	0	0
MARZO	61	31	100	187550	188
ABRIL	75	30	100	225000	225
MAYO	75	31	100	232500	233
JUNIO	75	30	100	225000	225
JULIO	75	31	100	232500	233
AGOSTO	75	31	100	232500	233
SEPTIEMBRE	55	30	100	165000	165
OCTUBRE	0	31	100	0	0
NOVIEMBRE	0	30	100	0	0
DICIEMBRE	0	31	100	0	0

1500 m³/ha.

Tabla 5. Necesidades Anuales

Teniendo en cuenta que el estudio realizado ya ha tenido en cuenta el tipo de terreno y cultivo, utilizando el suelo como almacén de agua y entendiéndose que la escorrentía y la infiltración están incluidos en los mismos. Por lo tanto, no habrá que aumentar el volumen calculado.

Las necesidades de agua anuales son de 1.500 m³/ha.

ANEJO 2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

ÍNDICE 43

1. TOPOGRAFÍA.....	44
2. CARTOGRAFÍA.....	44
3. COORDENADAS DE PUNTOS SINGULARES. Sistema ETRS89.....	45

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Hojas 926 y 927. B.C. de Andalucía	44
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Puntos Singulares	45
----------------------------------	----

1. TOPOGRAFÍA.

1.1 Toma de Datos.

Los datos topográficos necesarios para el diseño de las actuaciones a realizar se han obtenido a partir de la Base Cartográfica de la Junta de Andalucía, trabajando con un levantamiento a escala 1:10000 de las hojas 926 y 927 de esta Base Cartográfica.

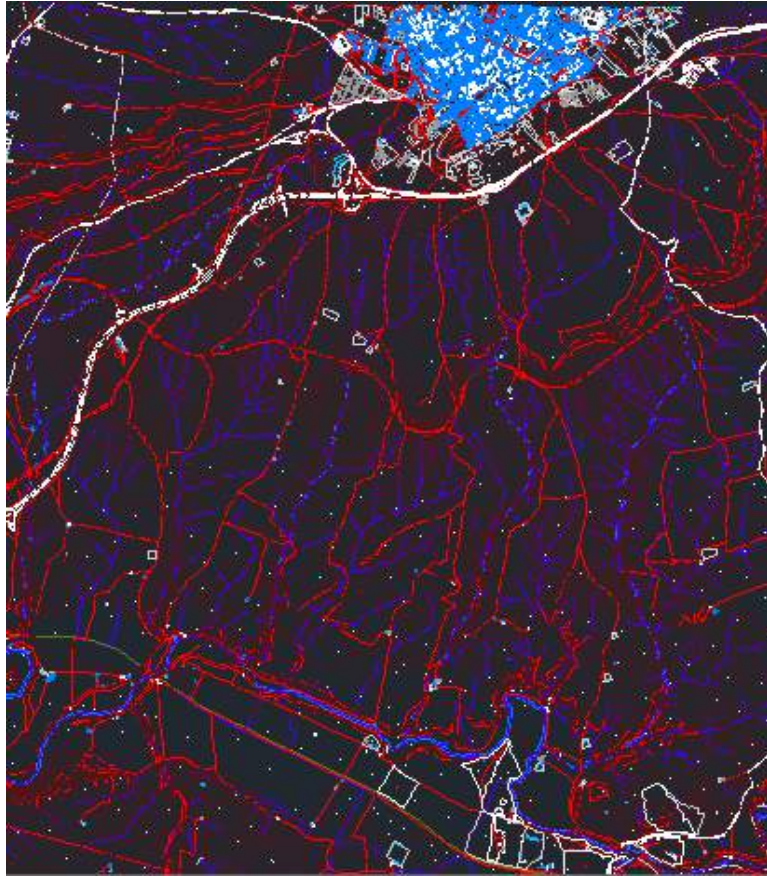


Ilustración 1. Hojas 926 y 927. B.C. de Andalucía

A partir de este levantamiento se han obtenido el modelo digital del terreno y posteriormente las curvas de nivel y un listado de puntos de estas últimas, de tal manera que a partir de este listado se ha podido obtener superficies, líneas de rotura, curvas maestras, curvas secundarias, etc. Y a partir de estas últimas poder calcular el movimiento de tierras necesario para las explanaciones de la balsa mediante la aplicación MDT para AutoCAD.

2. CARTOGRAFÍA.

Para el desarrollo del trabajo es necesario disponer de una cartografía base para determinar con exactitud la ubicación de todos los elementos de la red de abastecimiento,

realizar mediciones y además, disponer de datos de cotas de puntos de la red para realizar los cálculos hidráulicos.

De base para el trabajo cartográfico se ha utilizado:

- Cartografía 1:10000 en digital raster facilitado por la Base Cartográfica de la Junta de Andalucía-
- Ortofotos del año 2009

3. COORDENADAS DE PUNTOS SINGULARES. Sistema ETRS89

<u>PUNTO</u>	<u>COORD. X</u>	<u>COORD. Y</u>	<u>COTA</u>
<u>PRINCIPALES</u>			
TOMA DE RIO	455889,00 E	4199913,00 N	287
BALSA DECANT.	455845,00 E	4199933,00 N	291
FILTRADO	456791,00 E	4201626,00 N	404
BALSA ALMAC.	457003,00 E	4201652,00 N	416
<u>CAMBIO DE TUBERIA</u>			
16 atm – 10 atm	455973,00 E	4200432,00 N	335
10 atm – 6 atm	456534,00 E	4201372,00 N	385
<u>VENTOSAS</u>			
V1	455861,00 E	4200002,00 N	297
V2	456137,00 E	4200602,00 N	344
V3	456717,00 E	4201505,00 N	395
V4	456926,00 E	4201732,78 N	421
<u>SERVICIOS AFECTADOS</u>			
Cruce camino sin pavimento	455864,00 E	4199926,00 N	290
Cruce tubería a rebombeo	455863,00 E	4199936,00 N	291
Cruce camino pavimentado 1	456150,00 E	4200594,00 N	344
Cruce arroyo	456716,00 E	4201504,00 N	395
Cruce camino pavimentado 2	456822,00 E	4201700,00 N	414

Tabla 1. Puntos Singulares

**ANEJO 3. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

ÍNDICE

1.	DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	48
2.	DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	48
3.	ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES DISEÑADAS.....	50

1. DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

Con este trabajo se pretende llevar a cabo la mejora y modernización del sistema de almacenamiento de agua de la Comunidad de Regantes “SAT Atalayon Grande”, modernizando las instalaciones que con el paso del tiempo se encuentran deterioradas, así como dotar a la comunidad una balsa de almacenamiento de agua.

Estas obras de modernización tienen dos fines primordiales: por un lado, la actualización, optimización y mejora del abastecimiento de agua. Y por otro la mejora en cuestión del ahorro de energía eléctrica.

Por tanto se pueden plantear varias alternativas en las actuaciones:

1. Alternativa 0. Consistente en no realizar ninguna actuación, lo cual se descarta de partida, ya que el estado actual de la red de abastecimiento tiene un elevado consumo de energía eléctrica además de las abundantes surgencias de averías en las instalaciones actuales.
2. Alternativa 1. Consistentes en la rehabilitación de las instalaciones existentes en el bombeo, sustituyendo las actuales tuberías de fibrocemento por tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) y construyendo una balsa que permita almacenar una cantidad de agua que cubra de cinco a seis días de riego en temporada de máxima demanda.
3. Alternativa 2. Rehabilitación integral de todas las instalaciones del riego existentes manteniendo el patrón de cultivos utilizado hasta ahora, construyendo una balsa que permita almacenar una cantidad de agua que cubra de cinco a seis días de riego en temporada de máxima demanda, y sustituyendo toda la red de riego de distribución, filtrado, etc.

2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

La solución adoptada para satisfacer las necesidades de la Comunidad de Regantes se basará en la construcción de una balsa de almacenamiento que permitirá acumular el agua procedente del bombeo desde el río solo en horas valle de la tarifa eléctrica, con una capacidad de almacenamiento que cubra de cinco a seis días de riego en máxima demanda de forma que pueda ser utilizada cuando las necesidades hídricas de los cultivos lo requieran, y que abastecerá la red de distribución del riego.

En lo que respecta a la estación de bombeo, el sitio de implantación ya existe, con lo cual se elimina cualquier posibilidad de alternativa de selección decidiendo no realizar

ninguna actuación que afecte al cauce del río por ser zona LIC. Se mantendrán las bombas de aguas residuales actuales y se instalarán en una plataforma adecuada para poder realizar la captación. Estas bombas elevarán el agua al depósito de decantación existente en las inmediaciones de la captación, el cual abastecerá el rebombeo de cuatro bombas horizontales ubicadas en una caseta próxima. Desde esta caseta, el agua será re-bombeada hasta la balsa de almacenamiento.

Para la ubicación de la balsa, se ha estudiado la implantación en una zona cercana al actual filtrado y que proporcione la cota necesaria para abastecer de agua al filtrado por su propio peso. De tal manera que se ha localizado una parcela o parcelas en esa zona que permitieran construir una balsa de unos 65.000 m³ de capacidad útil y que pueda ser clasificada como pequeña presa tipo C. Se ha evitado en lo posible las zonas de restos arqueológicos. También ha influido en la implantación, las características geológicas y geotécnicas, evitando en lo posible los sitios conflictivos.

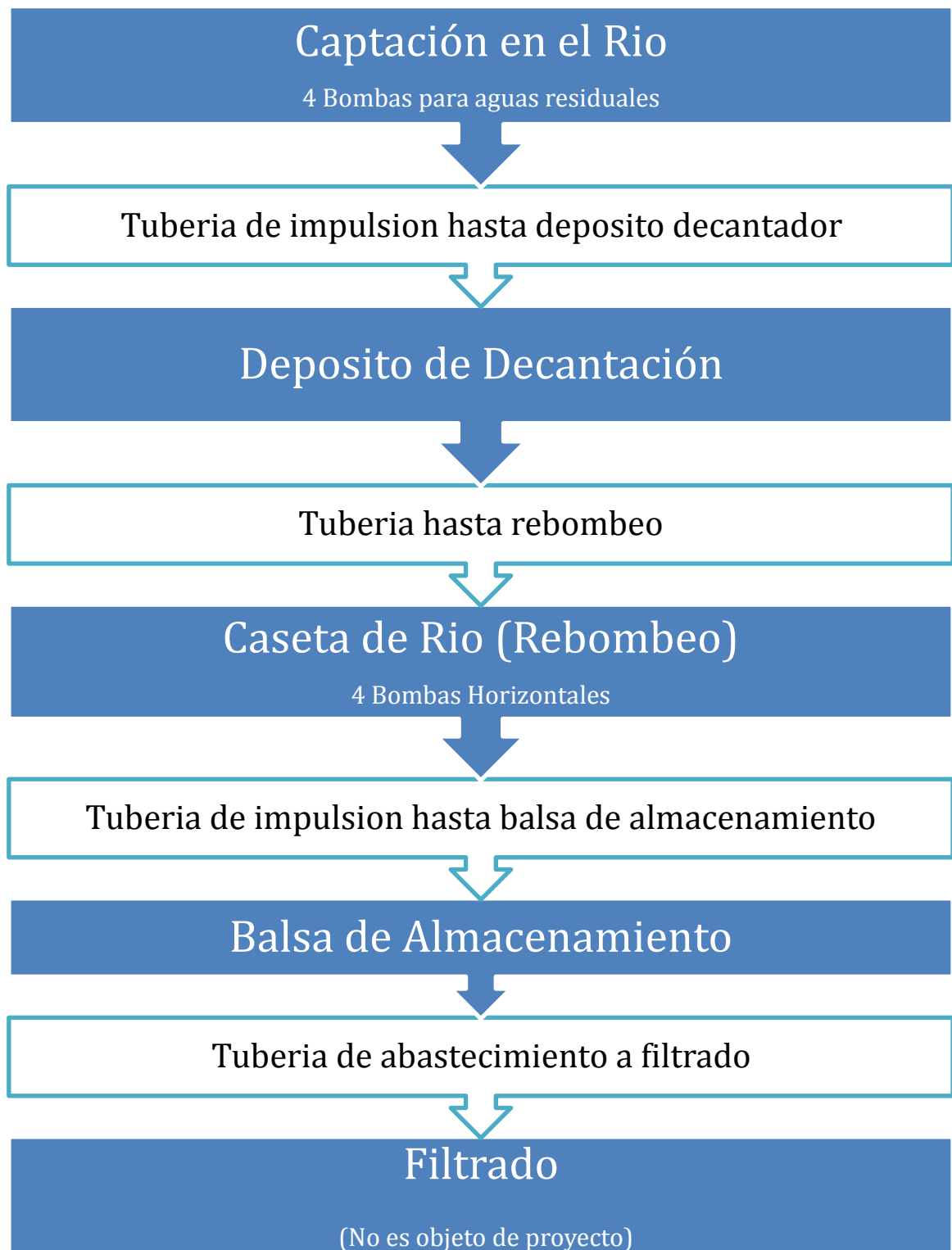
En cuanto a la tubería de impulsión, esta va en lo posible paralela a canales, caminos y límites de fincas existentes, con lo cual la selección de alternativas es más bien de trazado.

Se ha estudiado la utilización de PVC o PEAD para la tubería, dando como resultado acordado la utilización de tubería de PEAD.

Al existir ya un suministro eléctrico a la estación de bombeo actual, solo será necesario adecuar el centro de transformación existente.

Se estudia el diseño de un sistema innovador de difracción de la luz solar para evitar la evaporación del agua almacenada en la balsa, suponiendo esto un ahorro importante en los costes de abastecimiento.

3. ESQUEMA DE LAS INSTALACIONES DISEÑADAS.



ANEJO 4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	53
2.	INFORMACIÓN PREVIA.....	53
2.1.	Geología de la zona.....	53
2.2.	Hidrogeología.....	54
2.3.	Sismicidad.....	54
2.4.	Características de la obra.....	56
3.	TRABAJOS REALIZADOS.....	57
3.1.	Calicatas realizadas con retro-excavadora.....	57
4.	RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS Y DE ESTABILIZACIÓN.....	67
4.1.	Capacidad portante en la base de los terraplenes de la balsa.....	67
4.2.	Estabilidad intrínseca de taludes.....	69
4.3.	Clasificación del terreno según su ripabilidad.....	70
4.4.	Recomendaciones.....	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Mapa de Peligrosidad Sísmica.....	55
----------------	-----------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Excavabilidad de terrenos.....	58
Tabla 2.	Grado de estabilidad de paredes según comportamiento.....	58
Tabla 3.	Tipo de muestra en función de su procedencia y utilidad.....	59
Tabla 4.	Profundidad de toma de muestra en la cata.....	60
Tabla 5.	Análisis granulométrico.....	61
Tabla 6.	Límites de Attemberg.....	61
Tabla 7.	Gráfico de plasticidad de Casagrande.....	62
Tabla 8.	Resultados Próctor Normal.....	63
Tabla 9.	Consistencia con ensayo SPT.....	67
Tabla 10.	Velocidad de las ondas en distintos materiales.....	71

Al no disponer de medios para la elaboración de un estudio geotécnico, será utilizado un estudio de una zona con similares características, de tal manera que ha sido este estudio adaptado a este trabajo.

1. ANTECEDENTES.

Se tiene prevista la construcción de una balsa de almacenamiento de agua para la Comunidad de Regantes “SAT Atalayon Grande”, en Baeza, Jaén.

A fin de determinar las características del suelo y del subsuelo se ha realizado un estudio geotécnico del terreno donde se erigirá la balsa.

Para el presente estudio geológico-geotécnico, se han realizado cuatro calicatas con una profundidad máxima de 3'50 metros, con la correspondiente toma de muestras, una cartografía geológica de detalle de la zona y ensayos de laboratorio con las muestras recogidas en las calicatas.

En el presente informe geotécnico se detallan los trabajos realizados, se analizan los resultados obtenidos, se hace un comentario de las características del subsuelo y se dan recomendaciones geotécnicas para la ejecución de la balsa.

Dado que el resto de actuaciones (instalación de tuberías, grupos de bombeo, etc), no contemplan elementos constructivos, se considera no se necesita estudio geotécnico en las zonas donde se ubican estas instalaciones.

2. INFORMACIÓN PREVIA.

2.1. Geología de la zona

La zona objeto del estudio se encuentra localizada en la hoja geológica nº 927 de Baeza. Se encuentra dentro de la llanura neógena de la cuenca del Guadalquivir, unidad estructural andaluza, que se extiende como una larga banda comprendida entre la zona subbética, que limita por el Sur; la Prebetica por el Este y el macizo herciniano de la Meseta por el Norte.

Los sedimentos que afloran en el área de estudio corresponden a formaciones miocenas, a grandes rasgos distinguimos importante formaciones discordantes entre si y discordantes a su vez sobre los materiales mesozoicos.

La formación más antigua corresponde al mioceno inferior, y sus características son francamente marinas. La formación superior es de tipo claramente lacustre.

En estas formaciones se han distinguido varias unidades litoestratigráficas, todas ellas con pasos laterales y verticales de facies.

Facies lacustres, predominantemente carbonatada, que presentan a su vez tres miembros litológicos: calizas tableadas y margas, calizas tableadas y margas con yesos, calizas en bancos.

La facies fluvial consiste en una potente secuencia terrígena, en la que alternan areniscas, conglomerados y margas arenosas limosas.

2.2. Hidrogeología

Únicamente los depósitos cuaternarios y pliocuaternarios reúnen condiciones aptas para proporcionar niveles acuíferos, pero nunca deben esperarse caudales importantes. Una prueba evidente de esto nos la da la simple observación de la distribución de las viviendas rurales en el ámbito del estudio.

En las margas de los pisos inferiores el agua encontrada en perforaciones es escasa y de mala calidad.

2.3. Sismicidad

Para la consideración de la acción sísmica en las futuras construcciones de esta zona es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) MCSE-02 publicada en el B.O.E. el 11 de Octubre de 2002.

El cálculo de las acciones sísmicas según la citada norma se realizara a partir de los siguientes parámetros:

- Importancia de las construcciones

Las construcciones se clasifican de acuerdo con el uso a que se destinan. Para el caso de la vals se considera que esta construcción es de NORMAL IMPORTANCIA.

- Aceleración sísmica básica (a_b)

Parámetro que depende de la localización geográfica de la parcela dentro del territorio nacional. La aceleración sísmica básica se expresa en función de la aceleración de la gravedad ($g=9,81 \text{ m/s}^2$).

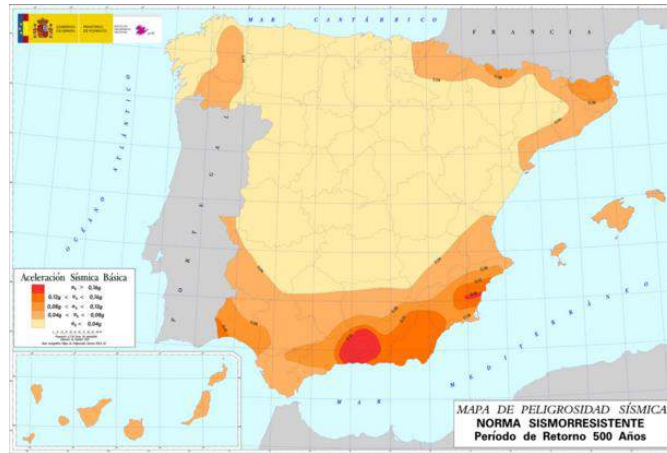


Ilustración 1. Mapa de Peligrosidad Sísmica

Para el cálculo de la parcela objeto de estudio, $a_b=0,06g$; (caso más desfavorable).

- Coeficiente de Riesgo (ρ)

Coeficiente que depende de las características de la construcción y del periodo de vida para el que se proyecta. Para el caso de construcciones de importancia normal (Periodo de vida $t=50$ años, $\dot{\rho}=1,00$).

- Aceleración sísmica de cálculo (a_c)

Es la aceleración sísmica a utilizar en todos los cálculos. Consiste en el producto de la aceleración sísmica básica (a_b) por el coeficiente de riesgo (ρ) y por el coeficiente de amplificación del terreno (S).

S: Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor de:

Ecuación 1

$$\text{Para } \rho * a_b \leq 0,1g \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1g < \rho * a_b < 0,4g \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 * \left(\rho * \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) * \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4g \leq \rho * a_b \quad S = \frac{C}{1,25}$$

Siendo C el coeficiente del tipo de terreno. En nuestro caso 1,6.

$$\text{Para } \rho * a_b = 0,06g \text{ se aplica } S = \frac{C}{1,25}$$

Así: $S = 1,28$

Por tanto: $a_c = S * \rho * a_b = 1,28 * 1,00 * 0,06g = 0,0768g$

- Coeficiente de contribución (K).

Coeficiente que tiene en cuenta la distinta contribución, a la peligrosidad de cada punto, de la sismicidad de la Península y de la correspondiente a la falla Azores-Gibraltar.

En esta parcela: $K=1,00$

- Tipo de terreno

El terreno se clasifica según su naturaleza, su compacidad y su consistencia. Se consideran los 30 metros de terreno situados por debajo de la cimentación. Este terreno se clasifica como TERRENO TIPO III.

- Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales (V_s)

Depende del tipo de terreno existente. Para terreno tipo III

$$400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$$

- Coeficiente de suelo (C).

Coeficiente que también depende del tipo de terreno existente. Para terreno tipo III:

$$C = 1,6$$

Por tanto:

Para construcciones de normal importancia o especial importancia si la aceleración sísmica de cálculo (a_c) es igual o superior a 0,06g, la norma NCSE-02 es de obligado cumplimiento, **no obstante y dado que es una obra civil con taludes de tierra, la norma sísmica no es de obligado cumplimiento.**

2.4. Características de la obra.

El área que ocupa el presente estudio está en el Término Municipal de Baeza, provincia de Jaén

La balsa se realizara sobre una orografía de pendientes suaves.

Las coordenadas UTM de un punto próximo al centro de la balsa son:

$$X = 456988'85 \text{ E}$$

$$Y = 4201684'55 \text{ N}$$

$$Uso: 30$$

$$Cota: 416 \text{ m}$$

La situación de la balsa de almacenamiento se puede ver en el documento adjunto Plano nº 2.

Un modelo de perfil tipo de la balsa se puede ver en el documento adjunto Plano nº12.

El cimiento del firme está constituido a su vez por el Terreno Natural Subyacente tanto en fondo de desmonte, como de terraplenes a media ladera, estará formada por el mismo terreno natural bien compactado constituyendo las capas de asiento del firme.

Las capas de asiento están formadas por capas de suelos o materiales de aportación o por la estabilización de los existentes, cuya finalidad es facilitar las labores de construcción, mejorar y homogeneizar la capacidad soporte del cimiento del firme, proteger los suelos susceptibles al agua mediante impermeabilización o evacuación, y obtener las superficies geométricas precisas.

3. TRABAJOS REALIZADOS.

El reconocimiento se ha efectuado mediante cuatro calicatas de 3'50 metros de profundidad realizada con retroexcavadora, una cartografía geológica y ensayos de laboratorio con las muestras recogidas en las calicatas.

3.1. Calicatas realizadas con retro-excavadora.

Se trata de excavaciones en zanja que permiten la observación del terreno hasta una profundidad moderada (3'50 o 7'00 metros). Se realizan manualmente, o de forma mucho más habitual con la ayuda de un brazo mecánico retroexcavador.

La apertura de las calicatas de reconocimiento, permiten conocer la estratigrafía y la litología de las capas más superficiales del suelo, observando de forma directa determinados parámetros geotécnicos de interés para la redacción del estudio, tales como la presencia de elementos orgánicos, tenacidad del suelo, etc.

Además de las observaciones de tipo estratigráfico y litológico, se pueden obtener datos sobre el grado de excavabilidad del terreno reconocido, comparando a

partir de los medios mecánicos utilizados en la apertura de la calicata, según la siguiente tabla:

GRADO DE EXCAVABILIDAD	MEDIOS MECANICOS
Fácilmente excavable	Avance con retroexcavadora mixta
Difícilmente excavable	Avance con retroexcavadora potente
Noexcavable	Avance con martillo picador o explosivos

Tabla 1. Excavabilidad de terrenos

En la zona de estudio el terreno es fácilmente excavable y el avance se ha realizado con retroexcavadora mixta.

De igual forma, se puede obtener un grado de estabilidad de las paredes de las calicatas de las mismas, según el comportamiento que ofrecen al ser excavadas con los medios utilizados, comparando con los parámetros de la tabla adjunta:

GRADO DE ESTABILIDA	COMPORTAMIENTO	TIPO DE TERRENO
1	Paredes estables	- Suelos arcillosos cohesivos - Macizo rocoso masivo
2	Caldas de gravas y bolos	-Suelos granulares - Macizo rocoso diaclasado
3	Caída de bloques	- Macizo rocoso diaclasado y meteorizado
4	Inestabilidad por descalce	-Alternancia de niveles duros y blandos
5	Inestabilidad por rotura circular	- Suelos arcillosos y limosos de cohesión baja
6	Desplome	- Rellenos antrópicos -Suelos granulares con nivel freático - Suelos arcillosos y limosos de cohesión baja con

Tabla 2. Grado de estabilidad de paredes según comportamiento

En las calicatas realizadas, el terreno presenta un grado de estabilidad 1 con paredes estables típicas de suelos algo cohesivos.

También a través de una calicata se puede determinar la posición del nivel freático con precisión, una vez que transcurra el tiempo necesario para que se estabilice,

permiten además, la ejecución de algunos ensayos in situ a diferente cota, como el de molinete o el ensayo de penetración, etc.

Realizada la apertura de la calicata, y observada la columna estratigráfica de la misma, se puede proceder a la toma de muestras de los niveles que se deduzcan más interesantes para la finalidad del estudio . Las muestras se definen como todo fragmento que conserve todas o algunas de las propiedades del suelo en que se extraen, y cuya finalidad suele ser la identificación y clasificación ,la determinación de los parámetros resistentes, etc.

Los tipos de muestras habituales que se pueden obtener, tanto de catas como de sondeos, se pueden clasificar en función de su utilidad, según el criterio de la siguiente tabla.

TIPO DE MUESTRA		UTILIDAD
INALTERADAS	Muestras inalterada de sondeo	Todos los ensayos
	Muestras inalterada de calicata	
ALTERADAS	Muestra en saco	Ensayos de identificación y compactación
	Muestra de humedad	Ensayos de identificación y humedad natural
	Muestra alterada de sondeo	Ensayos de identificación ..

Tabla 3. Tipo de muestra en función de su procedencia y utilidad.

Una vez concluidas las observaciones necesarias, levantamientos de la columna estratigráfica, toma de muestras de suelo y de agua si procede, y de cualquier otro tipo de requisito que interese, se deja constancia fotográfica de la realización de la calicata, y de los materiales extraídos, precediendo generalmente al relleno de la misma con los materiales excavados de la propia apertura de la calicata.

En total, se han realizado la apertura de cuatro calicatas de reconocimiento geotécnico alcanzando una profundidad máxima de 3,50 metros. En la tabla siguiente se indica la profundidad a la que se tomaron las muestras:

Calicata	2
Profundidad, (m)	1,00

Tabla 4. Profundidad de toma de muestra en la cata

3.1.1. Ensayos de Laboratorio e Interpretación geotécnica de las muestras analizadas.

Finalizados los trabajos de campo, la muestra obtenida se envió a LABSON, (Laboratorio de control de calidad), acreditado por la Junta de Andalucía para la realización de los oportunos ensayos, que han consistido en:

ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE TERRENOS

- Granulometría por tamizado.
- Límites de Atterberg.

ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMABILIDAD

- Ensayo de Compactación Proctor Normal
- Ensayo C.B.R.
- Corte Directo Consolidado Drenado

ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD

- Hinchamiento libre en edómetro.

ENSAYOS QUÍMICOS.

- Contenido de sales solubles en el terreno
Contenido en materia orgánica

3.1.1.1. Análisis Granulométrico por tamizado

El ensayo para determinar la granulometría de las partículas de un suelo está basado en la norma UNE 103101 : 1995, "Análisis granulométrico por tamizado". Este ensayo consiste en pasar una muestra previamente preparada, por una serie de tamices normalizados según UNE 7050-2 con el fin de separar las distintas fracciones granulométricas más representativas de la misma. Una serie comúnmente utilizada es la formada por los tamices de abertura de malla (en mm) siguientes: 100, 80, 63, 50, 40, 25, 20, 12.5, 10, 6.3, 5, 2, 1.25, 0.40, 0.16, 0.08.

Una vez realizada la distribución de partículas por tamaños y por comparación con el peso original de la muestra, se pueden determinar los distintos porcentajes que pasan por los diferentes tamices de ensayo, que al acumularlos y representarlos gráficamente, obtenemos una curva granulométrica característica de la muestra ensayada.

A continuación se desarrolla a modo de tabla los resultados obtenidos del análisis granulométrico realizado a la muestra tomada:

	CALICATA
MUESTRA	CA-2
PROFUNDIDAD	1 METRO
% DE GRAVAS	0'00
% DE ARENAS	2'10
% DE FINOS	97'90
ANALISIS GRANULOMETRICO	Margas muy compactadas amarillentas

Tabla 5. Análisis granulométrico

3.1.1.2. Límites de Attemberg

La determinación de los límites de Atterberg se realiza siguiendo los procedimientos establecidos en la normas UNE 103103:1994 "Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande". y UNE 103104:1993 "Determinación del límite plástico de un suelo".

Un suelo que posea cierta cohesión, y en función de su naturaleza y humedad natural, puede presentar distintas propiedades que se pueden atribuir a un comportamiento semejante al estado sólido, semisólido, plástico y semilíquido. Se define el límite líquido de un suelo como el contenido de humedad en el punto de transición del estado plástico al semilíquido. El límite plástico se define como el contenido de humedad en el punto de transición entre el estado semisólido al plástico.

De la diferencia de los dos parámetros anteriormente definidos se obtiene el índice de plasticidad que cuanto mayor es su valor menor será la permeabilidad del material y viceversa. Una arena por ejemplo presentará un índice de plasticidad nulo, y una arcilla pura un alto índice de plasticidad.

A continuación se expresa a modo de tabla los resultados obtenidos:

	CALICATA
MUESTRA	CA-2
PROFUNDIDAD	1'00 METRO
LIMITE LIQUIDO (LL)	43,40
LIMITE PLASTICO (LP)	36,50
INDICE DE PLASTICIDAD	6,90

Tabla 6. Límites de Attemberg

Recopilando todos estos datos, así como los correspondientes a la curva granulométrica podemos extrapolarlos al gráfico de Casagrande para interpretar que tipo de suelo aparece en la obra:

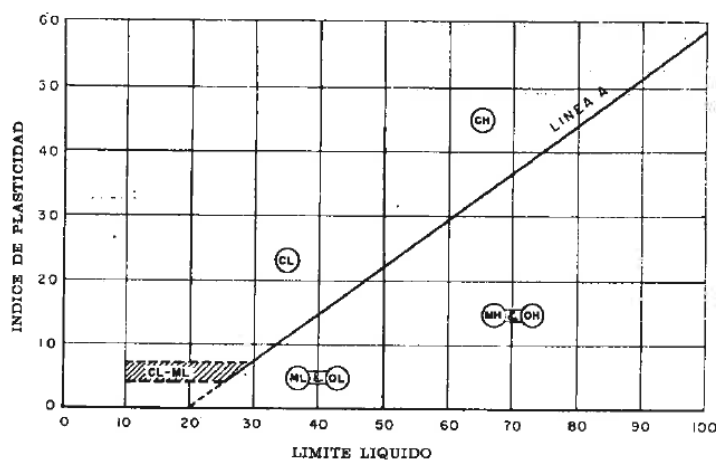


Tabla 7. Gráfico de plasticidad de Casagrande

La muestra tomada en la calicata nº 2 a 1 metro son: Margas muy compactas amarillentas con dendritas de pirolusita muy litificadas que según la clasificación del sistema unificado de suelos es un ML (Limo de baja plasticidad).

3.1.1.3. Ensayo de apisonado Proctor normal y C.B.R.

El ensayo Próctor de apisonado se realiza siguiendo los procedimientos establecidos en la norma UNE 103500.

Es un ensayo que suministra una información muy importante para la realización de terraplenes dado que la compactación de un suelo hace que aumente su densidad y produce dos importantes efectos:

- Incremento de la resistencia al corte (aumentando la estabilidad de los taludes de los terraplenes)
- Disminución de la compresibilidad, con la consiguiente disminución de la porosidad de los suelos y la consiguiente disminución de la permeabilidad de los mismos.

Así pues, la compactación es un método barato y efectivo para mejorar las propiedades del suelo.

La cantidad de compactación se cuantifica en términos de la densidad del suelo, (peso unitario seco).

Los suelos secos se compactan mejor con un poco de agua, que actúa como lubricante; sin embargo, si la humedad es excesiva hay una pérdida de densidad; de modo que si compactamos muestras de un mismo suelo en las que sólo variamos la humedad, manteniendo idénticas las demás condiciones y representamos, en escala decimal, las humedades en abscisas y en ordenadas la densidad seca, la curva que se obtiene es una parábola que presenta un máximo.

A ese valor máximo de densidad se le denomina "densidad máxima" y la humedad correspondiente, "humedad óptima". Este punto es único para cada suelo y para cada sistema de compactación. En este ensayo se determinan estos dos parámetros.

Este ensayo ha sido necesario realizarlo para determinar las características con las que se deben ejecutar los terraplenes sobre los que se erigirá la futura balsa.

En la muestra tomada en la calicata hemos obtenido los siguientes resultados:

	CALICATA
MUESTRA	CA-2
PROFUNDIDAD	1'00 METRO
DENSIDAD MAXIMA (g/m³)	1'54
HUMEDAD OPTIMA	24'60

Tabla 8. Resultados Próctor Normal

De acuerdo con estos datos, se recomienda realizar los terraplenes compactándolos a la humedad óptima y la densidad máxima extendiendo tongadas con una niveladora o moto traílla que no superen los 20,00 cm., con el posterior riego y compactación con un rodillo dinámico. También se recomienda que cada dos o tres tongadas se compruebe si la compactación se está realizando correctamente mediante el uso de un nuclear o cualquier otro aparato de medida.

El ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) es uno de los ensayos empíricos más utilizados para caracterizar el cimiento del firme y constituye la base del método de dimensionamiento conocido con el mismo nombre.

El índice C.B.R. se define como la relación, expresada en % entre la carga así determinada y la que se obtiene por el mismo procedimiento para una muestra tipo de piedra machacada. Si el índice C.B.R. para una penetración de 0,20 pulgadas es mayor que el índice calculado para 0,10 pulgadas, se recomienda adoptar el de 0,20 pulgadas.

Se ha realizado un ensayo C.B.R. para la muestra tomada a 1,00 metro de profundidad en la calicata n° 1, según la norma U.N.E. 103502, obteniéndose un

100% = 4'50 y 95% = 2'70, lo que indica que el material presente en la obra es un suelo Tolerable, donde reúne las características adecuadas para su empleo en el núcleo de terraplenes, espaldones y cimiento excepto en zonas inundables, tampoco es utilizable para la coronación, clasificado según la “Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de carreteras de Andalucía”: como SUELO TOLERABLE TIPO O.

3.1.1.4. Ensayo de expansividad, hinchamiento libre

Todos los suelos arcillosos experimentan variaciones de volumen según el grado de humedad, correlativas con variaciones de la tensión capilar y la presión efectiva. La importancia de estas variaciones dependerá de la naturaleza de la arcilla y del clima.

Así para que existan realmente problemas de expansividad es necesario que se den tres circunstancias:

- Agentes que provocan cambios de humedad.
- Grado de desecación.
- Cambio potencial de volumen.

Los cambios de humedad se limitan a la zona más superficial del terreno, denominada zona activa. El espesor de la zona activa varía según el clima y la naturaleza de la arcilla.

De acuerdo con Jiménez Salas (1959), el espesor de la zona activa oscila entre 0.9 y 2.50 m, y según el Anteproyecto de Norma de Cimentaciones Superficiales del M.O.P.U. éste es inferior a 3 m.

A continuación se analizan los factores anteriores.

- Agentes que provocan cambios de humedad.

En primer lugar hay que considerar el efecto de sellado que originan los propios construcciones al cubrir la superficie del terreno y evitar la evaporación. La consecuencia es un incremento continuo de humedad, mayor en el centro de las construcciones que en los bordes, hasta alcanzar el valor de equilibrio que suele estar próximo al límite plástico. Este fenómeno es irreversible y se produce siempre que las humedades iniciales sean inferiores a la de equilibrio.

Otro proceso que se superpone al anterior en los bordes de la superficie cubierta por las construcciones, son los ciclos humedad-sequedad a que dan lugar las estaciones climáticas. Se ha comprobado que este fenómeno tiene gran importancia en

los climas áridos donde se dan las condiciones más favorables para fenómenos de expansividad de la arcilla, ya que el terreno tiene un grado de saturación muy bajo que puede incrementarse fuertemente con los cambios estacionales, al ser impedida la evaporación por la cobertura suministrada por edificios o pavimentos.

Según los datos de Justo y Cuéllar el índice de Thornthwaite de esta zona se encuentra entre 0 a -20 que corresponde a un clima seco- subhúmedo.

- Grado de desecación

El grado de desecación se mide por el índice de desecación (Id) que es el cociente entre la humedad natural y el límite plástico. La muestra analizada de la calicata CA-2, a una profundidad de 1,00 m., presenta un índice de desecación de 0,99.

Este valor indica una expansividad muy baja.

- Cambio potencial de volumen

El cambio potencial de volumen de los suelos puede determinarse cualitativamente mediante el porcentaje de finos (paso por el tamiz n° 200 ASTM o bien 0.080 UNE), el límite líquido y el índice de plasticidad, y cuantitativamente mediante los ensayos de presión de hinchamiento, hinchamiento libre o inundación bajo carga. En la tabla adjunta se indica un resumen de los criterios más usuales para calificar el potencial expansivo de un suelo.

El porcentaje de paso por el tamiz 200 clasifica cualitativamente el suelo como de potencial expansivo ALTO (debido al alto porcentaje en finos), y el índice de plasticidad la clasifica con un potencial expansivo BAJO.

- Ensayo de Hinchamiento libre

Las muestras utilizadas para este tipo de ensayo son muestras que mantienen idénticas condiciones de humedad y densidad a las existentes en el terreno en el momento de la toma.

Se ha ensayado una muestra alterada del suelo recuperada de la calicata de 1 metro de profundidad según la UNE 103601, obteniéndose un hinchamiento libre de 2'55 %, lo que clasifica el material como suelo con potencial expansivo medio.

Teniendo en cuenta todos los criterios anteriores, se le atribuye a este terreno un potencial expansivo BAJO-MEDIO, por lo que no habrá problemas inducidos por el cambio de volumen de los finos.

3.1.1.5. Ensayos químicos y agresividad de los suelos.

Se ha analizado el contenido de sales solubles de una muestra alterada recuperada en la calicata de 1,00 metro de profundidad, obteniéndose un contenido de sales en trazas de muestra de 0,10 %. También se ha analizado el contenido en materia orgánica obteniéndose un valor de 0,25 %.

Como podemos apreciar el contenido de sales solubles para la muestra CATA-2 de 1,00 metro de profundidad es de 0,10 %, según la norma NLT 114, entre 0,2 y 1 %, este suelo será apto para la utilización en el núcleo del terraplén, sin la necesidad de tomar precauciones especiales en espaldones.

Los valores de materia orgánica están muy por debajo de los mínimos establecidos en la norma UNE-103204.

Estos valores también son índices indicativos de que el suelo es Tolerable.

3.1.1.6. Ensayo de corte directo consolidado drenado

El ensayo de corte directo se ha realizado en la muestra recuperada en la calicata 2 a 1,00 metro, aplicando la norma UNE 103 401 : 98.

Es un método de determinar la resistencia al corte de un suelo en laboratorio, en el que se aplica una fuerza de corte a lo largo de una superficie horizontal predeterminada.

Según la ley de Coulomb, la resistencia a la tensión tangencial, t a lo largo de un plano de deslizamiento es igual a la cohesión más el valor de la presión normal a dicho plano, σ multiplicando por la tangente del ángulo de rozamiento interno, φ es decir:

Ecuación 2

$$\tau = c + \sigma * \tan \varphi$$

Se define la tensión tangencial "en el pico" como la tensión tangencial máxima. La tensión tangencial "residual" es el valor de esta tensión, al que tiende a hacerse constante cuando aumenta la deformación.

En este ensayo se determinan los valores de la cohesión (c) y el ángulo de rozamiento interno (φ), tanto en el pico como residuales.

El ensayo se realiza con tres muestras idénticas de forma que cada una de ellas viene representada en la gráfica por un punto, éstos punto definen una línea llamada línea de resistencia, de forma que el cruce de ésta con la ordenada representa la cohesión efectiva y el ángulo que forma dicha recta con el eje de abscisas se conoce con el nombre

de ángulo de rozamiento interno efectivo. Estos datos corresponden únicamente al plano ensayado.

Por lo que teniendo en cuenta todos éstos datos se puede tomar un valor de ángulo de rozamiento interno de 26°, y una cohesión para las arcillas de baja plasticidad de 21 Kpa.

3.1.1.7. Nivel Freático

El nivel freático no se ha detectado durante la ejecución de las calicatas que han llegado hasta los 3,50 metros de profundidad.

CONCLUSIÓN

El tipo de suelo según la norma 0.1/99 (ICAFIR) es un suelo marginal únicamente por que no cumple la relación de límites para suelo tolerable, pero como todo lo demás cumple y está en el límite lo tomaremos como SUELO TOLERABLE para la realización de los terraplenes la balsa.

4. RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS Y DE ESTABILIZACIÓN.

A continuación se darán las características geotécnicas de los terrenos existentes en la obra para el dimensionamiento previo.

4.1. Capacidad portante en la base de los terraplenes de la balsa

La resistencia al corte sin drenaje, se estima a partir de los valores de penetración estándar tipo (S.P.T) en base a correlaciones existentes y que exponemos seguidamente en la siguiente tabla:

CONSISTENCIA	N_{spt}	RESISTENCIA AL CORTE SIN DRENAJE Cu
Blanda	0-5	0'24
Media	5-10	0,24-0'60
Media	11-20	0'60-1'80
Dura	21-40	1'80-3'00
Muy dura	>40	3'0-5'0

Tabla 9. Consistencia con ensayo SPT

Para el material que aparece en la obra formado por margas muy compactas amarillentas se le puede atribuir un índice de S.P.T. tipo de 10 -20 quedándonos dentro del lado de la seguridad lo que indica una consistencia del material media con una resistencia al corte sin drenaje de 0,60- 1,80 Kg/cm².

Si tenemos en cuenta que la carga transmitida por un metro de terraplén se puede estimar en 0'2 Kg/cm², un terraplén de 10 metros de altura transmitiría una tensión al terreno de 2'0 Kg/cm², uno de 15 metros 3'0 Kg/cm² y así sucesivamente.

En una primera estimación, para el cálculo de la estabilidad del terraplén por rotura en su cimiento y considerando que realizamos los terraplenes con el material ensayado de la calicata nº 2, CR-2 de 1,00 metro - marga muy compacta amarillenta-, consideramos una resistencia al corte sin drenaje de 0,80 Kg/cm². La carga de hundimiento del suelo en estas condiciones sería en torno a 3,00 Kg/cm² valor superior al transmitido por un terraplén de 10,00 metros. El factor de seguridad en este caso sería de 1,18 para terraplenes de 10,00 metros de altura.

Podemos analizar el mismo supuesto utilizando una herramienta más avanzada, utilizando el programa informático SLOPE/W, de GEO-SLOPE Internacional Ltd. (Calgary, Alberta, Canadá). Es un paquete de software que utiliza la teoría de equilibrio límite para calcular el factor de seguridad. Permite realizar el análisis mediante diferentes métodos: Fellenius, Bishop, Janbu, Spencer, Morgensten-Price, Corps of Engineers, Lowe-Karafiath y GLE (Generalized Limit Equilibrium). En cada caso, y en función de la adecuación al problema, puede optarse por uno o varios métodos para el cálculo del mínimo factor de seguridad. Supongamos la siguiente sección:

TERRAPLEN

ALTURA MAXIMA: 8,00 metros

DENSIDAD: 1,80 kg/cm³

C: 0,21T/m²

$\phi > 26^\circ$

TALUD 2,00 H:1,00 V

En el tanteo realizado para el supuesto mencionado, el factor de seguridad obtenido para una superficie de rotura que afecte a la totalidad del terraplén por fallo en el apoyo del

mismo sería de 1,20 por lo que no se producirá la rotura en la base del terraplén ya que el terreno tiene la capacidad portante requerida por el cuerpo que se erigirá sobre él.

4.2. Estabilidad intrínseca de taludes

4.2.1. Taludes de los terraplenes

Considerando en este caso que el deslizamiento se produce en el talud exterior del terraplén con rotura en el pie del mismos, se recomienda disponer taludes 2,00 H:1,00 Ven /os taludes interiores y exteriores. con un factor de seguridad de 1.19 que estaría por encima de 1,15 que es e/ valor mínimo permitido de estabilidad límite conforme a la normativa más extendida.

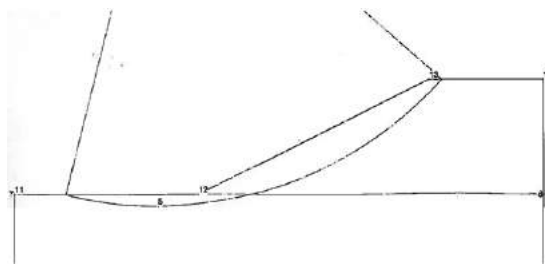


Ilustración 2. Posible rotura de talud

TERRAPLEN

ALTURA MAXIMA: 8,00 metros

DENSIDAD: 1,80 kg/cm³

C: 0,21T/m²

$\phi > 26^\circ$

TALUD 2,00 H:1,00 V

4.2.2. Análisis de la estabilidad de desmontes

Una recomendación habitual en éstos casos en los que no se conocen los parámetros resistentes del terreno, es la de respetar los taludes naturales existentes, no sobrepasando las pendientes máximas que se observen en la zona.

Teniendo en cuenta esto y a falta de más datos se pueden adoptar como norma general el empleo de taludes 1,00 H:1,00 V hasta 5,00 metros de altura y 2,00 H:1,00 V hasta 10,00 metros de altura. Para taludes de alturas superiores se deberá estudiar particularmente cada caso.

4.2.3. Idoneidad de materiales para el empleo en terraplenes

Se han realizado ensayos de calificación de suelos para su empleo en terraplenes. En principio empleando los requisitos del PG-3/75, los ensayos realizados nos indican que las MARGAS AMARILLENAS son SUELOS MARGINALES por la limitación de los límites de Atterberg, no obstante como esta en el límite y cumple el resto de parámetros se puede considerar que el suelo es TOLERABLE para la realización de los terraplenes de la balsa.

Para un contenido de sales solubles entre 0,2 y 1,0 %, este tipo de suelo es recomendable para la utilización en el núcleo de terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.

Materia orgánica < 2 %

Hinchamiento < 3 %

$30 < L.L. < 65$ I.P. 2: $0,73 \times (L.L. - 20)$, según UNE 103103.NO CUMPLE

Índice CBR: 100% = 4,50 y 95% = 2,70.

De acuerdo con el PG-3, y los datos anteriores el suelo que se debe utilizar para la ejecución de la obra serán las MARGAS AMARILLENAS, ya que es un suelo apto para realización de las siguientes partes del terraplén:

- Cimiento
- Núcleo
- Espaldones

4.3. Clasificación del terreno según su ripabilidad.

La resistencia del material frente el arranque mecánico está íntimamente ligado a la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en un medio material, de acuerdo con el material que aparece en la obra la velocidad media de propagación para una MARGA AMARILLENTA es de 1.000-2.000 m/s, por lo que el material es fácilmente excavable con una retro-excavadora mixta.

TIPO DE ROCA	VELOCIDAD SISMICA (m/s)
Granito	3.000-6.000
Granito Meteorizado	1200-1.600
Suelos normales	240-460
Suelos consolidados	460-600
Arenas sueltas	250-1.200

Mezclas de grava y tierras sueltas	450-1.100
Mezclas de grava y tierras consolidadas	1.200-2.100
Arcillas	1.000-2.000
Margas	1.800-3.500
Areniscas	1.400-4.500
Conglomerados	1.200-7.000
Morrena glaciaria	1.200-2.100
Pizarras sedimentarias	1.200-2.100
Pizarras metamórficas	1.800-3.000

Tabla 10. Velocidad de las ondas en distintos materiales

4.4. Recomendaciones

Es importante recordar que en la mayoría de los casos, las inestabilidades de los taludes tanto en desmontes como en terraplenes se producen no por fallo del mismo en lo que respecta a su estabilidad intrínseca, sino más bien a un deterioro de este por erosión y meteorización. Así pues, es recomendable adoptar medidas de protección como cunetas de guarda y bajantes adecuados que eviten la erosión por escorrentía de agua. Así mismo, sería conveniente favorecer en lo posible la revegetación de los taludes artificiales realizados.

El tipo de obra a proyectar, supone que los terraplenes deberán recrecerse conforme aumente la altura del vertido. En este caso recomendamos que los terraplenes se dimensionen para la altura más crítica prevista.

De acuerdo con todos los datos suministrados por la campaña de campo así como los ensayos de laboratorio se deduce que el material que aparece en la obra -MARGAS AMARILLENAS- es un suelo TOLERABLE TIPO 0 aunque no cumple con los límites de Atterberg, que se puede utilizar en las siguientes partes del terraplén: núcleo, cimientado, y espaldones. Este nivel sería el más idóneo para la realización de los terraplenes de la balsa, por su facilidad de extracción.

Además se recomienda que los taludes de los terraplenes sean como mínimo 2,00 H : 1,00 V para taludes exteriores y interiores, considerando una altura máxima de 8,00 metros.

Se recomienda que para los trabajos de desmonte y escarificado de la zona objeto de estudio, se utilice una retroexcavadora giratoria, ya que se trata de materiales fácilmente excavables.

Por último, únicamente recordar que la información suministrada por la campaña de reconocimientos, sobre todo respecto al nivel freático, es solo totalmente fidedigna en los puntos explorados y en la fecha de su ejecución, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto de estudio no es más que una interpretación razonable según el estado actual de la técnica . En consecuencia, conviene que al inicio de la construcción , la Dirección de la Obra confirme que el subsuelo (terreno y agua) hallado está en consonancia con las conclusiones anteriores.

Este informe consta de una memoria de veintitrés (23) páginas realizadas por Tomás Gutiérrez Mora, numeradas correlativamente, y dos (2) anejos.

Baeza, Enero de 2016

Fdo.: Técnico Autor del informe

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'T' and 'G' followed by a horizontal line.

Tomás Gutiérrez Mora

ANEJO 5. CÁLCULO HIDRÁULICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.	76
2.	TRAMO 1. TUBERÍA BOMBAS DE RÍO – DEPÓSITO DE DECANTACIÓN.....	76
3.	CAPTACIÓN DE AGUA EN EL RÍO GUADALQUIVIR.	77
4.	TRAMO 2. TUBERÍA DEPÓSITO DECANTADOR - REBOMBEO RÍO.....	80
5.	TRAMO 3. TUBERÍA IMPULSIÓN, REBOMBEO RÍO – Balsa de ACUMULACIÓN	81
6.	REBOMBEO DE RÍO.	87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Bomba sumergible escogida para Captación	78
Ilustración 2. Características Bomba de Tramo 1.	80
Ilustración 3. Ventosa metálica de triple efecto	81
Ilustración 4. Válvula de Retención	82
Ilustración 5. Electrobomba de eje horizontal escogida	88
Ilustración 6. Características bomba horizontal tramo 3	90

ÍNDICE DE IMÁGENES

Tabla 1. Cálculo Perdida de Carga. Tramo 1	77
Tabla 2. Perdida de carga en Tramo 2.....	80
Tabla 3. Características de tubería de impulsión	83
Tabla 4. Calculo de velocidad de onda en cada tramo de tubería	85

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo, se calculara el dimensionamiento de los equipos de bombeo necesarios para la captación de agua en el río Guadalquivir, que bombearan el agua hasta la balsa de decantación y almacenamiento, así como el diseño de las tuberías necesarias para la impulsión. Estas instalación es están representadas detalladamente en el documento adjunto Plano nº 4.

El diseño de los equipos se hará de tal manera que se consiga maximizar los rendimientos unitarios con los menores costes de explotación, para hacerlo rentable.

A continuación se realizan los cálculos hidráulicos de cada una de las instalaciones a proyectar.

2. TRAMO 1. TUBERÍA BOMBAS DE RÍO – DEPÓSITO DE DECANTACIÓN

2.1. *Diseño*

El caudal a elevar desde el rio está limitado por la concesión de agua de que dispone la S.A.T. Atalayon Grande que es de 264 l/seg.

La conducción desde el rio hasta el depósito de decantación consta de:

- Una tubería de chapa de acero. Sus dimensiones y diámetros se pueden ver con detalle en el documento adjunto Plano nº 6.
- Una tubería de PVC de 500 mm de diámetro y timbraje de 6 atm. La entrada al depósito de decantación se hará por su parte inferior, tangencialmente al perímetro del mismo. Dicha entrada se hará en chapa de acero de 500 mm de diámetro. Esta pieza se puede ver con detalle en el documento adjunto Plano nº 6.

En este tramo se instalara una derivación en Te, a una tubería de PVC de 250 mm de diámetro, con una válvula de compuerta. La finalidad de esta tubería es permitir la limpieza del depósito vertiendo el agua desde el deposito decantador al rio. Esta pieza de derivación se puede ver con detalle en el documento adjunto Plano nº 6.

2.2. *Cálculo Hidráulico.*

Para el cálculo de la perdida de carga en las tuberías se emplea la fórmula de Hazen-Williams.

Ecuación 1. Ecuación de Hazen-Williams

$$J(m/m) = 10'62 * \left(\frac{Q^{1'852}(l/s)}{(C^{1'852} * D^{4'871}(m))} \right) * L(m)$$

Dónde:

- Q = Caudal en l/s
- C = Coeficiente de rugosidad
- L = Longitud
- D= diámetro en metros
- J = Pérdida de Carga

Utilizando la fórmula de Hazen-Williams, obtenemos las pérdidas de carga en las dos partes de este tramo. Siendo estas:

PARTE	(Q)	(L)	D (Ø)	(C)	(J)
Colector de Chapa	0,264 l/s	14 m	500 mm	130	0,044217321
PVC	0,264 l/s	24 m	500 mm	150	0,058127124

Tabla 1. Cálculo Pérdida de Carga. Tramo 1

Por tanto, las pérdidas totales en la tubería de impulsión al depósito decantador serán de 0,10 m.c.a. más 0,5 m.c.a. atribuidas a puntos singulares.

3. CAPTACIÓN DE AGUA EN EL RÍO GUADALQUIVIR.

Para la captación en el río se utilizarán parte de las infraestructuras ya existentes, consistentes en una plataforma suspendida en el río y anclada a los bordes de este mediante dos dados de hormigón.

3.1. Cálculo de la altura manométrica.

- Desnivel Geométrico: 6 m.c.a.
 - Altura del Depósito: 3,35 m.c.a.
 - Pérdida de Carga en la Conducción: 0,10 m.c.a.
 - Pérdida de Carga en Puntos Singulares: 0,5 m.c.a.
- Altura Manométrica Total: 9,95 m.c.a.

3.2. Elección del equipo de bombeo.

Como recomendación para la elección de la bomba, se ha elegido una bomba adecuada a las necesidades. La bomba elegida para esta función es una Electrobomba CAPRARI, modelo KCM150LA+011242N1/P.

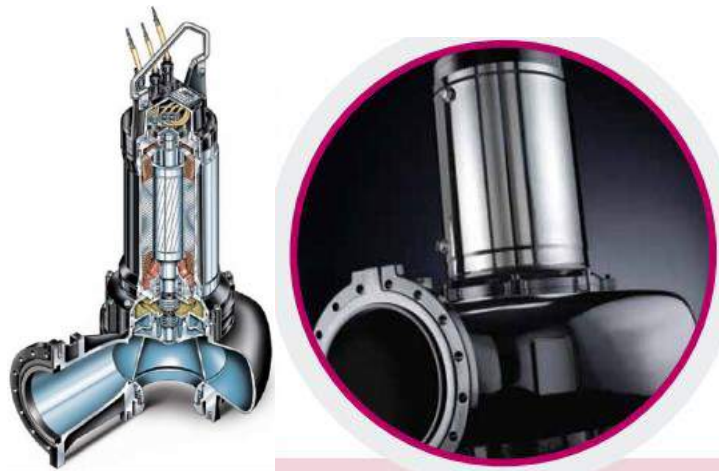


Ilustración 1. Bomba sumergible escogida para Captación

El caudal a elevar por cada bomba será de 66 l/s a una altura total de 10 m.c.a. La bomba elegida tiene un rendimiento hidráulico $\eta_1 = 75\%$, por lo que la potencia absorbida en ese punto de funcionamiento será:

$$P_{absorbida} = \frac{Q * H}{75 * \eta_1} = \frac{66 * 9,95}{75 * 0,75} = 11,67 CV = 8,46 kW$$

De la curva de funcionamiento de la bomba se deduce que la máxima potencia absorbida por la bomba es de 8,46 kW, por lo que el motor que se deberá instalar será de 9 kW (12CV). La bomba escogida monta un motor de 11,2 kW (15CV). Suficiente para dar servicio al caudal solicitado.

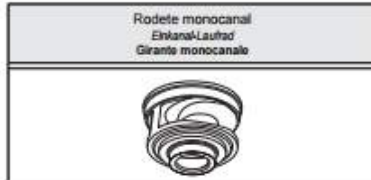
En el punto de funcionamiento, la potencia total será:

$$P_T = \frac{P_{absorbida}}{\eta_2} = \frac{8,46}{0,77} = 10,98 kW$$

Siendo η_2 el rendimiento mecánico del motor.

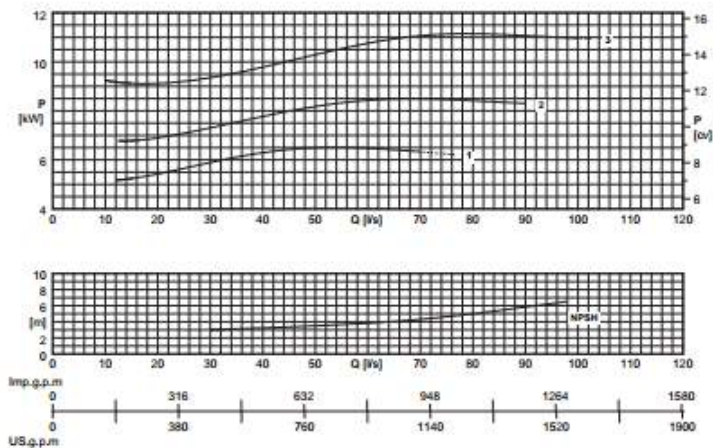
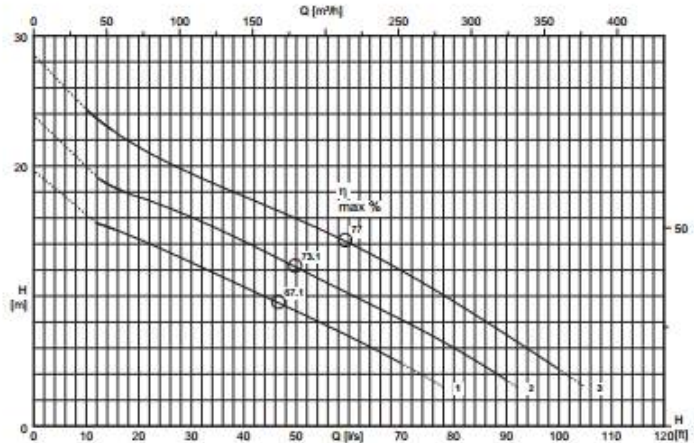
Por lo tanto, se instalarán 4 bombas, con un rendimiento hidráulico de 75%, accionadas por un motor de 15 CV de potencia a 400 V y 950 r.p.m., capaces de elevar 66 l/s a 10 m.c.a. cada una. Esta instalación se detalla en el documento adjunto Plano nº 5.

A continuación se adjunta la curva características de la bomba, así como las características principales de la misma.



Tipo Typ Tipo	KCM150L...42N1	KCM150L...42X1
Sondas térmicas Temperaturfühler Sonde termiche	Si Ja Si	Si Ja Si
Sonda de conductividad Leitfähigkeits- Aufnehmer Sonda di conduttività	Si Ja Si	Si Ja Si

Versión cable (1) Version kabel (1) Cavo Versione (1)		
Electrobomba tipo Elektropumpe Typ Elettropompa tipo	Alimentación Stromversorgung Alimentazione	Auxiliar Hilfskabel Ausiliario
KCM150LG+006542N1/P	1x(10x2,5)x10	
KCM150LG+006542N1/D	1x(10x2,5)x10	
KCM150LD+006542N1/D	1x(10x2,5)x10	
KCM150LD+006542N1/P	1x(10x2,5)x10	
KCM150LA+011242N1/P	1x(10x2,5)x10	
KCM150LA+011242N1/D	1x(10x2,5)x10	



(1) = n. cables x (n° conductores por cable x sección [mm²]) x longitud cable [m] - Cable NSSHÖU-J
 (1) = Stück Kabel x (N. der Leiter pro Kabel x Querschnitt [mm²]) x Kabellänge [m] - Kabel NSSHÖU-J
 (1) = n°. cavi x (n°. conduttori per cavo x sezione [mm²]) x lunghezza cavo [m] - Cavo NSSHÖU-J
 Longitud cable superior de 10 m opcional
 Kabellängen über 10 m auf Wunsch
 Lunghezza cavo superiore a 10 m - su richiesta

Electrobomba tipo Elektropumpe typ Elettropompa tipo	Curva Kurve Curva	Potencia motor Motor-leistung Potenza motore	Caudal Fördermenge Portata														
			[l/s]	0	11	22	33	44	55	66	77	88	99	110			
			P ₂	[m³/h]	0	40	79	119	158	198	238	277	317	356	396		
(2)	(N°)	[kW]	Altura de carga Förderhöhe Prevalenza														
KCM150LG+006542N1/P	1	6,5	[m]	19,7	-	14	12	10	7,9	5,7	3,2						
KCM150LG+006542N1/D	1	6,5	[m]	19,7	-	14	12	10	7,9	5,7	3,2						
KCM150LD+008542N1/P	2	8,5	[m]	23,9	-	17,3	15,5	13,4	11,2	9	6,7	4,1					
KCM150LD+008542N1/D	2	8,5	[m]	23,9	-	17,3	15,5	13,4	11,2	9	6,7	4,1					
KCM150LA+011242N1/P	3	11,2	[m]	28,6	24	21	18,9	17	15	12,8	10,3	7,5	4,6				
KCM150LA+011242N1/D	3	11,2	[m]	28,6	24	21	18,9	17	15	12,8	10,3	7,5	4,6				
NPSH _R			[m]				3,1	3,3	3,7	4,1	4,8	5,7	6,6				

P₂ = Potencia suministrada por el motor
 Tolerancias sobre las prestaciones según normas:
 UNISO 9906 Nivel 2B
 (2) Para los modelos en versión antideflagrante ATEX II 2G Exd IIB T4 la parte final de la sigla de la electrobomba pasa a ser ... + ...42X1
 Para las características de los motores ver página "Características motores"
 Para los accesorios ver página "Accessories"

P₂ = Abgabeleistung Motor
 Toleranz der Leistungen gemäß der Normen:
 UNISO 9906 Klasse 2B
 (2) Für die Modelle in ex-geschützter Ausführung ATEX II 2G Exd IIB T4, wird das Endstück der Elektropumpe-Kurzbezeichnung ... + ...42X1
 Für die Motordaten bitte auf Seite "Merkmale der Motoren" nachschlagen.
 Für die Zubehöriteile bitte auf Seite "Zubehöriteile" nachschlagen

P₂ = Potenza resa dal motore
 Tolleranze sulle prestazioni secondo norme:
 UNISO 9906 Grado 2B
 (2) Per i modelli in versione antideflagrante ATEX II 2G Exd IIB T4, la parte finale della sigla dell'elettropompa diviene ... + ...42X1
 Per caratteristiche motori vedere pagina caratteristiche motori
 Per accessori vedere pagina accessori

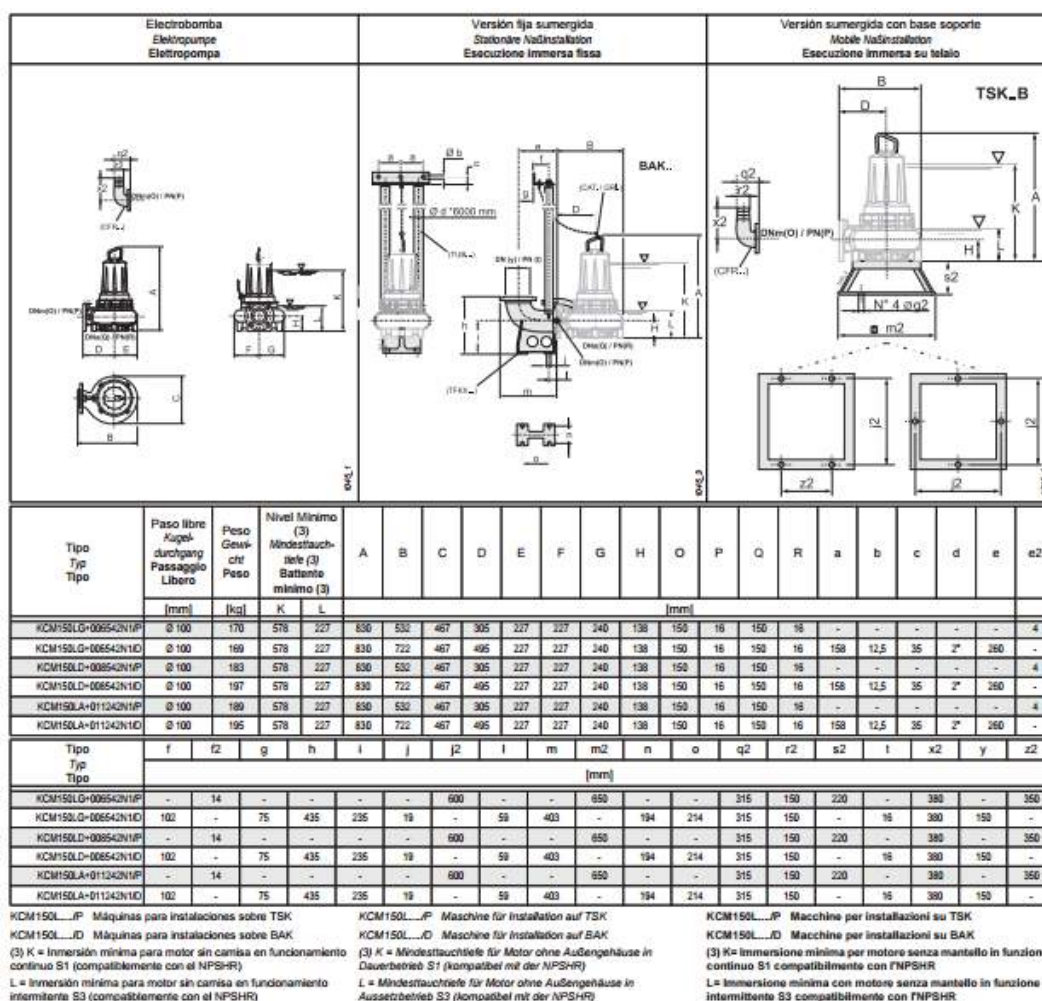


Ilustración 2. Características Bomba de Tramo 1.

4. TRAMO 2. TUBERÍA DEPÓSITO DECANTADOR - REBOMBEO RÍO.

4.1. Diseño.

El caudal que circulara por esta tubería será el mismo que dan las bombas del río, es decir, 264 l/s., con el fin de mantener el nivel en el depósito. Esta agua caerá por su peso hasta el rebombeo.

La tubería para este tramo es de PVC de 500 mm de diámetro y 6 atm de timbraje.

4.2. Cálculo hidráulico.

Se calculan las pérdidas de carga para este tramo.

PARTE	(Q)	(L)	D (Ø)	(C)	(J)
DEP - REB	264 l/s	35 m	500 mm	150	0,084

Tabla 2. Perdida de carga en Tramo 2.

Esta pérdida de carga no influye en ningún sistema de bombeo, ya que el agua desde este depósito hasta el rebombeo cae por su propio peso.

5. TRAMO 3. TUBERÍA IMPULSIÓN, REBOMBEO RÍO – Balsa DE ACUMULACIÓN

5.1. Diseño

Para solucionar el problema de este tramo se proyecta la sustitución de la actual tubería de fibrocemento por una nueva tubería del mismo diámetro fabricada en Polietileno de Alta Densidad (PEAD), modificando el trazado para dar acceso a la nueva balsa de acumulación.

La longitud de este tramo es aproximadamente de 2350 metros, utilizando polietileno de 500 mm de diámetro con distintos timbrajes (16, 10, 6 atm) en función de sus necesidades, tal y como se refleja en los cálculos siguientes.

En los documentos adjuntos Planos n° 8 y 9 se adjunta el trazado y un perfil longitudinal de esta conducción así como un detalle de la zanja.

5.1.1. Accesorios para Impulsión.

En este apartado distinguimos los distintos accesorios (ventosas, válvulas de retención, etc.) necesarias para el correcto funcionamiento de la conducción.

5.1.1.1. Ventosas

Se emplean para evitar la cavitación en los puntos altos de la instalación. Estar permiten la entrada de aire cuando se produce una depresión y su salida cuando la tubería se pone de nuevo en servicio. Se instalaran ventosas de triple efecto.

Los puntos donde se instalaran ventosas son:

- Cambios de pendiente de la tubería.
- Tramos con pendiente uniforme con una longitud constante de 1.000 metros.

Atendiendo al caudal a elevar y a la velocidad de circulación se instalaran 4 ventosas de 4" de Ø, metálicas de triple efecto de 16 atm repartidas a lo largo de la impulsión.



Ilustración 3. Ventosa metálica de triple efecto

5.1.1.2. Válvulas de Retención.

Estas se instalarán con la finalidad de proteger a los grupos de bombeo y evitar el vaciado de la tubería a través de la propia bomba. Además estas se colocarán a lo largo de la tubería de impulsión para así poder evitar los efectos de golpe de ariete en la conducción. En el apartado de cálculo de este tramo se detallan las sobrepresiones producidas por este fenómeno.



Ilustración 4. Válvula de Retención

5.1.2. Golpe de Ariete.

5.1.2.1. Definición

Se llama golpe de ariete a una modificación de la presión en una conducción debida a la variación del estado dinámico del agua. Este fenómeno se produce en las paradas de las bombas, en el cierre de las válvulas, etc. produciendo también una variación de la velocidad del líquido en la tubería.

La presión máxima que soporta la tubería, (positiva o negativa), será la suma o resta del incremento del valor del golpe de ariete (ΔH) a la presión estática de dicha conducción.

La fuerza de la inercia del líquido en estado dinámico en la conducción, origina tras el cierre de válvulas, unas depresiones y presiones debidas al movimiento ondulatorio de la columna líquida, hasta que se produzca el paro de toda la masa líquida.

Las depresiones y sobrepresiones empiezan en un máximo al cierre de válvulas o parada del motor, disminuyendo hasta el final, en que desaparecerán, quedando la conducción y régimen estático.

En el valor del golpe de ariete influirán varios factores, tales como la velocidad del tiempo de parada, que a su vez puede ser el cierre de la válvula de compuerta o el paro

del motor. Otros factores serían: la velocidad del agua dentro de la conducción, el diámetro de esta, etc.

Para evitar este incremento del golpe de ariete o sobrepresión creada, se proyectan algunos elementos como las válvulas de retención, comentadas ya con anterioridad.

El primer efecto de la parada o modificación de la velocidad del líquido, originaría una depresión (caída de presión en la conducción), salvándose con la instalación de una ventosa en el tramo más cercano a la válvula de compuerta accionada, comunicándose de esta forma el líquido de la conducción con el exterior, no llegando nunca a ser la presión de la tubería mayor que la atmosférica. Esta depresión se debe calcular pues puede ocasionar un golpe de ariete negativo.

Explicado esto, se realizarán los cálculos y así comprobaremos si la tubería es capaz de aguantar la variación de presión originada por el golpe de ariete.

5.1.2.2. Cálculo del Golpe de Ariete.

Es fundamental en toda impulsión estudiar las posibles sobrepresiones o depresiones que pudieran producirse como consecuencia de la parada brusca de los equipos de bombeo; tal caso puede presentarse ante un corte inesperado de la energía eléctrica.

El estudio del golpe de ariete se va a realizar mediante el método de Mendiluce, siendo estos los datos de partida:

- Caudal impulsado: 264 l/s
- Desnivel geométrico 136 m
- Altura manométrica 146,2 m.c.a.
- N° de tramos distintos 3

Las características de los distintos tramos en que se divide la tubería de impulsión son:

TRAMO	D _{int}	D _{ext}	MATERIAL	MOD. ELASTICO (E)	LONGITUD	VELOCIDAD
1	409,2	500	PEAD	9200 kg/cm ²	550	2,0064
2	440,6	500	PEAD	9200 kg/cm ²	1100	1,7315
3	461,8	500	PEAD	9200 kg/cm ²	700	1,5761

Tabla 3. Características de tubería de impulsión

De estos datos se obtiene una velocidad equivalente de 1,77 m/s

A partir de estos datos se calculan los parámetros necesarios para la obtención de la presión producida por el golpe de ariete.

5.1.2.2.1.1. Tiempo de Parada

Resulta de la siguiente expresión de Mendiluce:

Ecuación 2. Tiempo de Parada. Mendiluce

$$T = C + \frac{K * L * v}{g * Hm}$$

En la que:

T = Tiempo de parada, en segundos.

C = Coeficiente adimensional que toma los siguientes valores:

C = 1,0	cuando $Hm / L < 0,2$
C = 0,8	cuando $Hm / L = 0,25$ aprox.
C = 0,6	cuando $Hm / L = 0,35$ aprox.
C = 0,4	cuando $Hm / L = 0,35$ aprox.
C = 0,2	cuando $Hm / L = 0,37$ aprox.
C = 0	cuando $Hm / L = 0,4$ aprox.

K = Coeficiente experimental adimensional, cuyo valor depende de la longitud de la impulsión y vale:

K=2	para $L < 500$ m
K=1,75	para $L = 500$ m
K=1,5	para $500 < L < 1500$ m
K=1,25	para $L = 1.500$ m aprox.
K=1	para $L > 1.500$ m

L = Longitud de la impulsión, en metros.

v = Velocidad de circulación del fluido, en m/s.

g = aceleración de la gravedad, en m/s^2 .

Hm = Altura manométrica total, en m.c.a.

Para este caso, C = 1 y K = 1.

Por tanto:

$$T = C + \frac{K * L * v}{g * Hm} = 1 + \frac{1 * 2350 * 1,77}{9,81 * 148,7} = 3,85 \text{ segundos}$$

5.1.2.2.1.2. Celeridad de la onda de propagación

Para conocer la forma de calcular la sobrepresión, es decir, para elegir la fórmula que se debe emplear, es preciso conocer el valor de la celeridad de la onda, para lo que se emplea la expresión de Allievi:

Ecuación 3. Expresión de Allievi.

$$a = \frac{9.900}{\sqrt{48,3 + K_1 * \frac{D_i}{e}}}$$

En la que:

a= Velocidad de propagación de la onda, en m/s

D_i= Diámetro interior del tubo, en mm

e= Espesor del tubo, en mm

K₁= 10⁶/ E; siendo E el Módulo de elasticidad del material en kg/cm².

TRAMO	D _i (m)	e (m)	E (kg/cm ²)	K ₁	a (m/s)
1	0,4092	0,0454	2900	108,70	308,77
2	0,4406	0,0297	2900	108,70	242,93
3	0,4618	0,0191	2900	108,70	191,36

Tabla 4. Cálculo de velocidad de onda en cada tramo de tubería

En este caso se han calculado 3 celeridades distintas para cada uno de los diámetros internos diferentes, obteniendo posteriormente una celeridad ponderada cuyo valor es:

$$a = 247'70 \text{ m/s}$$

5.1.2.2.1.3. Longitud Crítica

La longitud critica es aquella distancia que separa el final de la impulsión del punto crítico o de coincidencia de los valores de Michaud y Allievi, y determina si la impulsión es “corta” o “larga”. Viene dada por la siguiente expresión:

Ecuación 4. Cálculo de Longitud Crítica

$$L_c = \frac{a * T}{2}$$

Si L_c>L, la impulsión es “corta” y el máximo golpe de ariete vendrá dado por la expresión de Michaud.

Ecuación 5. Expresión de Michaud

$$\Delta H = \frac{2 * L * v}{g * T}$$

Si $L_c < L$, la impulsión es “larga” y la sobrepresión que origina el golpe de ariete se obtiene mediante la fórmula de Allievi:

Ecuación 6. Expresión de Allievi.

$$\Delta H = \frac{a * v}{g}$$

Por tanto,

$$L_c = \frac{247,70 * 3,85}{2} = 476,99 \text{ m} \approx 477 \text{ m}$$

La impulsión es “larga” de tal manera que se usara la fórmula de Allievi para el cálculo de la sobrepresión del golpe de ariete.

5.1.2.2.1.4. Cálculo de la sobrepresión por golpe de ariete.

Al tratarse de una conducción “larga” para el cálculo se utilizara la Expresión de Allievi.

$$\Delta H = \frac{a * v}{g} = \frac{247,70 * 1,77}{9,81} = 44,69 \text{ m.c.a.}$$

Estos 44,69 m.c.a. sería el resultado del golpe de ariete para esta conducción. Esta sobrepresión está calculada para el peor de los casos, sin tener en cuenta factores como que el arranque y parada de los motores se hace de forma progresiva, y la mayoración utilizada para los cálculos de la res.

Por tanto, con los datos calculados ya conocemos las sobrepresiones en cada punto de la instalación, por lo que colocando las válvulas de retención y elemento accesorios evitaremos este fenómeno.

5.2. Cálculo Hidráulico

Para el cálculo hidráulico de la tubería de impulsión hasta la balsa de acumulación, usaremos de nuevo la fórmula de Hazen-Williams.

Ecuación 7. Ecuación de Hazen-Williams

$$J(m/m) = 10'62 * \left(\frac{Q^{1'852} (l/s)}{(C^{1'852} * D^{4'871} (m))} \right) * L(m)$$

Dónde:

- Q = Caudal en l/s
- C = Coeficiente de rugosidad
- L = Longitud
- D= diámetro en metros
- J = Perdida de Carga

A partir de esta fórmula obtenemos la perdida de Carga para este tramo.

PARTE	(Q)	(L)	D (Ø)	(C)	(J)
DEP - REB	264 l/s	2.350 m	500 mm	150	5,6916

6. REBOMBEO DE RÍO.

Una vez que llega el agua desde el depósito de decantación hasta el rebombeo del río, esta será conducida por la tubería de impulsión hasta la balsa de almacenamiento.

6.1. *Cálculo de la Altura Manométrica.*

- Desnivel Geométrico: 140 m.c.a.
 - Altura del Depósito: 0 m.c.a.
 - Perdida de Carga en la Conducción: 5,70 m.c.a.
 - Perdida de Carga en Puntos Singulares: 3 m.c.a.
- Altura Manométrica Total: 148,70 m.c.a.

6.2. *Elección del equipo de bombeo*

Al igual que en la captación, se recomienda un modelo de bomba adecuado a las necesidades de impulsión.

La bomba elegida para esta función es una electrobomba de eje horizontal de la marca IDEAL, serie CPH 200-670.



Ilustración 5. Electrobomba de eje horizontal escogida

El caudal a elevar por cada bomba será de 132 l/s a una altura total de 150 m.c.a. La bomba elegida tiene un rendimiento hidráulico $\eta_1 = 72\%$, por lo que la potencia absorbida en ese punto de funcionamiento será:

$$P_{absorbida} = \frac{Q * H}{75 * \eta_1} = \frac{132 * 150}{75 * 0,72} = 366,66 \text{ CV} = 265,82 \text{ kW}$$

De la curva de funcionamiento de la bomba se deduce que la máxima potencia absorbida por la bomba es de 265,82 kW, por lo que el motor que se deberá instalar será de 270 kW (370 CV). La bomba escogida monta un motor de 435 kW (600 CV). Suficiente para dar servicio al caudal solicitado.

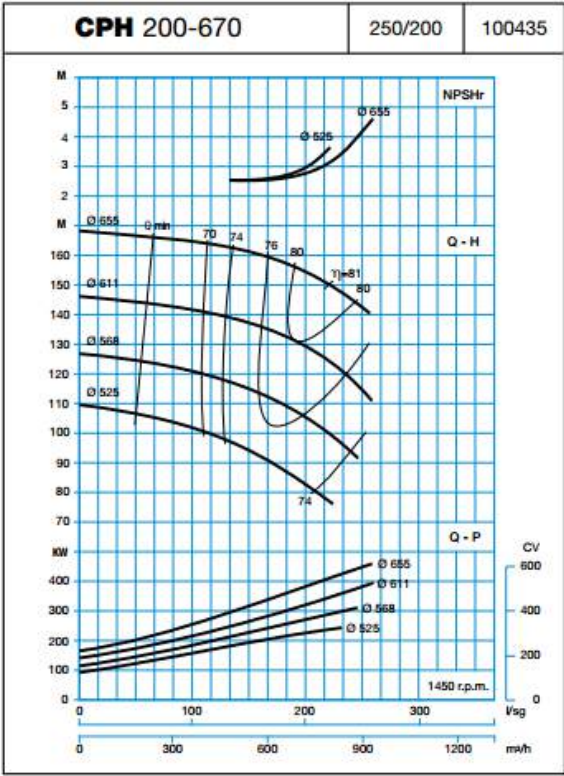
En el punto de funcionamiento, la potencia total será:

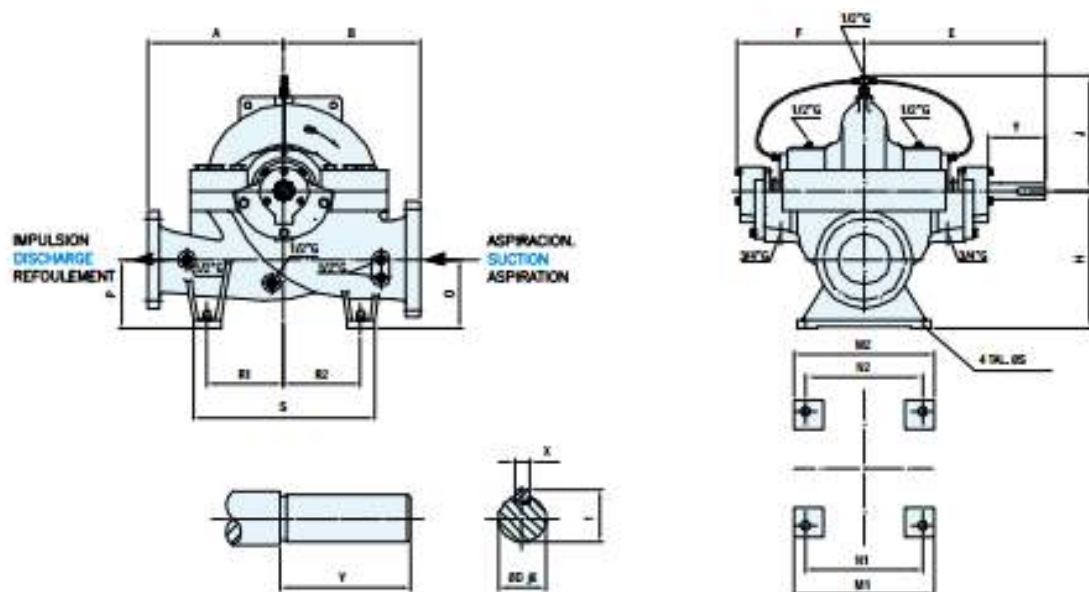
$$P_T = \frac{P_{absorbida}}{\eta_2} = \frac{265,82}{0,92} = 288,93 \text{ kW}$$

Siendo η_2 el rendimiento mecánico del motor.

Por lo tanto, se instalaran 2 bombas, con un rendimiento hidráulico de 72%, accionadas por un motor de 370 CV de potencia a 400 V y 1450 r.p.m., capaces de elevar 132 l/s a 150 m.c.a. cada una. Se instalara una bomba como prevención en caso de fallo de alguna.

A continuación se adjunta la curva características de la bomba, así como las características principales de la misma.





Rotación horaria visto desde acoplamiento / Direction of rotation clockwise from coupling end / Sens rotation horaire vu cote accouplement																											
Type / Type	Ø ASP Ø 502	PN	Ø IFM Ø 302	PN	A	B	E	F	H	J	M1	M2	N1	N2	O	P	R1	R2	S	X	Y	t	Ø8	Ø8	Kg		
CPH 80-240	80	16	85	16	225	280	314	240	250	254	300	300	240	240	120	130	145	145	350	8	70	38	25	23	130		
CPH 80-300	100	16	80	16	275	290	314	240	280	274	300	300	240	240	130	130	145	145	350	8	70	38	25	23	150		
CPH 80-310	125	16	80	16	300	300	305	300	315	240	320	320	270	270	175	175	170	170	400	12	80	43	40	17,5	185		
CPH 80-370	125	16	80	16	300	300	305	300	315	240	320	320	270	270	175	175	170	170	400	12	80	43	40	17,5	195		
CPH 80-370	125	16	80	16	300	330	305	300	315	445	320	320	270	270	175	175	170	170	400	12	80	43	40	17,5	205		
CPH 100-250	150	16	100	16	320	330	305	300	325	405	320	320	270	270	185	185	200	200	470	12	80	43	40	23	210		
CPH 100-310	150	16	100	16	320	330	305	300	325	405	320	320	270	270	185	185	200	200	470	12	80	43	40	23	225		
CPH 100-375	150	16	100	16	370	370	305	305	325	405	320	320	270	270	185	185	200	200	470	12	80	43	40	23	245		
CPH 125-230	200	16	125	16	370	370	515,5	377	400	425	300	300	340	340	200	200	225	225	520	14	110	48	45	23	250		
CPH 125-230	200	16	125	16	370	370	515,5	377	400	425	300	300	340	340	200	200	225	225	520	14	110	48	45	23	275		
CPH 125-300	200	16	125	16	370	370	515,5	377	400	425	300	300	340	340	200	200	225	225	520	14	110	48	45	23	300		
CPH 125-300	200	16	125	16	400	450	517	377	400	425	300	300	340	340	200	200	280	280	630	14	110	48	45	23	325		
CPH 150-290	300	16	150	16	400	400	515,5	370	400	650	300	300	340	340	200	200	225	225	520	14	110	48	45	23	350		
CPH 150-360	300	16	150	16	400	400	515,5	370	400	650	300	300	340	340	200	200	225	225	520	14	110	48	45	23	380		
CPH 150-400	300	16	150	16	450	450	591	431	400	650	400	400	430	430	200	200	280	280	630	16	125	50,5	55	23	426		
CPH 150-400	300	25	150	25	500	500	591	431	500	550	400	400	430	430	200	200	280	280	770	16	125	50,5	55	23	646		
CPH 200-320	250	16	200	16	450	450	591	425	500	365	400	400	430	430	200	200	280	280	630	16	125	50,5	55	23	450		
CPH 200-420	250	16	200	16	500	500	591	425	500	365	400	400	430	430	200	200	280	280	630	16	125	50,5	55	23	520		
CPH 200-520	250	16	200	16	500	500	650	470	500	680	400	400	430	430	200	200	280	280	770	18	125	50	65	23	840		
CPH 200-670	250	25	200	25	550	550	650	470	600	640	400	400	400	400	250	250	250	250	800	18	125	50	65	27	960		
CPH 250-370	300	16	250	16	500	500	625	472	600	480	400	400	400	400	300	300	350	350	800	18	125	50	65	23	605		
CPH 250-480	300	16	250	16	550	550	730,5	523	600	365	600	600	520	520	300	300	350	350	800	20	140	79,5	75	27	820		
CPH 250-600	300	25	250	25	550	550	730,5	523	630	435	600	600	520	520	280	280	350	350	800	20	140	79,5	75	27	1215		
CPH 250-710	300	25	250	25	650	750	690	500	680	500	600	600	520	520	320	320	350	350	800	25	170	100	95	30	1800		
CPH 300-300	350	16	300	16	500	550	645,5	472	630	480	400	400	400	400	330	330	350	350	800	18	125	50	65	23	830		
CPH 300-420	400	16	300	16	550	650	731	523	670	700	600	600	520	520	320	320	350	350	800	20	140	79,5	75	27	1425		
CPH 300-560	400	16	300	16	650	700	810,5	605	710	720	600	600	520	520	360	360	475	475	1050	22	170	90	85	27	1425		
CPH 300-700	400	25	300	25	650	750	810,5	605	750	680	600	600	520	520	350	350	475	475	1050	22	170	90	85	27	1690		
CPH 350-360	400	16	350	16	550	650	730,5	523	670	435	600	600	520	520	320	320	350	350	800	20	140	79,5	75	27	805		
CPH 350-420	450	16	350	16	650	750	810,5	605	750	485	600	600	520	520	350	350	475	475	1050	22	170	90	85	27	1365		
CPH 350-510	400	16	350	16	650	700	810,5	605	750	480	600	600	520	520	350	350	475	475	1050	22	170	90	85	27	1365		
CPH 350-590	500	16	350	16	650	731	822	670	700	480	600	600	500	510	350	350	385	445	1050	25	170	100	95	30	1877		
CPH 350-620	400	25	350	25	670	740	910,5	728	775	525	600	830	580	610	350	350	385	445	1050	25	170	100	95	30	2100		
CPH 400-540	500	16	400	16	685	740	891	741	807	515	700	630	630	630	347	347	415	407	1012	25	170	100	95	40	2467		
CPH 400-620	500	16	400	16	700	800	955,5	780	850	575	840	1080	720	970	360	360	455	555	1245	25	170	100	95	40	3400		
CPH 500-510	600	16	500	16	750	850	1020	820	900	680	940	1240	820	1120	425	425	250	400	870	20	140	79,5	75	42	2600		
CPH 500-640	600	16	500	16	800	850	1110	880	920	585	940	1240	820	1120	425	425	450	450	1120	25	170	100	95	40	3300		
CPH 500-700	600	16	500	16	850	1050	1080	900	1080	685	940	1240	820	1220	450	380	500	600	1200	28	180	110	105	40	2907		
CPH 500-790	600	16	500	16	850	1050	1141	900	1080	732	940	1240	820	1220	450	380	500	600	1200	28	210	110	110	42	3725		
CPH 500-800	600	16	500	16	900	1100	1183	920	1180	820	940	1240	820	1220	450	380	500	600	1200	32	200	137	130	40	4070		
CPH 600-540	700	16	600	16	900	1100	1081	880	1180	670	950	1250	880	1100	480	480	550	650	1500	32	140	85	80	42	2725		

Ilustración 6. Características bomba horizontal tramo 3

Las instalaciones y los detalles del rebombeo se representan en el documento adjunto Plano nº 7.

ANEJO 6. BALSA DE ALMACENAMIENTO

ÍNDICE

1.	JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa.....	93
2.	UBICACIÓN DE LA Balsa.....	93
3.	ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO.....	94
3.1.	Introducción.....	94
3.2.	Precipitación máxima y volúmenes recogidos.....	94
4.	CÁLCULO DEL ALIVIADERO.	96
4.1.	Características del Aliviadero.....	96
4.2.	Estimación del nivel de avenida.....	96
4.3.	Cálculo hidráulico del canal de desagüe.	97
5.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	98
5.1.	Dimensionamiento.....	98
5.2.	Conducciones y Obras Auxiliares.....	102
6.	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	107
7.	CÁLCULO ESTRUCTURAL.	108
7.1.	Cálculo de acciones.....	108
7.2.	Estabilidad al deslizamiento.....	109
7.3.	Seguridad frente a vuelco.....	110
7.4.	Resistencia frente a hundimiento.....	110
7.5.	Deformabilidad.....	110
7.6.	Impermeabilidad del cimiento.....	111
8.	ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.	111
8.1.	Método de Análisis.....	111
8.2.	Situaciones de cálculo.....	111
8.3.	Factores de Seguridad.	113
8.4.	Resultados obtenidos.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Precipitaciones máximas y Volúmenes Recogidos	95
Tabla 2. Capacidad de embalse por cotas	102

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Perfil más desfavorable acotado	108
Ilustración 2. Esquema de situaciones de cálculo.....	113

1. JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LA Balsa.

La balsa se ha diseñado de manera que se sitúe próxima a la estación de filtrado y bombeo del riego existente y aprovechando la propiedad por socios de la comunidad de varias parcelas disponibles para la realización de la misma, teniendo en cuenta los condicionantes de que sea clasificada como pequeña presa de tipo C.

Respecto a la capacidad de la balsa, teniendo en cuenta que las máximas necesidades diarias para el mes más desfavorable son de 10.808 m³ aproximadamente, se ha diseñado para tener una reserva de agua para más de 10 días de riego, ya que el sistema de riego está dividido en dos sectores que riegan independientemente uno del otro. La capacidad útil de almacenamiento de la balsa es de 65.000 m³, lo que da agua para 6 días de riego en la época de mayor demanda y funcionando los dos sectores simultáneamente, todo esto sin tener en cuenta el volumen almacenado en el depósito de decantación.

Con este tiempo se tendrá un cierto margen de maniobra en el caso de surgir posibles averías en la estación de bombeo de la captación o en la impulsión, sin tener que parar de regar durante ese margen.

Además este volumen de balsa junto con la capacidad de bombeo permitirá el bombeo solo funcione durante las horas valle del consumo eléctrico, con el consiguiente ahorro económico que esto supone.

2. UBICACIÓN DE LA Balsa.

Los datos para la ubicación exacta de la balsa de almacenamiento a construir son:

- Comunidad Autónoma: Andalucía
- Provincia: Jaén
- Término Municipal: Baeza
- Hoja IGN: 927
- Coordenadas UTM: X: 456988,85 E
Uso 30 Y: 4201684,55 N
- Cota Natural: 416 m

Está situada en el paraje conocido como “Calatrava”, realizándose el acceso por el camino de Calatrava partiendo este último de la vía de servicio de la Autovía A-316 a su paso por Baeza, a la altura del p.k. 10.

Esta misma ubicación de la balsa se muestra en el documento adjunto Plano nº 2.

3. ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO.

3.1. Introducción.

En este apartado se estudia la máxima precipitación diaria en la zona de la balsa, para un periodo de retorno de 500 años, definiendo posteriormente las precipitaciones máximas para distintas duraciones de aguacero y calculando los volúmenes recogidos en la balsa.

Los cálculos realizados sobre la pluviometría son importantes a la hora del dimensionamiento del aliviadero, que se dimensiona teniendo en cuenta el aguacero máximo.

3.2. Precipitación máxima y volúmenes recogidos.

La precipitación máxima diaria se ha obtenido utilizando el programa Maxpluwin del Ministerio de Fomento, siendo de $P_d=173$ mm. para la zona donde se ubica la balsa de almacenamiento.

Para calcular las precipitaciones máximas para distintas duraciones del aguacero se ha utilizado la Instrucción 5.2.IC de Drenaje Superficial, utilizando la siguiente expresión:

Ecuación 1. Intensidad total

$$I_t = I_d * \left[\frac{I_1}{I_d} \right]^{\frac{28^{0,1}-t^{0,1}}{28^{0,1}-1}}$$

dónde:

I_d (mm.) = intensidad media diaria de precipitación. Es igual $P_d/24$.

P_d (mm.) = precipitación total diaria correspondiente.

I_1 (mm.) = intensidad horaria de precipitación. El valor de la razón I_1/I_d se tomara del mapa de isolíneas recogido en la Instrucción 5.2.IC, que para la zona que nos ocupa tiene un valor de 9,5.

t (h) = duración del intervalo al que se refiere I_t .

Para la duración de una hora se obtiene: $I_t = 68,47$ mm $\approx$ 68,50 mm

Basándonos en lo anteriormente expuesto, se pueden obtener las precipitaciones sobre la balsa para cualquier duración de lluvia, la precipitación horaria para una lluvia

uniforme de cualquier duración, y multiplicando la precipitación total por la superficie de recogida de las balsa (12600 m2) se obtienen los volúmenes de agua recogidos.

A continuación se muestra una tabla donde se puede observar estos cálculos:

T (h)	Precipitación horaria (mm)	Precipitación Total (mm)	Volumen Balsa (m3)
1	68,47916667	68,47916667	842,29375
2	45,50986948	91,01973896	1119,542789
3	35,35535966	106,066079	1304,612771
4	29,37083584	117,4833433	1445,045123
5	25,34137544	126,7068772	1558,49459
6	22,40763345	134,4458007	1653,683348
7	20,15819869	141,1073908	1735,620907
8	18,36861782	146,9489426	1807,471994
9	16,9049043	152,1441387	1871,372906
10	15,68161086	156,8161086	1928,838136
11	14,64140949	161,0555044	1980,982704
12	13,7442588	164,9311055	2028,652598
13	12,96126099	168,4963929	2072,505633
14	12,2709864	171,7938096	2113,063858
15	11,65717503	174,8576255	2150,748793
16	11,10724523	177,7159237	2185,905861
17	10,61129498	180,3920146	2218,821779
18	10,16141475	182,9054654	2249,737225
19	9,751203424	185,2728651	2278,85624
20	9,375420097	187,5084019	2306,353344
21	9,029728936	189,6243077	2332,378984
22	8,71050919	191,6312022	2357,063787
23	8,414711559	193,5383659	2380,5219
24	8,139748169	195,3539561	2402,853659
36	5,888836576	211,9981167	2607,576836
48	4,642708401	222,8500033	2741,05504
72	3,281707898	236,2829686	2906,280514

Tabla 1. Precipitaciones máximas y Volúmenes Recogidos

4. CALCULO DEL ALIVIADERO.

4.1. Características del Aliviadero.

El aliviadero tendrá como misión evacuar el exceso de agua que exista por encima del nivel máximo de almacenamiento de la balsa, como consecuencia del posible oleaje producido por el viento o por una precipitación muy elevada en un corto espacio de tiempo, por lo tanto, su funcionamiento no será habitual.

Se proyecta un aliviadero formado por un vertedero de hormigón armado que tiene 1,5 metros de anchura y 0,9 de altura, que atraviesa el dique de la balsa y baja por el talud exterior mediante un canal de hormigón armado de 1,5 metros de anchura y 0,3 de altura, desembocando en una arqueta de hormigón armado de 1,5x2 metros de dimensiones interiores en planta y 0,75 metros de altura, desde donde será conducida el agua en una cuneta hasta la arqueta de desagüe donde será encauzada el agua a un arroyo cercano por una tubería de saneamiento de PVC corrugado de 500 mm de diámetro.

4.2. Estimación del nivel de avenida.

Para la estimación del Nivel de Avenida, es necesario realizar un estudio de laminación del caudal de entrada más el producido por el aguacero más desfavorable.

Para la realización de la laminación, es necesario conocer los siguientes datos.

- Ley de desagüe del aliviadero
- Curvas características de la balsa
- Hidrogramas de entrada a la balsa.

La ley de desagüe del aliviadero viene dado por la cantidad de agua que es capaz de desaguar el vertedero de hormigón armado de 1,5x0,9 m. Se calcula considerando el mismo como un vertedero de pared gruesa según la siguiente fórmula:

Ecuación 2. Expresión Ley de Desagüe

$$Q = 1,7 * b * h^{3/2}$$

siendo b la anchura del canal y h el calado que alcanza el agua.

El caudal de entrada es un caudal constante de 0,264 m³/s más el caudal producido por la lluvia máxima diaria, suponiendo que este caudal se reparte igualmente en las 24 horas del día. El caudal máximo obtenido ha sido de 0,321 m³/s.

Considerando la anchura de vertedero de 1,5 m, la cota alcanzada por el agua en el mismo es de 0,251 m.

La curva característica del aliviadero es:

altura	Caudal	altura	Caudal
0	0,00	0,33	0,48
0,01	0,00	0,34	0,51
0,02	0,01	0,35	0,53
0,03	0,01	0,36	0,55
0,04	0,02	0,37	0,57
0,05	0,03	0,38	0,60
0,06	0,04	0,39	0,62
0,07	0,05	0,4	0,65
0,08	0,06	0,41	0,67
0,09	0,07	0,42	0,69
0,1	0,08	0,43	0,72
0,11	0,09	0,44	0,74
0,12	0,11	0,45	0,77
0,13	0,12	0,46	0,80
0,14	0,13	0,47	0,82
0,15	0,15	0,48	0,85
0,16	0,16	0,49	0,87
0,17	0,18	0,5	0,90
0,18	0,19	0,51	0,93
0,19	0,21	0,52	0,96
0,2	0,23	0,53	0,98
0,21	0,25	0,54	1,01
0,22	0,26	0,55	1,04
0,23	0,28	0,56	1,07
0,24	0,30	0,57	1,10
0,25	0,32	0,58	1,13
0,26	0,34	0,59	1,16
0,27	0,36	0,6	1,19
0,28	0,38	0,61	1,21
0,29	0,40	0,62	1,24
0,3	0,42	0,63	1,28
0,31	0,44	0,64	1,31
0,32	0,46	0,65	1,34

Según este cálculo, el Nivel Máximo Extraordinario (N.M.E.) para la balsa es de 419,60. No obstante, más tarde se modificara para que se cumpla el resguardo necesario.

4.3. Cálculo hidráulico del canal de desagüe.

El agua evacuada por el aliviadero baja por el talud exterior mediante un canal de hormigón armado de 1,5 m de anchura y 0,3 m de alto, para desembocar en una arqueta

también de hormigón armado, desde donde se encauza el agua hasta un arroyo cercano mediante una tubería de saneamiento de PVC corrugado de 500 mm de diámetro.

Este canal tiene dos pendientes diferentes: una inicial del 50% y una final junto a la arqueta del 14,88%. Con estas condiciones de pendiente, para el cálculo del calado que alcanzara el agua al circular por este canal se utiliza la fórmula de Manning-Strickler:

Ecuación 3. Formula de Manning-Strickler

$$Q = V * S = S * R^{2/3} * J^{1/2} * K * U$$

dónde:

- V: velocidad media del agua, expresada en metros por segundo.
- Q: Caudal desaguado, en metros cúbicos por segundo.
- S: Área de la sección, en metros cuadrados
- P: Perímetro mojado, en metros.
- K: Coeficiente de rugosidad de las paredes del canal (1/n) donde n es el coeficiente de rugosidad de Manning. Se considerara el valor de 0,013 correspondiente a las paredes y solera de hormigón.
- J: Pendiente media del canal en el punto considerado.
- U: Coeficiente de conversión de unidades:

Q	S	R	U
m ³ /s	m ²	m	1
l/s	m ²	m	1000
l/s	dm	Dm	464,159

- R: radio hidráulico: es la relación entre la sección y el perímetro mojado: $R=S/P$

Para el caudal máximo evacuado de 0,321 m³/s, el calado que alcanzara el agua en el primer tramo será de 0,037 m a una velocidad de 5,85 m/s, y en el segundo 0,054 m a una velocidad de 4,05 m/s, por lo que la altura de 0,3 metros dada al canal es más que suficiente para conducir el agua del aliviadero hasta la arqueta.

5. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

5.1. Dimensionamiento

La balsa a construir es de tipo vaso, con forma de pirámide truncada invertida.

5.1.1. Características Generales

En la siguiente tabla se detallan las características de la balsa diseñada:

	Balsa
Talud interior	2,5H:1V
Talud exterior terraplén	2H:1V
Talud exterior desmonte	2H:1V
Anchura de coronación	5 m.
Cota máxima/mínima de fondo	412
Cota de coronación	420
Altura máxima talud exterior	14 m.
Cota de rebosadero	419,10
Altura útil de agua	7,10 m.
Volumen hasta aliviadero	58.324 m ³
Volumen hasta coronación	65.000 m ³
Volumen de desmonte	104631,22 m ³
Volumen de terraplén	105123,83 m ³
Volumen de tierra vegetal	11869 m ³
Superficie ocupada hasta talud	20400 m ²
Superficie ocupada hasta vallado	21500 m ²
Superficie expropiación	21600 m ²

5.1.2. Taludes

Según las características del terreno y teniendo en cuenta que se trata de una balsa tipo presa pequeña homogénea construida con materiales sueltos sobre cimientos estables, se elige:

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

Talud exterior terraplén: 2:1 (H/V)

Talud exterior desmonte: 2:1 (H/V)

Para comenzar la obra se desechará la capa superficial de suelo, por contener este gran cantidad de materia orgánica, por tanto no se empleará en la construcción y será acopiada para una vez concluida la construcción de la balsa, este material será vertido sobre los taludes exteriores de tal manera que los proteja de la erosión.

La construcción y consolidación del cuerpo del terraplén se realizará en tongadas horizontales de 20 cm. de espesor, regadas y compactadas al 95% Proctor Normal.

5.1.3. Coronación.

La construcción de un pasillo de coronación es fundamentalmente para proteger el talud del clima, de agrietamientos, así como para anclar la lámina de polietileno impermeabilizante y servir de base de rodadura para los vehículos que necesiten acceder a la balsa.

El ancho de coronación conviene que sea mínimo, por razones de tipo económico. La anchura depende de la naturaleza de los materiales empleados, altura de balsa y la necesidad de un ancho mínimo para disponer un camino sobre ella.

Se dispondrá un pasillo de coronación de 5 metros de anchura. Este pasillo llevará una capa de material seleccionado de 10 cm de espesor, compactado al 100% Proctor Normal.

Se colocaran 6 elementos de seguridad en la balsa para uso en caso de caída de personas al interior del vaso. Cada uno de estos elementos estará formado por un cable de nylon de 12 mm de diámetro con flotador y sujeto a un poste anclado en la coronación de la balsa.

5.1.4. Resguardo

El resguardo es la diferencia entre el nivel de agua de la balsa en una situación concreta y la coronación del dique de cierre de la balsa (Z_{cor}). El resguardo se define para las dos situaciones principales de la balsa:

- a) Resguardo normal (R_{NORMAL}): es el relativo al Nivel Máximo Normal (NMN) o máximo nivel que puede alcanzar el agua de la balsa en un régimen normal de explotación. Este resguardo deberá ser igual o superior a la sobreelevación correspondiente al caudal de cálculo del aliviadero (r_1) mas la sobreelevación correspondiente al oleaje máximo (r_2).
- b) Resguardo mínimo (R_{MINIMO}): es el relativo al Nivel Máximo Extraordinario (NME) o nivel correspondiente al caudal de cálculo del aliviadero. Este resguardo deberá ser igual o superior a la sobreelevación correspondiente al oleaje máximo (r_2).

Una vez realizados los cálculos, se ha de modificar la altura del nivel máximo extraordinario para que cumpla el resguardo normal y el resguardo mínimo. Una vez verificados, estos son los cálculos definitivos.

La comprobación del resguardo normal se puede realizar mediante la expresión siguiente:

Ecuación 4. Comprobación de resguardo normal

$$R_{NORMAL}(m) = Z_{cor} - NMN \geq r_1 + 1,5 * r_2$$

siendo:

- $r_1 = NME - NMN$
- r_2 : altura de ola (m), que se puede calcular por la formula de Iribarren:

$$r_2 = 0,6 * F^{0,25}$$

Donde F: F_{etch} (km) = cuerda más larga de la balsa

Por tanto, para cada una de las dos partes de la balsa se tiene:

NME	NMN	r1 (m)	F (km)	r2 (m)
419,351	419,1	0,251	0,14	0,36701453

Se ha tomado como $Z_{cor} = 420$, por lo que se consigue el resguardo normal de en ambos casos:

R_{normal}	$r_1 + 1,5 * r_2$
0,9	0,8015218

Por tanto el resguardo normal será de 0,9 metros

Complementariamente, la comprobación de que el resguardo mínimo tiene un valor suficiente se realiza de la siguiente manera:

Ecuación 5. Resguardo Mínimo

$$R_{MINIMO}(m) = Z_{cor} - NME \geq 1,5 * r_2$$

R_{minimo}	$1,5 * r_2$
0,649	0,5505218

Por lo que cumple también con el resguardo mínimo.

5.1.5. Capacidad del embalse.

Estudiando los niveles máximos admisibles en la explotación y los elementos de seguridad, se obtienen los siguientes volúmenes de agua.

Cota de Agua	Superficie de Agua	Volumen entre cotas	Volumen Acumulado
412	5000	0	0
413	5.770,75	5.380,77	5.380,77
414	6.308,51	6.037,64	11.418,41
415	7.177,00	6.738,09	18.156,50
416	8.130,41	7.648,75	25.805,25
417	9.076,23	8.598,99	34.404,24

418	10.201,95	9.633,61	44.037,85
419	11.227,61	10.710,68	54.748,53
420	12.601,10	11.907,75	66.656,28

Tabla 2. Capacidad de embalse por cotas

5.2. Conducciones y Obras Auxiliares

La planta general de obras se puede ver con detalle en el documento adjunto Plano n° 10.

5.2.1. Entrada de agua a la balsa

La balsa se llenara con el agua procedente de la tubería de impulsión que transporta el agua captada en el rio. La tubería de impulsión llega a una arqueta cuya función es frenar el agua a la entrada en la balsa, de tal manera que no se produzcan daños en el talud de la misma, haciendo así que el flujo sea más suave.

Esta arqueta tiene una anchura interior de 1,5 m y un muro donde choca el flujo de entrada de 0,7 m de altura, y sobre el que verterá el agua para entrar a la balsa. Se ha calculado considerando el mismo como un vertedero de pared gruesa según la ecuación 2:

$$Q = 1,7 \times b \times h^{3/2}$$

siendo b la anchura de la arqueta y h el calado que alcanza el agua.

El caudal de entrada es un caudal constante de 0,264 m³/s, por lo que la altura de vertido que alcanzará el agua sobre este muro será de 0,22 m, es decir, llegará a una altura total de 0,92 m sobre la solera de la arqueta. Teniendo en cuenta que la altura interior de la arqueta en la parte inicial es de 1,2 m, el agua entrará a la balsa sin desbordamientos laterales en la arqueta.

La entrada de la tubería a la balsa se realizara en fundición y se ubicara en la cara norte de la balsa, de tal manera que entre a esta a una cota en la que se pueda ubicar directamente la arqueta de entrada concordante con la profundidad de la zanja de la tubería de impulsión. Al atravesar la coronación la tubería estará protegida con zahorra artificial, y se dispondrá una losa de hormigón armado de 15 cm de espesor a modo de protección frente al tráfico rodado que pueda circular por la coronación.

La arqueta de entrada será de hormigón armado, con muros y solera de 0,15 metros de espesor y una armadura simple reticular de Ø 6mm cada 15 cm, excepto en el muro

separador y el que conecta con la tubería que llevarán doble mallazo. La solera de la arqueta se encuentra apoyada sobre 5 cm de hormigón de limpieza HM-20.

El detalle de la entrada de agua a la balsa se puede ver en el documento adjunto Plano n° 13.

5.2.2. Salida de agua de la balsa a filtrado

Para la salida del agua de la balsa se dispondrá un toma de fondo de Ø 500 mm, conectada a una tubería de P.E.A.D. de Ø 500 mm. que se dispondrá protegida en un tubo de hormigón armado de Ø 600 mm. Esta tubería cruza el cuerpo de la balsa hasta su parte exterior, donde desemboca en una arqueta de hormigón armado de dimensiones interiores 2,0 m. por 2,0 m por 1,0 m de alto, donde se situará una válvula de cierre, como prevención por si hubiera que dejar de suministrar agua al filtrado por alguna avería o situación adversa.

Después de esta arqueta, la tubería conducirá el agua hasta la nave de filtrado a través de una tubería de P.E.A.D. de Ø 500 mm.

Previo a la entrada en el filtrado se instalara una derivación en 45° con reducción a Ø250 mm. que será conducida a la cuneta del camino cercano y que servirá a modo de desagüe extraordinario en caso de necesidad.

El detalle de salida de agua se puede ver en los documentos adjuntos Plano n° 16 y 17.

5.2.3. Desagüe de fondo

El desagüe tiene como función, evacuar caudales excesivos por avenidas y controlar su nivel de embalse, además de permitir el vaciado de la balsa en un determinado tiempo.

Para el desagüe de fondo se utilizara una tubería de P.V.C. corrugado de Ø 500 mm que transportara el agua a desaguar hasta la arqueta de recogida de aguas de desagüe, drenaje y del aliviadero y que transportara el agua al arroyo más cercano.

A la salida de la balsa se construirá una arqueta de salida del desagüe, que recogerá el agua proveniente del desagüe, la proveniente del aliviadero, así como la que sea recogida por el sistema de drenaje.

Esta arqueta será de hormigón armado de dimensiones interiores 2,0x1,5x1,2 m. Tiene muros de 20 cm de espesor, la solera de 35 cm de espesor con doble mallazo.

De esta arqueta saldrá la tubería de PVC corrugado de Ø 500 mm. que llevara el agua a un arroyo cercano.

El detalle del sistema de desagüe se puede ver en el documento adjunto Plano n° 19.

5.2.3.1. Tiempo de Vaciado del desagüe principal

Considerando que el factor limitante para la salida del agua por el desagüe es por gravedad, se debe de limitar evitar la posible erosión masiva a la salida de la tubería manipulando una válvula de mariposa situada a la salida de la balsa. Esta válvula se regulara para obtener un caudal en torno a 80 l/seg, obteniendo así un tiempo de vaciado:

$$Q_{vaciado} = 80 \frac{l}{seg} = 300 \text{ m}^3/hora$$
$$V_{maximo} = 68.276,05 \text{ m}^3$$
$$T_{vaciado} = \frac{68.276,05}{300} = 227,59 \text{ horas} = 9.5 \text{ dias}$$

Por tanto el tiempo de vaciado seria de 9 días y 12 horas.

Este tiempo podría variarse manipulando la válvula de mariposa que se instalara a la salida de la balsa en caso de necesitar un vaciado más rápido. Además de este método, previa la entrada al filtrado se dispondrá una derivación de la tubería de salida de agua hacia este mismo, desembocando esta ramificación en una cuneta prefabricada existente en el camino de acceso.

5.2.4. Sistema de drenaje

El sistema de drenaje se efectúa con la finalidad de eliminar las aguas infiltradas de parcelas adyacentes y además de proporcionar un sistema de seguridad que nos avise de posibles fugas en la impermeabilización, permitiendo su identificación, vigilancia y aforo. Este sistema contara con un conducto independiente de evacuación al exterior y será fácilmente inspeccionable.

La red de drenaje deberá tener la capacidad de evacuar las aguas sin que sufran daños los taludes en caso de infiltraciones.

Este drenaje estará formado por varias zanjas de 0,40 m de ancho por 0,30 m de alto, revestida por un dren geotextil de 300gr/m² donde sobre el fondo se colocara una capa de grava en la que ira el tubo de drenaje. La tubería drenante será de PVC corrugado y ranurado de 100 mm. de diámetro. Una vez colocada esta se terminara de llenar la zanja

con grava de 10-25 mm., para finalmente cubrir el relleno con el mismo geotextil que ha revestido la zanja.

El sistema se ha dividido en tres sectores diferenciados, de manera que si existiera alguna fuga, se pueda localizar más rápidamente en que zona de la balsa se encuentra dicha fuga. La red de drenaje será perimetral y transversal, estando la perimetral situada a varios metros a pie del talud interior. Cada uno de los sectores de drenaje desemboca en un tubo de P.E.A.D. de 110 mm de diámetro. Estas tuberías de P.E.A.D., una vez lleguen al comienzo del talud interior, atravesarán el dique de la balsa protegidos en un mismo tubo de hormigón armado de 400 mm de diámetro que discurrirá hasta el exterior del muro.

Estos tres tubos desembocaran en la arqueta de desagüe de la balsa, donde a partir de ese punto el posible agua drenada será conducida por la tubería de desagüe.

El diseño de la red de drenaje se puede ver con detalle en el documento adjunto Plano nº 19.

5.2.5. Cerramiento.

Este tipo de construcciones debe protegerse del acceso por personas o animales. Se dispondrá por tanto en la parte exterior de la balsa un cerramiento formado por una malla metálica de simple torsión sobre tubos de acero galvanizado de 1 ½” (48/50 mm.) cada 3 m y de 2 metros de altura. La misión de la malla será proteger de los daños que pudieran producir la entrada de personas o animales y evitar cualquier tipo de accidente. Para facilitar el acceso a la zona de la balsa de personal, maquinaria y vehículos de limpieza se colocará una puerta de 4 x 2 m.

El detalle del cerramiento se puede ver en el documento adjunto Plano nº 15.

5.2.6. Impermeabilización

Tras realizar los movimientos de tierra, desagües, salidas de agua, drenajes, etc., se debe impermeabilizar la balsa con una geomembrana para evitar posibles filtraciones. Para este cometido se instala una lámina plástica de polietileno de alta densidad (PEAD) de 1,5 mm. de espesor.

La instalación de esta se hará anclando la lámina en la coronación de la balsa, por una zanja de 0,8 metros de profundidad, que posteriormente se rellena con la tierra extraída de la misma excavación de la zanja, debidamente compactada.

Estas laminas tendrán unas dimensiones de 7,5 m de ancho de rollo y 300 m de longitud, de tal manera que se reduzcan en la medida de lo posible las soldaduras. Estas se

realizaran mediante doble soldadura de calor con cámara de aire intermedia para conseguir mejor estancamiento.

Previamente a la colocación de la lámina de impermeabilización, se dispondrá una lámina de geotextil de 325 gr/m² para proteger la lámina de posibles daños que se puedan producir por el refino del talud interior y fondo de la balsa. Este geotextil se dispondrá doble en las zonas donde esté situado la red de drenaje, al ser el material filtrante (graba) peligroso para la lámina de PEAD. Las láminas de geotextil se solaparan de 7 a 10 cm una con otra y se unirán por punteo mediante soplete de aire caliente.

La lamina de PEAD de 1,5 mm de espesor deberá tener las siguientes características:

Características	Unidades	Valores	Métodos de ensayo
Densidad con negro de carbono	g/cm ³	>0,940	UNE-EN ISO 1183
Índice de fluidez (190°C, 2,16 kg) (190°C, 5 kg)	g/10 min	≤ 1,0 ≤ 3,0	UNE-EN ISO 1133
Espesor nominal mínimo	mm	1,5 ± 5%	UNE-EN 1849-2
Resistencia a la tracción a la rotura (1) Alargamiento a la rotura (1) Esfuerzo de tracción en el límite elástico (1) Alargamiento en el límite elástico (1)	MPa % MPa %	≥ 26 ≥ 700 ≥ 16 ≥ 8	UNE-EN ISO 527-3, probeta tipo 5
Resistencia al punzonado estático	kN	≥ 4,5	UNE-EN ISO 12236
Resistencia al rasgado (1)	N	≥ 200	UNE-ISO 34-1
Doblado a bajas temperaturas (1)	°C	Sin grietas	UNE-EN 495-5
Coeficiente de dilatación lineal	°C ⁻¹	2·10 ⁻⁴	ASTM D 696
Comportamiento al calor (variación de las medidas)	%	≤ 1,5	UNE-EN ISO 14632
Negro de Carbono Contenido en negro de carbono Tamaño de las partículas Contenido en cenizas Dispersión del negro de carbono	% Nm % -	2,25 ± 0,25 ≤ 25 ≤ 0,1 ≤ 3	UNE 53375-2 ISO 18553
Tiempo de inducción a la oxidación (T.I.O.) (200 °C, O ₂ , 1 atm)	min	≥ 100	UNE-EN 728
T.I.O. 200 °C, tras envejecimiento a 85°C, % retenido después de 90 días	% retenido	≥ 55	
T.I.O. 200 °C, tras envejecimiento UV, % retenido después de 1600 h	% retenido	≥ 55	
Resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio tensoactivo (SP-NCTL) (2)	h	≥ 300	UNE-EN 14576 ASTM D 5397
Envejecimiento artificial acelerado.	%	≤ 15	UNE-EN 12224

Características	Unidades	Valores	Métodos de ensayo
Variación de alargamiento en rotura (2)			
Envejecimiento térmico. Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤ 15	UNE-EN 14575
Absorción de agua 24 horas 6 días	% %	$\leq 0,2$ ≤ 1	UNE-EN ISO 62
Resistencia a la perforación por raíces	-	Sin perforaciones	CEN/TS 14416
Estanqueidad a los gases	$(\text{m}^3/\text{m}^2)/(\text{d}\cdot\text{atm})$	$<2\times 10^{-3}$	ASTM D 1434
Permeabilidad hidráulica	$\text{m}^3/\text{m}^2/\text{d}$	$<2\times 10^{-6}$	UNE-EN 14150

El detalle de las uniones y los anclajes se puede ver en el documento adjunto Plano nº 15.

6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

La balsa se construirá por excavación en desmante en una zona y la construcción del terraplén compactando las tierras procedentes del desmante, formando un vaso en forma de pirámide truncada invertida. Se ha diseñado de tal manera que se compensa lo más posible los volúmenes de desmante y terraplén.

Previa a la excavación, se realizará la excavación de la capa vegetal de 0,5 metros de profundidad. Esta tierra será acopiada en una zona cercana a la balsa para posteriormente verterla sobre los taludes exteriores ya formados a objeto de conseguir una recuperación rápida de estos y evitar la erosión.

La formación del terraplén se hará en tongadas de entre 0,3 y 0,4 metros, en función del compactador a utilizar. En ningún caso la tongada superará la altura de 0,5 metros y siempre lográndose una compactación de 100% Proctor Normal.

Por último, tras la construcción de los taludes y previa a la colocación de la lámina de impermeabilización, se realizará un perfilado de los taludes interiores y del fondo.

Para realizar los cálculos de movimiento de tierras, se ha realizado una simulación del movimiento de tierras a realizar, obteniendo un movimiento de tierras tanto en desmante como en terraplén.

Los volúmenes son:

- Volumen en Desmante: $104631,22 \text{ m}^3$
- Volumen en Terraplén: $105123,83 \text{ m}^3$
- Volumen de Tierra Vegetal: 11869 m^3

Existe una diferencia de 492,61 m³ de terraplén que deberán ser aportados de tierra de préstamo.

7. CÁLCULO ESTRUCTURAL.

En este apartado se calcula la estabilidad al deslizamiento y seguridad frente al vuelco del cuerpo de la balsa. Para ello, se define la geometría de la misma y las acciones que intervienen.

7.1. Cálculo de acciones

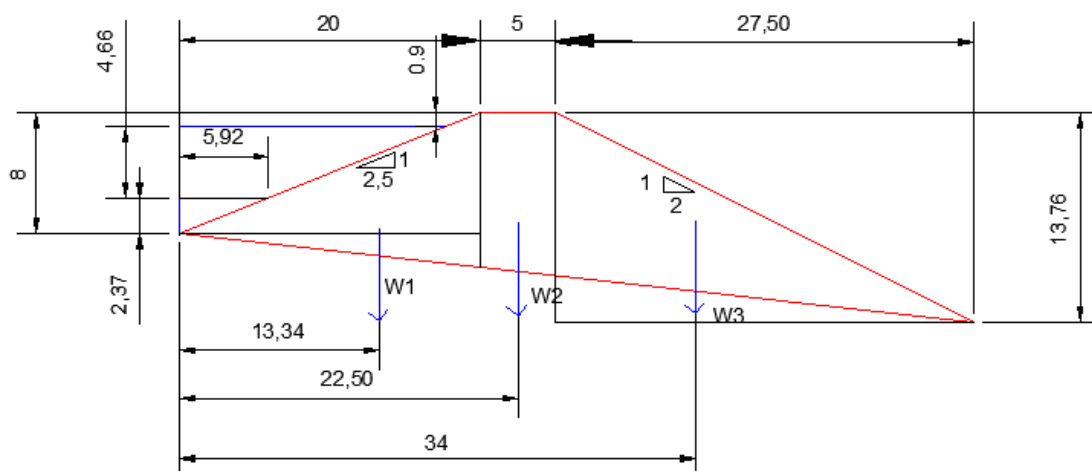


Ilustración 1. Perfil más desfavorable acotado

Empuje Hidrostático.

$$E_a = \frac{1}{2} * \gamma * \frac{H^2}{\cos \alpha} = \frac{1}{2} * 1 * \frac{7,10^2}{\cos 68,2} = 67,87 \frac{Tm}{m}$$

$$E_{ah} = E_a * \cos \alpha = 67,87 * \cos 68,2 = 25,20 \frac{Tm}{m}$$

$$E_{av} = E_a * \sin \alpha = 67,87 * \sin 68,2 = 63,01 \frac{Tm}{m}$$

En la siguientes tablas se exponen las diferentes acciones que actúan en el cuerpo de la balsa. Se calculan los momentos con respecto a O. (Pie del talud interior del perfil más desfavorable, Ilustración 1)

Fuerzas Horizontales

FUERZA	MODULO (T/m)	DISTANCIA	MOMENTO (Tm/m)
E _{AH}	25,20	2,37	59,724
TOTAL	25,20		59,724

Fuerzas Verticales

FUERZA	MODULO (T/m)	DISTANCIA	MOMENTO (Tm/m)
E _{AV}	63,01	5,92	373,02
W1	192,24	13,22	2541,44
W2	88,4	22,32	1973,08
W3	345,87	34	11759,58
TOTAL	689,52		16647,12

7.2. Estabilidad al deslizamiento.

La tendencia al deslizamiento en una balsa producida por el empuje hidrostático es resistida por la cohesión y fricción entre el cuerpo de la balsa y el terreno de cimentación.

Podemos definir el coeficiente de seguridad al deslizamiento, el cociente entre la fuerza resistente total y la carga horizontal aplicada.

La hipótesis más desfavorable es la de embalse lleno y las solicitaciones a considerar son el peso propio, el empuje hidrostático hasta el nivel máximo de llenado, la subpresión en el plano de contacto producida por la infiltración del agua bajo el plano de cimentación, que no se tendrá en cuenta debida a la impermeabilización de la balsa, y las sacudidas sísmicas en su caso.

Si no se tiene en cuenta el efecto sísmico, se comprobará que las fuerzas que tienden a producir el deslizamiento son inferiores a las fuerzas que se oponen a aquel, calculadas éstas con una minoración de 1,5 para los coeficientes de rozamiento y de 5 para las cohesiones.

Se debe cumplir que $T > E_{ah}$

dónde :

$$T = \frac{c' * L}{5} + \frac{(N * \tan \phi')}{1,5}$$

Con T = Fuerza de rozamiento entre el cimientto y la estructura

c' = Cohesión efectiva (2,1 Tm/m²)

N = Suma de fuerzas verticales = 689,52 T/m

ϕ' = Angulo de rozamiento interno (26°)

L = longitud de la cimentación = 52,50 m

Por tanto,

$$T = \frac{2,1 * 52,50}{5} + \frac{689,52 * 0,48}{1,5} = 246,25 \frac{Tm}{m}$$

$$246,25 > 25,20$$

Luego cumple la seguridad al deslizamiento.

7.3. Seguridad frente a vuelco

Se debe cumplir que la resultante de todas las fuerzas pase por el núcleo central de la balsa, tal que la excentricidad sea menor de L/6.

$$e' = \frac{Mr}{Nr} = \frac{16647,12}{689,52} = 24,14 \text{ m}$$

$$e = e' - \frac{L}{2} = 24,14 - \frac{52,50}{2} = -2,11 < \frac{L}{6} = 8,75 \text{ m}$$

Cumple

7.4. Resistencia frente a hundimiento

Como el cimientto es suficientemente rígido. Se admite un reparto lineal de tensiones.

$$\sigma_{max} = \frac{R}{L} * \left(1 + 6 * \frac{e}{L}\right) Tm/m^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{R}{L} * \left(1 - 6 * \frac{e}{L}\right) Tm/m^2$$

Se debe cumplir $\sigma_{max} < 2 \frac{kg}{cm^2} = 20 \frac{Tm}{m^2}$

$$\sigma_{max} = \frac{689,52}{52,5} * \left(1 + 6 * \frac{2,11}{52,5}\right) = 16,3 \frac{Tm}{m^2} < 20 \frac{Tm}{m^2}$$

Cumple

7.5. Deformabilidad.

Al haber realizado un diseño con pendientes suaves, no se esperan problemas de deformabilidad en la balsa.

7.6. Impermeabilidad del cimiento.

Los cimientos de la balsa se consideran lo suficientemente impermeables como para no tener que adoptar medidas especiales; no obstante, el suelo deberá estar bien limpio y a una profundidad tal que se asegure dicha impermeabilidad; en caso contrario habría que disponer un tapiz impermeable aguas abajo.

8. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.

Es preciso analizar la estabilidad de los taludes frente al posible deslizamiento provocado por las tensiones tangenciales que existen en el interior de la masa del suelo.

8.1. Método de Análisis.

Al no disponer del material informático necesario para el análisis de estabilidad de taludes, se ha utilizado para el dimensionamiento de los mismos los ábacos del Laboratorio de Geotecnia del CEDEX, que se incluyen en el “Manual de diseño, construcción, explotación y mantenimiento de balsas” elaborada para la Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Estos ábacos muestran las mejores formas de dimensionamiento de los taludes de la balsa en función de su altura, del tipo de material empleado en su ejecución y de las condiciones sísmicas del emplazamiento, permitiendo su dimensionamiento sin la necesidad de realizar ningún cálculo adicional justificativo, ni la ejecución de más ensayos que los precisos para la identificación del tipo de suelo.

8.2. Situaciones de cálculo

Las inclinaciones de los taludes interior y exterior que se han analizado han sido las siguientes: 1,5H:1V; 2H:1V; 2,5H:1V; 3H:1V; 3,5H:1V; 4H:1V.

Para cada una de las geometrías indicada, se han considerado estas situaciones de cálculo, tal como se muestran en la ilustración 2.

a) Final de construcción.

Esta situación se analizará en los casos en los que el dique de cierre esté constituido mayoritariamente por materiales arcillosos de los tipos CHMH y CL-ML, definidos anteriormente, en los que se puede suponer que no se ha producido disipación de la presión

intersticial durante el proceso de construcción. Para la consideración de la presión intersticial se va a suponer la existencia de una línea piezométrica en forma parabólica que pase por los pies de ambos taludes y que, en el eje vertical del dique, llegue hasta media altura del mismo.

b) Situación normal de embalse lleno

Esta hipótesis supone que el agua de la balsa está a su cota máxima, correspondiente con la altura del resguardo. En el dique de cierre no existe línea piezométrica puesto que se considera que el elemento de impermeabilización impide la saturación del material del dique.

c) Rotura del elemento de impermeabilización exterior.

Esta situación supone considerar que el agua de la balsa está a su cota máxima, correspondiente con la altura del resguardo, y que la rotura del elemento de impermeabilización exterior produce la saturación del dique de cierre. Esta saturación se ha modelizado mediante una línea piezométrica que arranca en el talud interior a la altura del resguardo, pasa a 2/3 de altura en la vertical del extremo exterior de la coronación y finaliza en el pie exterior del dique.

d) Sismo en situación de embalse lleno.

En aquellas zonas cuya aceleración básica (a_b) sea igual o superior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad, se debe tener en cuenta el efecto del terremoto en la estabilidad del dique de cierre. La aceleración básica de todos los municipios de España se recoge en el Anejo 1 de la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02). La incorporación del efecto del terremoto en los cálculos se ha realizado mediante el método pseudoestático, es decir, incorporando una fuerza horizontal igual al peso de la masa deslizante multiplicado por un coeficiente sísmico (α) que se obtiene como indica la NCSE-02. A grandes rasgos se puede justificar que este valor se corresponde con los efectos de un terremoto extremo.

En esta hipótesis se ha considerado que el agua de la balsa está a su cota máxima y no existe línea piezométrica en el dique de cierre. Los valores de los coeficientes sísmicos horizontales que se han utilizado han sido:

0,04g; 0,08g y 0,12g. No se ha considerado aceleración vertical concomitante.

e) Desembalse Rápido.

Esta hipótesis se corresponde con la situación en la que se produce un vaciado de la balsa, debido a la rotura de la lámina, a una velocidad mayor que la necesaria para que se

produzca el drenaje del cuerpo del dique, lo que implica la presencia de presiones intersticiales en el interior del cuerpo del dique. A efectos del cálculo, y del lado de la seguridad, se ha considerado que la línea piezométrica resultante se encuentra situada en la superficie del talud interior de la balsa.

En las siguientes figuras se muestran esquemáticamente las situaciones de cálculo consideradas.

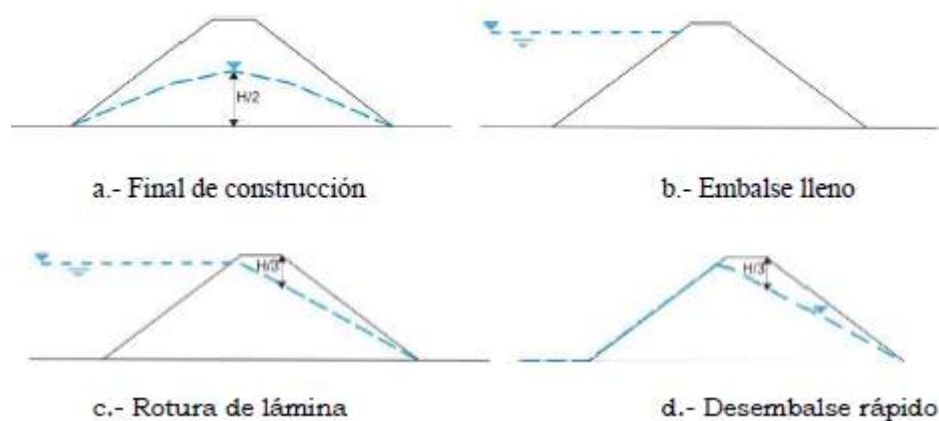


Ilustración 2. Esquema de situaciones de cálculo

8.3. Factores de Seguridad.

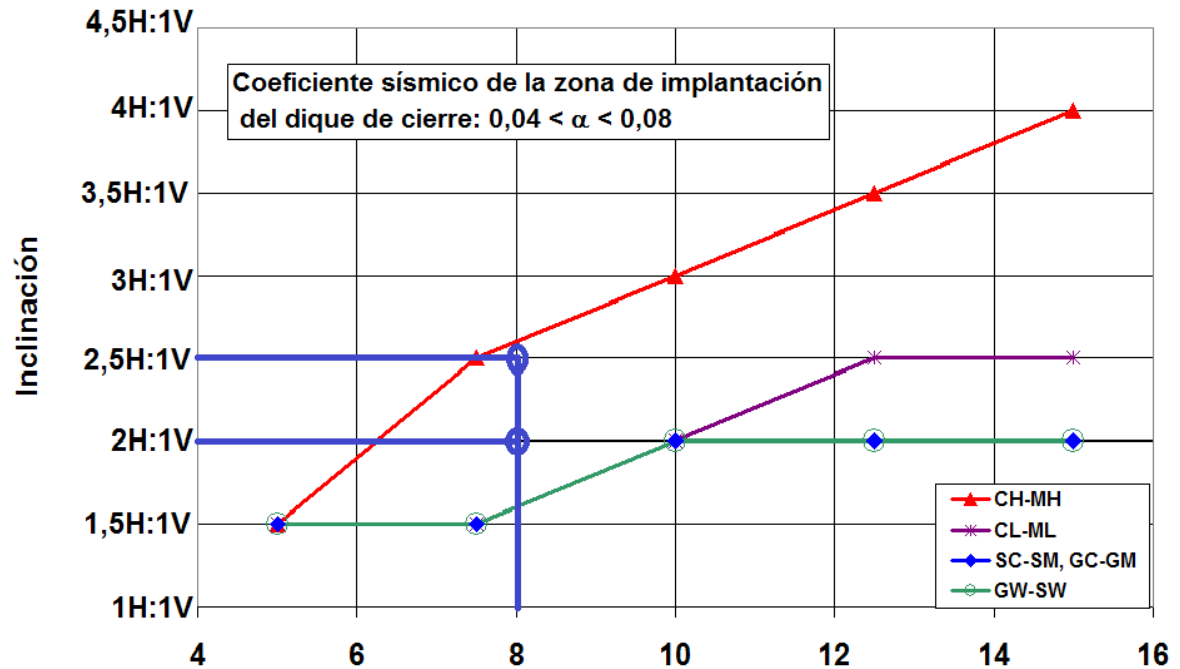
En la siguiente tabla se recogen los factores de seguridad al deslizamiento que corresponden a las diferentes situaciones de cálculo descritas anteriormente:

Situación de calculo	Factor de Seguridad
Fin de Construcción	1,2 (1,5)
Embalse lleno	1,5 (2,0)
Rotura de lamina	1,3 (1,5)
Sismo a embalse lleno	1,1 (1,3)
Desembalse rápido	1,1 (1,3)

Los valores de factor de seguridad son los que se detallan en la tabla anterior que están fuera del paréntesis, no obstante para la elaboración de los ábacos, se utilizaron los valores entre paréntesis, ya que son más estrictos, con objeto de tener en cuenta incertidumbres asociadas a la información geotécnica de los materiales.

8.4. Resultados obtenidos.

Basándonos en la altura de talud, el coeficiente sísmico de la zona donde se va a construir la balsa y el suelo con el que se va a construir que es un Limo de Baja Plasticidad (ML) elegimos el ábaco.



Por tanto, comprobamos que para la inclinación elegida de 2,5H:1V para el talud interior y de 2H:1V para el talud exterior cumple con los criterios de dimensionamiento de los ábacos CEDEX

ANEJO 7. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

ÍNDICE

1.	PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN.....	117
2.	CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO.....	118
2.1.	Introducción.....	118
2.2.	Normativa de aplicación.....	118
2.3.	Características de la balsa.....	119
2.3.1.	Ficha Técnica.....	119
3.	CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO.....	121
4.	METODOLOGÍA Y DATOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS.....	122
4.1.	Metodología General de Análisis Aplicada.....	122
4.2.	Topografía y Cartografía para el Análisis.....	123
4.3.	Rugosidad.....	123
4.4.	Características Básicas del Análisis.....	124
5.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	125
6.	APENDICES.....	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Índices de Manning para distintos materiales.....	124
----------	---	-----

1. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

BALSA DE ALMACENAMIENTO PARA COMUNIDAD DE REGANTES S.A.T. ATALAYON GRANDE		
- Propuesta de clasificación	C	
- Fecha:		DICIEMBRE 2015
- Proponente: UNIVERSIDAD DE JAÉN Tomás Gutiérrez Mora		Titular/Beneficiario Comunidad de Regantes "S.A.T. Atalayón Grande"
- Persona que propone:		Tomás Gutiérrez Mora
- Cargo que ocupa:		Alumno de Trabajo Fin de Grado
Por Tomás Gutiérrez Mora		
- Listado de documentos adjuntos: 1. Propuesta de clasificación 2. Características del aprovechamiento 3. Características del cauce aguas abajo 4. Metodología y datos básicos del análisis 5. Resultados del análisis 6. Apéndices • N° 1. Reportaje fotográfico. • N° 2. Planos.		

2. CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO

2.1. Introducción.

El objeto de esta propuesta de clasificación de la balsa de materiales sueltos de la Comunidad de Regantes “S.A.T. Atalayon Grande”, en el término municipal de Baeza (Jaén), será justificar la clasificación de la balsa en función del riesgo potencial de rotura ante la Subdirección de Infraestructuras y Tecnología de la Dirección General del Agua, de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En el Anejo 6 de este Trabajo quedan definidas las características de la balsa, por tanto a continuación se clasificara la balsa en función de su riesgo potencial.

2.2. Normativa de aplicación.

Como normativa de aplicación se ha de mencionar:

- *Protección civil:* Ley 2/85 de 21 de Enero y R.D. 6/18 de 24 Abril así como la Resolución de 31 de Enero de 1995 de la Secretaría de Estado del Interior disponiendo publicación de acuerdo de Consejo de Ministros de 9 de Diciembre de 1994 por el que se aprueba la Directriz Básica de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
- *Presas:*
 - Orden del Ministerio de Obras Públicas de 31 de Marzo de 1967 por la que se aprueba la Instrucción para el Proyecto, construcción y explotación de Grandes Presas.
 - Orden del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente de 12 de Marzo de 1996 por el que se aprueba el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses.
 - 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.
 - “Guía Técnica para la Clasificación de Presas en función del Riesgo Potencial” de la Dirección General de Obras Hidráulicas del Ministerio de Medio Ambiente (Ref. Cronológica 11/96).

2.3. Características de la balsa.

2.3.1. Ficha Técnica.

a) Identificación de la balsa y titular

- Nombre: Balsa de riego de la C. R. “S.A.T. Atalayon Grande”
- Titular: C. R. “S.A.T. Atalayon Grande”

b) Situación de la balsa.

- Cauce de captación: Río Guadalquivir
- Cuenca: Guadalquivir
- T.M.: Baeza
- Provincia: Jaén
- Comunidad Autónoma: Andalucía
- Hoja 1:10.000: N° 927
- Coordenadas UTM (Huso 30 ED50): X = 456.988'85 E; Y = 4.201.684'55 N
- Cota media: 416

c) Características de la balsa.

Para el almacenamiento del agua procedente de la tubería de impulsión que transporta el agua captada en el río Guadalquivir, se diseña la realización de una balsa de almacenamiento la cual tendrá un solo vaso en forma de pirámide truncada invertida.

Las características de la balsa serán:

- Tipo de balsa: Materiales sueltos homogénea impermeabilizado con PEAD de 1,5 mm esp.
- Talud interior: 2,5 H; 1,0 V
- Talud exterior: 2,0 H; 1,0 V
- Resguardo: 0,90 m
- Aliviadero; Vertedero de hormigón armado de 1,5 m de anchura
- Cota del cauce a pie de talud: 412
- Cota de aliviadero: 419,10 ; Caudal de desagüe: 0,321 m³/s
- Cota de coronación: 420,00
- Altura máxima de la lámina de agua: 7,10 m
- Longitud de coronación total: 460 m
- Ancho de coronación: 5 m
- N.M.N.: 419,1

- N.M.E.: 419,351
- Órganos de desagüe: Toma de fondo PVC Ø500 mm (caudal desagüe 0'80 m³/s)

d) Características del embalse

- Longitud del embalse: 140m / 90 m
- Volumen hasta coronación 66565,28 m³
- Volumen hasta aliviadero: 58324 m³
- Superficie total ocupada: 20400 m²

2.3.2. Características generales de la balsa

La balsa presenta una sección homogénea formada por materiales sueltos. Hay tres diques (Oeste, Sur, y Este) donde se va a estudiar la posible rotura. Las características de estos diques son iguales, aunque la altura de la balsa por el dique Oeste es de 14 metros, mientras que por el sur es de 9, sin embargo, el volumen derramado será el mismo al ser la profundidad de la balsa menor que la altura exterior de ambos diques. Las características de estos son las siguientes:

DIQUE OESTE

- Cota del cauce natural al pie de dique: 406,80
- Altura máxima del dique sobre cimientos: 13,20 m

DIQUE SUR

- Cota del cauce natural al pie de dique: 411
- Altura máxima del dique sobre cimientos: 9 m

DIQUE ESTE

- Cota del cauce natural al pie de dique: 415
- Altura máxima del dique sobre cimientos: 5 m

El dique este y sur se estudiarán conjuntamente ya que el cauce de la escorrentía que produce la rotura es el mismo.

El ancho de coronación es de 5 metros, dejando un resguardo de 0,9 metros como seguridad tanto al oleaje como a la ola sísmica.

El talud interior de la balsa es de 2,5 H; 1,0 V y el exterior es de 2,0 H; 1,0V.

El uso principal de la balsa será funcionar como regulación y almacén de agua necesaria para el riego de las parcelas de la Comunidad de Regantes "S.A.T. Atalayon Grande".

La aportación de agua a la balsa se realiza a partir de las aguas captadas en el río Guadalquivir.

3. CARACTERÍSTICAS DEL CAUCE AGUAS ABAJO.

Con objeto de la caracterización del cauce aguas debajo de la balsa se ha realizado una visita por el mismo recogiendo información pertinente acerca de los elementos con posible riesgo de afección.

La posible zona de afección aguas debajo de la balsa por su punto de rotura en los diques es tierra dedicada fundamentalmente a cultivo de olivar y tierra calma, como puede observarse en el plano nº X (Posibles afecciones) y en los planos nº XX (Secciones estudiadas y planta de inundación).

Las posibles afecciones sobre los tramos de cauce estudiados son:

DIQUE OESTE

INFRAESTRUCTURAS EN RIESGO

Nº AFECCIÓN	DENOMINACIÓN	P.K.	COTA
Io-1	Camino de calatrava	0+126 0+160	401-392

POSIBLES DAÑOS MATERIALES

Sin tener en cuenta los cultivos.

Nº AFECCIÓN	DENOMINACIÓN	P.K.	COTA
Mo-1	Nave de filtrado	0+45	404

POBLACIÓN EN RIESGO

No existe población en riesgo.

En el caso de rotura del dique Oeste, el flujo de agua atravesaría el camino asfaltado y tras él, discurriría por un arroyo hasta el río Guadalquivir.

DIQUE SUR y Este

INFRAESTRUCTURAS EN RIESGO

Nº AFECCIÓN	DENOMINACIÓN	P.K.	COTA
Ise-1	Puente de paso de camino	0+948	342

POSIBLES DAÑOS MATERIALES

No existe la posibilidad de daños materiales salvo en los cultivos

POBLACIÓN EN RIESGO

No existe poblaciones que puedan ser afectadas por la rotura del dique.

En el caso de rotura del dique Sur o Este, el flujo de agua discurriría por un olivar hasta encauzarse en un arroyo. En este arroyo, a unos 948 metros de distancia de la balsa, se encontraría con el puente el cual se va a analizar. Tras el puente, el agua discurriría por el arroyo hasta el río Guadalquivir sin problema.

4. METODOLOGÍA Y DATOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS.

4.1. Metodología General de Análisis Aplicada

La metodología general de aplicación en el proceso de clasificación de presas se expone en la Guía Técnica para Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial redactada por la Dirección General de Obras Hidráulicas y de la Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente. Esta Guía facilita la aplicación tanto de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones (aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros del día 9 de Diciembre de 1994), como del Reglamento Técnico sobre Seguridad de presas y embalses (aprobado por Orden Ministerial de 12 de Marzo de 1996).

Según se establece en el apartado 4 del capítulo III de la citada Guía, la metodología general se basa en el análisis de los efectos aguas abajo de tres situaciones distintas:

- Rotura de la presa sin coincidencia con avenida alguna.
- Rotura de la presa coincidente con la avenida máxima considerada.
- Avenida máxima considerada, supuesta la no rotura de la presa.

En este caso, dado que se trata de una balsa que conforma un depósito que sólo puede llenarse mediante la captación de agua, no puede esperarse avenida alguna, por lo que la segunda y tercera hipótesis carecen de sentido en este caso. Se ha analizado, por tanto, únicamente la hipótesis de rotura sin avenida.

Se ha utilizado el METODO SIMPLIFICADO DE CURVAS ENVOLVENTES para el cálculo dinámico de la rotura y su circulación a través de los diferentes cauces hasta llegar al río Guadalquivir. Este método consiste en la aplicación directa de familias de curvas que se han establecido a partir de múltiples pasadas del programa DAMBRK, programa desarrollado por “Homeland Security Department” de los Estados Unidos. En general este método corresponde al escenario de rotura sin avenida, el cual es adecuado para prever clasificación tipo A o más relativamente C, el cual es nuestro caso.

Al analizar el modelo según este método, se observa que este está diseñado para presas y no para pequeños embalses, el cual es nuestro caso, de tal manera que se ha tenido que adecuar los datos para poder obtener un resultado próximo a la realidad.

4.2. Topografía y Cartografía para el Análisis.

La topografía del cauce aguas abajo de la balsa se ha obtenido a partir de cartografía a escala 1:10.000 de la Base Cartográfica de la Junta de Andalucía, junto con el Modelo Digital del Terreno, con curvas de nivel cada metro y con apoyo de campo mediante observación y medida de diversos puntos a lo largo del cauce por donde discurrirá la onda de rotura.

El único punto problemático debido a la posibilidad de ser rebasado por la lámina de agua causada por la rotura es un pequeño puente que cruza el arroyo por donde discurrirá el agua en caso de rotura del dique sur o el dique este. Este puente se encuentra a 948 metros del pie de talud y en la cota 342.

4.3. Rugosidad.

Se ha adoptado como coeficiente de rozamiento de “n” de Manning un valor de 0,04. Este valor se ha obtenido de la siguiente tabla y de la observación visual del cauce realizada en visita de campo.

Corrientes Naturales	Número de Manning
Limpas, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lámina de agua suficiente	0,027-0,033
Limpas, orillas rectas, fondo uniforme, altura de lámina de agua suficiente, algo de vegetación	0,033-0,040
Limpas, meandros, embalses y remolinos de poca importancia	0,035-0,050
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados	0,060-0,080
Lentas, con embalses profundos y canales ramificados, vegetación densa	0,100-0,2001
Rugosas, corrientes en terreno rocoso de montaña	0,050-0,080
Áreas de inundación adyacentes al canal ordinario	0,030-0,2001
Cunetas y Canales revestidos	Número de Manning
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016
Cunetas y canales sin revestir	Número de Manning
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020 - 0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025 - 0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035 - 0,045
En tierra con vegetación espesa	0,040 - 0,050
En tierra excavada mecánicamente	0,028 - 0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030 - 0,035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035 - 0,045

Tabla 1. Índices de Manning para distintos materiales

4.4. Características Básicas del Análisis.

4.4.1. Dimensiones de la brecha y tiempo de rotura.

En balsas de materiales sueltos la rotura es progresiva en el tiempo y con evolución desde formas geométricas iniciales hasta la práctica totalidad de la balsa. Se empleará el modelo de progresión lineal, adoptándose los siguientes modos de rotura y parámetros:

- Tiempo de rotura:

$$T (\text{horas}) = 4,8 * V^{0,5} (Hm^3) / h (m)$$

siendo:

V = volumen almacenado

h = altura de embalse

$$T(h) = 4,8 * \frac{0,058324^{0,5}}{7,1} = 0,16327 \text{ horas}$$

- Forma de rotura: Trapecial

- Ancho medio de la brecha: $b (m) = 20 * (V * h)^{0,25} = 16,04 m$
- Taludes de la brecha 1:1 (H:V)
- Ancho inferior = $b - h = 16,04 - 7.1 = 8,94 m$

4.4.2. Longitud del cauce analizado

Se ha analizado el cauce comprendido entre la balsa y el río Guadalquivir, situado a unos 1860 metros aproximadamente, de la misma, a lo largo de los arroyos de Miguel Ibáñez para la rotura del dique Este y Sur, y de La Olivilla para la rotura del dique oeste.

4.4.3. Obstrucciones en el cauce.

A partir del análisis de la geometría del valle, y de la inspección de la zona “in situ”, se ha encontrado una obra singular emplazada en el arroyo de Miguel Ibáñez que puede dar lugar a fenómenos hidráulicos de naturaleza local y que coincidieran de manera importante en la propagación de la onda.

El camino que atraviesa la onda de rotura en el caso del dique oeste, producirá una laminación de la avenida aguas abajo, sin tener el remanso generado hacia aguas arriba una incidencia importante, al no existir ningún bien que pueda verse afectado. Por todo ello se ha omitido su inclusión en el cálculo, considerando que la situación “sin camino” sería más desfavorable.

5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS.

Resultados para Dique Sur y Este.

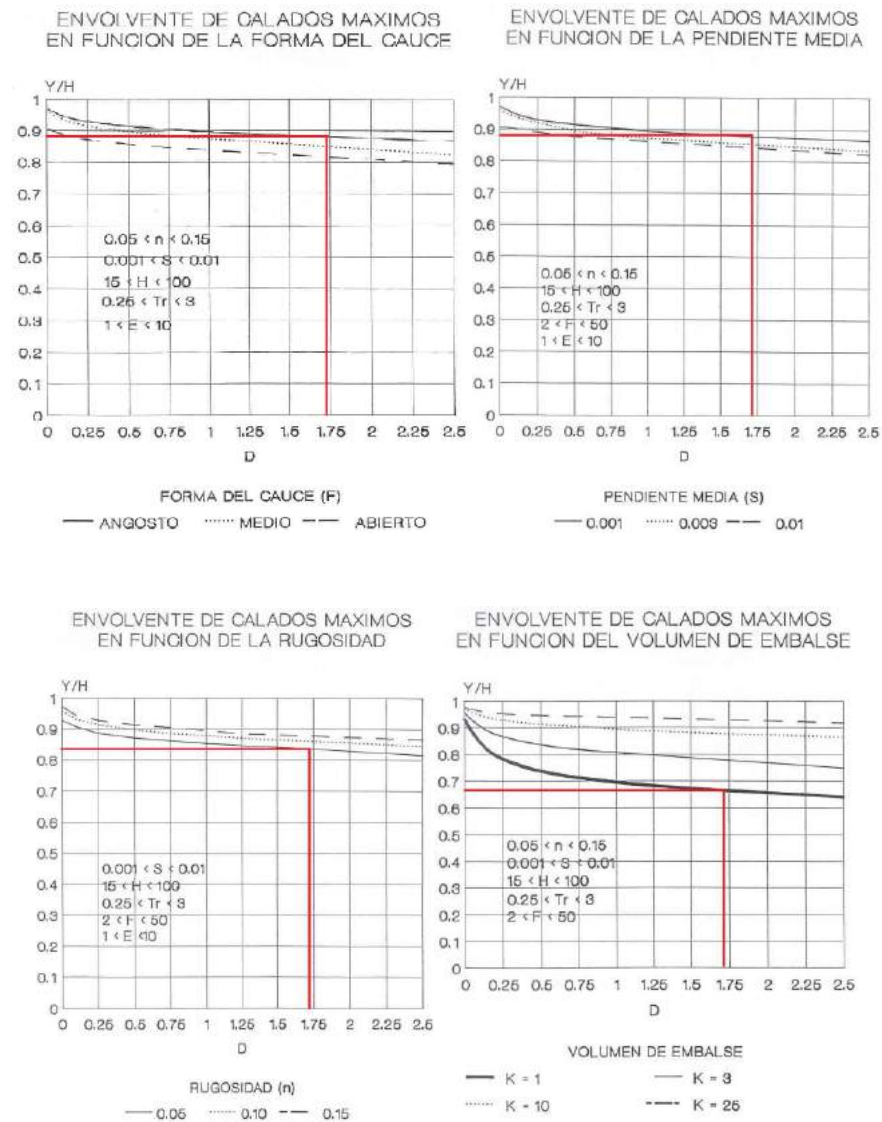
Si se produjera la rotura del embalse con el nivel de agua a la altura del aliviadero, es decir, $H=7,1$ metros de altura de lámina de agua, siendo el volumen de la balsa de $V=0,058324$ hm³, la distancia entre el pie de talud de la balsa y el puente afectado de $X=948$ metros, con una pendiente media de $S=0,072$ por uno, un coeficiente de rugosidad de $n=0,04$ y un factor de forma media del valle de $F=2,57$ es decir, angosto.

A partir de estos datos se calcularía los parámetros para obtener la altura de agua a su paso por el puente. Este cálculo se realiza de esta manera:

$$D = X * \frac{S}{H} = 948 * \frac{0,072}{7,1} = 1,7064$$
$$K = \frac{V}{\frac{H^3}{6000000 * S}} = \frac{0,058324}{\frac{7,1^3}{6000000 * 0,072}} = 0,393687$$
$$E = \frac{K}{F} = \frac{0,393687}{2,57} = 0,1531856$$

Con estos valores se entra en los gráficos de la norma y obtenemos cuatro valores de Y , de los cuales, el menor de ellos será el más cercano a la realidad.

Los resultados de los gráficos son:



Por tanto, el menor valor de Y/H es de 0,67, para obtener el valor de Y , despejamos en la ecuación:

$$Y = 0,67 * H = 0,67 * 7,1 = 4,75 \text{ m}$$

Siendo la altura del puente de 5 metros, el agua pasaría a través de los vanos del puente sin causar alteración alguna en la forma de la onda.

6. APENDICES.

1. Reportaje Fotográfico
2. Planos. Documentos adjunto Planos n° 22 y n° 23.

ANEJO 7. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

1. APÉNDICE FOTOGRÁFICO

1. AFECCIÓN DE DIQUES ESTE Y SUR



Ilustración 1. Puente en camino. Afección Ise1. P.K. 0+948

2. AFECCIÓN DE DIQUE OESTE



Ilustración 2. Camino. Afección Io1. P.K. 0+126



Ilustración 3. Nave filtrado, Afección Io2. P.K. 0+68

ANEJO 8. SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN	132
2.	JUSTIFICACIÓN DE USO.....	132
2.1.	Coste Anual por Evaporación de Agua	133
2.1.1.	Datos de evaporación.	133
2.1.2.	Estimación del coste de abastecimiento de un litro de agua.	133
2.1.3.	Coste de pérdidas anuales por evaporación.	134
2.2.	Coste del Sistema.	134
3.	COMPARATIVA.	135

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Evaporación en mm (l/m ²).....	133
----------	--	-----

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Bola de Sombra o Shade Ball	135
----------------	-----------------------------------	-----

1. INTRODUCCIÓN.

En los últimos años, estamos notando como cada vez son más altas las temperaturas debido al calentamiento global. Además de los problemas que este fenómeno conlleva, esto hace que cada vez la evaporación sea más acusada en las balsas de riego y en balsas de abastecimiento en general.

Por este motivo se ha estudiado un sistema anti-evaporación que consistirá en cubrir la superficie de la lámina de agua de la balsa de almacenamiento con una capa de pequeñas bolas de plástico llamadas “Shade Balls” o en Español “Bolas de sombra”, de tal manera que estas protejan el agua.

Este sistema además de evitar la evaporación del agua, evitara la formación de algas, el depósito de polvo o contaminación atmosférica y la proliferación de vida silvestre.

El sistema consistirá en el vertido de esferas de 20 centímetros de diámetro, huecas y de color negro. Estas se verterán sobre la superficie del agua e irán formando una capa que cubra la masa de agua, protegiéndola de la luz del sol, evitando así la pérdida de agua.

Estas esferas estarán fabricadas en polietileno de alta densidad (PEAD), similar al que se utiliza para la impermeabilización de la balsa. El PEAD no es atacado por ácidos y su resistencia se estima entre 15 y 20 años, dependiendo de las condiciones de la zona.

El hecho de que las esferas sean negras, en lugar de blancas que reflejaría mejor la radiación UV y evitarían “calentar” el agua, se debe a que el polietileno negro tiene una mayor resistencia a la radiación UV que una bola blanca, la cual necesitaría llevar aditivos para evitar la fotodegradación del polietileno.

2. JUSTIFICACIÓN DE USO.

En primer lugar, uno de los motivos del uso de este sistema innovador es la necesidad de evitar la formación de un ecosistema a partir de la balsa de almacenamiento, evitando con este uso la formación de algas, y proliferación de insectos y otros seres vivos que pueden dañar las instalaciones. Además de esto, el más importante factor a considerar es el ahorro energético y por lo tanto económico que conllevaría este sistema, ya que debido a la evaporación se pierde una gran cantidad de masa agua de la balsa, lo cual implica pérdidas.

A continuación se realizara el estudio de la justificación económica de este sistema.

2.1. Coste Anual por Evaporación de Agua

2.1.1. Datos de evaporación.

Los datos han sido obtenidos a partir de la estación climática de Mancha Real, a través de la página web de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. (Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera).

MES	ETo
ENERO	35,0
FEBRERO	43,0
MARZO	71,0
ABRIL	95,0
MAYO	128,0
JUNIO	169,0
JULIO	193,0
AGOSTO	159,0
SEPTIEMBRE	121,0
OCTUBRE	68,0
NOVIEMBRE	35,0
DICIEMBRE	29,0

Tabla 1. Evaporación en mm (l/m2)

2.1.2. Estimación del coste de abastecimiento de un litro de agua.

2.1.2.1. Tiempo de llenado de balsa.

La capacidad de la balsa es de 65.000.000 de litros aproximados que se llenan con un caudal constante de 264 litros por segundo (l/s). De este modo, el tiempo en llenarse la balsa completamente será:

$$T_{\text{llenado}} = \frac{65.000.000 \text{ litros}}{264 \frac{\text{l}}{\text{s}}} = 246.212'12 \text{ seg} = \mathbf{68'40 \text{ horas}}$$

Por tanto, la balsa tarda en llenarse 68'40 horas.

2.1.2.2. Coste del suministro de un litro de agua a la balsa

Las dos bombas a instalar consumirán 10,98 kW/h por 4 bombas y 288'93 kW/h por 4 bombas, respectivo a captación y rebombeo. Siendo 43'93 kW/h en la captación y 1155'72 kW/h en el rebombeo. Ambos juntos suman la cantidad de 1.199'65 kW/h.

El precio por kW/h es de 0'14758 €.

El coste de este concepto será:

$$1199'65 \frac{\text{kW}}{\text{h}} * 0'14758 \frac{\text{€}}{\frac{\text{kW}}{\text{h}}} = 177'04 \text{ €/h}$$

El coste de llenar la balsa será:

$$177'04 \frac{\text{€}}{\text{h}} * 68'40 \text{ horas} = 12109,83 \text{ €}$$

El coste de llevar un litro a la balsa será:

$$\frac{12109'83 \text{ €}}{65000000 \text{ l}} = 1,863 * 10^{-4} \text{ €/l}$$

Por tanto el coste de suministro de un litro de agua a la balsa será de 0'0001863 Euros.

2.1.3. Coste de pérdidas anuales por evaporación.

El coste por evaporación se puede ver en la siguiente tabla:

MES	Eto (l/m2)	Superficie de Balsa (m2)	Cantidad Evaporada	Coste de suministro de un litro	Coste de la Cantidad Evaporada
ENERO	35,0	12601	441035	0,000186	82,1648205
FEBRERO	43,0	12601	541843	0,000186	100,9453509
MARZO	71,0	12601	894671	0,000186	166,6772073
ABRIL	95,0	12601	1197095	0,000186	223,0187985
MAYO	128,0	12601	1612928	0,000186	300,4884864
JUNIO	169,0	12601	2129569	0,000186	396,7387047
JULIO	193,0	12601	2431993	0,000186	453,0802959
AGOSTO	159,0	12601	2003559	0,000186	373,2630417
SEPTIEMBRE	121,0	12601	1524721	0,000186	284,0555223
OCTUBRE	68,0	12601	856868	0,000186	159,6345084
NOVIEMBRE	35,0	12601	441035	0,000186	82,1648205
DICIEMBRE	29,0	12601	365429	0,000186	68,0794227
					2690,31098 €

Por tanto se estiman un coste económico por pérdidas de agua por evaporación de 2690'31 Euros al año.

2.2. Coste del Sistema.

Para conseguir evitar la evaporación en la balsa, se ha de cubrir la lámina de agua con una capa de bolas de PEAD.

El cálculo se realiza para el N.M.E. de la balsa ya que es la altura de agua donde la superficie es mayor. A esta altura de agua, la superficie inundada de la balsa es de 11.365 m² aproximadamente.

Características y coste de las bolas.

- Superficie en planta: 0,20 m²
- Material: Polietileno de Alta Densidad (PEAD).
- Coste por unidad: 0,10 Euros



Ilustración 1. Bola de Sombra o Shade Ball

2.2.1. Análisis del coste del sistema.

Como se ha mostrado en el punto anterior, la altura del aliviadero será la máxima altura de agua, correspondiendo a esta altura una superficie de lámina de agua de 11.365 m².

Cada una de las esferas tiene una superficie en planta de 0'2 m².

Por tanto, en la superficie dicha, la cantidad de bolas que habrá que depositar será:

$$N = \frac{11.365 \text{ m}^2}{0,20 \text{ m}^2} = 56.825 \text{ bolas}$$

Habrà que depositar 56.825 bolas de PEAD en la balsa.

Siendo el coste por unidad de 0,10 Euros: El coste del sistema completo será:

$$\text{Coste} = 56.825 \text{ bolas} * 0,15 \frac{\text{€}}{\text{ud}} = \mathbf{8.523,75 \text{ €}}$$

3. COMPARATIVA.

Si comparamos el coste que se produce por la evaporación con el coste que supondría el sistema de bolas de sombra podemos ver:

$$\frac{8523,75 \text{ €}}{2690,31 \frac{\text{€}}{\text{año}}} = 3,1683 \text{ años}$$

Es decir, el sistema se amortizaría en 3 años, 1 mes y 27 días.

Siendo la vida de una bola aproximadamente entre 15 y 20 años, el sistema sería más que rentable.

ANEJO 9. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA

PLAN GENERAL DE OBRAS

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	DURACIÓN DE LA OBRA (MESES)						
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
1. CAPTACIÓN Y REBOMBEO	272004							
Instalaciones	272004							
2. TUBERIAS DE TRANSPORTE	325922,43							
Captación-Balsa de Decant.	2384,36							
Desagüe de Balsa de Decant.	2384,36							
Balsa Decant-Rebombeo	2613,3							
Rebombeo-Balsa de Almacenamiento	288931,45							
Salida Balsa-Filtrado	20809,96							
Desagüe de Balsa de Almacenamiento	8799							
3. Balsa DE ALMACENAMIENTO	388755,66							
Movimiento de Tierras	269445,71							
Impermeabilización	58586,71							
Drenaje y obras complementarias	27157,81							
Urbanización y Cerramientos	23024,88							
Elementos de Auscultación y Control	2016,8							
Sistema Anti-Evaporación	8523,75							
4. SEGURIDAD Y SALUD	17458,45							
Seguridad y Salud	17458,45							
5. IMPACTO AMBIENTAL	15007,77							
Impacto Ambiental	15007,77							
6. GESTION DE RESIDUOS	1788,89							
Gestion de Residuos	1788,89							
7. SERVICIOS AFECTADOS	2407,3							
Servicios Afectados	2407,3							
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	1023344,50							

PLAN GENERAL DE OBRAS

ACTIVIDADES	PRESUPUESTO	DURACIÓN DE LA OBRA (MESES)						
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
1. CAPTACIÓN Y REBOMBEO	272004,00							
Instalaciones	272004,00	136002,00	136002,00					
2. TUBERIAS DE TRANSPORTE	325922,42							
Captación-Balsa de Decant.	2384,36	1192,18	1192,18					
Desagüe de Balsa de Decant.	2384,36	1192,18	1192,18					
Balsa Decant-Rebombeo	2613,30		1306,65	1306,65				
Rebombeo-Balsa de Almacenamiento	288931,45			96310,48	96310,48	96310,48		
Salida Balsa-Filtrado	20809,96							20809,96
Desagüe de Balsa de Almacenamiento	8799,00						8799,00	
3. Balsa DE ALMACENAMIENTO	388755,66							
Movimiento de Tierras	269445,71		89815,24	89815,24	89815,24			
Impermeabilización	58586,71					58586,71		
Drenaje y obras complementarias	27157,81			6789,45	6789,45	6789,45	6789,45	
Urbanización y Cerramientos	23024,88						11512,44	11512,44
Elementos de Auscultación y Control	2016,80							2016,80
Sistema Anti-evaporación	8523,75							8523,75
4. SEGURIDAD Y SALUD	17458,45							
Seguridad y Salud	17458,45	2494,06	2494,06	2494,06	2494,06	2494,06	2494,06	2494,06
5. IMPACTO AMBIENTAL	15007,77							
Impacto Ambiental	15007,77	2143,97	2143,97	2143,97	2143,97	2143,97	2143,97	2143,97
6. GESTION DE RESIDUOS	1788,19							
Gestion de Residuos	1788,19	255,46	255,46	255,46	255,46	255,46	255,46	255,46
7. SERVICIOS AFECTADOS	2407,30							
Servicios Afectados	2407,30	343,90	343,90	343,90	343,90	343,90	343,90	343,90
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL	1023343,79	143623,74	234745,63	199459,21	198152,56	166924,03	32338,28	48100,34

ANEJO 10. GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.	OBJETO	141
2.	NORMATIVA.....	142
2.1.	Normativa comunitaria	142
2.2.	Normativa nacional.-	142
3.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	143
3.1.	Generalidades.	143
3.2.	Emplazamiento	143
3.3.	Plazo de ejecución	143
3.4.	Responsables.	143
4.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS.....	144
4.1.	Residuos NO Peligrosos.	144
4.2.	Residuos peligrosos.	144
5.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	144
5.1.	Medidas a adoptar para la prevención de RCD.	145
6.	REUTILIZACION, VALORIZACION O ELIMINACION.....	146
7.	INSTALACIONES PREVISTAS PARA LA GESTIÓN.....	147
8.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.	148
9.	GESTORES AUTORIZADOS.	148
9.1.	Gestores de residuos peligrosos.....	148
9.2.	Gestores de residuos no peligrosos.....	148

1. OBJETO

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

- En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.
- Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.
- A continuación se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.
- Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino. Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.

El contenido de este estudio ha de complementarse con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto (alquiler de contenedores, costes de transporte, tasas y cánones de vertido aplicables, así como los de la gestión misma). También deben incluirse en el estudio los planos de las instalaciones previstas para almacenamiento, manejo y otras operaciones de gestión en obra.

En definitiva, el objeto de este estudio es dar respuesta a cuestiones como: ¿qué residuos se generan? ¿Quién es el responsable de ellos en cada momento? ¿Qué se hace

con lo generado? Todo ello teniendo en consideración el principio de gestión de las tres erres: Reducir, Reutilizar, Reciclar.

2. NORMATIVA

2.1. Normativa comunitaria

- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

2.2. Normativa nacional.-

- R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.
- R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

3.1. Generalidades.

El objeto de la obra a realizar, así como la descripción de la misma, se detallan en la memoria y anejos del presente Trabajo.

Éste recoge la definición total de las fases de construcción, tanto las de obra civil como para las instalaciones.

3.2. Emplazamiento

Las instalaciones que pertenecerán a la Comunidad de Regantes “SAT Atalayon Grande” están situadas en el término municipal de Baeza, provincia de Jaén.

3.3. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución será de 7 meses, a partir de la fecha de acta de inicio de obra.

3.4. Responsables.

Productor. La empresa constructora.

Poseedor. La empresa constructora

Gestor: Empresas autorizadas para la gestión de residuos en la zona de la obra.

4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS.

4.1. Residuos NO Peligrosos.

Los residuos considerados no peligrosos generados durante el periodo de obra serán de manera aproximada los siguientes:

Código LER	Descripción y unidad de medida	Cantidad
15 01 01	Envases de papel y cartón (m ³)	10
15 01 02	Envases de plástico (m ³)	4
17 01 02	Ladrillos y escombros (m ³)	3
17 02 01	Madera (m ³)	4
17 02 03	Plástico (m ³)	2
17 04 05	Hierro y acero (kg)	150
17 09 04	Residuos mezclados que no contienen sustancias peligrosas ni están contaminados (m ³)	3
17 05 04	Tierra y piedras (m ³)	15

4.2. Residuos peligrosos.

Los residuos considerados como peligrosos son:

Código LER	Descripción y unidad de medida	Cantidad
08 01 11	Pintura y barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas (l)	1
10 13 09	Residuos de la fabricación de fibrocemento que contienen amianto. (m ³)	10

5. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y SEPARACIÓN DE RESIDUOS.

Bajo el concepto de prevención se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Todas las medidas anteriores, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD.

5.1. Medidas a adoptar para la prevención de RCD.

5.1.1. Para mejorar la gestión de residuos de tierras y piedras pequeñas.

Se puede hacer lo siguiente:

- Se incorporan al terreno de la propia obra.
- Se depositan en terrenos cercanos propiedad de los socios de la comunidad o de vecinos de esta, con autorización del propietario en cualquier caso.

La tierra sobrante de la excavación y posterior tapado de zanjas, se repartirá en los terrenos adyacentes al punto donde se esté efectuando la excavación. En cuanto a las piedras de pequeño tamaño, estas se incorporaran en la zanja donde se instala la tubería, en una capa separada de la tubería al menos 30 cm. Sólo las piedras más grandes se llevarán a vertedero, aunque al ser la profundidad muy poca, no es probable su aparición.

5.1.2. Para gestionar correctamente los escombros minerales o vegetales.

- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%
- Los escombros vegetales se acopian a > 100 m de curso de agua
- Se planifica la demolición para poder clasificar los escombros
- Se reciclan los escombros
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño
- Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrantes para revegetar
- Escombros vegetales se trasladan a planta de compostaje

5.1.3. Para gestionar correctamente los residuos de chatarra.

- Los acopios de chatarra férrica o de plomo no vierten escorrentías a cauce público
- Se acopian separadamente y se reciclan

5.1.4. Para gestionar correctamente los residuos de madera.

- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños

5.1.5. Para gestionar correctamente los residuos de aceites minerales y sintéticos.

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por GA

- Se recogen en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas
- Se depositan en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén
- Se almacenan en cisterna de 3.000 l reconocible y con letrero etiquetado
- Se almacenan evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con policlorofenilos, u otros RP
- Se avisa al GA cuando la cisterna está $\frac{3}{4}$ llena, o a los cinco meses de almacenamiento
- Se evitan vertidos en cauces o en alcantarillado
- Se evitan depósitos en el suelo
- Se evitan tratamientos que afecten a la atmósfera
- Se inscriben en la Hoja de control interno de RP
- Se reduce la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite
- Se reduce la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado
- Se reduce la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia

5.1.6. Para gestionar correctamente los residuos de fluorescentes o mercuroluminiscentes.

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por GA
- Se evita su rotura
- Se almacenan en envases dedicados
- Se reduce su número por aumento de la vida útil mediante:
 - a) Buen mantenimiento
 - b) Uso en el rango de mayor eficiencia
 - c) Mejora tecnológica

6. REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se entregaran a un gestor autorizado de residuos peligrosos.

Los residuos no peligrosos se gestionaran de la siguiente forma:

Código LER	Descripción y unidad de medida	Destino
15 01 01	Envases de papel y cartón (m ³)	Planta de Tratamiento de RCD's

Código LER	Descripción y unidad de medida	Destino
15 01 02	Envases de plástico (m ³)	Planta de Tratamiento de RCD's
17 01 02	Ladrillos (m ³)	Planta de Tratamiento de RCD's
17 02 01	Madera (m ³)	Planta de Tratamiento de RCD's
17 02 03	Plástico (m ³)	Planta de Tratamiento de RCD's
17 04 05	Hierro y acero (kg)	Planta de Tratamiento de RCD's
17 09 04	Residuos mezclados que no contienen sustancias peligrosas ni están contaminados (m ³)	Planta de Tratamiento de RCD's
17 05 04	Tierra y piedras* (m ³)	Planta de Tratamiento de RCD's

En cuanto a operaciones de valorización “in situ” de los residuos generados, no hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a la Planta de Tratamiento de RCD's de Baeza.

7. INSTALACIONES PREVISTAS PARA LA GESTIÓN.

- Acopios o contenedores de los distintos tipos de RCD (pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc.): se ubicarán en la explanada del actual depósito de almacenamiento o en la explanada de la estación de bombeo existente.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos: se ubicarán en la explanada del actual depósito de almacenamiento o en la explanada de la estación de bombeo existente.
- Contenedores para residuos urbanos o de otro tipo: se ubicarán en la explanada del actual depósito de almacenamiento o en la explanada de la estación de bombeo existente.
- Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar: los áridos y cerámicos se ubicarán en la explanada del actual depósito de almacenamiento o en la explanada de la estación de bombeo existente. Las tierras a reutilizar se acopiarán junto a la excavación para su posterior extensión en las parcelas de los regantes.

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO.

RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECI	IMPORTE
CAMBIO CONTENEDOR 7 m ³	9	ud	50	450
CARGA ESCOMBRO S/CAMIÓN A MÁQUINA	53	m ³	1,05	55,65
CARGA ESCOMBRO S/CONTENEDOR	53	m ³	4,80	254,40
TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. <10 Km	53	m ³	7,00	371,00
CANON VERT. / m ³ ESCOMB. = 4,10 €	5,80	m ³	113,30	657,14
TOTAL				1788,19

9. GESTORES AUTORIZADOS.

Algunos posibles gestores autorizados en la zona podrían ser:

9.1. Gestores de residuos peligrosos.

- ECOCAT, S.L. Situado en la localidad de Martos.

9.2. Gestores de residuos no peligrosos.

- Planta de Tratamiento de Residuos de Construcción y Demolición (RCD's) Gutiérrez Mora. Situado en la misma localidad de Baeza.

ANEJO 11. SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	151
2.	NORMATIVA APLICABLE	151
3.	MEMORIA DESCRIPTIVA.....	152
3.1.	Datos Básicos.....	152
3.2.	Descripción de la obra.....	153
4.	NORMAS DE PREVENCIÓN.....	156
4.1.	Normas Generales de Prevención.....	156
4.2.	Normas Técnicas Específicas.....	157
5.	CONCLUSIÓN.....	162
6.	PRESUPUESTO.....	162

1. INTRODUCCIÓN.

Este estudio de Seguridad y Salud se realiza para establecer las premisas básicas en cuanto a la prevención de riesgos y accidentes laborales, así como respecto a las instalaciones y elementos preceptivos de Salud, Higiene y Bienestar de los trabajadores que puedan surgir durante la ejecución de las obras.

En el documento adjunto Pliego de Condiciones así como en el documento adjunto Presupuesto de este Trabajo se detallan los conceptos y requisitos incluidos en este informe de Seguridad y Salud.

2. NORMATIVA APLICABLE

Relación de Normativa vigente en prevención de riesgos laborales y servicios de prevención.

Estas normas se han de tener en cuenta en todo momento durante la ejecución de las obras reflejadas en este trabajo.

- **Ley 54/2003**, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/97** de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Directiva 89/391/CEE**, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1488/1998**, de 10 de julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/97**, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/97**, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al manejo de cargas.
- **Real Decreto 1215/97**, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los equipos de trabajo.

- **Real Decreto 1627/97** de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 555/1986**, de 21 de febrero de 1986, por el que se implanta la Obligatoriedad de la Inclusión de un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras públicas.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. **(OM. 9/3/71, BOE 16/3/71)**
- Ordenanza de Trabajo para la Industria de la Construcción. Vidrio y Cerámica. **(OM. 28/8/70, BOE 5,7,8,9/9/70)**
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. **(OM. 9/3/71, BOE 16/3/71)**
- **Orden Ministerial de 30 de junio de 1966**, que aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.
- **Real Decreto 863/1985**, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

Se ha de señalar que estas disposiciones contienen las normas generales de carácter mínimo o de obligado cumplimiento, pero las cuestiones de detalle o los criterios técnicos de evaluación de los riesgos concretos se remiten a Guías Técnicas desarrolladas o que se desarrollaran en el futuro por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3. MEMORIA DESCRIPTIVA.

3.1. Datos Básicos.

- Denominación y propiedad. “Diseño y construcción de balsa de agua para riego, captación y tubería de impulsión en el Término Municipal de Baeza”.
- El propietario es la Comunidad de Riego “S.A.T. Atalayon Grande”
- Emplazamiento: Se ubican en los parajes conocidos como Calatrava y La orden.

- Acceso: Se realizara por el conocido como Camino de Calatrava, accediendo a este desde la via de servicio de la Autovía del Olivar A-316 a su paso por Baeza.
- Plazo de ejecución. Siete meses.
- N° de Trabajadores. Se estima que simultáneamente puedan estar trabajando 8 personas.
- Centro de Asistencia más próximo. Centro de Salud de Baeza
- Servicios Públicos: No serán necesarios ya que una vez acabados solamente habrá que realizar revisiones periódicas a la instalación. En cuanto a servicios de Policia o Guardia civil, existe en la localidad de Baeza tanto cuartel de la guardia civil como comisaría de policía local.

3.2. Descripción de la obra.

3.2.1. General

Las obras que se diseñan en este trabajo son las necesarias para la construcción de una balsa para riego de olivar, mejora del sistema de captación y sustitución de la tubería de impulsión.

3.2.2. Actividades, personal, medios auxiliares y duración.

Se ha diferenciado entre las distintas fases de ejecución de la obra de tal manera:

1. Captación y Rebombeo.

- Los trabajos a realizar en la captación consisten en la sustitución de los equipos de bombeo actuales por unos nuevos adaptados.
- Los medios auxiliares que se utilizaran en esta fase son:
1 Camión con pluma telescópica
- El personal necesario para esta fase es 1 persona a mandos del camión pluma y 2 operarios instaladores.

2. Tuberías de Transporte de Agua.

- Los trabajos a realizar en esta fase consiste en la excavación, montaje, instalación y enterrado de las tuberías que conducirán el aguas entre los distintos puntos fijos del sistema de almacenamiento.
- Para este trabajo los medios auxiliares a utilizar son:
2 Retro-cargadoras mixtas
- El personal necesario para esta fase es de 4 personas

3. Construcción de la Balsa

- Los trabajos a realizar en esta fase consisten en la excavación en desmonte y terraplenado de tierras, nivelación riego y compactación de los terrenos formando el vaso de la balsa de almacenamiento, las aperturas de zanjas y otros movimientos de tierras relacionados con instalaciones en la balsa, la instalación del sistema de impermeabilización y del sistema anti-evaporación.
- Para esta fase los medios auxiliares necesarios son:
 - 1 buldócer de 400 cv
 - 2 tractores de 380 cv con traillas
 - 1 rodillo compactador
 - 1 cuba o cisterna
 - 1 camión
 - 1 camión hormigonera
 - 1 retroexcavadora
- El personal necesario para esta fase son los propios conductores de los anteriores vehículos citados, 5 personas para el montaje del sistema de impermeabilización, y 2 para el resto de instalaciones de la balsa.

4. Prueba de las instalaciones.

Una vez finalizadas se probará la instalación, prestando atención a las posibles averías y corrigiendo estas últimas.

3.2.3. Identificación de riesgos

En resumen los riesgos más frecuentes pueden ser:

- Accidentes por caídas.
- Accidentes oculares
- Accidentes por cortes.
- Accidentes por atrapamiento de tierra o materiales.
- Accidentes con herramientas.
- Accidentes con maquinaria pesada.
- Accidentes con transportes ligeros.
- Accidentes contra incendios.
- Toxicidad

- Ruidos

Si nos centramos en los riegos en cada una de las fases, estos son:

1. Captación y Rebombeo.

Accidentes por caídas a distinto nivel

Accidentes con maquinaria

Accidentes con herramientas

Accidentes oculares

Caídas de materiales

Riesgo de contacto eléctrico

Atropellos y golpes contra objetos.

Ruidos

2. Tuberías de transporte de aguas

Accidentes por caídas a distinto nivel

Accidentes con maquinaria

Accidentes con herramientas

Deslizamiento de maquinaria por pendientes acusadas

Atrapamiento en el montaje y acoplamiento de elementos.

Desplome o desprendimiento de tierras, rocas, etc.

Rotura de mangueras, barras o punteros

Sobreesfuerzos

Quemaduras

3. Construcción de la balsa

Vuelco o deslizamiento de maquinaria

Caídas al mismo o a distinto nivel

Golpes por o contra objetos y maquinas

Atrapamientos

Vibraciones.

Ruido

Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos

Atropellos

Soldaduras

Heridas punzantes

Caídas al mismo nivel por zonas resbaladizas.

4. NORMAS DE PREVENCIÓN.

Se establecerán una serie de normas generales, premisas y normas específicas para cada riesgo. Estas serán de obligado cumplimiento por parte de el/los contratistas de la obra.

4.1. Normas Generales de Prevención.

- Todo aviso o señal de seguridad constituye una norma, por lo que se debe cumplir en todo momento.
- Todo trabajador debe cumplir las indicaciones dadas por su superior o por la persona encargada en cuanto a métodos de Seguridad en el trabajo.
- Cualquier rotura, daño o defecto producido sobre las instalaciones, máquinas, materiales, etc. Deben ser comunicados de inmediato al personal responsable.
- El tránsito de personal y maquinaria debe efectuarse por los lugares y accesos señalados al efecto.
- Cualquier herida o lesión, por leve que sea, ha de ser tratada de inmediato en el botiquín (primeros auxilios) por el personal responsable.
- Durante el tiempo de trabajo está totalmente prohibido ingerir bebidas alcohólicas y productos de naturaleza narcótica. Tampoco se permitirá la entrada al trabajador que se encuentre en estado de embriaguez.
- No se debe penetrar en los recintos cerrados ni en los de paso restringido al personal autorizado.
- En recintos donde se almacenan materias fácilmente inflamables está terminantemente prohibido fumar.
- Para la extracción de líquidos corrosivos, deben emplearse dispositivos que eviten salpicaduras, como son volcadores, sifones, embudos, pipetas, etc.
- Queda totalmente prohibido detenerse debajo de cargas suspendidas en el aire.
- En los puestos donde se requiera, es obligatorio el uso de equipo de protección personal.
- No se debe apilar o dejar material fuera de los lugares señalados.
- Revisar las herramientas de trabajo para asegurarse de su correcto estado de utilización.
- Accesos y vías de circulación tanto para la carga y descarga de material como de personas. Como quiera que alrededor de la zona se han previsto calles para la

circulación de vehículos, el acceso de todas sus partes es franco y con amplitud suficiente para la circulación simultánea en ambos sentidos y el paso de personas. Para una mayor seguridad, se procederá al encintado perimetral en aquellas zonas que puedan ser más conflictivas.

- En cuanto a la conducción, las zanjas se abrirán por tramos de forma que entre su apertura y tapado, una vez instalada la tubería y comprobada su estanqueidad, transcurra el menor tiempo posible. Se tomarán las medidas de protección que se describen en apartados posteriores, haciendo especial hincapié en su encintado y señalización para evitar caídas de personas y vehículos.
- Durante las obras se contará con un depósito exclusivo de agua potable para el abastecimiento de los servicios y para beber. Tendrá al menos 500 l. de capacidad y existirá una persona encargada de reponerlo siempre que se encuentre a un tercio de su capacidad.
- Los servicios contarán con depósitos recargables, para su traslado a zonas de vertido autorizado, que tras su limpieza y desinfección volverán a utilizarse.

4.2. Normas Técnicas Específicas

4.2.1. Programación de la Seguridad y Salud.

- 1.- Explanación y nivelación de las zonas donde se situarán las casetas de obra.
- 2.- Replanteo general de las obras, toma, distribución de tuberías, etc. tanto en la superficie como los niveles de excavación y de la conducción.
- 3.- Designación del vigilante de seguridad, quien estará al tanto de este plan, para que tome las medidas pertinentes a lo largo de las obras. Estarán presentes así mismo, el Contratista y los Directores Técnicos de la obra.
- 4.- Terraplenado y afianzamiento de las vías de acceso.
- 5.- Encintado de la conducción y del perímetro de las zonas de actuación.
- 6.- Señalización de las zonas de carga y descarga, y de las vías de circulación de los vehículos.

4.2.2. Prevención para cada riesgo.

4.2.2.1. Prevención de accidentes por caídas:

Con objeto de evitar en la medida de lo posible los riesgos de caídas principalmente durante los movimientos de tierra, en las zanjas abiertas para colocar las tuberías. Las normas que se han de seguir en todo momento son las siguientes:

- Al desplazarse por la obra o al subir o bajar de maquinaria, escaleras, etc. Apoyar toda la superficie del pie para evitar torceduras o resbalamientos. No correr en los desplazamientos.
- No pisar objetos o zonas que carezcan de rigidez o se observen inestables.
- Señalizar y/o tapar los huecos y zanjas que supongan riesgo de caídas.
- Si se debe acceder a algún punto de altura, emplear plataformas o escaleras perfectamente apuntadas, pero nunca se deben encaramar a las máquinas, sillas, etc.
- Al transportar una carga, procurar que no impida la visión.

4.2.2.2.Prevencción de accidentes con maquinaria pesada

- Señalizar debidamente los lugares donde se esté trabajando con maquinaria pesada.
- No aproximarse a las máquinas mientras estas estén funcionando ya que su visibilidad y ruido pueden impedir advertir nuestra presencia.
- Evitar zonas de dudosa estabilidad que pudieran provocar el vuelco o atrapamiento de la máquina.

4.2.2.3. Prevención de accidentes por atrapamiento (de tierra o de materiales)

No aproximarse a zonas donde se estén realizando movimientos de tierras u obras que por sus características puedan provocar la caída y posterior atrapamiento del personal por la tierra. Estas zonas, como se indicó ante el riesgo de caídas, deben estar perfectamente señalizadas.

4.2.2.4.Prevencción de ruidos

A diferencia de otros elementos de riesgo, el ruido no se exporta ni perdura, está localizado y cesa cuando lo hace el emisor.

La única manera de prevenir sus consecuencias y entre ellas la más notable, la sordera, es que el ruido no alcance al oído, reduciendo sus niveles de producción en el origen, amortiguando su propagación o mediante la protección personal, aunque éste debe ser el último recurso y antes de llegar a él deben agotarse todas las posibilidades que sean técnica y económicamente viables.

Como medios de reducción del ruido se citan:

- Adecuar la planificación de los trabajos de forma que se aíslen al máximo los emisores de ruidos
- Perfecto estado de funcionamiento de la maquinaria que evite ruidos superfluos.
- Reducción de los golpes, amortiguando o evitando caídas de objetos.
- Si el ruido es inevitable es requisito indispensable la utilización de protecciones personales como son los cascos, orejeras y tapones.

4.2.2.5.Prevencción de accidentes oculares

- Las gafas de protección se usarán con todos sus componentes, sin desmontar sus protecciones laterales y su obligatoriedad será fijada por Seguridad Industrial mediante carteles indicativos o información emitida por el personal encargado.
- Deben emplearse gafas de seguridad o pantallas protectoras en trabajos como soldaduras, limpiezas con aire comprimido, descascarillado, pulido, mecanizados, etc.
- En el caso de que se produzca la proyección de un cuerpo extraño al ojo, sin enclavamiento, se procederá a la extracción con una punta de pañuelo enrollada. En el caso de que esté clavada, a no ser que sea grueso y fácil de sacarlo con pinzas, se procederá a tratar de eliminarlo con una ducha del ojo con agua hervida o mejor con una infusión de manzanilla.
- En el caso de que el ojo sufra un golpe, herida quemadura o proyección luminosa, es conveniente el lavado o ducha con infusión de manzanilla, ya que alivia y dificulta la infección. Si se producen contusiones e hinchazón de párpados, es conveniente aplicar después unas compresas frías o heladas.
- A no ser que se trate de una herida de sangre, un ojo nunca debe taparse con un vendaje oclusivo, ya que favorecería el desarrollo de una infección.

Cualquier lesión ocular, por insignificante que parezca, debe ser tratada por un médico.

4.2.2.6.Prevencción de accidentes por corte

- El uso de guantes es estrictamente obligatorio durante el manejo de cargas punzantes, cortantes o con aristas vivas.

- En la manipulación de chapas, hierros, tuberías partidas o defectuosas, etc. deben emplearse toda clase de protecciones contra los cortes, como son guantes, manguitos, botas, etc.
- Manipular las piezas de tamaño mediano y grande de una en una. Sujetarlas presionándola con firmeza para evitar deslizamientos. Si la pieza se desliza no se debe intentar sujetarla.
- Cuando se trabaja con herramientas cortantes o punzantes, no deben estar jamás dirigidas hacia los miembros o partes del cuerpo.

4.2.2.7.Prevencción de accidentes con herramientas manuales

- Las herramientas manuales sólo se deben emplear para el fin por el que se han concebido, y nunca con segundas aplicaciones ni fines auxiliares. Por ello debe procurarse que no tengan defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización.
- Todas las herramientas deben permanecer limpias en el momento de utilizarlas, las manos deberán estar secas y limpias de grasas o aceites que impidan la seguridad en la sujeción.
- En los trabajos de líneas y aparatos eléctricos que eventualmente puedan estar bajo tensión, las herramientas dispondrán del conveniente mango aislante.

4.2.2.8.Prevencción de accidentes con soldaduras

- Antes de trasladar o transportar un equipo de soldadura, desconectarlo siempre y enrollar los cables.
- Revisar periódicamente los cables, que deben estar sin peladuras y perfectamente aislados.
- Para evitar electrocuciones, se deben llevar puestos los guantes durante la soldadura. El porta electrodos se ha de dejar en la horquilla aislada o en su defecto sobre objetos aislados.
- Se debe usar siempre pantalla con cristales absorbentes para proteger de una luz muy intensa. Los ayudantes y operarios que trabajen cerca deben llevar gafas con cristales absorbentes.
- Debe disponerse siempre de un extintor de incendios adecuado.

4.2.3. Protecciones Personales.

Representan la última barrera entre la persona y el riesgo y se deben utilizar complementariamente a las protecciones colectivas.

Estas protecciones suelen ser adecuadas a un riesgo específico, y deben no generar nuevos riesgos, dificultar el trabajo y se debe poner y quitar fácilmente.

Estas protecciones deben cumplir la homologación de requisitos mínimos establecidos para ellas. Los equipos de protección que no estén homologados se comparará como si hubiera carencia de los mismos.

Tipos de protección

Protección de las extremidades:

- Guantes: de cuero, de goma o de PVC
- Calzados con puntera de seguridad que eviten riesgos mecánicos

Protección de la cabeza:

- Cascos y redes, que eviten golpes, caída de objetos, choques, etc.

Protección de la cara:

- Gafas y pantallas faciales.

Protecciones auditivas:

- Auriculares y tapones que reduzcan el nivel de ruido externo.

Protecciones respiratorias:

- Mascarillas que impidan la inhalación de polvo, humos y contaminantes biológicos.

Protecciones contra caídas:

- Cinturones de seguridad que eviten caídas desde zonas altas

4.2.4. Señalización

La señalización es el conjunto de señales que estimularan la actuación de la persona que las ve y que se encuentra a unas circunstancias o situaciones resaltables.

Su función es llamar la atención de forma rápida y legible sobre objetos, sustancias o situaciones de riesgo.

Los principios de la señalización se pueden resumir con:

- Deben atraer la atención del receptor.
- Han de informar con antelación.
- Debe ser clara y de interpretación única.
- Debe existir la posibilidad real de cumplir con lo indicado.

Se debe señalar cuando no sea posible la utilización de resguardos y dispositivos de seguridad y como complemento a las protecciones personales y a los equipos de seguridad.

5. CONCLUSIÓN.

En este estudio de Seguridad y Salud quedan reflejadas las condiciones para una correcta ejecución de las obras que se definen en el Trabajo.

6. PRESUPUESTO.

El presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, como se detalla en el documento adjunto Medición y Presupuesto, asciende a la cantidad de 17.458'45 Euros

DOCUMENTO N°. 2.

PLIEGO DE CONDICIONES

**PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES,
PARTICULARES Y ECONOMICAS**

INDICE

1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.	168
1.1.	Objeto del Pliego.	168
1.2.	Situación de las obras.	168
1.3.	Descripción de las obras.	168
1.4.	Documentos que definen las obras.	169
1.5.	Contradicciones y omisiones.	169
2.	MARCO NORMATIVO APLICABLE.	170
3.	DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL Y ECONÓMICO.	176
3.1.	Dirección de Obra.	176
3.2.	Replanteo.	178
3.3.	Libro de Órdenes.	179
3.4.	Programa de Trabajos.	179
3.5.	Permisos y Licencias.	181
3.6.	Restitución de Servicios y Seguridad Publica.	182
3.7.	Responsabilidades del Contratista durante la ejecución de las obras.	183
3.8.	Subcontratos.	183
3.9.	Gastos de carácter general a cargo del Contratista.	184
3.10.	Conservación del paisaje.	185
3.11.	Instalaciones auxiliares provisionales.	185
3.12.	Mantenimiento y limpieza de las obras.	186
3.13.	Recepción, medición y valoración general y liquidación final.	186
3.14.	Plazo de garantía.	186
3.15.	Cancelación de garantía.	187
3.16.	Control de Calidad.	187
3.17.	Facilidades para la inspección.	188
3.18.	Pruebas de recepción.	188
3.19.	Validez de los ensayos.	188
3.20.	Otras de fábricas y trabajos.	189
3.21.	Conservación de las obras realizadas.	189
3.22.	Obligaciones sociales.	189
3.23.	Obligaciones no previstas en este pliego.	190
3.24.	Descripción general.	190
3.25.	Vigilancia de las obras.	190
4.	CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.	191
4.1.	Condiciones Generales.	191
4.1.1.	Materiales suministrados por el contratista.	191
4.1.2.	Materiales suministrados e instalados por otros Contratistas.	191
4.2.	Control de calidad de los materiales.	191
4.2.1.	Presentación previa de muestras.	191
4.2.2.	Ensayos.	192
4.2.3.	Gastos de los ensayos.	192
4.3.	Condiciones técnicas que han de cumplir los materiales.	192
4.3.1.	Terraplenes, pedraplenes o rellenos.	192
4.3.2.	Material de relleno de zanjas de tuberías.	194
4.3.3.	Material para subbases granulares.	195

4.3.4.	Material para bases granulares de zahorra artificial.	196
4.3.5.	Grava-cemento.....	196
4.3.6.	Riegos de Imprimación.	196
4.3.7.	Bordillos.....	196
4.3.8.	Componentes de hormigones y morteros.....	196
4.3.9.	Hormigones.....	202
4.3.10.	Morteros.	202
4.3.11.	Resina Epoxi-Brea.	203
4.3.12.	Materiales para juntas.	204
4.3.13.	Armaduras de Acero.....	205
4.3.14.	Acero en palastro.....	205
4.3.15.	Soldaduras de piezas metálicas.	209
4.3.16.	Pinturas sobre piezas metálicas.	210
4.3.17.	Galvanizados.	211
4.3.18.	Tapaderas de Arquetas.....	211
4.3.19.	Albañilería.....	211
4.3.20.	Enfoscados.....	216
4.3.21.	Equipos de bombeo y rebombeo.....	217
4.3.22.	Geosintéticos: geotextiles y geomembranas.....	218
4.3.23.	Especificación para soldadura por extrusión.	222
4.3.24.	Tuberías de PVC.	222
4.3.25.	Tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).....	226
4.3.26.	Tubos de PVC corrugado.	234
4.3.27.	Tubo de acero galvanizado.....	237
4.3.28.	Piezas especiales.....	238
4.3.29.	Válvulas de mariposa.	240
4.3.30.	Válvulas de compuerta.....	243
4.3.31.	Válvulas anti retorno.....	246
4.3.32.	Ventosas Trifuncional.....	247
4.3.33.	Prefabricados de hormigón.....	248
4.3.34.	Valla de cerramiento.	249
4.3.35.	Sistema Anti-Evaporación.....	250
5.	CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	251
5.1.	Condiciones generales.....	251
5.1.1.	Programa de trabajo.....	251
5.1.2.	Equipo.....	252
5.1.3.	Métodos Constructivos.....	252
5.1.4.	Inspección y vigilancia de las obras.....	252
5.1.5.	Oficina de Obra	253
5.2.	Movimiento de tierras.	253
5.2.1.	Replanteo	253
5.2.2.	Excavación.....	254
5.2.3.	Entibación	259
5.2.4.	Rellenos y Terraplenes.....	259
5.2.5.	Taludes.....	270
5.2.6.	Arena en lecho de tuberías.....	271
5.2.7.	Protecciones de excoleras.	271
5.2.8.	Protección del terreno y los terraplenes.....	272
5.3.	Cimentaciones y Elementos de Hormigón.....	272

5.3.1.	Almacenamiento de materiales.....	272
5.3.2.	Inspección.....	273
5.3.3.	Ensayos.....	273
5.3.4.	Dosificación y mezcla.....	273
5.3.5.	Encofrados y cimbras.....	273
5.3.6.	Colocación de armaduras.....	277
5.3.7.	Colocación del hormigón.....	279
5.3.8.	Acabados de superficies.....	283
5.4.	Elementos Prefabricados.....	285
5.5.	Pinturas Anticorrosivas y galvanizado.....	285
5.6.	Enlucidos.....	287
5.7.	Tuberías.....	287
5.7.1.	Colocación.....	287
5.7.2.	Prueba de presión interior.....	289
5.7.3.	Pruebas de estanqueidad.....	290
5.8.	Piezas especiales.....	290
5.9.	Válvulas y ventosas.....	291
5.9.1.	Válvulas.....	291
5.9.2.	Ventosas.....	292
5.10.	Sistema de impermeabilización	292
5.10.1.	Laminas geotextiles.....	292
5.10.2.	Geomembranas. Lamina de polietileno de alta densidad.....	294
5.11.	Equipos de Bombeo.....	296
5.11.1.	Levantamiento topográfico.....	296
5.11.2.	Orden de los trabajos.....	297
5.11.3.	Medios Auxiliares.....	297
5.11.4.	Aspiración.....	297
5.11.5.	Pruebas en campo.....	297
5.12.	Ensayo y pruebas de los materiales.....	298
5.13.	Caso en que los materiales no sean de recibo.....	298
5.14.	Orden de los trabajos.....	298
5.15.	Residuos de construcción y demolición.....	298
5.16.	Obras no definidas en este pliego.....	300

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.

1.1. Objeto del Pliego.

El presente Pliego de Condiciones establece el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que junto a lo indicado en el Cuadro de Precios y los Planos del Proyecto, definen los requisitos técnicos a cumplir en la ejecución de las obras que son objeto del Trabajo de Diseño y Construcción de Balsa de Agua para Riego, Captación y Tubería de Impulsión, en el Término Municipal de Baeza.

Será de aplicación en estas obras cuanto se prescribe en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.2. Situación de las obras.

Las obras descritas afectada se sitúa al sur de la ciudad de Baeza, pasando por los parajes conocidos como “Calatrava”, “La orden”, “Herreros”, “Marota”, “La olivilla”, “Ibáñez” y el propio “Atalayón”.

La procedencia del agua utilizada es el rio Guadalquivir.

1.3. Descripción de las obras.

Se diseña la construcción de una balsa de almacenamiento de agua, y la modernización de la tubería de impulsión y de los equipos de captación de agua.

Las actuaciones incluidas en este Trabajo contemplan las siguientes actuaciones:

- Sustitución de equipos de bombeo y rebombeo.
- Excavación de zanjas.
- Colocación y montaje de tubería en zanja.
- Relleno y cubrimiento de tubería en zanja.
- Construcción de balsa de almacenamiento de agua.
- Pasos bajo caminos, vías de acceso, tuberías de otras redes y arroyos.
- Construcción de arquetas y demás construcciones auxiliares definidas en planos.
- Transporte al vertedero del exceso de excavación o distribución en tierras de cultivo previa autorización del propietario.
- Inspección de sistemas y conducciones.
- Limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de la obra.

1.4. Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras objeto del Trabajo son, enumeradas por orden de prioridad: Cuadro de Precios, Pliego de Condiciones, Planos, Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, Mediciones y Memoria. A estos documentos iniciales hay que añadir:

- Los planos de obra complementarios o sustitutivos de los planos que hayan sido debidamente aprobados por la Dirección Facultativa.
- Las órdenes escritas emanadas de la Dirección Facultativa y reflejadas en el Libro de órdenes, que debe existir obligatoriamente en la obra.
- Lo mencionado en el Pliego y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo previsto en este último.
- Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en ellos, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones. Dicho incremento de obra no supondrá modificación alguna en el Presupuesto ofertado por el Contratista en su oferta.

1.5. Contradicciones y omisiones.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las prescripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los planos y Pliegos de Condiciones, o que, por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

2. MARCO NORMATIVO APLICABLE.

En todo aquello en que no se encuentren modificadas por el contenido del presente Pliego, en cuyo caso prevalecerá éste, son de aplicación a las obras de este Trabajo las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

1. Texto Refundido de Ley de Contratos del Sector Público
2. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras.
3. Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
4. Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). Real Decreto 956/08, de 06-06-08.
5. Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Experimentación de Obras Públicas.
6. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3 y sus modificaciones Orden Ministerial FOM 891/2004.
7. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tubería de Abastecimiento de Agua, del M.O.P.U.
8. Recomendaciones UNESA.
9. Normas "UNE" del Instituto de Racionalización en ausencia las normas "DIN" alemanas. En los casos que se citan, las A.S.T.M.
10. R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
11. Normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas del Art. 67 y 68 del Reglamento de Contratación, O.M. de 12 de junio de 1968 (B.O.E. 25-7-1968).
12. Nueva redacción del Art. 70, segundo párrafo, del Reglamento General de Contratación, R.D. 1570/1985 de 1 de agosto (B.O.E. 6-9-1985) y su corrección de errores (B.O.E. 24-3-1986).
13. Fijación de porcentaje de gastos generales a que se refiere el artículo 68 del Reglamento General de Contratación de Obras del Estado. O. M de 23 de noviembre de 1987 (B.O.E. 1 y 4-12-1987).
14. Nueva redacción de los arts. 67 y 68 del Reglamento General de Contratación R.D. 982/1987 de 5 de junio.

15. Sistema de fiscalización previa de contratos. Resolución de 25 de marzo de 1986 de la Secretaría de Estado de Hacienda. (B.O.E. 16 de abril de 1988).
16. Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (PCAG), aprobado por Decreto 3854/70 de 31 de diciembre (B.O.E. n° 40 de 16 de Febrero de 1971), en cuanto no se oponga a lo establecido en la Ley y Reglamento General, Decreto 854/1970, de 31 de diciembre.
17. Clasificación de Contratistas. Orden de 28 de junio de 1991 (B.O.E. 24 de julio de 1991).
18. Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre, sobre revisión de precios. (B.O.E. 29/12/1970) y corrección de errores del BOE 8/2/1971.
19. Aplicación de la revisión a los contratos, O.M. de 10 de agosto de 1971. (B.O.E. 7-9-1971).
20. Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (B.O.E 28 de marzo de 2006). Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008).
21. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4-7-90 B.O.E. 11-7-90.
22. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, para la recepción de cementos RC-03. Real Decreto 1979/2003 de 26 de diciembre.
23. 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 y sus modificaciones Orden del 21 de mayo de 1997 por la que se modifican las normas UNE del Real Decreto 1313/1988.
24. 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).
25. Homologación de los alambre trellados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semirresistentes de hormigón armado. Real Decreto 2702/1985.
26. Homologación de armaduras activas. Real Decreto 2365/1985 de 20 de noviembre.
27. Pliego General de Condiciones RL-88 para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción. Orden de 27 de julio de 1988 (B.O.E. de 3-8-1988).
28. Pliego de Prescripciones Generales para tuberías de Abastecimiento de Aguas, O.M. de 28-07-1974. (B.O.E. 2,3 y 30-10-1974).

29. Recomendación para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (THM773, Instituto E.T. de la Construcción y del Cemento).
30. Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Orden de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. 18-09-1987).”Norma de Carreteras 8.3-IC. Señalización de Obras”.
31. Norma sismorresistente (NCSE-02), Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre (B.O.E. 11 de Octubre de 2.002).
32. Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte. Orden de 31 de diciembre de 1958-
33. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG3 y sus modificaciones Orden Ministerial FOM 891/2004.
34. Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas O.M de 5 de julio de 1967 (B.O.E. 12-12-1967 y 29-05-1971).
35. Modelo de Libro de Incidencias. Orden del Ministerio de Trabajo del 22-09-1986.
36. Estatuto de los Trabajadores. (B.O.E. 14-3-1980).
37. Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de Marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. (B.O.E. 29-3-1995).
38. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-1971) (B.O.E. 16 y 17-3-1971). (Excepto en aquellos artículos que hayan sido derogados).
39. Ordenanza en el trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 17-5-1974). (B.O.E. 29-5-1974).
40. Plan Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 432/71 de 11-3-1971). (B.O.E. 16-3-1971).
41. Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Decreto 732/71, 11-3-1971). (B.O.E. 16-3-1971).
42. Relación entre Jurados de Empresa y Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo, O.M de 9 de diciembre de 1975.
43. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Orden de 20-05-1952, modificada el 19-12-1953 y completada el 2-09-1988.
44. Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-1959).
45. Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-1974). (B.O.E. 29-5-1974).

46. Cuadro de Enfermedades Profesionales, R.D. 1995/78.
47. Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas o Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/61 de 30 de noviembre y sus modificaciones posteriores.
48. Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995. (B.O.E. 10 de noviembre).
49. Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero. Reglamento para los servicios de prevención de Riesgos Laborales.
50. Notificación de accidentes de trabajo. Orden 16-12-1987. (B.O.E. 29-12-1987).
51. Lugares de trabajo. R.D 486/1997. (B.O.E. 23-4-1997).
52. Real Decreto 1316/1989, de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo. (BOE 2/11/89).
53. R.D. 1407/92 de 20 de noviembre por el que se regula la libre comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI) y siguientes. (BOE 28/12/92. Corrección de erratas BOE 24/2/93)
54. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. R.D. 1627/1997. (B.O.E. de 25 de octubre de 1997).
55. Real Decreto 485/1997, de 4 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
56. Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
57. Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
58. Reglamento de Seguridad de máquinas. R.D. (B.O.E. 21-7-1986 y siguientes).
59. Aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. R.D 1435/1992. (B.O.E. 11-12-1992) y su modificación R.D. 56/1995. (B.O.E. de 8 de febrero).
60. Norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo, R.D. 1403/1986 de 9 de mayo. (B.O.E. 8-7-1986) y su corrección de errores (B.O.E. 10-10-1987).
61. Centros de trabajo. Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura o reanudación de actividades. (Orden de 6 de mayo de 1988). (B.O.E. 16 de mayo de 1988).

62. Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
63. Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
64. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre B.O.E. nº 288 de 1 de diciembre de 1.982) e Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento anterior (MIE-RAT) aprobadas por Orden Ministerial de 6 de julio de 1984 (B.O.E. de 1-8-84) y complementadas y actualizadas por Ordenes posteriores.
65. Real Decreto 614/01, del 8 de junio (BOE nº 148 de 21 de junio de 2001), sobre Condiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
66. Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23-5-77) (B.O.E. 14-6-77) y su modificación O.M. 07-03-1981.
67. Reglamento de aparatos a presión de elevación y manutención (R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre).
68. Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a ascensores electromecánicos. Orden de 23 de septiembre de 1987 y su corrección de errores (B.O.E. 12 de Mayo de 1988).
69. Orden de 30 de junio de 1999, por la que se deroga la Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM 1, con excepción de los artículos 10-15, 19 y 23.
70. Real Decreto 836/2003, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a grúas torre desmontables para obras. (B.O.E. 170 de 17 de julio de 2003).
71. Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de elevación y manutención referente a carretillas automotoras de manutención. Orden de 26 de mayo de 1989. (B.O.E. de 9 de junio de 1989).
72. Ley 7/2007 de 9 de Julio, de Gestion Integral de la Calidad Ambiental.
73. Resto de disposiciones y normativas que legalmente sean aplicables a los términos del contrato y modificaciones de las anteriores que se produzcan durante el desarrollo del mismo.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la administración del estado, de la autonomía, el ayuntamiento y otros organismos competentes, que tengan aplicación a los trabajos que se ha de hacer, tanto si son mencionados como si no lo son en la relación anterior, quedando a decisión del Director de la obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber respecto del que dispone este pliego. Será responsabilidad del contratista conocerlas y cumplirlas sin poder alegar en ningún caso que no se haya hecho comunicación explícita.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte de la Contratista, como por la de la Dirección de las Obras, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

En caso de discrepancias entre normas, disposiciones, etc. y este Pliego, la decisión del Ingeniero Director será inapelable.

3. DISPOSICIONES TÉCNICAS DE CARÁCTER GENERAL Y ECONÓMICO.

3.1. Dirección de Obra.

La dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del trabajo, así como las que correspondan a ampliaciones o modificaciones establecidas por la Propiedad, estará a cargo de una Dirección de Obra encabezada por un técnico titulado competente. La Propiedad participará en la Dirección de Obra en la medida que lo crea conveniente.

El promotor nombrará como su representante a un Ingeniero que estará encargado directamente de la dirección, control y vigilancia de las obras de este Trabajo. El Contratista proporcionará al Ingeniero Encargado del promotor o a sus subalternos o delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales, así como para la inspección de la mano de obra de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo los accesos a todas partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se producen los materiales o se realizan trabajos para las obras.

Así mismo, una vez adjudicadas las obras, el Contratista designará a un Ingeniero Superior que asuma la Dirección de los trabajos que se ejecuten y actúe como representante suyo ante el promotor a todos los efectos que se requieren durante la ejecución de las mismas. En todo caso, el personal de la Contrata deberá ser aceptado expresamente por el promotor.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión encargada, la Dirección de Obra tendrá las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista. Será base para el trabajo de la Dirección de Obra:

- Los planos.
- El Pliego de Condiciones Técnicas.
- Los cuadros de precios.
- El precio y duración de ejecución contratados.
- El Programa de trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Propiedad.
- Las modificaciones de obra establecidas por la Propiedad.

Sobre estas bases, corresponderá a la Dirección de Obra:

- Impulsar la ejecución de las obras por parte del Contratista.

- Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Trabajo y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.
- Formular con el Contratista el Acta de replanteo e inicio de las obras y tener presente que los replanteos de detalle se hagan debidamente por el mismo.
- Requerir, aceptar o reparar si hace falta, los planos de obra que ha de formular el Contratista.
- Requerir, aceptar o reparar si hace falta, toda la documentación que, de acuerdo con lo establecido en este Pliego, establece el Programa de Trabajo.
- Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que se ejecute que estime necesarias para tener pleno conocimiento y dar testimonio si cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obras prescritas.
- En caso de incumplimiento de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al Contratista su substitución o corrección paralizando los trabajos si lo cree conveniente.
- Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes.
- Informar las propuestas de modificaciones de obra que formule el Contratista.
- Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de trabajos inicialmente aceptado.
- Establecer con el Contratista documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.
- Establecer las valoraciones mensuales a origen de la obra ejecutada.
- Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y de cumplimiento de los programas, poniéndose de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se proponen para evitarlos o minimizarlos.
- Preparación del estado y condiciones de las obras, y de la valoración general de éstas, previamente a su recepción para la Propiedad.
- Recopilación de los planos y documentos definitorios de las obras tal y como se ha ejecutado, para entregarlos a la Propiedad una vez acabados los trabajos.

El Contratista tendrá que actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias de acuerdo con lo que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Trabajo y las que le sean dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en lo referente a las operaciones de control y valoración.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que haya de formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las expresadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento para el Contratista siempre que, si éste lo requiere, sean previamente conformados por la Propiedad.

El Contratista está obligado a comunicar a la Propiedad, en un plazo de quince días contados a partir de la fecha en que se le haya notificado la adjudicación definitiva de las obras, su residencia o la de su Delegado, a todos los efectos derivados de la ejecución de aquellas.

El Contratista deberá, necesariamente, conservar en la oficina de obras, copia autorizada de los documentos contractuales del Trabajo o trabajos base del contrato y el "Libro de Órdenes"; a tales efectos la Propiedad suministrará a aquél una copia de aquellos documentos antes de la fecha en que tenga lugar la comprobación del replanteo.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la oficina de obras sin previa autorización de la Dirección de la Obra.

La Dirección de Obra podrá detener cualquiera de los trabajos en curso de la realización que, en su baremo, no se ejecuten de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

3.2. Replanteo.

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista, conjuntamente con la Dirección de Obra, procederá a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia del inicio y final del trazado, levantándose Acta de los resultados; les acompañará un representante de la Propiedad.

En el Acta se hará constar que, tal y como establecen las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, previamente a la formulación de su oferta, tomó datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del citado trazado. En caso de que haya apreciado alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información para la posterior formulación de planos de obra.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replanteará el ancho de las obras a ejecutar fijando los límites de las zonas de ocupación temporal. Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, conjuntamente con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra de la manera y fechas que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá hacerle recomendaciones al respecto y, en caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo de ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

3.3. Libro de Órdenes.

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por la Propiedad a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación del replanteo y se cerrará en la de recepción.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección de la Obra, que cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

El Contratista estará también obligado a transcribir en dicho libro, por sí o por medio de su Delegado, cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito la Dirección, y a firmar a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección de la Obra, con su firma, en el libro indicado.

Efectuada la recepción, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Propiedad.

El Contratista está obligado a dar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que la Propiedad pueda llevar correctamente un "Libro de Incidencias de la Obra", cuando así lo decidiese aquélla.

3.4. Programa de Trabajos.

Previamente a la contratación de las obras, el Contratista tendrá que formular un programa de trabajos completo. Este programa de trabajos será aprobado por la Propiedad al tiempo y en razón del Contrato. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones de la Propiedad. Este plan, una vez aprobado por la Propiedad, se incorporará al Pliego de

Condiciones del Trabajo y adquirirá carácter contractual. Se deberá tener en cuenta la garantía en el suministro de agua a los regantes durante la ejecución de las obras, en el caso que estas coincidan con el periodo de riego asignado a los agricultores, por tanto el Plan de Obras recogerá este aspecto programando las fases de obra adecuadamente.

El programa de Trabajos incluirá:

- La descripción detallada del modo en que se ejecutaran las diversas partes de obra, definiendo con criterios constructivos las actividades, vínculo entre actividades y duración que formarán el programa de trabajos.
- Anteproyecto de las instalaciones, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, oficinas de obras, almacenes de tuberías, etc. y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.
- Relación de la maquinaria que se utilizará con expresión de sus características, dónde se encuentra cada máquina al tiempo de formular el programa y fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características conforme a las condiciones, las unidades de obra en las que se haya de utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.
- Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, expresando dónde se encuentra el personal superior, mediano y especialista cuando se formule el programa y las fechas en que se encuentra en la obra.
- Procedencia que se propone para los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación y cuantía de los almacenamientos.
- Relación de servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones tanto para su reposición como para la obtención, en caso necesario, de licencias para ello.
- Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que componen la obra, estableciendo el presupuesto de obra que cada mes se hará concreto, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad representan las otras, así como otros particulares no comprendidos en éstas.
- Valoración mensual y acumulada de cada una de las Actividades programadas y del conjunto de la obra.

Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Propiedad.

Asimismo, el adjudicatario deberá aumentar los medios auxiliares propuestos, no implicando exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

En el transcurso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificación en la secuencia o procesos y/o retardos en la realización de los trabajos, la Propiedad lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultad de prescribir al Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

Aparte de esto, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes. El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.

El adjudicatario deberá constituir, a su costa, una Oficina de Obra, cuyo emplazamiento y características deberán ser aprobadas por la Dirección de las Obras, y en donde esta tendrá a su disposición la documentación necesaria referente a las obras: Planos, Memoria, Pliego de Prescripciones Técnicas, Contratos Vigentes y Normativa de Aplicación.

3.5. Permisos y Licencias.

El contratista deberá obtener por gestión suya, los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras con la excepción de las correspondientes a la expropiación de las zonas afectadas por las mismas, y las de modificación de líneas eléctricas, telefónicas y telegráficas, y servidumbres establecidas y aquellas otras que al promotor le interese conservar en el futuro, a juicio del Ingeniero Director, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalación, explotación de canteras y vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc., estén incluidos específicamente estos gastos en la descomposición de precios o no lo estén. El contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que referentes a estas cuestiones da el promotor Pública la Ley de Expropiación Forzosa.

3.6. Restitución de Servicios y Seguridad Publica.

El Contratista queda obligado a la restitución de aquellos servicios o servidumbres afectados por las obras durante su construcción. Asimismo, tomará cuantas medidas de precaución sean precisas durante la ejecución de las obras, para proteger al público y facilitar el tráfico

En particular, el Contratista deberá mantener la posibilidad de tráfico en las obras de cruce de caminos, carreteras y ferrocarriles en unas condiciones aceptables a juicio del Ingeniero Director y deberá, asimismo, realizar con la debida antelación las obras necesarias para mantener en servicio los riegos actuales y las conducciones de agua o de cualquier tipo que crucen la red de tuberías. El Contratista se hará cargo de las responsabilidades que se puedan derivar por este motivo.

Así pues, las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a la obra, en las zonas que afecte a caminos y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de viabilidad, ejecutando, si fuera preciso, a expensas del Contratista, caminos provisionales para desviarlo.

No podrá nunca ser cerrado al tráfico un camino actual existente sin la previa autorización por escrito de la Dirección de Obra, debiendo tomar el Contratista las medidas para, si fuera preciso, abrir el camino al tráfico de forma inmediata, siendo de su cuenta la responsabilidad que por tales motivos se deriven.

Mientras dure la ejecución de las obras, se mantendrán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad del tráfico ajeno a ellas, las señales de balizamiento preceptivas. La permanencia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fuera necesario. Tanto las señales como los jornales de estos últimos, serán de cuenta del Contratista. El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios.

En cualquier caso, la responsabilidad de los accidentes de tráfico, motivados por la ejecución de las obras será íntegra del contratista.

El Contratista deberá presentar al Ingeniero Director con la debida antelación y para su aprobación, el plan proyectado para la restitución de los servicios afectados. Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje.

Las cunetas y demás desagües se mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes ni daños por excesos de humedad en la explanación, debiendo realizar el Contratista, a su cargo, las obras provisionales que se estimen necesarias a este fin o modificando el orden de los trabajos en evitación de estos daños. Si por incumplimiento de lo prescrito se produce inundación de las excavaciones, no serán de abono los agotamientos o limpiezas y excavaciones suplementarias necesarias.

El Contratista está obligado a permitir a las Compañías de Servicios Públicos (Gas, Teléfonos, Electricidad, etc.) la inspección de sus tuberías y la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

3.7. Responsabilidades del Contratista durante la ejecución de las obras.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños o perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, públicos o privados, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados en cualquier otra forma aceptable.

Asimismo, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director de las mismas y colocarlos bajo su custodia.

3.8. Subcontratos.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de Obra.

Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito, con suficiente antelación aportando los datos necesarios sobre este subcontrato, así como sobre la organización que ha de realizarse. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

Se cumplirán las normas establecidas en el capítulo VII del Reglamento de Contratación.

El Director de la obra estará facultado para decidir la exclusión de aquellos subcontratistas que, previamente aceptados, no demuestren, durante los trabajos, poseer las condiciones requeridas para la ejecución de los mismos. El Contratista deberá adoptar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de dichos subcontratos.

3.9. Gastos de carácter general a cargo del Contratista.

Los cargos que se originen por atenciones y obligaciones de carácter social cualquiera que ellos sean, quedan incluidos expresa y tácitamente en todos y cada uno de los precios que para las distintas unidades se consignan en el Cuadro correspondiente del presupuesto. El Contratista, por consiguiente, no tendrá derecho alguno a reclamar su abono en otra forma.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o sus comprobaciones y los replanteos parciales de las mismas, los de su construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria o materiales, los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño e incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivo y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos del tráfico y servicio de las obras no comprendidas en el diseño, desagües, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras, los de retirada al fin de obra, de las instalaciones para suministro de agua, y energía eléctrica necesarias para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determina el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como los gastos originados por los ensayos de materiales y control de ejecución de las obras que disponga el Director de las mismas.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que la motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

3.10. Conservación del paisaje.

El Contratista adoptará en todos los trabajos que realice las medidas necesarias para que las afecciones al medio ambiente sean mínimas. Así, en el transporte a vertedero y préstamos tendrá establecido un plan de regeneración del terreno; los camiones suministradores de hormigón dispondrán de los elementos adecuados para evitar las fugas de cemento o polvo mineral a la atmósfera, y de cemento, aditivos y ligantes a las aguas superficiales o subterráneas; los movimientos dentro de la zona de obra se producirán de modo que sólo se afecte a la vegetación existente en lo estrictamente necesario. Se deberá tener especial cuidado en garantizar la no contaminación de los torrentes con cualquier tipo de vertido. Se deberá prever un sistema de recogida eficaz de las aguas provenientes de las limpiezas de cubilotes, cubas o cualquier otro equipo de manipulación del hormigón.

El Contratista será responsable único de las agresiones que, en los sentidos arriba apuntados y cualquier otra difícilmente identificable en este momento, produzca al medio ambiente, teniendo que cambiar los medios y métodos utilizados y reparar los daños causados siguiendo las órdenes de la Dirección de Obra o de los organismos institucionales en la materia.

El Contratista no podrá verter material procedente de la obra sin que previamente esté aprobado el vertedero por el Director de Obra y por la comisión de seguimiento medioambiental, en el caso que esté constituida.

El Contratista prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la consecución del contrato sobre la estética y el paisaje de las zonas en que se hallen ubicadas las obras. En tal sentido, cuidará que los árboles, hitos, vallas, pretilos y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, para evitar posibles destrozos, que de producirse, serán restaurados a su costa.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso deberán ser previamente autorizados por escrito, por la Dirección de Obra.

3.11. Instalaciones auxiliares provisionales.

El Contratista queda obligado a construir, conservar y retirar al fin de las obras, todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, caminos de servicio e instalaciones sanitarias, que no queden incorporados a la explotación.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director en lo que se refiere a su ubicación, cotas, etc, y en su caso, al aspecto estético de los mismos. Terminadas las obras, si en el plazo que señale la Propiedad, la Contrata no hubiera procedido a la retirada de todas sus instalaciones, herramientas, materiales, etc., el promotor podrá mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

3.12. Mantenimiento y limpieza de las obras.

El Contratista deberá proteger los materiales y la propia obra contra todo daño durante el periodo de construcción y almacenar todos los materiales inflamables, cumpliendo todos los reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

El Contratista queda obligado a dejar libres y desembarazadas las vías públicas, debiendo realizar las obras necesarias para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como los trabajos requeridos para desviación de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, contruidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser demolidos. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas.

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

3.13. Recepción, medición y valoración general y liquidación final.

La recepción de las obras, la medición general, valoración total y liquidación final, serán efectuados con arreglo a lo previsto en el RD 1098/2001, artículos 163 a 166.

3.14. Plazo de garantía.

El plazo de garantía será el legalmente establecido en el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Junio y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la obra. Durante el plazo de garantía serán a cargo del Contratista la reparación de todos aquellos defectos o desperfectos que a juicio de la Dirección de obra le sean atribuidos.

Transcurrido el plazo de garantía podrá procederse, si no existen inconvenientes o defectos en obra e instalaciones a la recepción definitiva de las obras, extendiéndose la correspondiente Acta con la formalidad precisa.

3.15. Cancelación de garantía.

La cancelación de la garantía de las obras se efectuará cuando haya vencido el plazo de garantía, en la forma y condiciones señaladas en el Pliego de Cláusulas Administrativas del Contrato.

3.16. Control de Calidad.

La Dirección de Obra tiene la facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que crea convenientes en cualquier momento, debiendo el Contratista de ofrecerle asistencia humana y material necesaria para ello. Los gastos de la asistencia no serán de abono especial. Previamente al inicio de las obras el Contratista propondrá un programa de Inspección y ensayos que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de esto dispondrá:

- Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del término que se señale.
- Las incorregibles donde la separación entre características obtenidas y especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección de la Propiedad.
- Las incorregibles en que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán derribadas y reconstruidas a cargo del Contratista, dentro del plazo que se señale.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas, y en caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Propiedad podrá encargar su ejecución a terceros, por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de éstas, realizar cuantas pruebas crea necesarias para comprobar el cumplimiento de condiciones (estabilidad y resistencia necesarias) y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada; estableciendo los criterios que habrán de seguirse para la interpretación de los resultados y dictaminando el juicio definitivo que debe merecer la obra. Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades se necesiten para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y personal que haga falta a tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta que se tendrá presente para la recepción de la obra. El personal que se ocupa de la ejecución de la obra podrá ser recusado por la Dirección de Obra sin derecho a ninguna indemnización para el Contratista.

3.17. Facilidades para la inspección.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra, a sus subalternos o agentes delegados, toda clase de facilidades, para el seguimiento de las obras., así como para poder practicar los replanteos de las obras, reconocimiento y prueba de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiéndose el acceso a todas partes, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan los materiales o se realicen trabajos para sus obras.

3.18. Pruebas de recepción.

En el acto de la recepción, deberán presentarse las actas de las pruebas parciales de funcionamiento a lo largo de la obra que exija la Dirección de Obra, así como los resultados de las pruebas efectuadas para la finalización de la obra.

En particular, será preceptivo proceder, antes de recibir las obras, a probar el funcionamiento de los elementos de desagüe, compuertas, válvulas, etc. Se comprobará el fácil manejo y el buen funcionamiento de estos elementos, tanto en apertura como en cierre.

3.19. Validez de los ensayos.

Los ensayos a efectuar tanto en hormigón como en materiales sueltos, servirán a efecto de aceptación de una tongada y para expedir las certificaciones parciales, pero su admisión antes de la recepción, en cualquier forma que se realice, no atenúa las obligaciones del Contratista de subsanar o reponer cualquier elemento que resultara inaceptable, total o parcialmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción o anteriormente.

En caso de discrepancia entre la Dirección de Obra y el Contratista acerca del significado de los ensayos, se someterá la cuestión al arbitraje de un Laboratorio oficial, corriendo el Contratista con todos los gastos ocasionados por este motivo.

3.20. Otras de fábricas y trabajos.

En la ejecución de otras fábricas y trabajos que entren en la construcción de las obras, para las cuales no existieran prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer término, a lo que resulta de los planos, cuadros de precios y presupuestos; en segundo término, a las buenas prácticas seguidas en fábricas y trabajos análogos por los mejores constructores.

El Contratista dentro de las prescripciones de este Pliego, tendrá la libertad para dirigir la marcha de las obras y para emplear los procedimientos que juzgue convenientes, con tal que con ello no resulte perjuicio para la buena ejecución o futura subsistencia de aquéllas, debiendo la Dirección de Obra, en casos dudosos que con estos se relacionen, resolver sobre estos puntos.

3.21. Conservación de las obras realizadas.

El Contratista queda comprometido a conservar hasta que sean recibidas todas las obras que integran el proyecto. Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía a partir de la fecha de recepción, debiendo restituir y/o reparar a su costa cualquier parte de ellas que haya sufrido deterioro por falta de calidad en los materiales y/o la ejecución, la acción previsible de agentes atmosféricos o cualquier otra causa que no tenga el carácter de fortuita o inevitable.

3.22. Obligaciones sociales.

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones vigentes sobre la seguridad en el trabajo, encaminadas a garantizar la seguridad de los obreros y la buena marcha de las obras. Dicho cumplimiento no podrá excusar, en ningún caso, la responsabilidad del Contratista, aún en el caso de que subcontrate total o parcialmente su trabajo.

El Contratista tendrá, asimismo, la obligación de cumplir cuanto prescribe la Reglamentación del Trabajo en las Industrias de la Construcción y Obras Públicas, y todas las disposiciones vigentes o que en lo sucesivo se dicten de carácter laboral y social.

Previamente a la iniciación de cualquier trabajo u obra parcial, el Contratista estará obligado a adoptar todas las medidas de seguridad, dispositivos complementarios, sistemas de ejecución, etc., necesarios para garantizar la perfecta seguridad en la obra de acuerdo con los reglamentos vigentes, según se establece en el Plan de Seguridad y Salud del presente Proyecto y las condiciones establecidas en el presente Pliego de Condiciones.

3.23. Obligaciones no previstas en este pliego.

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle estipulado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y lo que sin apartarse de su recta interpretación, disponga por escrito el Ingeniero Director.

3.24. Descripción general.

El Contratista deberá ejecutar todo aquello que, sin separarse del espíritu general de diseño aprobado y de las especificaciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas, ordene la Dirección de Obra para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle taxativamente descrito y detallado en dicho Pliego.

Dada la gran variedad de materiales existentes en el mercado con calidad suficiente, y las novedades o mejoras técnicas que pudieran presentarse en las fechas de ejecución de las obras, la Dirección de Obra, podrá ordenar la utilización de productos análogos a los definidos en este Pliego, y que por sus características se consideren más idóneos en el momento de realización de las obras.

3.25. Vigilancia de las obras.

La Propiedad podrá nombrar un vigilante por lo menos, cuyas atribuciones serán presenciar la ejecución de los trabajos y transmitir al Contratista las órdenes que la Dirección de Obra vea conveniente comunicarle y cuyo deber será dar parte diario a la Dirección de Obra con todos aquellos detalles que se pidan.

El Contratista no podrá oponerse ni dificultar la labor de vigilante, por el contrario se le facilitarán cuantos datos le pida referentes a las obras. Serán de cuenta del Contratista los gastos de vigilancia, análisis, pruebas y ensayos, incluidos en el diseño.

4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.

4.1. Condiciones Generales.

En este capítulo se describen las propiedades y características que deben tener los materiales que tendrán que ser utilizados en la obra. En el caso de que algún material o característica no hubiesen estado suficientemente definidos, tendrá que suponerse que es el de mejor calidad que existe en el mercado dentro de su clase, y que tendrá que cumplir la normativa técnica vigente.

4.1.1. Materiales suministrados por el contratista.

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el contratista. La procedencia de los materiales no liberará en ningún caso al Contratista de la obligación de que estos cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares o fabricantes elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas comerciales y tipos de material a emplear.

La Dirección no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en el lugar de las obras los materiales adecuados en cantidad suficiente para las mismas, en el momento de su ejecución.

4.1.2. Materiales suministrados e instalados por otros Contratistas.

Los materiales e instalaciones suministrados, colocados y/o ejecutados por un Contratista distinto del Adjudicatario de esta obra serán los relacionados en la Memoria del Trabajo.

Se establecerá acuerdo entre la Dirección Facultativa y los contratistas correspondientes para la coordinación de los trabajos a realizar por cada uno especificando los plazos oportunos y las consecuencias de su incumplimiento.

4.2. Control de calidad de los materiales.

4.2.1. Presentación previa de muestras.

No se procederá a realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales, sin que previamente se hayan presentado por el Contratista las muestras adecuadas para que

puedan ser examinadas y aceptadas, previa realización, en su caso, de las pruebas y ensayos en los términos y formas prescritos en este Pliego, o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de Obra.

4.2.2. Ensayos.

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo el control de la Dirección de Obra, o persona en quién ésta delegue.

Se utilizarán para los ensayos las normas que en los diversos artículos de este Pliego se fijan, o que figuran en el Capítulo II, artículo 2.2. de este Pliego de Condiciones

El número de ensayos a realizar será fijado por la Dirección de Obra.

4.2.3. Gastos de los ensayos.

Todos los gastos de pruebas y ensayos no incluidos en Presupuesto, necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.

4.3. Condiciones técnicas que han de cumplir los materiales.

Lo comprendido en este apartado del Pliego afecta al suministro de toda la mano de obra, instalación de equipo, accesorios y materiales, así como a la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de las unidades de obra comprendidas en el Trabajo, sujetas a los términos y condiciones del Contrato.

4.3.1. Terraplenes, pedraplenes o rellenos.

- Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que establece el PG-3 para "suelos adecuados" o "suelos seleccionados". El Diseño de Construcción definirá el tipo de suelo a utilizar en función de la misión resistente del terraplén.
- Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que para "rocas adecuadas" establece el PG-3.
- Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados" establece el PG-3. Cuando el relleno haya de ser filtrante se estará a lo que especifica el artículo 7.1.2.
- Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, si cumplen las condiciones que más adelante se detallan, o de los préstamos que se autoricen por el Ingeniero Director de las Obras.

Atendiendo a su posterior utilización en terraplenes los suelos excavados se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos tolerables

No contendrán más de un 25 por 100 en peso de elementos cuyo tamaño exceda de 15 cm. Su capacidad portante cumplirá la siguiente condición: $CBR > 3$. En cuanto a su plasticidad, la fracción cernida por el tamiz 40 ASTM, cumplirá las condiciones siguientes: Límite líquido 40 o simultáneamente: límite líquido 65 e índice de plasticidad $> (0,6 LL - 9)$.

La máxima densidad, obtenida en el ensayo de Próctor normal de compactación, será superior a $1,450 \text{ kg/dm}^3$.

Suelos adecuados

Carecerán de elementos con tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al 35 por ciento en peso. Su capacidad portante cumplirá la condición: $CBR > 5$. El hinchamiento, medido durante la ejecución del ensayo CBR, será inferior al 2 por 100.

La máxima densidad, obtenida en el ensayo de Próctor normal de compactación será superior a $1,750 \text{ kg/dm}^3$.

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %) y su límite líquido > 40 .

Suelos inadecuados

Se clasificarán así los que no cumplan alguna de las condiciones exigidas a los suelos tolerables.

Empleo

En la coronación de terraplenes en que se sitúa el camino de servicio, se utilizará, en los 0,50 m. inmediatamente debajo del firme, suelo adecuado. No obstante, el terraplén se ejecutará hasta la cara superior del firme con esta clase de suelo, excavándose en su momento la caja del firme, de tal forma que una vez ejecutado éste queden los 50 cm. de suelo adecuado bajo el mismo como explanada mejorada. En núcleos y cimientos de terraplenes deberá emplearse como mínimo, suelo tolerable.

Para determinar la calidad de los materiales, se realizarán los siguientes ensayos por cada 1.500 m^3 , o fracción de tierras a emplear:

- Un ensayo Próctor normal.
- Un ensayo granulométrico.
- Dos ensayos de equivalente de arena.

- Un ensayo de límites de Atterberg.
- Un ensayo CBR

Todos ellos, según las Normas NLT.

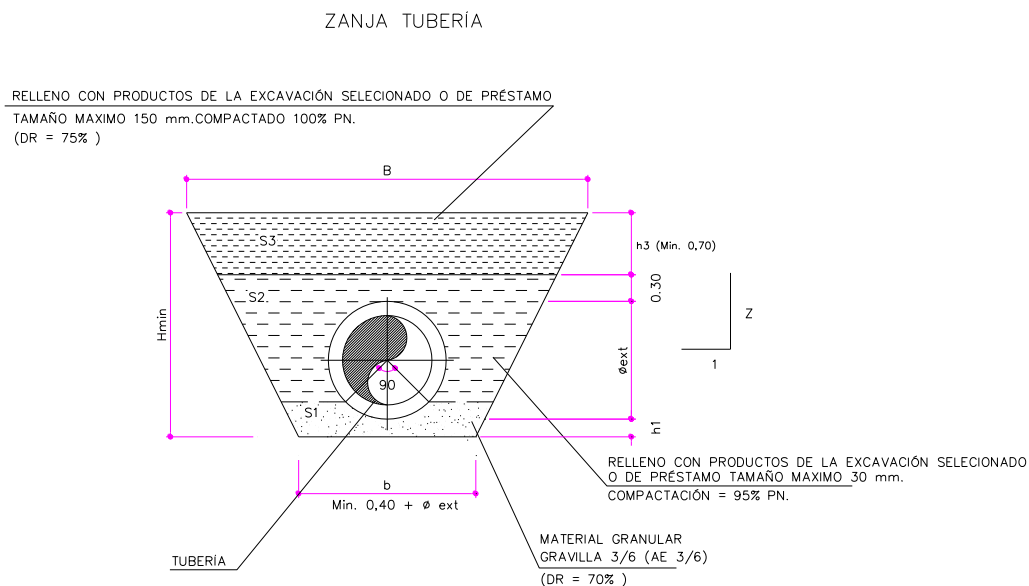
Se empleará tras los alzados, sobre las bóvedas, tras los muros, en relleno de zanjas o cualquier otra parte de la obra, cuyas dimensiones o situación no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con los que se lleve a cabo la ejecución de terraplenes.

De forma particular, en la ejecución de **terraplenes del dique de cierre de la balsa** los materiales utilizados deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- Ninguno de los materiales que se coloquen en el dique tendrá forma hojosa, entendiendo por tal aquellas piedras en las que la dimensión máxima es superior a cinco (5) veces la mínima.
- Carecerán por completo de materia orgánica.
- La densidad aparente después de la compactación será superior a $1,9 \text{ Tn/m}^3$.
- El porcentaje de pérdidas debido a la acción de soluciones saturadas de sulfato sódico de acuerdo con la norma NLT 158/72 será inferior al cuatro por ciento (4%) después de cinco (5) ciclos.

4.3.2. Material de relleno de zanjas de tuberías.

a) Materiales.



Material para la formación de la cama granular de asiento de las tuberías (S1).

El material que se utilizará para formar la cama de asiento de las tuberías estará formado por un material granular no plástico seleccionado de tamaño máximo entre 25 y 30 mm. Para las tuberías pequeñas el tamaño máximo será menor al 10% Di.

El tamaño máximo para el material granular con aristas vivas que pueden dañar revestimientos será menor a 10 mm.

El material deberá ser autoestable granulométricamente (condición de filtro y de dren), con una compactación mayor o igual al 95% PN a 70% de densidad relativa en materiales no coherentes.

Material seleccionado para el relleno de protección de las zanjas de tuberías (S2).

El material seleccionado para el relleno de protección será no plástico, y preferentemente granular.

No deberá contener partículas de tamaño superior a 30 mm.

La compactación se realizará con un porcentaje mayor o igual al 95% PN (capas de pequeño espesor), y con una densidad relativa mayor o igual al 70%.

Material para el relleno de cobertura de las zanjas de tuberías (S3)

Este material, sea tanto de préstamo como procedente de las propias excavaciones, no deberá contener partículas de tamaño superior a 150 mm.

La compactación se realizará con un porcentaje mayor o igual al 100 % PN, y con una densidad relativa mayor o igual al 75%.

b) Tipos de zanjas

En función del diámetro de las tuberías empleadas en el proyecto, se definen diferentes zanjas tipo cuyas dimensiones serán las siguientes:

Tipo zanja	DN (mm)	Talud	b (m)	H min (m)	S1 (m)
I	=< 200	1/5	0,70	1,20	0,10
II	>200 a 300	1/5	0,90	1,40	0,10
IV	>400 a 500	1/5	1,15	1,60	0,10
V	>500 a 630	1/5	1,15	1,75	0,10

4.3.3. Material para subbases granulares.

En aquellas zonas en que se haya previsto la colocación de una subbase granular ésta cumplirá lo especificado en el artículo 500 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3 teniendo en cuenta lo siguiente:

- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites señalados en el huso S2 del PG-3.

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".

4.3.4. Material para bases granulares de zahorra artificial.

Cumplirá lo especificado en el artículo 501 del PG-3, teniendo en cuenta lo siguiente:

- La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de los límites señalados en el huso Z2 del PG-3.

Se realizarán los ensayos que exija la Dirección Facultativa. Serán de aplicación los señalados en las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras".

4.3.5. Grava-cemento

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en el PG-3. La curva granulométrica de los áridos estará comprendida dentro de los límites del huso GC1.

4.3.6. Riegos de Imprimación.

Los materiales cumplirán las condiciones que establece el PG-3.

Los ligantes bituminosos deben ser betunes asfálticos fluidificados de curado medio del tipo MC0, MC1 ó MC2.

4.3.7. Bordillos.

Los bordillos serán prefabricados de hormigón y cumplirán las condiciones establecidas en el PG-3.

4.3.8. Componentes de hormigones y morteros.

A) Áridos.

1. Generalidades.

Los áridos a emplear en los hormigones serán productos obtenidos por la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente trituradas, mezclas de ambos materiales u otros productos que, por su naturaleza, resistencia y tamaño cumplan las condiciones exigidas en este artículo.

El material del que procedan los áridos ha de tener en igual o superior grado, las cualidades exigidas para el hormigón con él fabricado. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos, resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas

planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo “d” y máximo “D” en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D.

2. Control de calidad.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la norma UNE 83001:2000, con la norma UNE 146121:2000 o con la norma UNE-EN 12620:2003 no será necesario realizar un control de calidad de los áridos. En caso contrario se realizará el siguiente control.

Condiciones físico-químicas:

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

Sustancias perjudiciales	Cantidad máxima en % del peso	
	Árido fino	Árido grueso
Terrones de arcilla UNE 7133:58	1.00	0.25
Partículas blandas UNE 7134:58	-----	5.00
Partículas de bajo peso específico UNE 7244:71	0.50	1.00
Compuestos de azufre UNE EN 1744-1:99	1.00	1.00
Sulfatos solubles en ácidos UNE EN 1744-1:99	0.80	0.80
Cloruros UNE EN 1744-1:99	HA = 0.05 HP = 0.03	HA = 0.05 HP = 0.03
Materia orgánica UNE EN 1744-1:99	más claro	-----
Equivalente de arena UNE 83131:90	Clase I, IIa o IIb = 75 Resto = 80	-----

Estos ensayos se realizarán con una periodicidad semestral excepto el análisis de materia orgánica y de equivalente de arena, que tendrán una periodicidad semanal.

Condiciones físico-mecánicas:

Los áridos cumplirán las limitaciones de la siguiente tabla y se ensayarán como mínimo una vez al año.

Condiciones	Árido fino	Árido grueso
Friabilidad de la arena UNE 83115:	≤ 40	-----
Resistencia al desgaste (Desgaste de los Ángeles) UNE EN 1097-2:99	-----	≤ 40
Absorción de agua UNE 83133:90 y UNE 83134:90	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$

Granulometría y forma del árido:

La cantidad de finos que pasan por el tamiz 0.063 UNE EN 933-2:96, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá de los valores indicados en la tabla 4 de la norma UNE 146121:2000, este análisis se realizará semanalmente.

La curva granulométrica del árido fino deberá estar comprendida dentro del huso definido en la siguiente tabla, este ensayo se realizará semestralmente.

Límites	Material retenido en % en peso						
	mm	mm	mm	0.5 mm	0.25mm	0.125mm	0.063mm
Superior			6	40	70	82	(1)
Inferior		8	0	82	94	100	100

(1) Este valor será el que corresponda de acuerdo con la tabla 4 de la norma UNE 146121:2000.

La forma del árido grueso se expresará mediante su coeficiente de forma o bien mediante su índice de lajas, debiendo cumplir al menos las prescripciones relativas a uno de los dos, ambos ensayos se realizarán como mínimo una vez al año.

El coeficiente de forma del árido grueso determinado de acuerdo al método de ensayo indicado en la norma UNE 7238:71, no debe ser inferior a 0.20. El índice de lajas determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE EN 933-3:97, debe ser inferior a 35.

3. Árido fino.

El árido fino consistirá en arena natural, o previa aprobación del Director de la Obra, en otros materiales inertes que tengan características similares. El árido fino estará exento de álcalis solubles al agua, así como de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón por reacción a los álcalis del cemento. Sin embargo, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido fino que proceda de un punto en que los ensayos anteriores se hubieran encontrado exentos de ellos, o cuando se

demuestre satisfactoriamente que el árido procedente del mismo lugar que se vaya a emplear, ha dado resultados satisfactorios en el hormigón de dosificación semejante a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un periodo de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición, prácticamente iguales a las que ha de someterse el árido a ensayar, y en las que el cemento empleado era análogo al que vaya a emplearse. En cualquier caso, se ajustará a lo especificado en el Artículo correspondiente de la Norma EHE.

4. Árido Grueso.

Consistirá en piedra machacada o grava, o previa aprobación en otros materiales inertes y de características similares. Estará exento de álcalis solubles en agua y de sustancias que pudieran causar expansión en el hormigón a causa de su reacción con los álcalis del cemento, no obstante, no será necesario el ensayo para comprobar la existencia de estos ingredientes en árido grueso que proceda de un lugar que en ensayos anteriores se haya encontrado exento de ellos o, cuando se demuestra satisfactoriamente que este árido grueso ha dado resultados satisfactorios en un hormigón obtenido con el cemento y una dosificación semejantes a los que se vayan a usar, y que haya estado sometido durante un periodo de 5 años a unas condiciones de trabajo y exposición prácticamente iguales las que tendrá que soportar el árido a emplear. En cualquier caso, todo árido se atenderá a lo especificado en el Artículo correspondiente de la Norma EHE.

El tamaño del árido grueso será el siguiente:

- 20 mm, para todo el hormigón armado, excepto en lo que se indica más adelante.
- 40 mm, para hormigón armado en losas o plataformas de cimentación.
- 65 mm, como máximo para hormigón sin armadura, con tal de que el tamaño no sea superior a $1/5$ de la dimensión más estrecha entre laterales de encofrados del elemento para el que ha de usarse el hormigón, y en las losas sin armadura, no superior a $1/3$ de las losas.

B) Agua

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, álcalis, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida a ensayo para determinar la resistencia estructural al árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Portland normal será, a los 28 días, como mínimo el 95% de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de

calidad satisfactoria y con el mismo cemento árido fino. En cualquier caso, se cumplirá lo especificado en la Norma EHE.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberá cumplir las especificaciones contenidas en la siguiente tabla:

Exponente de hidrógeno pH UNE 7234:71	≥ 5
Sulfatos UNE 7131:58	$\leq 1 \text{ g/l}$
Ión cloruro UNE 7178:60	HP $\leq 1 \text{ g/l}$ HA $\leq 3 \text{ g/l}$ HM $\leq 3 \text{ g/l}$
Hidratos de carbono UNE 7132:58	No presencia
Sustancias orgánicas solubles en éter UNE 7235:71	$\leq 15 \text{ g/l}$
Sustancias disueltas UNE 7130:58	$\leq 15 \text{ g/l}$

Los ensayos necesarios para garantizar estas condiciones se llevarán a cabo como mínimo una vez al año.

La toma de muestras para la realización de los ensayos se realizará según la norma UNE 7236:71.

C) **Aditivos**

Los aditivos no estarán en una proporción superior al 5% del peso de cemento.

En los hormigones armados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE EN 934-2:98 y UNE EN 934-2/1M:99, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni presentar peligro para las armaduras.

Los aditivos que modifiquen el comportamiento reológico y el tiempo de fraguado del hormigón deberán cumplir con lo indicado en la norma UNE EN 934-2:98.

El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la norma UNE 83275:89.

D) Adiciones

Se considera únicamente la utilización de cenizas volantes y de humo de sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

Se podrán utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de la fabricación del hormigón únicamente cuando se utilice cemento tipo CEM I.

E) Cemento

El cemento a emplear en el presente diseño, cualquiera que fuere la unidad de obra en que se emplee, cumplirá con las especificaciones del Pliego RC-08 de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos.

El tipo de cemento a emplear será el especificado en la Norma EHE en todo lo referente a cementos utilizables, suministro y almacenamiento, y en las normas UNE 80301:96 y UNE 80307:96 correspondientes a las clases resistentes 32.5 o superiores y según el tipo de hormigón indicado en la siguiente tabla

Tipo de hormigón	Tipo de cemento
Hormigón en masa	Cementos comunes Cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes Cementos para usos especiales
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

En cualquier caso el cemento deberá ser tal que el hormigón o mortero que con él se fabrique, alcance las resistencias exigidas en el presente diseño.

El cemento deberá poseer el sello o marca de conformidad oficialmente homologado, conforme a lo establecido en el R.D: 1797/2003 de 26 de Diciembre.

El contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección de Obra con antelación de al menos una (1) semana, la denominación, tipo, clase y característica especial que se vaya a emplear, y/o cuando pretenda efectuar cualquier cambio de denominación, tipo, clase y/o característica especial.

El costo de adquisición del cemento, su transporte, carga y descarga, ensilado, empleo, manipulación y puesta en obra se considera incluido en cada una de las unidades

de obra en que se emplee, como hormigones, morteros, etc., por lo que no es de abono como unidad independiente.

El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia, de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Director de la Obra ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento procedente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

4.3.9. Hormigones.

A) Calidad de los componentes.

Todos los componentes del hormigón cumplirán las especificaciones anteriormente expuestas en el presente pliego, se utilizará cemento acorde a la categoría indicada en la EHE vigente.

B) Control de calidad.

1. Consistencia.

Se realizará un ensayo de consistencia siempre que se tomen muestras para la realización del ensayo de resistencia a compresión. El valor de la consistencia del hormigón se determinará mediante el cono de Abrams, por un laboratorio acreditado.

Este valor deberá cumplir con la tolerancia que se indica en el apartado 5.5 de la norma UNE 83001:2000.

2. Resistencia.

La resistencia del hormigón se comprobará como mínimo dos veces cada 100 m³ por laboratorio acreditado, siendo la resistencia obtenida a 28 días superior a la resistencia característica.

A efectos de asegurar la uniformidad de la fabricación y ensayos de probetas, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas, tomadas de la misma muestra, no deberá exceder del 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no superará el 13%.

El control de la resistencia del hormigón se hará de acuerdo con el control estadístico de la Guía de Aplicación de la EHE-08.

4.3.10. Morteros.

A) Generalidades.

No se amasar  el mortero hasta el momento en que haya de utilizarse, y se utilizará antes de transcurridas dos horas de su amasado.

Los morteros utilizados en la construcción cumplirán lo especificado en las normas UNE-EN 998-2 y CTE DB-SE-F.

Se mezclará el árido de modo que quede distribuido uniformemente por toda la masa, después de lo cual se agregar  una cantidad suficiente de agua para el amasado de forma que se obtenga un mortero que produzca la dosificación de la mezcla, siendo incumbencia del Contratista la consecución de ésta. No se permitirá el retemplado del mortero en el cual el cemento haya comenzado a fraguar.

B) Mortero para acabados impermeables.

Es una mezcla preparada de cemento modificado y áridos seleccionados que, al mezclar con el agua, forma un mortero idóneo para el rebozado o acabamiento de toda clase de paramentos, para su total impermeabilidad y carencia de fisuras por retracción.

Las características técnicas son las siguientes:

- Resistencia mecánica a compresión a los 20 días de 100 a 150 kg/cm² (probetas cúbicas 10x10x10 cm).
- Resistencia mecánica a flexotracción a los 20 días de 25 a 30 kg/cm² (probetas prismáticas 4x4x16 cm).
- Resistencia mecánica a tracción a los 20 días de 15 a 20 kg/cm² (probetas tipo ASTM C-190).

Las superficies donde se van a aplicar deberán estar limpias de polvos u otra suciedad, así como de materiales antiadherentes (grasas, aceites, etc.). Conviene que las superficies sean ligeramente rugosas. Sobre hormigón encofrado deberá aplicarse en dos capas, la primera muy fina o delgada y la segunda cuando la anterior se haya endurecido suficientemente.

Las superficies porosas o absorbentes deberán de estar húmedas antes de aplicar el mortero.

El amasado se realizará con una proporción de 8 l. de agua por cada 50 kg de mortero y se aplicará con un espesor medio de 1 cm.

4.3.11. Resina Epoxi-Brea.

Para recubrimientos impermeables se empleará una resina epoxi, formada por una combinación de resinas epoxi y breas en dos componentes excepto de disolventes.

Una vez que la resina ha vulcanizado se transforma en una lámina de protección flexible e impermeable, resistente a los agentes químicos agresivos. Será resistente a la abrasión, a la intemperie, al envejecimiento, a las raíces, soportando las posibles fisuras posteriores del soporte hasta a un espesor de 0,2 mm.

Aproximadamente la dosificación será de 1,6 kg/m² por cada mm de espesor.

4.3.12. Materiales para juntas.

A) Condiciones generales

A menos que el Ingeniero Director apruebe otro tipo de junta, éstas serán de los tipos siguientes:

- Junta de masilla asfáltica (Construcción o dilatación)
- Junta estanca de cloruro de polivinilo (En obras de fábrica)

Las juntas de dilatación tendrán el siguiente tratamiento:

- Relleno premoldeado de juntas de dilatación.
- Relleno sellante de juntas.
- Topes estancos de juntas premoldeadas.

1. Juntas de masilla asfáltica.

Estas juntas constarán de un componente bituminoso liquido o pintura asfáltica para el pintado de las superficies de la junta, una posible plancha de poliestireno (sólo utilizable en las juntas de construcción o dilatación) y de una banda de material asfáltico-plástico, introducida a presión, y que se adhiere a las paredes impregnadas por el componente liquido sellando de esta manera la junta para evitar el paso de agua o materiales extraños, pero permitiendo los movimientos de dilatación o contracción.

La pintura asfáltica tendrá una reconocida garantía y deberá ser impermeable, resistente a la agresión de los sulfatos, cloruros, azúcares, grasas y ácidos húmedos.

Tendrá un grado de fluidez suficiente para que pueda ser aplicada en frío fácil y homogéneamente como cualquier otra pintura. Deberá, además, poder extenderse en superficies húmedas, sin sufrir pérdidas de sus propiedades.

Para los ensayos de la masilla o banda de material asfáltico-plástico se aplicarán las normas siguientes:

- Ensayo de penetración (UNE 7157)
- Ensayo de fluencia (UNE 7160)
- Ensayo de adherencia (UNE 7156)

Cualquier material que cumpla las normas anteriormente citadas pero que a setenta grados (70°) con el setenta por ciento (70%) de pendiente fluya antes de las cinco (5) horas, será desechado y el Contratista deberá cambiarlo por otro que cumpla los requisitos sin derecho a reclamación o indemnización alguna.

4.3.13. Armaduras de Acero.

A) Definición.

Se define como armaduras de acero a emplear en hormigón el conjunto de barras de acero que se colocarán en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

El acero especial a emplear en armaduras cumplirá las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08 y su calidad se adaptará a las prescripciones de la Instrucción citada.

B) Generalidades

Se harán los ensayos de control correspondientes al nivel "normal" de acuerdo con la Instrucción EHE-08 excepto cuando los Planos indiquen lo contrario.

La preparación, ejecución y colocación de las armaduras en obra cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08.

Los aceros para armar, bien sean lisos, corrugados o mallas electrosoldadas, se ajustarán en todo a lo prescrito en los art. 32 y 33 sobre armaduras pasivas de la vigente Instrucción EHE-08.

En particular, estarán perfectamente laminados, si bien se admitirá la utilización de acero estirado en frío, si así lo autoriza el Ingeniero Director y el material cumple las prescripciones mínimas exigidas.

Igualmente deberá estar exento de grietas, pajas y otros defectos, el grano será fino, blanco o azulado y las dimensiones serán las indicadas en los planos con una tolerancia en peso en más o en menos del dos (2) por ciento.

Las mallas electrosoldadas deberán suministrarse con certificado de homologación y garantía del fabricante, incluyendo las condiciones de adherencia, de doblado siempre sobre mandril y de despegue de las barras de nudo.

El almacenamiento se hará con garantía de que no se produzca una oxidación excesiva, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

4.3.14. Acero en palastro.

A) Definición.

Dentro de este apartado se incluyen los conductos y tuberías de acero al carbono S 275JR perfectamente soldable que se encuentran previstas en las instalaciones del Trabajo.

Los diferentes diámetros de tubería, así como los espesores, las longitudes de cada una de ellas y las cotas correspondientes se encuentran indicadas en los Planos de Trabajo.

Salvo prescripciones contrarias establecidas en este Pliego, o en los casos indicados por la Dirección de las Obras, se tendrán en cuenta las del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua", del M.O.P.T., O.M. del 28 de Julio 1974.

B) Normas Generales.

El Contratista deberá suministrar a pie de obra y montar las tuberías de acero principales que se mencionan en este Pliego y se muestran en los planos del Trabajo, conjuntamente con todas las tuberías y elementos accesorios para su correcta instalación y funcionamiento.

Se pondrá especial cuidado en el diseño hidráulico de las tuberías, con objeto de disminuir las pérdidas de carga, que se traduce en un ahorro de energía, y de evitar pérdidas de presión en las mismas, principalmente en la aspiración, que favorece el régimen de marcha de los grupos motor-bomba.

En los puntos débiles, como entronque de tuberías, cordones de soldadura sometidos a sollicitaciones anormales, soldadura de bridas, etc, serán preceptivas las siguientes normas:

- El entronque de tuberías de diámetros superiores a 300 mm. se rigidizarán con baberos de refuerzo, cuyo espesor, será como mínimo, cuatro (4) veces el de la tubería de mayor espesor.
- El entronque de tuberías de diámetros inferiores a 300 mm o que una de las tuberías sea inferior a 300 mm de diámetro, se rigidizará con refuerzos planos, cuyo espesor será el de la tubería de mayor diámetro.
- No se permitirá la soldadura directa de conos, codos, reducciones, etc., o bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud mínima será de 100 mm. que se soldará, por un extremo a la brida y por el otro a la pieza en cuestión.

C) Características constructivas

1) Dimensiones:

El cálculo del espesor de la chapa, para las diversas tuberías diseñadas, se realizará en función de las tensiones admisibles, de acuerdo con la formulación existente.

2) Características constructivas:

- La ubicación, dimensiones y conexiones de las tuberías metálicas se encuentran indicadas en los planos del Trabajo.
- Las tuberías deben construirse en taller.
- Todas las soldaduras longitudinales y transversales deben radiografiarse al 100%.
- Los labios terminales de la virola deben ir preparados para la ejecución de la soldadura en obra.
- No se doblará el acero en otra dirección que la propia del laminado.
- Los accesorios a suministrar deberán incluir tubos y manguitos de paso a través de pisos o paredes, juntas de expansión, bridas, juntas entre bridas, tornillos y tuercas de unión, y todos los soportes fijos y deslizantes necesarios.
- El Contratista deberá suministrar las distintas tuberías con sus extremos preparados para efectuar la unión de distintos tramos o piezas por soldadura a tope. Las soldaduras deberán ser controladas con los medios adecuados a razón del veinte por ciento (20%) de su longitud total.
 - Las superficies a ser soldadas deberán estar previamente limpias de polvo, óxido, grasa, rebabas, etc. y estar perfectamente secas. Cada cordón de soldadura acabado deberá presentar una superficie uniforme y continua sin engrosamientos ni cortaduras localizadas. Antes de proceder a efectuar el recrecimiento de un cordón, se deberá remover todas las cascarillas por medio de golpes aplicados con un cincel de punta roma y cepillo de acero.
 - El Contratista podrá proponer la utilización de bridas de conexión de tipo de collarín o deslizante de acuerdo con las necesidades de cada unión.

D) Bridas, tornillería y juntas

Las bridas del circuito de captación e impulsión se construirán según las normas DIN 2533, correspondiente a bridas planas para soldar de presión nominal según cálculos, y serán preceptivas en lo referente a espesores, diámetros de círculo de taladros y exterior, número de taladros y diámetro de taladros.

La tornillería a emplear será de presión, galvanizada, y corresponderá a la norma DIN equivalente a las bridas en que se utilicen.

Los espárragos de unión de las válvulas y juntas de desmontaje irán roscados en toda su longitud.

Las juntas de bridas serán de goma semidura de 5 mm. de espesor, fabricadas de una sola pieza.

E) Ensayos

Una vez terminada la construcción en taller de las tuberías, un 4% de las piezas se someterán a un ensayo de resistencia, en secciones apropiadas delimitadas por válvulas y/o bridas ciegas.

La presión de prueba del circuito de impulsión será de 15 Kg/cm².

La prueba consistirá en someter a las piezas elegidas (dos como mínimo) durante media hora a la presión de cálculo y observar que no se registran pérdidas de agua.

A continuación se subirá durante 10 minutos a la presión de prueba, y se comprobará que tampoco se producen pérdidas de agua. Durante la misma se golpearán con un martillo los cordones de soldadura.

Las tuberías deberán permanecer llenas con agua en las mismas condiciones por un período de veinticuatro horas (24 h). En caso de no registrarse pérdidas, se deberá aplicar la presión hidráulica final de prueba por medio del equipo de ensayos del Contratista y se mantendrá la presión máxima por un período de veinticuatro horas (24 h.). No se deberá registrar pérdidas de ninguna índole.

F) Anclajes y apoyos

Se deberán suministrar los perfiles, pletinas, bulones, y demás partes metálicas para anclaje en el hormigón, soporte y guía de las tuberías metálicas.

Asimismo se deberán suministrar los planos de detalles de las estructuras de fijación, anclajes, guías, etc., con las dimensiones de los mismos y las cotas necesarias para su correcta instalación.

Las superficies de las partes metálicas que deben transmitir cargas a la obra de hormigón armado, deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de sesenta kilogramos por centímetro cuadrado (60 Kg/cm²).

G) Pintura

Las tuberías deberán ser limpiadas hasta obtener una superficie brillante con chorro de arena interior y exteriormente.

Una vez limpias y secas serán tratadas inmediatamente con dos capas de minio de espesor 40 micras de acuerdo con las especificaciones del fabricante del mismo, y de forma que se consiga una protección eficaz contra el ataque del agua o los agentes atmosféricos.

Las tuberías deberán ser pintadas en el taller y retocadas en la obra si la protección hubiera sufrido daños durante el transporte o el montaje.

La pintura se deberá interrumpir a una distancia apropiada de los extremos a ser soldados para permitir efectuar la soldadura sin afectar a la pintura. No se admitirá el uso de betún derivado de petróleo. Asimismo, el análisis físico-químico del recubrimiento protector en cuestión deberá ser aprobado por la Dirección de las Obras previamente a su utilización. El recubrimiento deberá ser del tipo que no se desprenda o se corra debido a alta temperatura, o se resquebraje debido a baja temperatura. También será lo suficientemente flexible como para acompañar a la estructura en sus expansiones o contracciones.

Las superficies exteriores de los elementos metálicos que han de quedar fijados a la obra de hormigón deberán de recibir una capa de imprimación en el taller y serán retocadas si fuera necesario una vez instaladas y antes de recibir el tratamiento protector final.

Las superficies que hayan de quedar empotradas en el hormigón no recibirán tratamiento protector alguno a excepción de su limpieza.

La aplicación de la pintura podrá hacerse en frío o en caliente siempre que se cumpla con los requisitos de calidad indicados.

El interior de los huecos de los elementos metálicos deberá llenarse con betún de carbón, una vez recibido el tratamiento protector necesario.

En todos los casos el espesor final de la capa de esmalte protector de betún de carbón aplicada sobre el imprimador, deberá ser igual a dos y medio milímetros (2,5 mm.) como mínimo, y no presentará arrugas u ondulaciones.

4.3.15. Soldaduras de piezas metálicas.

A) Cualificación del personal

El personal que realizará el control de las soldaduras y la evolución de los resultados para la aceptación final de soldaduras debe estar cualificado y acreditado según norma UNE-EN 473:2001 o equivalente a un nivel apropiado, en el sector industrial pertinente.

B) Calidad de la soldadura

La calidad de la soldadura se controlará mediante un examen visual y líquidos penetrantes.

Examen visual:

Se realizará conforme a la norma UNE-EN 970:1996, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN 25817:1994 o UNE-EN 30042:1995 será el B, el nivel de aceptación será también el B.

Examen mediante líquidos penetrantes:

Se realizará conforme a la norma UNE-EN 571-1:1997 o UNE 14612:1980, el nivel de calidad mínimo exigido según la norma UNE-EN 25817:1994 o UNE EN 30042:1995 será el B, el nivel de aceptación según la norma prEN 1289 será el 2X.

4.3.16. Pinturas sobre piezas metálicas.

A) Generalidades

Las pinturas utilizadas, tanto para la protección contra la oxidación, como las destinadas a las capas de terminación, deberán ser de características y marca de primera calidad, aceptadas previamente por la Dirección de Obra. Se prohíbe el empleo de pinturas compuestas en obra.

Las pinturas serán suministradas por fabricantes de reconocida garantía, debiendo presentar un perfecto estado de conservación en el momento en que se proceda a su aplicación.

B) Control de calidad

El fabricante de pintura y la empresa encargada del proceso de pintado poseerán Certificado de Calidad ISO 9001 emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente y realizarán el control de calidad que se expone a continuación.

En caso contrario o en el caso de que no se realice alguno de los controles siguientes, se llevarán a cabo por la empresa ejecutora en Laboratorio Externo debidamente acreditado.

1) Inspección visual

Se comprobará el aspecto general de todas las piezas una vez pintadas, de forma que no aparezcan oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto apreciable a simple vista. En el caso de existir este tipo de defectos se considerará la pieza defectuosa, sometiéndola de nuevo al proceso de pintado.

2) Comprobación del espesor:

En 3 piezas de cada envío como mínimo se comprobará el espesor del pintado con un medidor de corriente de Foucault. En el caso de que el espesor sea inferior al especificado se realizarán nuevas mediciones de espesor en dicha pieza, si el nuevo espesor es inferior al especificado se reprocesará la pieza.

3) Adherencia:

Se realizarán como mínimo, tres ensayos de adherencia por el método del corte por enrejado según la norma UNE-EN ISO 2409:1992, sobre probetas de 100x100mm. La clasificación obtenida deberá ser tipo 0 ó 1 según la tabla 1 de la norma UNE-EN ISO 2409.

4) Corrosión:

Se ensayarán como mínimo, tres probetas de 150x100mm en cámara de niebla salina conforme la norma UNE-EN ISO 7253, durante al menos 48h. Una vez transcurrido este tiempo no se presentarán defectos evaluados de acuerdo con las normas ISO 4628-2 a ISO 4628-5, y la clasificación obtenida según la norma ISO 2409 será 0 ó 1.

4.3.17. Galvanizados.

La capa de galvanizado no deberá presentar señales de oxidación, y deberá resistir cuatro inmersiones de un minuto de duración en baño de solución de sulfato de cobre al veinte por ciento.

El galvanizado deberá ejecutarse de acuerdo con la norma UNE 21.006, siendo el peso de zinc de 5 gr/dm². En cualquier caso deberá cumplirse la legislación vigente sobre recubrimientos galvanizados.

4.3.18. Tapaderas de Arquetas.

El acero constituyente de cualquier tipo chapas para tapaderas de arquetas, será de la clase F 662 (UNE 36082), condición que deberá ser acreditada mediante el oportuno certificado de garantía de la factoría que proceda cada partida recibida en obra.

El módulo de la elasticidad no será inferior a dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2,100.000 kg/cm²), el límite elástico será superior a dos mis trescientos kilogramos por centímetro cuadrado (2.300 kg/cm²).

Los electrodos a utilizar en el soldado manual al arco eléctrico, serán de alguna de las calidades estructurales definidas en la norma UNE 14003.

Se rechazarán aquellas unidades que presenten grietas o pelos.

Para todo lo no previsto en este Artículo, se cumplirán las condiciones establecidas en las normas MV 102-1975 y UNE 36080/73.

4.3.19. Albañilería.

A) Arena

En este apartado nos referimos a la arena para uso en mortero, enlucidos de cemento, y lechadas de cemento.

La arena será de cantos vivos, fina, granulosa, compuesta de partículas duras, fuertes, resistentes y sin revestimientos de ninguna clase. Procederá de río, mina o cantera. Estará exenta de arcilla o materiales terrosos.

Contenido en materia orgánica: La disolución, ensayada según UNE-7082, no tendrá un color más oscuro que la solución tipo.

Contenido en otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto y pirita granulada, no será superior al 2%.

Forma de los granos: Será redonda o poliédrica, se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja.

Tamaño de los granos: El tamaño máximo será de 2,5 mm.

Volumen de huecos: Será inferior al 35%, por tanto el porcentaje en peso que pase por cada tamiz será:

Tamiz en mm:	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08
% en peso:	100	100-3	70-15	50-5	30-0	15-0

Se podrá comprobar en obra utilizando un recipiente que se enrasará con arena. A continuación se verterá agua hasta que rebose; el volumen del agua admitida será inferior al 35% del volumen del recipiente.

B) Cemento

Todo cemento será preferentemente de tipo CEM I o CEM II, de clase resistente 32.5 o 42.5 ajustándose a las características definidas en el Pliego General de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos. En los casos que proceda resistente a sulfatos.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

C) Agua

El agua empleada en el amasado del mortero de cemento estará limpia y exenta de cantidades perjudiciales de aceite, ácido, álcali o materias orgánicas.

D) Cal apagada

Esta Norma se aplicará al tipo de cal apagada para acabados adecuados para las capas de base, guarnecido y acabado de revestimientos, estucos, morteros y como aditivo para el hormigón de cemento I, II.

Las cales apagadas para acabados normales se ajustarán a la siguiente composición química: Oxido de calcio 85 a 90%. Dióxido de carbono: 5%.

La cal apagada para acabado normal cumplirá el siguiente requisito: Residuo retenido por un tamiz de la malla 100: máximo 5%.

La masilla hecha con cal apagada para acabado normal tendrá un índice de plasticidad no inferior a 200, cuando se apague durante un periodo mínimo de 16 horas y un máximo de 24.

Podrá utilizarse cal apagada en polvo, envasada y etiquetada con el nombre del fabricante, y el tipo a que pertenece según UNE-41066, admitiéndose para la cal aérea, la definida como tipo I en la UNE-41067, y para la cal hidráulica como tipo Y de la Norma UNE-411068.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la intemperie.

E) Ladrillos

El ladrillo es una pieza prensada de arcilla cocida en forma de paralelepípedo rectangular, en la que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por ciento (5 %) del total aparente de la pieza y rebajos en el grueso, siempre que éste se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos centímetros (2 cm.) de una soga o de los tizones, que el área rebajada sea menor del cuarenta por ciento (40 %) de la total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio ($1/3$) del nominal.

Para la recepción de los ladrillos en obra, éstos habrán de reunir las siguientes condiciones:

1. Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a dos, tres, cuatro o cinco milímetros (2, 3, 4 ó 5 mm), según aquellas sean inferiores a seis con cinco centímetros (6,5 cm), estén comprendidas entre nueve y diecinueve centímetros (9 y 19 cm.), entre veinticuatro y veintinueve centímetros (24 y 29 cm), o sean iguales o mayores de treinta y nueve centímetros (39 cm), respectivamente. La flecha en aristas o diagonales, no superará el valor de uno, dos o tres milímetros (1, 2, 3 mm), según la dimensión nominal medida sea inferior a once con cinco centímetros (11,5 cm), esté comprendida entre once con cinco centímetros (11,5 cm) y treinta y ocho con nueve centímetros (38,9 cm), o sea superior a treinta y nueve centímetros (39 cm), respectivamente.
2. Los ladrillos serán homogéneos, de grano fino y uniforme y textura compacta. Carecerán absolutamente de manchas, eflorescencias, quemaduras, grietas, planos de

exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración. No tendrán imperfecciones o desconchados, y presentarán aristas vivas, caras planas y un perfecto moldeado. Los ladrillos estarán suficientemente cocidos, lo que se apreciará por el sonido claro y agudo al ser golpeados con martillo, y por la uniformidad de color en la fractura. Estarán exentos de caliches perjudiciales.

3. La resistencia a compresión de los ladrillos, es decir, el valor característico de la tensión aparente de rotura, determinado según la norma UNE-7059, será como mínimo de doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (200 kg/cm^2 ó $70-80 \text{ kg/cm}^2$). Se define como tensión aparente, la carga dividida entre el área de la sección total, incluidos los huecos.
4. La capacidad de absorción de agua será inferior al catorce por ciento (14 %) en peso, después de un día de inmersión. Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma UNE-7061. Una vez llevado a cabo el ensayo de absorción los ladrillo no presentarán señales de desintegración.
5. Los resultados obtenidos en el ensayo de heladicidad, realizado según la norma UNE-7062, deberán ser adecuados al uso a que se destinen los ladrillos, a juicio de la Inspección de obra.
6. La eflorescencia, es decir, el índice de la capacidad de una clase de ladrillos para producir, por expulsión de sus sales solubles, manchas en sus caras, se determinará mediante el ensayo definido en la norma UNE-7063. Los resultados obtenidos deberán ser adecuados al uso a que se destinen las piezas, a juicio de la Inspección de obra
7. La succión de una clase de ladrillo, es decir, su capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará por el ensayo definido en la norma UNE. Los resultados obtenidos serán satisfactorios a juicio de la Inspección de obra.
8. Los ladrillos tendrán suficiente adherencia a los morteros.
9. Las piezas se apilarán en rejales para evitar fracturas y desportillamientos, agrietados o rotura de las piezas.

Se prohibirá la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo transportador. Los ladrillos se entregarán en buenas condiciones, a ser posible paletizados, sin más de un 5% de ladrillos rotos.

F) Piezas cerámicas

La presente Norma se refiere a ladrillo de arcilla para estructuras sin carga, de la calidad adecuada para los muros, tabiques, enrasillados y refracturación de los miembros estructurales.

El ladrillo será de arcilla superficial, pizarra refractaria, o de mezclas de los materiales.

Los ladrillos serán resistentes, estarán exentos de grietas mayores de un cuarto de las dimensiones del ladrillo en dirección a la grieta, así como de laminaciones y ampollas, y no tendrá alabeos que puedan impedir su adecuado asentamiento o perjudicar la resistencia o permanencia de la construcción. Solamente se tolerará que tengan defectos como máximo el 10% de los ladrillos de una remesa. Los ladrillos no tendrán partes de su superficie desportillados cuya extensión exceda del 8 por ciento de la superficie vista del ladrillo, ni cada parte o trozo desportillado será mayor de 13 cm². Únicamente se permitirá que tengan éstos un máximo de desportillado del 30 por ciento de los ladrillos de una misma remesa.

El número de huecos en los ladrillos se ajustará a la siguiente tabla:

Dimensiones (cm)	25x12x9	25x12x4,5	25x12x3
Nº mínimo de huecos	6	3	3

El valor para la absorción para ladrillo suministrado para cualquier estructura no será mayor del 15 por ciento.

La resistencia a la compresión basada en el área total para ladrillos de construcción colocados con los huecos en sentido vertical, será de 49 Kg/cm² como mínimo, y para ladrillo de construcción colocados con los huecos en sentido horizontal, será de un mínimo de 25 Kg/cm².

Todos los ladrillos cumplirán además todo lo especificado en la Norma UNE 67-019-78.

G) Bloques de Hormigón

La fábrica de bloque prefabricado de hormigón será del tipo “split” en color de 40x20x30, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6, con formación de dinteles, zunchos, jambas en hormigón armado HA-25 N/mm².

Los bloques de hormigón podrán ser de dos tipos: Bloques estructurales y de cerramiento; los primeros cumplirán con lo especificado en la NTE-EFB, y los segundos, con la NTE-FFB. Se incluyen en este Artículo los bloques huecos de hormigón de cemento

Portland y arena o mezcla de arena y gravilla fina, de consistencia seca, compactados por vibro-compresión en máquinas que permiten el desmoldeo inmediato y que fraguan al aire en recintos o locales resguardados, curándose por riego o aspersión de productos curantes, etc. Tienen forma ortoédrica o especial, con huecos en dirección de la carga y paredes de pequeño espesor.

Las desviaciones de sus dimensiones con respecto a las nominales, no serán superiores a cuatro (4 mm) o tres milímetros (3 mm) según aquellas sobrepasen o no los veinte centímetros (20 cm). La flecha en aristas o diagonales, no será superior a dos (2 mm) o un milímetros (1 mm), según la dimensión nominal medida supere o no los veinte centímetros (20 cm).

La resistencia a compresión de los bloques de hormigón se realizará según la Norma UNE 41.172. Se define como tensión aparente, la carga de rotura dividida por el área total de la sección, incluidos los huecos.

La absorción de agua es determinada mediante el ensayo UNE 41.170. La succión de los bloques, es decir, la capacidad de apropiación de agua por inmersión parcial de corta duración, se determinará mediante el ensayo definido en la Norma UNE 41.171. La Inspección de obra juzgará sobre la satisfactoriedad o no de los resultados.

Los bloques serán inertes al efecto de la helada hasta una temperatura de veinte grados centígrados bajo cero (-20° C).

El peso específico real de las piezas, no será inferior a dos mil doscientos kilogramos por metro cúbico (2.200 kg/m³).

Los bloques no presentarán desportillamientos, grietas, roturas o materias extrañas. Presentarán una coloración uniforme y carecerán de manchas, eflorescencias, etc. ofreciendo un aspecto compacto y estético a juicio de la Inspección de la obra.

4.3.20. Enfoscados.

Revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos en paramentos verticales y horizontales, interiores y exteriores, sobre muros de hormigón en masa o armado, fábricas de mampostería, de ladrillo cerámico y/o bloque de hormigón. El material cumplirá las especificaciones señaladas en la NTE-RPE.

Los materiales y componentes de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad y funcionalidad así como de fabricación y control industrial señaladas en la normativa vigente que, en cada caso, les sea de aplicación.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones anteriormente citadas, e incluso otras que un sello de calidad les exija, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

4.3.21. Equipos de bombeo y rebombeo.

A) Generalidades

El objeto de este artículo es el determinar las condiciones generales de fabricación y pruebas en fábrica, transporte, montaje y pruebas en obra aplicables a las bombas hidráulicas como elementos electromecánicos esenciales en una estación de captación y rebombeo de agua.

El presente artículo se refiere exclusivamente a las bombas de impulsión de agua, constituidas por una máquina motriz de las clasificadas como bombas verticales.

B) Características técnicas de los grupos motobomba vertical

Las características básicas de las bombas serán:

- Cuerpos de impulsión: Fundición A48 Cl 30 cubierto con Enamel
- Cojinete de cuerpo de aspiración: Bronce B505 C84400
- Cojinete roscado de impulsión: Bronce B505 C84400
- Impulsores: Bronce B584 C90300
- Eje Impulsión: AISI 420 A276
- Casquillos cónicos apriete impulsores: Bronce B505 C84400
- Columna: Acero al Carbono A53 Gr B + Bridas A36
- Eje Columna: AISI 420 A276
- Soporte Guia. Fundición A48 Cl 30
- Cojinete Soporte Guia: Goma
- Manguito acoplamiento columna: AISI 420 A276
- Camisa de eje. AISI 420 A276
- Cojinete Caja Empaquetadura: Goma
- Camisa Caja Empaquetadura: AISI 420 A276
- Cabezal de descarga: Fundición A48 Cl 30 o Acero al Carbono A53 Gr B + Bridas A36 A53 Gr B + Bridas A36
- Cierre mecánico

4.3.22. Geosintéticos: geotextiles y geomembranas.

Bajo esta denominación se incluyen los geotextiles y geomembranas o láminas impermeables. Las principales propiedades de los geosintéticos son las físicas, mecánicas e hidráulicas. Todas estas características deberán estar definidas exactamente en la ficha técnica y ser contrastadas mediante ensayos normalizados específicamente definidos.

Geotextiles

Estos materiales se emplearán en la obra para cumplir como filtros:

Antipunzonamiento: Bajo la lámina de impermeabilización de polietileno como elemento protector antipunzonamiento.

Anticontaminantes: para impedir que el material filtrante que envuelve las tuberías de drenaje, resulte parcial o totalmente colmatado por áridos finos procedentes del terreno circundante.

Será un filtro punzonado de fibras variadas de poliéster, no degradables, inalterable a los rayos ultra violeta, imputrescible y de gran permeabilidad, se clasificará según su peso por unidad de superficie (g/m^2), pudiendo adoptar los siguientes valores: 150, 200, 250, 300 y 500. El valor indicado para este parámetro en el proyecto es 300 gr/m^2 .

En todos los casos se deberá cumplir los siguientes valores mínimos:

- Tipo (UNE EN 965)	50	00	50	00	00
- Espesor (mm) (UNE EN 964-1)	1,7	2,1	2,4	2,6	4,3
- Ancho (m)	2	2	2	2	2
- Resistencia a la rotura (kg/cm) (UNE EN ISO 10319)	0	5	0	5	0
- Alargamiento a la rotura (% longitud) (UNE EN ISO 10319)	5	8	0	3	6
- Permeabilidad ($\text{l/m}^2 \text{ s}$)	0	0	5	5	6
- Retención de fino (Micrones)	0	0	0	0	5

Geomembranas

Será aquella geomembrana formada por materiales plásticos, cuya única misión es la impermeabilización de los elementos constructivos que recubre, frente a proyecciones, salpicaduras e inmersiones.

Las láminas impermeables se pueden clasificar según su deformidad en rígidas y flexibles, siendo estas últimas las tratadas en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Será una Lámina de Polietileno de alta densidad (PEAD), constituida por un 97,5% de polímero de Polietileno y un 2,5% de negro carbón, con antioxidantes y estabilizantes, sin aditivos plastificantes. Se clasifica por el espesor de la lámina en milímetros, presentando los siguientes espesores: 1, 1,2, 1,5, 2, 2,5, 3 y 3,5.

Concretamente, la lámina de PEAD de 1,5 mm. de espesor a utilizar en el presente Proyecto reunirá las siguientes características:

Características	Unidades	Valores	Métodos de ensayo
Densidad con negro de carbono	g/cm ³	>0,940	UNE-EN ISO 1183
Índice de fluidez (190°C, 2,16 kg) (190°C, 5 kg)	g/10 min	≤ 1,0 ≤ 3,0	UNE-EN ISO 1133
Espesor nominal mínimo	mm	1,5 ± 5%	UNE-EN 1849-2
Resistencia a la tracción a la rotura (1) Alargamiento a la rotura (1) Esfuerzo de tracción en el límite elástico (1) Alargamiento en el límite elástico (1)	MPa % MPa %	≥ 26 ≥ 700 ≥ 16 ≥ 8	UNE-EN ISO 527-3, probeta tipo 5
Resistencia al punzonado estático	kN	≥ 4,5	UNE-EN ISO 12236
Resistencia al rasgado (1)	N	≥ 200	UNE-ISO 34-1
Doblado a bajas temperaturas (1)	°C	Sin grietas	UNE-EN 495-5
Coeficiente de dilatación lineal	°C ⁻¹	2·10 ⁻⁴	ASTM D 696
Comportamiento al calor (variación de las medidas)	%	≤ 1,5	UNE-EN ISO 14632
Negro de Carbono Contenido en negro de carbono Tamaño de las partículas Contenido en cenizas Dispersión del negro de carbono	% Nm % -	2,25 ± 0,25 ≤ 25 ≤ 0,1 ≤ 3	UNE 53375-2 ISO 18553
Tiempo de inducción a la oxidación (T.I.O.) (200 °C, O ₂ , 1 atm)	min	≥ 100	UNE-EN 728
T.I.O. 200 °C, tras envejecimiento a 85°C, % retenido después de 90	% retenido	≥ 55	

Características	Unidades	Valores	Métodos de ensayo
días			
T.I.O. 200 °C, tras envejecimiento UV, % retenido después de 1600 h	% retenido	≥ 55	
Resistencia a la fisuración bajo tensión en un medio tensoactivo (SP-NCTL) (2)	h	≥ 300	UNE-EN 14576 ASTM D 5397
Envejecimiento artificial acelerado. Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤ 15	UNE-EN 12224
Envejecimiento térmico. Variación de alargamiento en rotura (2)	%	≤ 15	UNE-EN 14575
Absorción de agua			UNE-EN ISO 62
24 horas	%	$\leq 0,2$	
6 días	%	≤ 1	
Resistencia a la perforación por raíces	-	Sin perforaciones	CEN/TS 14416
Estanqueidad a los gases	$(\text{m}^3/\text{m}^2)/(\text{d}\cdot\text{atm})$	$<2\times 10^{-3}$	ASTM D 1434
Permeabilidad hidráulica	$\text{m}^3/\text{m}^2/\text{d}$	$<2\times 10^{-6}$	UNE-EN 14150

(1) En ambas direcciones (longitudinal y transversal)

(2) En ambas caras

Entre láminas contiguas deberá existir un solape adecuado que garantice la estanqueidad del sistema (en ningún caso menor de 15 cm). Las uniones se realizarán exclusivamente por termofusión y presión. Además, serán dobles, esto es, dejan un canalillo interior de prueba a fin de que se verifique, mediante presión, la idoneidad o no de la soldadura. Será obligatorio y a costa del constructor realizar la prueba de estanqueidad de todas las juntas de la lámina instalada. En zonas donde no solapen 2 láminas se utiliza la extrusión con aporte de material idéntico al de las láminas.

La fijación a obras de fábrica de hormigón a construir 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.

El contratista viene obligado a presentar a inspección de la Dirección de Obra muestras de las geomembranas que se pretendan utilizar en la obra, para que tras las pruebas que se fijen en este pliego, puedan ser aceptadas o desechadas.

En todo caso las muestras deben ser representativas de la medición global del trabajo y por este concepto la contrata no puede demandar indemnización alguna.

Las geoláminas que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas, las tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazadas.

Cuando una pieza no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre el lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno. La aceptación del lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de la geolámina instalada que se indiquen y reponer, a su costa, los daños que puedan sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en Obra.

Previamente al inicio de la instalación, el productor deberá proporcionar, bajo petición, la siguiente información:

- Composición de la geomembrana indicando porcentajes de polietileno, negro de humo, aditivos, etc.
- Certificación del cumplimiento de los valores mínimos aportados
- Certificados de control de calidad incluyendo números de identificación para todos los rollos, métodos de ensayo y resultado de al menos las siguientes características:
 - Densidad
 - Contenido en negro de humo
 - Dispersión de negro de humo
 - Espesor
 - Propiedades tensodeformacionales (esfuerzo/deformación)
 - Resistencia al punzonamiento
- El productor aportará datos sobre identificación de los rollos a suministrar conteniendo la siguiente información:
 - Nombre del fabricante
 - Identificación del producto
 - Espesor
 - Número de rollo
 - Dimensiones del rollo

4.3.23. Especificación para soldadura por extrusión.

La presente especificación debe ser aplicada para todos aquellos proyectos de impermeabilización en los campos hidráulicos o control de la polución en los que fuese necesaria la soldadura por extrusión de Geomembranas.

Se cumplirá con las siguientes Normas:

- DIN 16726 Ensayo de Geomembranas Flexibles.
- DIN 16776 Material base para Geomembrana de Polietileno.
- DIN 18195 Sellado Estructural.
- DIN 1910 Soldadura de Plásticos.

La soldadura por extrusión puede ser de tres tipos diferentes:

- Extrusión monolítica con una banda de soldadura de 40 mm de ancho aproximadamente.
- Extrusión doble con canal central de ensayo con dos bandas de soldadura de 15 mm de ancho cada una a ambos lados de un hueco central vacío de 5 mm. de ancho, destinado al ensayo con aire a presión.
- Cordón de soldadura por extrusión de ancho mínimo 5 veces el espesor de las láminas al unir sobre cada uno de los bordes.

4.3.24. Tuberías de PVC.

A) Definición

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de P.V.C. con junta elástica, incluso juntas y pequeño material, con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de P.V.C., así como de sus accesorios y juntas, se indican explícitamente en las Normas EN 1452, 53.144, 53.332, UNE-53-112-90 y UNE-53-332-81. Tendrá obligatoriamente sello de calidad AENOR.

B) Recepción y almacenamiento en obra de los tubos y accesorios

Se situarán donde ordene el Ing. Director. Los tubos estarán exentos de rebabas, fisuras y granos. Su color será homogéneo. Deberán tener sello de certificación de la calidad (AENOR o similar). Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por la Dirección de las Obras.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción de fábrica, serán rechazadas.

La Dirección de las Obras, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Propiedad; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por la Dirección de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Propiedad a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente sí las operaciones se realizan con cuidado.

El Contratista deberá tener acopiada a pie de obra, la cantidad necesaria de tubos para no retrasar el ritmo de la instalación. La cantidad mínima de tubos a ser enviada a cada tajo de instalación, será la necesaria para el trabajo de un día.

C) Montaje de los tubos.

Los tubos se bajarán al fondo de la zanja con precaución empleando los medios adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán éstos para cerciorarse que el interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con inclinaciones superiores al diez por ciento, la tubería se colocará en sentido adyacente. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Por encima de la generatriz superior de la tubería habrá siempre por lo menos un metro hasta la rasante del terreno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo no obstante esta

precaución a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haber introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas, se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente no se colocarán más de cien metros 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 protegerlo en lo posible de los golpes.

Antes de proceder a la colocación de los tubos, se preparará una solera adecuada y después se colocarán los tubos con las precauciones indicadas, procediéndose al relleno con material adecuado procedente de la excavación la zanja hasta diez centímetros por encima de la generatriz superior, retacándose ambos laterales de la conducción.

A continuación se efectuará el relleno de las zanjas por tongadas sucesivas; la primera alrededor de 30 cm. se hará manualmente evitando colocar piedra o gravas con diámetros superiores a los 20 cm.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas, o consolidar rellenos de forma que no produzcan movimientos en la tubería.

Donde los asientos tengan poca importancia a juicio del Director de la Obra, el Contratista podrá rellenar (a partir de los 30 cm. sobre la arista superior de la tubería) sin precauciones especiales, pero recargando el terraplén sobre la zanja, lo suficiente para compensar los asientos que se produzcan.

Los extremos de los tubos no quedarán a tope, sino con un pequeño hueco de 1'5 cm. Todas las piezas deberán quedar perfectamente centradas en relación con el final de los tubos.

D) Sujeción y apoyo contra reacciones en codos, derivaciones y otros

Una vez sentados los tubos y las piezas especiales se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, etc.

Según la importancia de los empujes, estos apoyos o sujeciones serán de hormigón o metálicos, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos que comporten.

Los apoyos, salvo prescripción taxativa contraria, deberán ser colocados en forma que las puntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Las barras de acero o abrazaderas metálicas, deberán ser galvanizadas o tratadas de otro modo contra la oxidación incluso pintadas adecuadamente o embebidas en hormigón.

Se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o madera, que puedan desplazarse.

E) Lavado de Tubería

Antes de ser puestas en servicio las canalizaciones, deberán ser sometidas a un lavado y a un tratamiento eficaz de depuración bacteriológica. A estos efectos la red tendrá las llaves y desagües necesarios no solo para la explotación sino para facilitar estas operaciones.

F) Pruebas de la tubería instalada

1) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a hacer pruebas parciales a presión interna, por tramos de longitud fijada por la Dirección de la Obra. Como norma se recomienda que estos trozos tengan longitud aproximada de 500 m., pero en el tramo elegido la diferencia de cotas entre el punto de rasante más bajo y el de rasante más alto no excederá del 10% de la presión de prueba.

Antes de comenzar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la canalización; la zanja puede estar parcialmente rellena, dejando al menos descubiertas las juntas.

Se empezará 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 a arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire por la conducción.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo a probar se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica, podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión con toda lentitud. Se dispondrá en el punto más bajo de toda la tubería a ensayar y estará provisto de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo a probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar desplazamiento de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería.

Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo, caso de existir, se encuentran bien abiertas.

La presión interior de prueba en zanjas de la conducción será tal que se alcance 1,4 veces la presión máxima de trabajo en ese tramo.

La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere una atmósfera por minuto.

La prueba durará treinta minutos (30) y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a $p/5$ siendo p la presión de prueba en zanja, en atmósferas.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algunos tubos y piezas, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la fijada.

2) Prueba de estanqueidad

Después de haberse realizado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse la estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para realizar esta prueba, así como el personal necesario. La Dirección de Obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente o comprobar los aportados por el Contratista.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en la tubería a la cual pertenece el tramo de prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse con un bombín tarado, dentro de la tubería de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad, después de haber llenado la tubería de agua y de haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida de este tiempo será inferior a:

$$V = K * L * D$$

Donde: V = Volumen de pérdida total de la prueba, en litros.

L = Longitud de tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior de la tubería, en metros.

K = Coeficiente, de valor 0'35.

4.3.25. Tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones en PEAD se adecuarán a lo recogido en la Norma UNE 53966, basada a su vez en el trabajo realizado

por el Comité Técnico de Normalización Europeo CEN/TC 155 en la Norma Europea de “Sistemas de tuberías y canalización de materiales plásticos”, destinadas para su utilización en la conducción de agua. Las tuberías de P.E. estarán fabricadas a base de polímeros de etileno. Estos polímeros cumplirán con lo establecido en la norma UNE 53 188 89 1R.

A) Normas de referencia

Normas UNE y UNE-EN	Normas EN o ISO	DESIGNACIÓN
UNE-EN 712		Accesorios. Resistencia al arrancamiento bajo fuerza constante
UNE-EN 713		Accesorios. Resistencia a la presión interior con curvatura
UNE-EN 715		Accesorios. Resistencia a la presión interior
UNE-EN 805		Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
UNE-EN 911		Accesorios. Resistencia a la presión exterior
UNE-EN 1555		Tubos de Polietileno de media y alta densidad para canalizaciones enterradas de distribución de combustibles gaseosos
UNE-EN-ISO 9080		Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Determinación de la resistencia hidrostática a largo plazo de materiales termoplásticos en forma de tuberías mediante extrapolación.
	ISO/TS 10839	Polyethylene pipes and fittings for the supply of gaseous fuels - Code of practice for design, handling and installation
	ISO 11413	Plastics pipes and fittings. Preparation of test piece assemblies between a polyethylene (PE) pipe and a electrofusion fittings
	ISO 11414	Plastics pipes and fittings - Preparation of polyethylene (PE) pipe/pipe or pipe/fitting test piece assemblies by butt fusion
UNE-EN 12201 ERRATUM		Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE)
UNE-EN 13244 ERRATUM		Sistemas de canalización en materiales plásticos, enterrados o aéreos, para suministro de agua en general y saneamiento a presión.
UNE-EN-ISO 12162		Materiales termoplásticos para tubos y accesorios para aplicaciones a presión. Clasificación y designación. Coeficiente global de diseño (servicio)

UNE-EN 13689		Guía para la clasificación y el diseño de sistemas de canalización en materiales plásticos utilizados en la renovación.
	ISO 13953	Polyethylene (PE) pipes and fittings - Determination of the tensile strength and failure mode of test pieces from a butt-fused joint
	ISO 14409	Sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación de redes enterradas de suministro de agua.
UNE-EN-ISO 15494		Sistemas de canalización en materiales plásticos para aplicaciones industriales. Polibutileno (PB), polietileno (PE) y polipropileno (PP). Especificaciones para componentes y el sistema. Series métricas
UNE 53331 Informe		Criterios para la comprobación de los tubos de PVC y PE a utilizar en conducciones con o sin presión sometidos a cargas externas. (Basada en la ATV 127)
UNE 53389 Informe	ISO/TR 10358	Tubos y accesorios de materiales plásticos. Tabla de clasificación de la resistencia química
UNE 53394 IN		Sistemas de canalización para la conducción de agua a presión Polietileno (PE). Guía para la instalación
UNE 53959 IN	ISO/TR 10501	Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión: Cálculo de la pérdida de carga

UNE = Una Norma Española.

EN = Norma Europea.

ISO = Organización internacional de Normalización.

B) Características y especificaciones

1. Características del material

Propiedad	Unidad	PE 100
Mínima tensión requerida, MRS	MPa	10
Tensión de diseño, σ	MPa	8
Coeficiente de seguridad, C	-	1,25
Densidad aprox.	g/cm ³	0,955
Resistencia a la tracción, min.	MPa	19
Alargamiento a la rotura, min.	%	350

Módulo de elasticidad	MPa	1100
Coefficiente de dilatación lineal	mm/m. °C	0,22
Contenido en negro de carbono	%	2 - 2,5
Conductividad térmica	Kcal/m. °C	0,37
T.I.O. a 210 °C, min.	minutos	10
Constante dieléctrica	-	2,5

2. Marcado de los tubos

Los tubos irán marcados de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, con los datos siguientes:

- Identificación del fabricante
- Identificación del fabricante
- Diámetro nominal (en mm)
- Espesor nominal (en mm)
- Presión nominal (en MPa)
- Año de fabricación
- Norma de referencia vigente

3. Sistemas de unión

La unión puede realizarse por soldadura o mediante accesorios de plástico o metálicos. Los accesorios para unión deben tener una resistencia acorde con la presión de trabajo de la instalación.

Las tuberías de polietileno no admiten unión por adhesivo.

• Uniones mediante accesorios

Las uniones con accesorios roscados no deben efectuarse roscando directamente la tubería.

Cuando se empleen accesorios, es conveniente que éstos resistan los esfuerzos de tracción (aros dentados sobre el diámetro exterior del tubo, casquillos insertados en el interior del tubo con tuerca de apriete exterior o accesorio con entalladuras en forma de dientes de sierra). Únicamente cuando las contracciones de la tubería o esfuerzos de tracción no den lugar a pérdida de estanqueidad de la unión, pueden emplearse accesorios que no permitan uniones resistentes a la tracción (uniones Gibrault o manguitos y bridas con junta elástica).

Las uniones embridadas, no usadas en tuberías de pequeño diámetro, consisten en portabridas de polietileno soldables a la tubería con brida loca o en bridas metálicas unidas mecánicamente a la tubería.

- **Uniones por soldadura**

Unión por soldadura a tope

Se efectúa por calentamiento de los extremos de los tubos mediante una placa previamente calentada. Posteriormente se mantienen juntos los extremos bajo presión controlada.

El método sirve para todos los diámetros, aunque es necesario un equipo adecuado para alineamiento de tubos y aplicación de presión controlada si el diámetro es mayor de 50 mm. La unión se hará en 3 fases:

1. Preparación de superficie. Superficies de acoplamiento alineadas y libres de imperfecciones.
2. Calentamiento de superficies. La placa estará a $210\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se presionarán las superficies de acoplamiento sobre la placa hasta que se forme una rebaba de material fundido.
3. Soldadura. Se unen las caras calentadas bajo presión de 1,5 a 2 kg/cm^2 , manteniéndola hasta que se enfríe el área de unión. Quedará una rebaba en el interior y exterior de la tubería, cuya altura no debe exceder $1/3$ del espesor de pared.

Unión con embocadura soldada

Se utiliza con accesorios de polietileno con embocadura.

Se usa un calefactor que, una vez calentado a $275\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, se aplica al extremo del tubo y a la embocadura hasta que se funden las superficies. A continuación se retira el calefactor y se inserta el extremo macho del tubo en la embocadura del accesorio, inmovilizando el conjunto hasta que esté frío. En los diámetros mayores de tubería es aconsejable aplicar una presión circunferencial a la embocadura del accesorio. Debe cuidarse que el cabezal esté limpio antes del uso.

Unión por electrofusión

Se emplean accesorios de polietileno en el interior de cuya embocadura se aloja una resistencia eléctrica que se conecta a un equipo eléctrico para realizar la fusión. Se seguirán las indicaciones del fabricante sobre temperaturas y tiempos de calentamiento.

C) Condiciones para los acopios

1. Suministro

Los tubos se suministrarán en barras de 6 ó 12 m de longitud.

Los tubos no deben doblarse en ningún caso. Además es muy importante tanto el desenrollado como el tendido, evitando que se deterioren los tubos con cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.

2. Manejo

Se evitará arrastrar los tubos y rollos de tubería sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante. Si una tubería resultara dañada o con dobleces, la porción afectada se suprimirá completamente.

3. Transporte

Los vehículos utilizados estarán provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos o elementos que puedan dañar los tubos. La carga se acondicionará sin poner en contacto cables metálicos o cadenas con el material. No se colocarán rollos en posición vertical unos sobre otros. Durante el transporte no deben situarse otras cargas encima de los tubos.

4. Almacenamiento

El almacenamiento puede hacerse bajo techo o al descubierto. Los rollos pueden almacenarse en posición horizontal unos sobre otros, pero no en posición vertical.

Las barras pueden almacenarse en estantes horizontales, con el apoyo necesario para evitar su deformación. La altura máxima apilada de tubos no debe exceder de 1,5 m tanto en rollos como en barras.

No deben ponerse en contacto las tuberías con combustibles, disolventes o pinturas agresivas. Asimismo tampoco tendrán contacto con tuberías de vapor o agua caliente y se mantendrán separadas de superficies con temperatura superior a 50 °C.

D) Prueba de presión según norma UNE 805

1. Prueba principal de presión

Generalidades

Este método alternativo, aplicable a las conducciones con comportamiento viscoelástico (tales como las conducciones de polietileno y polipropileno) se basa en que la fluencia que caracteriza el material, no recoge suficientemente en la prueba principal de

presión indicada en el apartado 11.1.3.3.4 de la norma UNE-EN 805. En consecuencia, se describe a continuación un procedimiento particular.

Procedimiento de prueba

El procedimiento de prueba completo incluye, necesariamente:

- una fase preliminar,
- una fase de relajación,
- una prueba de purga,
- y una fase de prueba principal.

Fase preliminar

La realización de una fase preliminar es una condición previa a la fase de prueba principal.

El objeto de la fase preliminar es crear las condiciones iniciales para las variaciones de volumen dependientes de la presión, del tiempo y de la temperatura.

Realizar la fase preliminar como sigue, para evitar resultados erróneos durante la fase de prueba principal:

- Tras el lavado y purga, despresurizar hasta la presión atmosférica y permitir un periodo de relajación de al menos 60 min, para eliminar toda tensión debida a la presión, tomar medidas que eviten la entrada de aire.
- Tras este periodo de relajación, aumentar la presión de forma regular y rápida (en menos de 10 min) hasta la presión de prueba de la red (STP). Mantener STP durante 30 min, Bombeando de forma continua o frecuentemente. Durante este tiempo, inspeccionar la conducción para detectar las fugas que aparezcan.
- Esperar sin bombear un periodo suplementario de una hora, durante el cual la conducción puede expandirse de forma viscoelástica.
- Medir la presión remanente al final de este periodo

En el caso de que la fase preliminar se supere con éxito, continuar con el procedimiento de ensayo. Si la presión ha caído en más de un 30% de STP, interrumpir la fase preliminar y despresurizar la conducción hasta la presión atmosférica. Examinar y revisar las condiciones de prueba (por ejemplo, influencia de la temperatura, fugas). No reanudar la prueba hasta que haya transcurrido un tiempo de relajación de al menos 60 min.

Prueba de purga

Los resultados de la fase de prueba principal no pueden juzgarse hasta que el volumen remanente de aire en el tramo sea suficientemente bajo. Las etapas siguientes son indispensables:

- Reducir rápidamente la presión absoluta restante, medida al final de la fase preliminar, extrayendo agua del sistema para producir una caída de presión comprendida entre el 10% y el 15% del STP.
- Medir con precisión el volumen de agua extraído ΔV .
- Calcular la pérdida de agua admisible $\Delta V_{\max}$ con la ayuda de la siguiente fórmula y verificar que el volumen extraído no sobrepasa $\Delta V_{\max}$.

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot \Delta p (1/E_w + D/e \cdot E_R)$$

donde:

- $\Delta V_{\max}$ = es la pérdida de agua admisible, en litros.
- 1,2 = es un factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.
- V = es el volumen del tramo de conducción de prueba, en litros.
- Δp = es la caída de presión, en kPa.
- E_w = es el módulo de elasticidad del agua = $2,1 \times 10^6$ kPa.
- D = es el diámetro interior del tubo, en metros.
- e = es el espesor de la pared del tubo, en metros.
- E_R = es el módulo de elasticidad transversal de la pared del tubo en kPa.

Para la interpretación del resultado, es importante utilizar el valor exacto de E_R correspondiente a la temperatura y duración de la prueba. Especialmente para pequeños diámetros y tramos pequeños de prueba, es conveniente medir Δp y ΔV con la mayor precisión posible.

Interrumpir la prueba si ΔV es superior a $\Delta V_{\max}$ y purgar de nuevo tras despresurizar la conducción hasta la presión atmosférica.

Fase de prueba principal

La fluencia viscoelástica debida a la tensión producida por la presión de prueba de la red, se interrumpe por la prueba de purga. La caída rápida de presión conduce a una contracción de la tubería. Observar y anotar durante 30 min (fase de prueba principal) el

incremento de presión debido a la contracción. La fase de prueba principal se considera satisfactoria si la curva de presiones muestra una tendencia creciente y no es, en ningún caso, decreciente durante este intervalo de tiempo de 30 min, el cual es normalmente suficientemente largo como para dar una buena indicación (véase figura nº 1). Una curva de presiones que muestre una tendencia decreciente durante este intervalo de tiempo, indica una fuga en la red.

En caso de duda, prolongar la fase de prueba principal hasta una duración total de 90 min. En este caso la caída de presión se limita a 25 kPa a partir del valor alcanzado en la fase de contracción.

Si la presión cae más de 25 kPa, la prueba no es satisfactoria.

Se aconseja verificar todos los accesorios mecánicos, previo control visual de las uniones. Corregir todo defecto de la instalación detectado durante la prueba y repetirla.

La repetición de la fase principal de prueba no puede realizarse más que siguiendo el procedimiento completo, incluyendo los 60 min de tiempo de relajación de la fase preliminar.

4.3.26. Tubos de PVC corrugado.

A) Descripción.

Es una tubería para conducciones de saneamiento enterrado sin presión, fabricada en PVC no plastificado y conformada con doble pared: la exterior estructurada en forma corrugada y la interior lisa, de forma que su rigidez nominal debe ser SN8, es decir su rigidez circunferencia específica inicial será como mínimo de 8kN/m^2 ($RCE_{\text{inicial}} \geq 8\text{kN/m}^2$).

La tubería se fabricará en 6m de longitud, y deberá abarcar la siguiente gama de diámetros nominales (en mm): 160, 200, 250, 315, 400, 500, 600, 700, 800, 1000 y 1200.

El acoplamiento entre tubos se realizará mediante unión por embocadura integrada (copa), garantizándose estanqueidad con una junta elástica que estará alojada en uno o los dos valles de la segunda corruga del extremo opuesto a la copa.

B) Características de las materias primas.

Las tuberías están constituidas por materia prima de PVC (resina en polvo de PVC no plastificado técnicamente pura), y una serie de aditivos (estabilizantes, lubricantes y cargas) mezclados en seco y en caliente, que mejoran tanto la propia fabricación del tubo, como sus características mecánicas y su aspecto.

La densidad del material de estos los tubos estará comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/m³.

Como aditivos se utilizan, por un lado estabilizantes, mejoradores de proceso y lubricantes, con el fin de facilitar la fabricación del tubo, por otro lado filler (carbonato cálcico) y estabilizantes a los rayos UVA, para mejorar las características del tubo, y finalmente colorantes para conseguir el aspecto final de la tubería.

C) Gama de diámetros.

Con objeto de que los tubos sean compatibles con las piezas y accesorios normalmente usados en saneamiento, los diámetros exteriores coincidirán con los valores nominales hasta DN500 inclusive. A partir de DN630 no es habitual el uso de piezas y accesorios de unión (sino que se recurre a elementos intermedios como los pozos de registro), por lo cual el diámetro exterior deberá ser el mayor posible.

Además, con objeto de asegurar en cada diámetro una capacidad hidráulica coherente con el diámetro nominal, las diferencias entre diámetros interiores y nominales deberán cumplir con:

$$DN - D_{int} (mm) \leq 10\% DN$$

D) Rigidez de la tubería y coeficiente de fluencia.

Toda la gama de la tubería deberá ser SN8, correspondiente a una rigidez circunferencial específica inicial, $RCE_{inicial} \geq 8 \text{ kN/m}^2$, que atiende a la relación:

$$RCE = \frac{E_c \cdot I}{d_m^3}$$

donde:

- E_c = módulo de elasticidad del material
- I = momento de inercia de la pared del tubo
- D_m = diámetro medio del tubo,

Como E_c es decreciente en el tiempo, para asegurar una rigidez suficiente a largo plazo (2 años), deberá cumplirse que:

- $RCE_{2 \text{ años}} \geq 4 \text{ kN/m}^2$

lo cual implica que el coeficiente de fluencia a 2 años deberá ser:

- $C_{f \text{ 2 años}} \leq 2$

La rigidez circunferencial específica (RCE) deberá ensayarse mediante la norma UNE EN ISO 9969, y el coeficiente de fluencia a 2 años mediante la norma UNE EN 9967.

E) Unión entre los tubos.

La unión de los tubos se realiza mediante embocadura, de forma que cada tubo tiene un extremo igual al resto del cuerpo del tubo (extremo macho o cabo), y el otro extremo está conformado para permitir la embocadura (extremo hembra o copa). Dicha embocadura debe ser de tipo integrada, de forma que se conforma directamente en un tubo sin copa recién fabricado. Se mantiene así la misma forma corrugada que en el resto del tubo.

La estanqueidad de la unión se realiza mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo del tubo. Dicha junta se comprime contra la superficie interior de la copa del otro tubo, debiendo asegurar una total estanqueidad en la unión de ambos tubos. La tubería debe cumplir con el ensayo completo de estanqueidad descrito en la norma UNE EN 1277. Los ensayos que deben cumplir las juntas elásticas se definen en la norma UNE-EN 681-1.

Para asegurar un montaje correcto y evitar que la junta elástica se desplace de su alojamiento, dicha junta deberá ser de doble cuerpo hasta DN500. A partir del diámetro DN630 la junta podrá ser de cuerpo simple puesto que la mayor profundidad del valle de la corruga, impide que la junta se desplace durante el montaje.

F) Otras características mecánicas.

Ensayo / Característica	Norma	Valor
Rigidez Circunferencial Específica	UNE EN ISO 9969	$\geq 8 \text{ KN/m}^2$
Resistencia al Impacto	UNE EN 744	22°C, percutor tipo d90
Temperatura de reblandecimiento Vicat	UNE EN 727	$\geq 78^\circ\text{C}$
Estanquidad de las uniones:		
- A presión interna	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
- A presión externa	UNE EN 1277	1 bar, 30 min
Flexibilidad Anular	UNE EN 1446	20% deformación
Coeficiente de Fluencia	UNE EN ISO 9967	≤ 2.5 en dos años
Resistencia al diclorometano	UNE EN 580	15°C y 30 minutos

G) Normativa y certificaciones.

La tubería corrugada de PVC SN8 deberá cumplir con la norma UNE-EN 13476-3, *“Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación y saneamiento enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Especificaciones para tubos y accesorios con superficie interna lisa y superficie externa corrugada y el sistema, de Tipo B”*, y de dicha norma el fabricante deberá poseer la marca de calidad AENOR.

H) Tubos ranurados de PVC para drenes.

Serán tubos corrugados de doble pared (exteriormente una superficie corrugada en interiormente una superficie lisa) de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) y ranurados, es decir, que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

Cumplirán las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de poblaciones.

Las tuberías corrugadas de doble pared se fabricarán mediante la coextrusión simultánea del tubo exterior corrugado y del interior liso. Estos se soldarán por termofusión en los anillos que se forman en los valles del tubo exterior corrugado en contacto con el tubo interior liso, formando así una tubería estructurada constituida por anillos continuos.

No se podrán utilizar estos tubos cuando la temperatura del agua sea superior a 40°C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

El material será termoplástico, constituido por resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, sin plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, debiendo ser sometidos a la aprobación del Ing. Director.

4.3.27. Tubo de acero galvanizado.

Deberá ser perfectamente liso y circular, de generatrices rectas y no presentará rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Podrá ser con o sin soldadura hasta dos y cuarto (2 1/4") pulgadas de diámetro interior, y tendrá que ser de acero estirado, sin soldadura, en los diámetros superiores al indicado.

El galvanizado estará hecho por baño caliente y será uniforme, sin rugosidades, rebabas, ni calvas en el mismo.

Los tubos sin soldadura admitirán curvaturas en frío según radios de cuatro (4) veces el diámetro exterior del tubo, sin agrietarse ni deformarse sensiblemente en su sección transversal.

Los tubos soldados soportarán sin romperse ni exudar una presión hidrostática de quince (15) atmósferas, y los estirados de cincuenta (50) atmósferas.

4.3.28. Piezas especiales.

A) Definición.

Las piezas especiales referidas serán construidas con chapa de acero al carbono S 275JR, con un espesor mínimo de 4 mm. y convenientemente protegidas contra la oxidación, tanto interior como exteriormente, mediante pintura aplicada de acuerdo con el procedimiento descrito en apartados anteriores de este Pliego. Los extremos de las piezas estarán mecanizados para que se adapten exactamente a los acoplamientos normales de los tubos adyacentes. Terminado el montaje de la tubería, las piezas especiales descritas se recubrirán con hormigón en masa de forma que no quede ningún elemento metálico en contacto con la tierra que las circunda, pero sin perder la flexibilidad que proporcionan las juntas elásticas que las unen a la tubería.

Las piezas que vayan unidas mediante pletinas a otros elementos singulares incorporarán juntas de material elastómero especial para tal fin con un espesor mínimo de ocho milímetros (8 mm). En estos casos los tornillos de unión de las pletinas serán de acero inoxidable.

B) Piezas para cambio de sección.

Los cambios de sección deben verificarse mediante una pieza troncocónica, de modo que los pasos de un diámetro a otro se realicen sin brusquedades, con el fin de evitar en lo posible turbulencias y cavitaciones en el interior de la conducción.

En consecuencia, se adoptarán los siguientes valores numéricos, para las dimensiones de estos cambios de sección:

Relación entre la longitud de la pieza y la diferencia de diámetro:

	Aconsejable	Mínimo
--	-------------	--------

Aumento de Sección	10	5
Disminución de sección	El max. posible	5

C) Uniones en T.

Se llama así a las derivaciones en ángulo recto, las cuales deben de presentar una superficie interior sin aristas vivas, verificándose el paso de uno a otro con las menores pérdidas de carga posible. Para ello se exige que en el plano de la sección por los ejes de la tubería, el radio de acuerdo sea la mitad (1/2) del radio de la tubería que se deriva, abocinándose el resto de modo que la superficie de transición sea siempre tangente a éste, a lo largo de la misma directriz.

D) Codos.

El replanteo definitivo fijará los ángulos de las alineaciones a las que han de ajustarse exactamente los codos, que han de ser construidos expresamente para cada caso, no siendo admisibles los de serie existentes normalmente en el mercado.

Los codos no tendrán, bajo ningún concepto, aristas debiendo efectuarse el cambio de dirección del agua mediante una superficie curva cuya sección por el plano que contiene los ejes de los tubos adyacentes, deberá tener un radio interior no menor del doble del diámetro nominal de la conducción.

E) Otras derivaciones.

Todas las derivaciones no incluidas en los dos epígrafes anteriores presentarán una superficie interior sin aristas viva, efectuándose el paso del agua con la menor pérdida de carga posible.

El radio del acuerdo 2 a 2,5 veces el diámetro del ramal derivado, abocinándose la transición de modo que su superficie sea tangente al ramal derivado.

F) Tratamientos anticorrosivos (pintura de elementos metálicos).

Los elementos metálicos que se empleen en la obra habrán de ser tratados para evitar su corrosión de la siguiente forma:

- En primer lugar se someterán en toda su superficie a un chorreado de arena hasta alcanzar el SA-2 112, según la Norma SVENKS STANDARD SIS - 05.59.00.1967.
- Posteriormente, si la pieza va a estar en contacto con el agua o con la tierra, se aplicarán tres (3) capas de pintura Epoxi-Bituminosa (Alquitrán Epoxi), con un espesor mínimo por capa de cien micras.
- Si la pieza no va a estar en contacto con el agua se aplicará una primera capa de imprimación de minio de plomo al clorocaucho con un espesor mínimo de treinta

micras, y posteriormente dos (2) capas de Clorocaucho (acabado) con un espesor mínimo por capa de treinta micras.

4.3.29. Válvulas de mariposa.

A) Definición.

La válvula de mariposa que se describe es la de accionamiento por giro del obturador o mariposa alrededor de un eje ortogonal a la dirección de circulación del fluido, a través del dispositivo externo de maniobra.

Los elementos principales de las válvulas de mariposa son: cuerpo, obturador, eje, tapa, cojinetes, juntas de estanqueidad, sistema de estanqueidad, enlaces a la conducción y dispositivo de accionamiento externo.

La válvula deberá estar equilibrada de tal modo que las presiones sobre la dos mitades del disco, situadas a uno y otro lado del eje, sean prácticamente iguales, de forma que se disminuya el esfuerzo de accionamiento, facilitándose para grandes presiones y diámetros.

El actuador del mecanismo de maniobra podrá ser de accionamiento manual, eléctrico neumático, hidráulico o combinación de estos y deberá ser suficiente para generar el par necesario para la maniobra de la válvula en las condiciones más desfavorables de funcionamiento.

El accionamiento manual será mediante volante, y para diámetro mayor de 300 mm, el reductor estará preparado para acoplar directamente un actuador motorizado.

Las válvulas con accionamiento motorizado dispondrán de un accionamiento manual que permita su maniobra en caso necesario.

Los actuadores han de permitir:

- Transmitir al eje del reductor el par máximo necesario con exclusión de cualquier otro esfuerzo.
- Mantener fijo el obturador en cualquier posición
- Establecer una posición muy precisa, que asegure la estanqueidad de la válvula y el buen estado de la junta elástica de cierre.

El par de maniobra deberá ser inferior a 50 Nm para accionamiento manual por volante y de 150 Nm para accionamiento motorizado eléctrico, neumático o hidráulico (actuadores). Estos valores, a válvula vacía, serán de 5 Nm y 15 Nm respectivamente.

El número de vueltas del elemento de maniobra necesario para obtener un movimiento de apertura o cierre completo formará parte de las características de la válvula.

El número de vueltas del elemento de accionamiento manual se ajustará a los valores de la siguiente tabla:

DN (mm)	min.	máx.
≤ 400	20	40
450 a 700	30	60
≥ 800	60	120

En las válvulas de accionamiento motorizado deberá limitarse el tiempo de maniobra, en función de las características hidráulicas de la instalación, con el fin de limitar las sobrepresiones por golpe de ariete.

La válvula será concebida para poder soportar un número mínimo de 2000 ciclos de maniobra en vacío con apriete al par máximo.

En las válvulas de diámetro superior a 300 mm y PN ≥ 16 el dispositivo de maniobra será a base de mecanismos de desmultiplicación (reductor) y actuador de dicho mecanismo.

El mecanismo de desmultiplicación estará alojado en una caja, cárter o carcasa, que deberá ser estanca mediante junta de elastómero, grado de protección mínimo IP 67, y con su interior engrasado de por vida, de tal forma que pueda garantizarse su funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado.

B) Características de los materiales.

Salvo especificaciones particulares de proyecto, los materiales de los diversos componentes de las válvulas cuya instalación se contempla en esta normativa son los que se determinan a continuación.

Las calidades mínimas serán las correspondientes a FGE42-12 UNE 36-118 para fundición nodular y a A-42 RA I UNE 36-087 para el acero al carbono. También podrá admitirse el acero inoxidable, en cuyo caso este sería de calidad mínima F3503, F3504, F3533, F3534 de UNE 36-016, correspondientes a AISI 304L, 304, 316L y 316, respectivamente.

El eje o semiejes de la válvula y el eje del reductor serán de acero inoxidable, calidad mínima F3402, F3403, F3404 de UNE 36-016 (AISI 420).

La caja del reductor será como mínimo, de fundición gris GG25 UNE 36-111.

Los cojinetes o casquillos sobre los que pivota el eje serán autolubricados, con material sólido, resistente a la corrosión y con ausencia total de grasas, de bronce de calidad mínima C-7350 UNE 37-10378 (Parte I).

El sistema de estanqueidad interior disco-cuerpo, será de junta de elastómero sobre acero inoxidable, por lo que en los discos o cuerpos que no sean de este material deberá realizarse un sistema de aportación en la zona de estanqueidad. El acero inoxidable de aportación será del tipo F3533 UNE 36-016, con espesor mínimo de 5 mm, estabilizado con Ti ó Nb.

Las juntas de estanqueidad interior disco-cuerpo así como aquellas otras que puedan estar en contacto con el agua en circulación serán de elastómero etileno-propileno (EPDM), caucho acrílico-nitrilo butadieno (NBR) o Neopreno (CR). Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en la Norma UNE 53-571, para las clases de material correspondientes a las durezas 60 o 70 en instalaciones de agua potable y las que corresponden a las mismas durezas en la Norma UNE 53-590 en instalaciones de tratamiento y depuración, a excepción de la deformación remanente por compresión a deformación constante. Para cualquier grado de dureza de los señalados anteriormente, dicha deformación remanente no debe de ser superior al 20%, valor que se corresponde con el ensayo 5.4 a 70° C de la Norma UNE 53-571-89.

El aro de sujeción de la junta de estanqueidad interior, cualquiera que sea el sistema de estanqueidad, será del mismo material que el obturador o de acero inoxidable, evitándose pares galvánicos y erosiones. Deberá existir un dispositivo de seguridad (o fijación) que impida la aflojadura de los tornillos.

Los pernos o tornillos que unen cuerpo y tapa así como los de las juntas de enlace serán de acero con revestimiento galvánico según DIN 267 y con un tratamiento de cromatado posterior según DIN 50941. La tornillería en contacto con el agua será de acero inoxidable de calidad mínima F3534, X6CrNiMo 17-12-03 AISI 316 según UNE 36-016. La calidad igual o superior de otros materiales distintos de los señalados y que se utilicen en los elementos de las válvulas deberán ser justificados por el fabricante mediante certificado de organismo competente o laboratorio homologado.

C) Características de las protecciones.

Todo el material de fundición nodular o acero al carbono llevarán una protección anticorrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxi-poliamida, con un espesor total no inferior a 200 micras.

Exteriormente se añadirán un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Interiormente y en especial en instalaciones de aguas residuales, por su excelente comportamiento frente a agentes agresivos, podrán emplearse protecciones de esmalte de productos vidriados cerámicos como material base, sobre soporte del mismo material que el cuerpo. En este caso, la estanqueidad disco-cuerpo será de elastómero sobre esmalte.

Cualquiera que sea el sistema de preparación de superficies, éste deberá alcanzar como mínimo el grado SA 1 1/2, según la Norma SIS 055-900.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario para agua potable de los recubrimientos interiores a emplear.

La tornillería de las juntas de enlace se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar).

Estos sistemas han de considerarse independientes de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a que correspondan.

4.3.30. Válvulas de compuerta.

A) Definición.

Las válvulas de compuerta estarán constituidas por un cuerpo tubular con bridas de pletina o de otro tipo desmontable, una cámara de alojamiento de la compuerta, terminada por una cúpula, una compuerta con forma de disco provista de una tuerca sobre la que actúa el husillo, que a su vez se apoya sobre un anillo sin estriar, denominado tejuelo; el cierre del husillo por medio de un volante, debe ser también desmontable para dejar la válvula desprovista de medios de accionarla, cuando así convenga.

No se admitirá como elemento de cierre de la prensa-estopas el cordón ensebado.

El cuerpo, la tapa, el tejuelo y la prensa, serán de fundición, así como el disco, que irá guarnecido por ambas caras con aros de bronce. Los husillos serán de bronce o de acero inoxidable.

B) Características de los Materiales.

El cuerpo y la tapa serán de fundición nodular. Para PN 40 podrán admitirse en acero fundido, siempre que su instalación sea en cámara o registro.

El obturador será de fundición nodular recubierto totalmente de elastómero, tal como se ha descrito anteriormente para las presiones nominales PN 10, PN 16 y PN 25.

Para PN 40 se utilizará el cierre metal-metal, en cuyo caso el obturador será de acero inoxidable, dotado a ambos lados de anillos de bronce fundido, que se corresponderán; en su posición de asiento, con los que deben existir en el cuerpo, asegurando el cierre de la válvula.

El husillo del mecanismo de maniobra será de acero inoxidable y la tuerca o elemento de unión entre el obturador y el husillo, en el que gira éste, será de aleación de cobre de alta resistencia.

Los pernos o tornillos que unan cuerpo y tapa, de existir según diseño, serán de acero cadmiado. Podrán ser de fundición nodular si el cuerpo y la tapa son de este material. En el caso de válvulas enterradas, la tornillería deberá protegerse contra la corrosión.

Las juntas existentes entre las diversas partes de la válvula serán de material convenientemente apropiado para resistir las pruebas que se especifican en el apartado correspondiente, y sin que en ningún momento puedan alterar la calidad del agua.

Las juntas de estanqueidad, eje-tapa y tapa-cuerpo, serán de elastómero.

La junta del sistema de enlace será del mismo tipo que la de la conducción.

Los elementos de maniobra, volante, caperuza y llave en T serán de fundición nodular.

Las características de resistencia mecánica, resistencia a la corrosión, temperatura y envejecimiento (durabilidad) de los materiales señalados anteriormente serán, como mínimo, los que correspondan a las designaciones siguientes:

- Fundición nodular:

UNE 36-118 FGE 42-12 ó FGE 50-7

DIN 1693 GGG 40 ó GGG-50

- Acero fundido:

UNE 36-252 AM 45 gr.

ASTM A-216 Gr. WCB

- Acero inoxidable:

- Husillo: (PN 10, PN 16 y PN 25):

UNE 36-016 F3401 X12Cr13 AISI 410

UNE 36-016 F3402 X20Cr13 AISI 420

UNE 36-016 F3403 X30Cr13 AISI 420

- Obturador y husillo (PN40):

UNE 36-016 F3434 X6CrNiMo17-12-03 AISI 316

UNE 36-016 F3533 X2CrNiMo17-12-03 AISI 316L

- Aleaciones de cobre:

Forjados: UNE 37-103 series 66XX y 73XX

Moldeados: UNE 37-103 series 26XX y 35XX

- Elastómeros:

Caucho nitrilico (NBR)

Etileno-propileno (EPDM)

Neopreno (CR)

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de etileno-propileno por su mayor resistencia al ozono y al envejecimiento. Asimismo, todos los elastómeros deberán cumplir las características que se determinan en UNE 53-571, para una dureza 60 ± 5 .

C) Características de las Protecciones.

Todo el material de fundición nodular o acero del cuerpo y tapa en las partes del obturador no recubiertas llevarán una protección anti-corrosión interior y exterior a base de una o varias capas de pintura epoxipoliámina, con un espesor total no inferior a 200 micras, de las que al menos las 50 micras primeras deberán tener un contenido en zinc no inferior al 95% en peso.

Exteriormente se añadirá un esmalte de acabado de espesor mínimo de 50 micras y color según especificaciones de pedido.

En el caso de aceros, además de las anteriores, se aplicará una capa de imprimación de pintura reactiva para asegurar la adherencia de las capas posteriores.

Cualquiera que sea el sistema de protección utilizado, será esencial la preparación previa de la superficie a proteger para conseguir la uniformidad del revestimiento anticorrosión. Para ello, se eliminará el polvo, la suciedad y aceites o materiales grasas que pueden encontrarse sobre la superficie.

Se considera como sistema generalmente más utilizado, el granallado, según el cual, la granalla, que puede ser de acero o fundición y de formas redondas o angulares según los resultados que se quieran obtener, se proyectará sobre el elemento a preparar.

El sistema de preparación de superficies deberá alcanzar como mínimo el grado SA $2^{1/2}$.

Para cualquiera de las protecciones citadas, deberá tenerse en cuenta el carácter alimentario de los recubrimientos a emplear.

La tornillería, en caso de existir, entre cuerpo y tapa en válvulas enterradas, será embutida, sellándose ambos extremos con silicona o similar.

En las válvulas de enlaces con juntas de bridas, la tornillería de estas juntas como la de las válvulas se protegerá mediante la colocación en ambos extremos de caperuzas de materia plástica (polietileno o similar) cuando vayan alojadas en cámaras o arquetas.

Las bridas enterradas se protegerán además mediante encintado de material plástico o similar en todo su contorno de espesor mínimo de 500 micras.

Estos sistemas se consideran independientes de los que puedan corresponder al estudio específico de protección general de la instalación a que correspondan.

4.3.31. Válvulas anti retorno.

El diseño general de las válvulas antirretorno podrá variar según los fabricantes, pero siempre deberán conseguirse unas condiciones mínimas. Según el modelo de válvula, la clapeta en posición de cierre podrá quedar en un plano normal o inclinado con relación al eje de la conducción, teniendo el cuerpo de la válvula la forma adecuada para permitir su movimiento. En la posición de cierre, éste será hermético.

El eje de giro podrá estar situado en la periferia de la clapeta o atravesar ésta.

En cualquier caso su diseño será tal que ofrezca el mínimo de resistencia al paso del agua. La operación de cierre de la clapeta comenzará en el momento que el flujo del agua deje de funcionar en su sentido normal. Si el tamaño de la válvula u otras características lo aconsejaren, la válvula estará dotada de contrapeso exterior, que podrá estar acompañado de amortiguadores.

En el diseño de la válvula, de sus uniones con la tubería, y de los anclajes, se tendrán en cuenta los esfuerzos debidos a la presión hidrostática, así como los dinámicos.

Para poder sustituir la clapeta o reparar los cojinetes en caso de avería, el cuerpo de la válvula estará dotado de una tapa sujeta con tornillos de fundición dúctil, si el cuerpo fuera de ese material, o de acero cadmiado, en caso contrario. La válvula podrá tener un diseño más o menos sofisticado para amortiguar los esfuerzos dinámicos en el momento final de cierre.

La unión de la válvula con las tuberías será por medio de bridas.

El cuerpo de la válvula estará construido en la fundición dúctil o acero moldeado.

La clapeta será de fundición dúctil o acero inoxidable; los cojinetes serán de bronce.

4.3.32. Ventosas Trifuncional.

A) Definición.

Las ventosas serán automáticas y trifuncionales (doble efecto). El diámetro nominal de las ventosas corresponderá al diámetro de conexión con la tubería, así como al diámetro de aducción/expulsión de aire.

En el caso de ventosas que hayan de funcionar con presiones inferiores a 5 atm, se ha de especificar que sean de baja presión.

Las ventosas deberán disponer de una válvula de corte para el mantenimiento de las mismas cuando la tubería se encuentra en servicio.

La ventosa trifuncional se instala en los puntos de las conducciones establecidas en los planos del proyecto o en los puntos determinados por la Dirección de Obra.

Permitirá la evacuación del aire de una tubería vacía en proceso de llenado y la entrada de aire durante el vaciado, así como eliminar la acumulación de aire cuando la red está bajo presión. Todo ello se realizará con un sólo cuerpo. Funcionará mediante el cierre del orificio con un disco de acero inoxidable sobre el asiento de Buna-N de modo que el flotador se eleve cuando el agua entre en el cuerpo de la ventosa. Esta última deberá abrirse cuando el sistema se vacíe o se encuentre con presiones negativas. Cuando haya aire en presión acumulada en la conducción, la válvula deberá eliminarlo a través de un orificio cuando baje el flotador.

Asimismo, el funcionamiento del sistema de levas deberá permitir la separación máxima del cierre principal del orificio grande cuando el flotador baje y la presión disminuya. Esta separación deberá ser inmediata y no limitada a la extracción inicial del vacío.

B) Calidad de los materiales.

Las calidades de los materiales de las ventosas serán iguales o superiores a lo especificado a continuación:

- Cuerpo y tapa:

Fundición ASTM A-48, Clase 30 ó A-126 Clase B ó GGG- 40.

- Guía y partes móviles:

Acero inoxidable, Norma ASTM A-276 y de latón y bronce, Norma ASTM 88-52.

- Flotador:

Acero inoxidable Norma ASTM A-240 de presión de colapsamiento 70 atm.

- Purgador de control:

Aleación de cobre.

- Resistencia a la corrosión y al envejecimiento:

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

4.3.33. Prefabricados de hormigón.

A) Calidad de los materiales.

Los materiales que componen los prefabricados serán de calidad igual o superior a lo especificado en el presente Pliego para los componentes de hormigones y morteros.

B) Control de calidad.

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE 83001: 2000 o Certificado de Calidad de los materiales anteriormente expuestos conformes a la normativa correspondiente, no será necesario realizar un control de calidad de los materiales. En caso contrario se realizará el siguiente control, que será llevado a cabo por un Laboratorio de Control externo acreditado.

i. Aridos, agua, aditivos, cemento, hormigón y armado.

Cumplirán lo especificado anteriormente en el presente pliego.

ii. Control dimensional.

Como mínimo se comprobarán dimensionalmente en el momento de recepción en obra el 2% de los prefabricados, que cumplirán las especificaciones siguientes dependiendo de la dimensión a comprobar (d):

- Dimensión menor o igual a 50 cm, tolerancia < 2 cm.
- Dimensión mayor de 50 cm y no mayor de 2 m, tolerancia < 3,5 cm.
- Dimensión mayor de 2 m, tolerancia < 4 cm.

C) Acopios.

Los lugares de acopio de los prefabricados se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de prefabricados dentro de la obra, sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar si es posible, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

La altura de los acopios estará en relación a la resistencia de cada elemento, de modo tal que no se produzcan roturas por sobrepeso de la pila de almacenamiento.

Se procurará que los elementos prefabricados lleguen a obra con suficiente madurez para garantizar su buen estado en el momento de su colocación.

D) Transporte y manipulación.

El transporte de los prefabricados se realizará de modo que las piezas no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche.

La descarga se realizará depositando el elemento sin brusquedades y de modo que quede en el acopio apoyado en la mayor superficie posible.

En la manipulación de las piezas se evitará el arrastre de los elementos, suspendiendo las piezas convenientemente en cada caso de modo que las condiciones de sustentación y el grado de madurez del hormigón sean tales que se evite el riesgo de roturas o deformaciones.

E) Marcado de los prefabricados.

Todos los prefabricados estarán correctamente marcados e identificados con, como mínimo el número de lote.

4.3.34. Valla de cerramiento.

Las vallas de cerramiento tendrán las siguientes características:

- Altura: 2,00 m como mínimo.
- Malla: Será de simple torsión galvanizada en caliente de trama 50x50 mm de luz. En el recinto de la balsa, los primeros 30 cm desde la base llevará un entramado con una luz de 10x3 cm.
- Postes intermedios, de esquina, jabalcones y tornapuntas: Serán de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm con extremo superior a 45° para soportar los alambres de la parte superior.
- Anclaje: Mediante dados de hormigón HM-20 de 40 cm de lado.

Los postes intermedios se colocarán cada 3,00 m como mínimo.

Los tornapuntas se colocarán cada 12,00 m. como mínimo y en los cambios de alineación.

4.3.35. Sistema Anti-Evaporación.

Las esferas que componen este sistema tendrán las siguientes características:

- Material: Polietileno de Alta Densidad. PEAD Negro.
- Dimensiones: Las esferas que componen el sistema tendrán un diámetro de 20 centímetros
- Transporte: Las esferas serán transportadas en sacos de volumen inferior a 1 m³. Estos sacos serán transportados en camiones y depositados en el camino de coronación en el momento en que la balsa se encuentre en su mayor capacidad de almacenamiento (altura del aliviadero), de tal manera que se cubra la totalidad de la superficie de la lamina de agua.

5. CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

5.1. Condiciones generales.

5.1.1. Programa de trabajo.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista someterá a la aprobación del promotor el Programa de trabajo que haya previsto, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra, compatibles con el plazo total de ejecución.

La aceptación del Programa de realización y de los medios auxiliares propuestos no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

No obstante, lo expuesto cuando el Director de la obra, lo estime necesario, podrá tomar las órdenes obligatorias para el Contratista y sin que pueda admitirse reclamación fundada en este particular.

El Contratista contrae, asimismo, la obligación de ejecutar las obras en aquellos trozos que designe el Director de la Obra, aun cuando esto suponga una alteración del programa general de realización de los trabajos.

Esta decisión del Director de la obra podrá hacerse con cualquier motivo que el promotor estime suficiente y de un modo especial para que no se produzca paralización de las obras o disminución importante en su ritmo de ejecución.

En particular, el Programa de trabajo incluirá la definición de los siguientes conceptos auxiliares:

- Canteras o graveras para la obtención de áridos para hormigones.
- Instalaciones para la fabricación de áridos para hormigones.
- Instalaciones para la fabricación de hormigones.
- Recepción en obra del equipo de movimiento de tierras.
- Instalaciones para la fabricación o recepción de tuberías y piezas especiales
- Instalaciones para la recepción de elementos de control

En todo momento, durante la ejecución de las obras, en que se comprobará anticipadamente la improbabilidad de cumplir plazos parciales, el Contratista estará obligado a abrir nuevos tajos en donde fuera indicado por el Ingeniero Director.

5.1.2. Equipo

El equipo que se emplee en la ejecución de las obras estará sujeto a las condiciones generales siguientes:

- Deberá estar disponible a pie de obra con suficiente antelación para que pueda ser examinado y autorizado por el Ingeniero Director.
- Después de autorizado por el Ingeniero Director deberá mantenerse el equipo en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las reparaciones y sustituciones necesarias para ello. Deberán ser reemplazadas aquellas máquinas averiadas cuya reparación exigiera más de dos meses.
- Si, durante la ejecución de las obras el Ingeniero Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no resultaran idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajo, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

5.1.3. Metodos Constructivos.

El Contratista podrá emplear cualquier método constructivo para ejecutar las obras, distinto del que se indica en el Proyecto siempre que en su plan de obra y en el programa de trabajo lo hubiera propuesto previamente y hubiera sido aceptado por la Administración. También podrá variar los procedimientos constructivos durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización del Ingeniero Director, el cual la otorgará siempre que los nuevos métodos no vulneren a su criterio el presente Pliego de Condiciones, pero reservándose el derecho de exigir los métodos previos, si comprobara la menor eficacia de los nuevos.

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, no eximirá al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y totales.

5.1.4. Inspección y vigilancia de las obras.

Las obras serán replanteadas, inspeccionadas y vigiladas, durante la ejecución, por el personal facultativo que se designe.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Proyecto, así como a la legislación normativa que en cada caso se especifique.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se está a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción y a lo que disponga el Director Facultativo, encargado de la Obra.

5.1.5. Oficina de Obra

El Contratista montará una oficina a pie de obra o en uno de los núcleos urbanos de la zona, que continuará abierta hasta la terminación de las obras.

Designará un técnico con residencia en la zona, en sus proximidades, para organizar las obras de acuerdo con las instrucciones que reciba de la Dirección de la obra. La titulación del técnico deberá someterse a la aceptación del Ingeniero Director de la obra.

5.2. Movimiento de tierras.

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existen materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de las tierras y arreglo posterior del área de los préstamos, una vez terminada su explotación.

5.2.1. Replanteo

Antes de dar comienzo las obras, se realizará la limpieza y desbroce del área de actuación, explanándose primeramente si fuese necesario por medio de excavaciones y rellenos, terraplenes, etc, procediendo a continuación al replanteo general de la obra.

Por la Dirección de la obra se efectuará el replanteo general de las obras o de la comprobación del mismo en su caso y los replanteos parciales de las distintas partes de las obras que sean necesarias durante el curso de ejecución, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantará acta que firmarán la Dirección de las obras y el Contratista, y constará en la conformidad entre el Proyecto de la obra y el terreno, o las variaciones existentes en su caso.

El Contratista está obligado además de a realizar el replanteo, a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares necesarios para este, con inclusión de los clavos y estacas, corriendo de su cuenta el personal necesario que deberá tener la capacidad técnica e instrucción suficiente para la realización de estos trabajos.

El Contratista será responsable de la conversión de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción, serán de su cargo los gastos de reposición y comprobación.

Se exceptúan de la anterior prescripción, aquellas señales o hitos enclavados dentro de la zona ocupada por las obras, las cuales deberán referirse a otros puntos fijos, de tal forma que pueda restituirse su posición.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen en los replanteos, incluso los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales que exija el curso de las obras.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante. Podrá, el Ingeniero Director, ejecutar por sí, u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al proyecto general y a los parciales.

A partir del momento en que se lleve a cabo el replanteo de detalle, la continuación de los replanteos será de responsabilidad del Contratista, quién deberá disponer de personal debidamente instruido para la realización de dichos trabajos.

5.2.2. Excavación.

A) Eliminación de la capa de tierra vegetal.

Esta operación consiste en el despeje de toda clase de vegetación herbácea y restos de leñosa, y en la excavación y transporte fuera del área de ocupación de la obra de la capa de tierra orgánica.

La tierra orgánica y cualquier material de la naturaleza vegetal, se alejará del área de ocupación a la distancia que señale el Director de las obras.

El espesor de la capa de tierra a eliminar será el que figure en el Proyecto, pudiendo el Director de las obras variar dicho espesor hasta la profundidad que estime necesario.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, separando cuidadosamente los montones que vayan a ser quemados (cuando sea permitido por el Ingeniero Director) o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

B) 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.

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 diversas canteras que explote y 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.

C) Excavaciones en general.

En este trabajo queda incluido el transporte de los materiales excavados hasta su lugar de empleo o de descarga, terraplenes, acopios, caballeros, vertederos, etc.

La excavación se ajustará a las rasantes y alineaciones fijadas en el replanteo, y a las dimensiones y cotas indicadas en los planos, con las excepciones que se indican más adelante, e incluirá, salvo que lo indiquen los planos, el vaciado de zanjas para servicios generales hasta la conexión con dichos servicios, y todos los trabajos incidentales y anejos.

Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas a las indicadas en los planos, el Ingeniero Director de la Obra podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas, para su emplazamiento. El Material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos, se aplicará por separado, de la forma que ordene el Director.

Los productos sobrantes de las excavaciones que no se empleen en las obras, se transportarán a vertedero. El Contratista propondrá las zonas de vertedero, que serán autorizadas por la Dirección de Obra.

a. Excavaciones a cielo abierto.

Las excavaciones de todas las clases se harán con arreglo a los planos de ejecución y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene la Dirección de Obra por escrito. Todo exceso de excavación que el Contratista realice sin autorización escrita de ésta Dirección, ya sea por error del personal o por cualquier defecto en la técnica

de su ejecución, deberá rellenarse con terraplén o con el tipo de fábrica que considere conveniente la Dirección de Obra, en la forma que ésta prescriba, no siendo de abono el exceso de excavación ni el relleno prescrito.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Si para evitar excesos de excavación o por seguridad en el trabajo fuese indispensable realizar apeos o entibaciones, la Dirección de Obra podrá ordenar su ejecución, siendo ésta por cuenta y riesgo del Contratista.

Los productos de excavación no empleados en rellenos de obras, serán transportados y vertidos en los lugares destinados a vertederos de escombros.

El refino y hormigonado encima o adosado a las superficies de las excavaciones terminadas, empezarán antes de los seis (6) días siguientes a la terminación de la excavación a no ser que la Dirección de Obra ordene por escrito reducir este plazo, si son de temer meteorizaciones rápidas de la roca.

Queda prohibido dejar maderas, procedentes de entibaciones, andamios o encofrados entre las paredes de las excavaciones y las obras de fábrica a ellas adosadas únicamente se permitirán en los casos autorizados expresamente y por escrito por la Dirección de Obra.

El Contratista, adoptará los medios necesarios para dar salida o achicar el agua que surja en las excavaciones, siendo dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista.

b. Excavaciones en cimentaciones y zanjas.

El Contratista deberá notificar, con suficiente antelación, al Director de las obras, el comienzo de la excavación a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno natural. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización de la Dirección de Obra.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la Dirección de Obra autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad de los Planos y obtenerse una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección de Obra podrá modificar tal profundidad, si, a vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Siempre que la profundidad de la zanja, la disposición de ésta o la naturaleza de las tierras así lo exigieran, el Contratista quedará obligado a efectuar las excavaciones en zanja con entibaciones y agotamiento.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene la Dirección de Obra.

Cuando aparezca agua en las zanjas, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla, siendo dichos medios por cuenta y riesgo del Contratista. El agotamiento del agua se hará de forma que no se produzcan corrientes sobre hormigones recién colocados en cimentaciones, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación refinada.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización del Ingeniero Director, siendo en cualquier caso de cuenta del Contratista las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación.

Las zanjas guardarán las alineaciones previstas en los replanteos, con la rasante uniforme. Si al excavar hasta la línea necesaria, quedan al descubierto piedras, rocas, etc. será necesario excavar hasta un nivel tal que no quede ningún sobresaliente rocoso en el espacio ocupado por el material de asiento de las tuberías. Esta sobreexcavación se rellenará con material seleccionado compactado en tongadas de 5 cm hasta conseguir la rasante inicial prevista.

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (5 cm), en más o en menos, respecto de las superficies teóricas.

El material excavado se colocará de forma que no se obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o ríos, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas. En caso de utilización posterior en rellenos se apilará lo suficientemente alejado de los bordes de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que los desprendimientos puedan poner en peligro a los trabajadores.

Las superficies de cimentación se limpiarán de todo material suelto o flojo que posean, y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas, y los estratos excesivamente delgados. Cuando los

cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquellos.

Los caballeros que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan las escorrentías de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento. Deberán situarse en lugares que eviten arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y donde 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 de los caminos.

Al realizar la excavación atravesando terreno de labor agrícola se apartarán los primeros 30 cm de tierra vegetal fuera de la zona de tránsito de maquinaria, acopios y apilado de materiales procedentes de la excavación, de modo que al tapar la zanja se pueda rellenar la parte superior con la tierra vegetal.

Queda en libertad el Contratista para emplear los medios y procedimientos que juzgue preferibles al realizar las excavaciones de las obras con tal que ésta pueda verificarse en la forma prevista en este artículo y en los demás documentos del presente Proyecto y se pueda llevar a cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado por la obra, sin que se entienda que dicho Contratista se vea obligado a emplear los mismos medios que se proponga emplear fuesen distintos, o no estuviesen previstos, siempre habrán de merecer la aprobación del Ingeniero Director de las obras.

c. Excavaciones en zonas de desmonte.

Se entiende por "desmonte" la excavación de los materiales que sobresalen de las superficies de explanación de las distintas partes de la obra.

El Contratista pondrá especial cuidado en evitar dañar por efecto de las voladuras las edificaciones limítrofes y líneas eléctricas; si las hubiera. Todos los desperfectos, daños y perjuicios que se ocasionen serán a cargo del Contratista.

El Ingeniero Director determinará los materiales que se empleen en la formación de los distintos terraplenes, así como en la zonificación de los mismos si las hubiere, de acuerdo con las especificaciones reflejadas en este Pliego y a la vista de los resultados de los ensayos correspondientes. Asimismo, determinará qué materiales se consideran desechables y que se transportarán a vertedero.

Los taludes tendrán la inclinación prevista en el Proyecto, con el fin de impedir corrimientos o derrumbamientos de tierra; no obstante podrán ser modificados por el

Director de las obras, siempre que éste lo juzgue necesario de acuerdo con la naturaleza del terreno.

Durante la realización de las excavaciones el Ingeniero Director estará facultado en todo momento para introducir cuantas modificaciones estimase pertinentes en el método y en los medios de excavación, al objeto de garantizar la forma y dimensiones óptimas de los materiales para su utilización posterior y evitar perjuicios innecesarios en la realización de otras unidades de obra dependientes de ésta.

Para garantizar el saneamiento de las zonas en desmante, el Contratista deberá abrir las zanjas y cunetas necesarias tan pronto se haya terminado la excavación.

Dentro de estas operaciones de excavación en zona de desmante se incluye la nivelación, refino y compactación del fondo del vaso de las balsas, y los taludes de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la citada unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

Las tierras procedentes de las excavaciones que, a juicio del Director de las obras, no se consideren adecuadas para la construcción de terraplenes o para otro empleo, deberán alejarse del área de ocupación del camino, depositándolas en zonas de caballero que el Contratista deberá procurarse por su cuenta y que deberá escoger de modo que no dañe propiedades públicas o privadas. Cuando esto se incumpla, el Director de las obras podrá disponer el alejamiento de las tierras, siendo todos los gastos que se ocasionen con cargo al Contratista.

5.2.3. Entibación

Se instalará la entibación, incluyendo tablestacados que se necesiten, con el fin de proteger los taludes de la excavación, pavimento e instalaciones adyacentes. La decisión final referente a las necesidades de entibación será la que adopte el Director de la Obra. La entibación se colocará de modo que no obstaculice la construcción de nueva obra.

El Contratista será responsable de cualquier accidente ocurrido por ausencia de entibación según las normas de buena práctica.

5.2.4. Rellenos y Terraplenes.

A) En zanjas caminos y Obas de Fabrica

a. Rellenos.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona

cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

El relleno podrá ser procedente de la propia excavación en préstamos de suelos seleccionados o de material filtrante.

Los lechos de tuberías serán de material granular (arenas o gravas de hasta 12 mm) y se rasantearán perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Diseño.

El resto de los rellenos serán seleccionados o del propio material excavado si éste es aceptable en la zona en contacto con la tubería de acuerdo con lo indicado en los planos y el resto de material excavado.

El material de relleno no contendrá piedras de tamaño superior a diez centímetros, no podrá colocarse cuando esté helado o cuando lo estén las superficies sobre las que se apoyará el material de relleno y no podrá colocarse contra muros o estructuras delgadas, en tanto el hormigón de estas no haya alcanzado la suficiente resistencia para que su estabilidad esté garantizada.

Cuando se exija la compactación de los rellenos, ésta deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones que se siguen. Los medios a emplear para la compactación estarán, sin embargo, limitados por las posibilidades de su uso en las zonas confinadas y por la condición de que no produzcan sobrecargas sobre la estructura que pongan en peligro su estabilidad.

La compactación de los rellenos se hará en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales cuyo espesor será reducido hasta el máximo compatible con los medios de compactación utilizados y con la densidad que deban ser obtenidas. Cuando el espesor de las tongadas deba disminuirse, el tamaño de las piedras no será superior a los 2/3 del espesor de la tongada una vez compactada.

Se deberá cumplir en todas las fases de compactación lo expuesto en el P.G.3, teniendo siempre en cuenta los siguientes puntos:

- El espesor de cada tongada a compactar tendrá la dimensión precisa para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo él el grado de compactación exigido.
- La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes y solapando, en cada recorrido, un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador. Se deberán corregir, con motoniveladora las posibles irregularidades del perfil.

- Las operaciones de compactación se continuarán hasta alcanzar el grado de compactación exigido en el proyecto.
- Si se emplean rodillos vibratorios deberá evitarse que un exceso de vibración ocasione la segregación de los materiales.
- La superficie de la base deberá terminarse con el bombeo y cotas previstas en proyecto y quedará perfilada, sin ondulaciones ni irregularidades.
- No se extenderá ninguna nueva tongada en tanto no se hayan realizado, encontrándolas conforme, las comprobaciones de nivelación y grados de compactación de la precedente.

Una vez iniciados los trabajos no se permitirán interrupciones. Se realizarán todas las operaciones de un modo continuo hasta terminar la compactación.

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 y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución. Estas obras que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en los Planos o, en su defecto, a las instrucciones del Ingeniero Director.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

En obras de fábrica, una vez terminada la cimentación y antes de proceder a los trabajos de relleno, se retirarán todos los encofrados y la excavación se limpiará de escombros y basura, procediendo a rellenar los espacios concernientes a las necesidades de la obra de cimentación.

Los materiales para el relleno consistirán en tierras adecuadas, aprobadas por el Ingeniero Director de Obra, que estarán exentas de escombros, trozos de madera u otros desechos. El relleno se colocará en capas horizontales y de un espesor máximo de 20 cm, y tendrá el contenido de humedad suficiente para obtener el grado de compactación necesario. Cada capa se apisonará por medio de pisones manuales o mecánicos o con otro equipo adecuado hasta alcanzar una densidad máxima de 90% con contenido óptimo de humedad.

Cuando el Ingeniero Director lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica podrá efectuarse de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma no se hallen al mismo nivel. En este caso, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni

compactarse antes de que hayan transcurrido catorce días (14 d) desde la terminación de la fábrica contigua; salvo en el caso de que el Ingeniero Director lo autorice, previa comprobación, mediante los ensayos que estime pertinente realizar, del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará antes de, o simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad 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, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma, y en ningún caso será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel. En particular en las zanjas para tuberías el grado de compactación será del 95% y el 90% del Próctor Normal en las zonas laterales colindantes con la tubería y en la zona de cobertura (~0,8 m) respectivamente. Para el caso de tuberías, una vez rellenada la zanja, se verterá la tierra vegetal acopiada en la excavación, formando un cordón alomado.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución deben 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.

Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art. 332 del PG-3/75.

Los ensayos a realizar serán los fijados por la Dirección de obra, de acuerdo con lo especificado en este Pliego.

b. Terraplenes.

i. Condiciones Generales

Las especificaciones de este apartado se refieren a la ejecución de los terraplenes requeridos en la construcción de las diversas obras del Proyecto. Así pues, con la imprescindible autorización del Director de las obras que previamente habrá inspeccionado y admitido el plano de fundación, el Contratista procederá a construir los terraplenes.

Los materiales a emplear en la construcción de los terraplenes, procederán de los desmontes de la obra o de las canteras de préstamo señaladas o aprobadas por el Director de las Obras. El contenido de materia orgánica de estos materiales no deberá exceder del 0,5% en peso de suelo seco.

El Contratista deberá suministrar preparar, procesar, colocar y compactar, si es necesario, los materiales para construcción de terraplenes y cualquier tipo de relleno permanente en las obras. A tal fin, el Contratista deberá acondicionar las fundaciones correspondientes y mantener los terraplenes y rellenos contruidos hasta la recepción de las obras.

Cuando la fundación del terraplén no sea la adecuada, el Contratista excavará y retirará el material inadecuado hasta la profundidad que establezca el Ingeniero Director. La ejecución de esta operación será hecha de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.2.2.

Los equipos de compactación deberán ser sometidos a la aprobación del Ingeniero Director con anterioridad a su llegada a la obra. El Ingeniero podrá exigir al Contratista la sustitución o complementación de estos equipos si, durante la ejecución de las obras y a la vista de los ensayos realizados, considerase que son inadecuados o insuficientes para conseguir las densidades exigidas con unos rendimientos compatibles con los propuestos por el Contratista en su programa de trabajo.

Los terraplenes se compactarán con equipos adecuados (rodillos lisos, compactadores de ruedas neumáticas, compactadores vibratorios, etc.) regulando el número de pases hasta alcanzar la compacidad exigida.

El terraplén deberá efectuarse por tongadas sucesivas de una forma regular y continua, no debiendo interrumpirse su ejecución, cualquiera que sea la causa, sin darle una configuración tal que asegure el desagüe de las aguas de lluvia. Al interrumpirse el trabajo, deberán eliminarse las hierbas que hubiesen crecido en el antiguo terraplén, se desmontará la capa meteorizada o disgregada y se realizará la unión con la nueva capa escarificada la superficie.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada.

Después de la humidificación se compactará cada estrato con la energía necesaria hasta alcanzar el grado de compactación que figura en el Diseño, o que ordene el Director de las obras. El grado de compactación que se debe alcanzar, si no se especifica otra cosa en el Diseño, será como mínimo, el 98 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo de compactación modificado.

No se extenderá una nueva capa hasta asegurarse de que la anterior está suficientemente compactada.

Los trabajos de compactación serán suspendidos cuando la temperatura ambiente no supere los 2° C, o cuando aparezca escarcha sobre el terreno.

Será obligación del contratista construir los terraplenes con dimensiones en exceso, para que en el momento de la entrega, después del refino de taludes, tengan la forma y dimensiones que figuran en los planos.

Cuando deban ser compactados materiales con un alto contenido en limos o arcillas, los materiales se depositarán en tongadas horizontales. El espesor de cada tongada horizontal, después de la compactación, no será mayor de quince centímetros o de dos tercios de la longitud de la pata del compactador. Cuando la compactación se haga a mano o mediante pequeños compactadores mecánicos, el espesor no será mayor de diez centímetros. Las operaciones de excavaciones de colocación de los materiales se realizará de manera que, al ser compactados, se obtenga la máxima homogeneidad, peso unitario y estabilidad posibles. Si la superficie de cualquier tongada ya compactada estuviese demasiado seca o lisa, a juicio del Ingeniero Director, para la unión adecuada con la capa de material a ser colocado, a continuación aquella se humedecerá y/o se escarificará a

satisfacción del Ingeniero Director para conseguir una superficie de unión satisfactoria con la consiguiente tongada a colocar. Todos los compactadores usados para compactar una tongada cualquiera serán del mismo tipo y del mismo peso por unidad de ancho. La compactación de cada tongada se efectuará empleando la energía necesaria para alcanzar, como mínimo, la densidad seca establecida en cada caso.

Con anterioridad y durante las operaciones de compactación, los materiales tendrán un contenido de humedad no menor ni mayor del dos por ciento con respecto al contenido de humedad óptimo que se haya determinada en los ensayos. El contenido de humedad será uniforme en toda la tongada.

Mientras sea posible, a juicio del Ingeniero Director, la humectación del material se hará en el sitio de excavación completándola después, si fuese necesario, en el sitio de compactación. Si el contenido de humedad estuviese fuera de los límites especificados, la compactación no se ejecutará hasta que el material haya sido humedecido o secado hasta conseguir la humedad óptima con las tolerancias especificadas, a no ser que el Ingeniero Director lo autorice expresamente.

Para conseguir que la humidificación sea homogénea, se emplearán, en caso necesario, equipos móviles de riego con espaciador de agua a presión regulable y equipos idóneos para la mezcla y homogeneización de materiales térreos.

Queda prohibida la compactación de los materiales cuando éstos, por efecto de la lluvia o por cualquier otro motivo, tengan una humedad superior a la óptima o presenten zonas encharcadas o con exceso de agua.

La compactación de materiales sin cohesión o permeables, tales como arenas y gravas, se hará en tongadas horizontales hasta la densidad relativa que se especifica más adelante. La excavación y colocación de estos materiales se hará de manera que se favorezca su homogeneidad, densidad y estabilidad. Se añadirá agua en la cantidad necesaria para obtener la densidad requerida y de acuerdo con el método de compactación utilizado. Para este tipo de materiales se eliminará todo aquél cuyo diámetro sea superior a 25 cm.

El espesor de las tongadas después de la compactación se realizará por control geométrico y no será superior a treinta centímetros, si la compactación se realiza mediante compactadores vibratorios, o de quince centímetros en caso contrario.

Cuando se compacten materiales sin cohesión conteniendo arcillas o limos, los espesores admisibles de las tongadas serán los mismos que los especificados para arenas y gravas limpias.

ii. Ensayos

La ejecución de las obras se controlará mediante la realización de los ensayos, cuya frecuencia y tipo se señalan a continuación, entendiéndose que las cifras que se dan son mínimas y se refieren a cada una de las procedencias elegidas.

Por cada 5.000 m³ o fracción de tierra empleada:

- Un ensayo de contenido de humedad.
- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de los Límites de Atterberg.

Por cada 1.000 m³ ó fracción de cada estrato compactado:

- Un ensayo de compactación modificado.
- Un ensayo de densidad y humedad "in situ".

B) En la Balsa de Almacenamiento.

a. Ejecución de los terraplenes del dique.

i. Observación adicionales a los materiales.

Por el Contratista y el Ingeniero Director se vigilará especialmente que el material que se va a colocar cumpla en cuanto a su procedencia, granulometría, contenido en materia orgánica y límites de Atterberg las condiciones señaladas para cada tipo. Antes de su puesta en obra se realizará una toma de muestras de los materiales de diferente génesis y localización para catalogar mediante los ensayos correspondientes cuáles cumplen con las antedichas condiciones.

A juicio del Ingeniero Director será también admisible cualquier combinación de los parámetros citados que dé lugar a una resistencia al corte y un coeficiente de seguridad, igual o superior al obtenido en los cálculos de estabilidad del Diseño, o la exigida por las reglamentaciones vigentes.

Si con los materiales procedentes de la excavación no se pudiese cumplir las condiciones impuestas, el Ingeniero Director podrá optar por exigir que el material sea procedente de préstamos que él deberá cumplirlas, o por modificar adecuadamente el valor del talud de acuerdo con nuevos cálculos de estabilidad basados en los parámetros reales del material.

ii. Preparación de la Cimentación.

Comprende la limpieza del terreno (vegetación, cercas y muros, materiales sueltos rocosos, demoliciones, etc.), 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 dos metros (2,00 m) y hasta un metro (1,00 m) del mismo, si éste es superior a los dos metros (2,00 m), previa comprobación con ensayo de penetración dinámica que el índice S.P.T. es igual o superior a veinte (20) y mediante ensayos de dispersabilidad, que el suelo no es crítico, en caso de que no se cumpla alguna de ellas se han de eliminar los suelos en su totalidad. Finalmente se procederá a la compactación del terreno en toda la superficie de apoyo del terraplén (mediante la utilización de rodillos vibratorios lisos u otros métodos mecánicos o manuales en los lugares inaccesibles), hasta que el terreno haya adquirido la compacidad que el Ingeniero Director de las obras considere oportuna después de realizados los correspondientes ensayos.

Los productos extraídos de las operaciones anteriores, si no se destinan a ningún aprovechamiento dentro de las obras que haya sido autorizado por el Ingeniero Director, se transportarán hasta los vertederos autorizados.

Todas las operaciones anteriores así como un riego ligero de la superficie de la cimentación de forma que no quede ningún charco, se realizarán antes de proceder a la extensión de la primera capa de contacto con la misma.

iii. Extension del material.

El material se colocará en obra de acuerdo con las dimensiones y pendientes de los planos a las órdenes que dicte el Ingeniero Director. El material se extenderá siempre de forma que en cada una de las diferentes zonas la totalidad del dique tenga siempre la misma altura en toda su longitud y en toda su anchura.

iv. Compactación del material.

La compactación del material se realizará con rodillos lisos vibrantes cuyo peso estático sea igual o superior a ocho mil kilogramos (8 Tn). En las zonas de difícil acceso para los rodillos se dispondrán medios especiales de compactación, previamente ensayados, y aprobados por el Ingeniero Director.

El número de pasadas que han de realizar los rodillos vibrantes depende de la altura definitiva de las tongadas y será elegido por el Ingeniero Director.

Como condiciones generales, se cumplirá:

- La humedad de los materiales en el momento de su compactación deberá ser la más cercana posible a la óptima deducida del ensayo Próctor Normal, será admisible una

tolerancia del dos por ciento ($\geq 2\%$), respecto a la óptima, en el noventa y cinco por ciento (95%) de las muestras. Para conseguir esta humedad, el Contratista estará obligado a humidificar o desecar el material antes de compactarlo en el tajo por procedimiento que haya sido aprobado por la Dirección de la obra.

- En todas y cada una de las series de muestras que se tomen para comprobar la densidad de los materiales, deben cumplirse que el noventa por ciento (90 %) de ellas acusen a una densidad mayor que el cien por cien (100 %) de la máxima del Próctor Normal, siempre que la densidad del diez por ciento (10 %) de muestras restantes sea superior al noventa por ciento (90 %) de la máxima del Próctor Normal.

El talud del paramento agua abajo se arreglará a mano al objeto de conseguir un aspecto agradable en el pie de agua abajo.

Se llevará un control de los asientos que permita comprobar el efecto de la compactación mediante la nivelación de una red de puntos, pintados previamente, de forma que el asentamiento medio de las dos últimas pasadas sea inferior en cada una a veinte milímetros (20 mm.).

Se tendrán en cuenta los resultados anteriores para fijar la sobreelevación que será necesario dar al dique para prever los asentamientos finales de forma que tenga la altura fijada en los planos.

v. Ensayos.

Para el material del dique se realizará como mínimo (1) un ensayo de:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m^3) de material a emplear:
 - Humedad natural
 - Densidad relativa
 - Análisis granulométrico
 - Límites de Atterberg
 - Próctor Normal
- Por cada diez mil metros cúbicos (10.000 m^3) de material a emplear:
 - Permeabilidad con muestra remoldeada
 - Compresión triaxial

vi. Tolerancias Geométricas.

La geometría se ajustará a la sección-tipo definida. Las tolerancias geométricas serán:

- En el paramento de aguas arriba la superficie acabada no deberá quedar bajo la teórica (plana, cónica en los acuerdos laterales o cilíndrica en el acuerdo con el fondo) en ningún punto, ni rebasarla por exceso en más de diez centímetros (10 cm) medidos perpendicularmente a la superficie teórica. En ningún momento el Contratista podrá aportar material con el fin de corregir las irregularidades por defecto si dicho material no se compacta en sentido vertical conjuntamente con el resto de la tongada completa del terraplén. Las irregularidades por exceso se corregirán por el Contratista de acuerdo con las instrucciones del Director.
- Los espesores compactados no deberán diferir en más de un décimo (1/10) de los previstos.
- La coronación no deberá quedar bajo el plazo teórico sobreelevado en la altura que determine el Ingeniero Director para prever los asientos finales; su superficie acabada no deberá rebasar la teórica, corregida con la sobreelevación, en más de cuatro centímetros (4 cm) cuando se compruebe tanto paralela como normalmente al eje de la vía de coronación.
- La tolerancia en el paramento de agua abajo sobre el plano teórico será de treinta centímetros en más o en menos (0,30 m) medidos horizontalmente.

En particular todos los terraplenes correspondientes a las balsas se realizarán con materiales clasificados como seleccionados en su mitad inferior, pudiéndose emplear materiales clasificados como adecuados en su mitad superior. Ambos materiales cumplirán la normativa del Pliego PG-3, tanto en sus características como en su empleo.

Todos los materiales serán compactados hasta una densidad seca igual a la mayor de las dos siguientes:

- El 100 % de la densidad Próctor normal.
- El 95 % de la densidad Próctor modificado.

b) Refino y compactación de los taludes interiores del vaso.

Esta unidad comprende la regularización, refino, humectación y compactación de todas las superficies interiores del vaso y el fondo, de tal manera que no sea necesaria ninguna operación intermedia entre la presente unidad y la posterior colocación de la pantalla de impermeabilización.

En los paramentos de los taludes interiores se proscribe la aportación de material para su regularización; ésta debe realizarse siempre quitando material.

El Contratista presentará al Ingeniero Director un programa de trabajo para la ejecución de esta unidad con expresa descripción de los equipos de humectación y compactación; el Ingeniero Director podrá variar total o parcialmente dicho programa y exigir la realización de tramos o superficies experimentales para fijar el procedimiento en todos sus detalles.

La humectación deberá realizarse por el sistema de aspersión o similar de forma que no se erosione la superficie una vez refinada.

C) Otros terraplenes.

Se cumplirá lo especificado en los Artículos 330 y 331 del “P.G.3.”, respectivamente.

5.2.5. Taludes.

Durante la excavación se realizarán los taludes de conformidad con las dimensiones y pendientes señaladas en el Proyecto.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno, debiéndose cuidar especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. Deberá evitarse que en la cara interior del embalse queden elementos punzantes (cantos rodados, guijarros...) que puedan punzonar el recubrimiento con geomembrana.

Los fondos y coronaciones de los taludes, excepto en desmontes de roca, se redondearán ajustándose a las instrucciones que se reciban del Director de las obras. Las monteras de tierra, sobre masas de roca, se redondearán por encima de éstas.

En afloramientos rocosos y en zonas que a juicio del Director de las obras sea necesario, se extenderá una capa de arena limosa para regularizar el talud y tapar cualquier elemento que pueda producir el punzonamiento de la geomembrana.

En el caso de que las condiciones del terreno no puedan mantenerse los taludes indicados en el Proyecto, el Director de las obras fijará el talud que debe adoptarse, e incluso podrá ordenar la construcción de un muro de contención.

En el caso de que lo ordene el Director de las obras, se realizará una hidrosiembra en los taludes que se consideren amenazados por la erosión, utilizando, tanto los métodos de siembra, como las especies que hayan sido ordenadas.

5.2.6. Arena en lecho de tuberías.

Como arena para lecho de tuberías pueden emplearse arenas y gravas de yacimientos naturales, rocas machacadas, escorias siderúrgicas apropiadas u otros productos cuyo empleo esté debidamente justificado a juicio del Ingeniero Director. Todo este árido deberá pasar por el tamiz 5 UNE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que la cantidad de sustancias perjudiciales no excede de los límites siguientes:

	Cantidad máx en % del peso total de la muestra
Terrones de arcilla determinados con arreglo a la Norma UNE 7133	1,00
Finos que pasan por el tamiz 0,80 con arreglo a la Norma UNE 7135	5,00
Material retenido por el tamiz 0,32 UNE y que flota en un líquido de peso específico 2,0, determinado con arreglo a la Norma UNE 7244	0,50
Compuestos de azufre expresados en $\text{SO}_4^{4=}$ y referidos al árido seco, determinados con arreglo a la Norma UNE 7245	1,20

En el caso de arena de machaqueo, y previa autorización del Director, el límite de cinco por ciento (5%) para los finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE podrá elevarse el siete por ciento (7%).

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como arena, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo a la Norma UNE 7243.

No se utilizarán arenas que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la Norma UNE 7082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

5.2.7. Protecciones de excolleras.

El Contratista suministrará y colocará las protecciones de escollera en la situación y dimensiones indicadas en los planos o establecidas por el Ingeniero Director.

Las escolleras de protección serán colocadas de acuerdo con los planos, sobre una capa continua de grava y arena de 10 centímetros de espesor mínimo. No se exigirá para las escolleras ningún tipo de compactación y el Contratista podrá elegir el método de colocación a su conveniencia con tal de asegurar que el material colocado es estable y que no queden espacios sin proteger o rellenar que no sean razonables a juicio del Ingeniero Director.

5.2.8. Protección del terreno y los terraplenes.

Durante el periodo de construcción, se mantendrá la conformación y drenaje de los terraplenes y excavaciones. Las zanjas y drenes se mantendrán de forma que en todo momento desagüen de un modo eficaz. Cuando en el terreno se presenten surcos de 8 cm. o más de profundidad, dicho terreno se nivelará, se volverá a conformar si fuera necesario, y se compactará de nuevo. No se permitirá almacenar o apilar materiales sobre el terreno.

5.3. Cimentaciones y Elementos de Hormigón.

5.3.1. Almacenamiento de materiales.

A) Cemento.

Inmediatamente después de su recepción a pié de obra, el cemento se almacenará en un alojamiento a prueba de intemperie y tan hermético al aire como sea posible. Los pavimentos estarán elevados sobre el suelo a distancia suficiente para evitar la absorción de humedad. Se almacenará de forma que permita un fácil acceso para la inspección e identificación de cada remesa.

B) Áridos.

Los áridos de diferentes tamaños se apilarán en pilas por separado. Los apilamientos del árido grueso se formarán en capas horizontales que no excedan de 1,2 m. de espesor a fin de evitar su segregación. Si el árido grueso llegara a segregarse, se volverá a mezclar de acuerdo con los requisitos de granulometría.

C) Armadura.

Las armaduras se almacenarán de forma que se evite excesiva herrumbre o recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias que pudieran ser objetos de reparos. El almacenamiento se hará en pilas separadas o bastidores para evitar confusión o pérdida de identificación una vez desechos los mazos.

5.3.2. Inspección.

El Contratista notificará al Director de la Obra con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

5.3.3. Ensayos.

El Contratista efectuará todos los ensayos a su cuenta, con arreglo a lo estipulado en el Control de materiales de la Norma EHE para la realización de estos ensayos se tendrán presente los coeficientes de seguridad que se especifican en la memoria de cálculo, para poder utilizar, según estos, un nivel reducido, normal o intenso.

5.3.4. Dosificación y mezcla.

Todo el hormigón se dosificará en peso, excepto si en este Pliego de Condiciones se indica otra cosa, dicha dosificación se hará con arreglo a los planos del Diseño.

En cualquier caso se atenderá a lo especificado en el Artículo correspondiente de la norma EHE-08.

La relación agua/cemento, y resistencia característica a los 28 días, árido machacado y condiciones medias de ejecución de la obra, será la que se expone en el RC-08 y en la EHE-08.

5.3.5. Encofrados y cimbras.

En general los encofrados y andamiajes, habrán de cumplir las prescripciones que se señalan en el Artículo correspondiente de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Tanto los encofrados como los andamiajes tendrán rigidez suficiente para resistir, sin sensibles deformaciones, los esfuerzos a que estarán expuestos. Antes del comienzo de su ejecución, los dispositivos proyectados deberán someterse 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, moldes y cimbras podrán ser de madera, metálicos o de otros materiales que cumplan las condiciones de eficiencia requeridas.

Los encofrados tendrán en cada punto las posiciones y orientaciones previstas, a fin de realizar adecuadamente las formas de la obra. Antes de comenzar el hormigonado de un elemento deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la

precisión de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Para las obras de fábrica, no se admitirán errores de replanteo superiores a dos (2) centímetros en planta, ni a más o menos de diez (10) milímetros de altura.

Los encofrados deberán ser estancos y sus caras interiores 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). Se humedecerán antes del hormigonado.

A) Requisitos Generales.

Los encofrados se construirán exactos en alineación y nivel, excepto en las vigas en las que se les dará la correspondiente contraflecha; serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos para evitar desplazamientos, flechas o pandeos entre apoyos. Se tendrá especial cuidado en arriostrar convenientemente los encofrados cuando haya de someterse el hormigón a vibrado. Las cimbras y encofrados tendrán la resistencia y disposición necesarias para que en ningún momento los movimientos locales sobrepasen los cinco milímetros (5 mm) ni los de conjunto, o sea, las cimbras la milésima de la luz (0,001).

Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad respecto a su adecuamiento será del Contratista.

Los pernos y varillas usados para ataduras interiores se dispondrán en forma que al retirar los encofrados todas las partes metálicas queden a una distancia mínima de 3,8 cm del hormigón expuesto a la intemperie, o de los hormigones que deben ser estancos al agua o al aceite y a una distancia mínima de 2,5 cm para hormigones no vistos.

Las orejetas o protecciones, conos, arandelas u otros dispositivos empleados en conexiones con los pernos y varillas, no dejarán ninguna depresión en la superficie del hormigón o cualquier orificio mayor de 2,2 cm de diámetro. Cuando se desee estanqueidad al agua o al aceite, no se hará uso de pernos o varillas que hayan de extraerse totalmente al retirar los encofrados. Cuando se elija un acabado especialmente liso, no se emplearán ataduras de encofrados que no puedan ser totalmente retiradas del muro.

Los encofrados para superficies vistas de hormigón tendrán juntas horizontales y verticales exactas. Se hará juntas topes en los extremos de los tableros de la superficie de sustentación y se escalonarán, excepto en los extremos de los encofrados de los paneles. Este encofrado será hermético y perfectamente clavado. Todos los encofrados estarán

provistos de orificios de limpieza adecuados, que permitan la inspección y la fácil limpieza después de colocada toda armadura.

En las juntas horizontales de construcción que hayan de quedar al descubierto, el entablado se elevará a nivel hasta la altura de la junta o se colocará una fija de borde escuadrado de 2,5 cm en el nivel de los encofrados en el lado visto de la superficie. Se instalarán pernos prisioneros cada 7–10 cm por debajo de la junta horizontal, con la misma separación que las ataduras de los encofrados; estos se ajustarán contra el hormigón fraguado antes de reanudar la operación de vertido.

Todos los encofrados se construirán en forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre el hormigón. En los ángulos de los encofrados se colocarán moldes o chaflanes adecuados para redondear o achaflanar los cantos de hormigón visto en el interior de los edificios. Irán apoyados sobre cuñas, tornillos, capas de arena u otros sistemas que permitan el lento desencofrado. El Ingeniero o Director de obra podrá ordenar sean retirados de la obra elementos del encofrado que a su juicio, por defecto o repetido uso, no sean adecuados.

Se autoriza el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrados, cuyos resultados están sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellos que se propongan y que, por su novedad carezcan de aquella garantía a juicio de la Dirección de Obra.

No se efectuará ningún desencofrado ni descimbrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, con temperaturas medias, superiores a cinco grados centígrados (5°C), se podrán retirar los encofrados laterales verticales, pasadas cuarenta y ocho horas (48) después del hormigonado siempre que se asegure el curado. Los fondos de forjados, transcurridos ocho días (8), y los apoyos o cimbras de vigas después de los veintiún días (21).

B) Encofrados, excepto cuando se exijan acabados especialmente lisos.

Los encofrados, excepto cuando se exijan especialmente lisos, serán de madera, madera contrachapada, acero u otros materiales aprobados por el Ingeniero o Director de obra. El encofrado de madera para superficies vistas será de tableros machihembrados, labrados a un espesor uniforme, pareados con regularidad y que no presenten nudos sueltos, agujeros y otros defectos que pudieran afectar al acabado del hormigón.

En superficies no vistas puede emplearse madera sin labrar con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, de un grosor mínimo de 1,5 cm. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas o pandeos.

C) Revestimientos.

Antes de verter el hormigón, las superficies de contacto de los encofrados se impregnarán con un aceite mineral que no manche, o se cubrirán con dos capas de laca nitrocelulósica, excepto en las superficies no vistas, cuando la temperatura sea superior a 40°C, que puede mojarse totalmente la tablazón con agua limpia. Se eliminará todo el exceso de aceite limpiándolo con trapos. Se limpiarán perfectamente las superficies de contacto de los encofrados que hayan de usarse nuevamente; los que hayan sido previamente impregnados o revestidos recibirán una nueva capa de aceite o laca.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa de hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las diversas tablas, deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o por el agua del hormigón, sin que, sin embargo dejen escapar las pastas durante el hormigonado.

D) Remoción y Protección de los encofrados.

Los encofrados se dejarán en sus lugares correspondientes durante un tiempo no inferior a los periodos de curado especificados en este pliego, a no ser que se hayan tomado medidas necesarias para mantener húmedas las superficies del hormigón y evitar la evaporación en las superficies, por medio de la aplicación de recubrimientos impermeables o coberturas protectoras. Los apoyos y los apuntalamientos de los encofrados no se retirarán hasta que el elemento haya adquirido la resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas de trabajo que le correspondan con un coeficiente de seguridad no inferior a 2.

Los encofrados de losas, vigas y cargaderos no se quitarán hasta que hayan transcurrido siete días, como mínimo, después de su vertido. Para determinar el tiempo en que pueden ser retirados los encofrados, se tendrá en cuenta el retraso que, en la acción de fraguado, originan las bajas temperaturas. Las barras de acoplamiento que hayan de quitarse totalmente del hormigón se aflojarán 24 horas después del vertido del mismo y en

ese momento pueden quitarse todas las ataduras, excepto el número suficiente para mantener los encofrados en sus lugares correspondientes. No obstante, en ningún caso se quitarán las barras o encofrados hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir su remoción sin daños para el mismo. Al retirar las barras de acoplamiento, se tirará de ellas hacia las caras no vistas del hormigón.

La obra de hormigón se protegerá contra daños durante la remoción de los encofrados, y de los que pudiera resultar por el almacenamiento o traslado de materiales durante los trabajos de construcción.

Los elementos premoldeados no se levantarán ni se someterán a ningún esfuerzo hasta que estén completamente secos después del tiempo especificado en el curado. El periodo de secado no será inferior a dos días. En general no se retirarán los encofrados hasta que lo autorice el Director de obra.

5.3.6. Colocación de armaduras.

A) Requisitos Generales.

Se atenderá en todo momento a lo especificado en el Capítulo correspondiente de la Norma EHE-08.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra, los planos de despiece de armaduras de cada parte de las obras, con detalle de los empalmes previstos para el mejor aprovechamiento del material, de acuerdo con las normas y especificaciones del proyecto.

El Contratista suministrará y colocará todas las barras de las armaduras, estribos, barras de suspensión, espirales u otros materiales de armadura, según se indique en los planos del proyecto o sea exigida en el Pliego de Condiciones del mismo, juntamente con las ataduras de alambre, silletas, espaciadores, soportes y demás dispositivos necesarios para instalar y asegurar adecuadamente la armadura. Todas las armaduras, en el momento de su colocación, estarán exentas de escamas de herrumbre, grasa, arcilla y otros recubrimientos y materias extrañas que puedan reducir o destruir la trabazón. No se emplearán armaduras que presenten doblados no indicados en los planos del proyecto o en los del taller aprobados o cuya sección esté reducida por la oxidación.

B) Doblado.

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos del proyecto. Como norma general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a

tratamientos térmicos especiales. Únicamente en el caso de acero ordinario, para barras de diámetro igual o superior a veinticinco milímetros se admitirá el doblado en caliente, sin alcanzar la temperatura del rojo cerezo claro (unos ochocientos grados centígrados) y dejando enfriar lentamente las barras calentadas.

Salvo indicación en contrario en los planos, los dobleces se realizarán con un radio interior mínimo igual a cinco veces el diámetro de la barra que se doble.

El control de calidad se realizará a nivel normal.

C) Colocación.

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrá de acuerdo con las indicaciones de los planos, sujetas entre si y al encofrado de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón y permitan en este envolverlas sin dejar coqueras. En cualquier caso el atado entre la armadura principal, la secundaria y los cercos será alternativo dejando por tanto solamente uno sin atar, entre cada dos cruces consecutivos.

Se respetarán meticulosamente las indicaciones de los planos relativas a distancia entre armaduras y entre éstas y los paramentos. En los casos no especificados o dudosos, se adoptarán los valores indicados al efecto en la Instrucción Interministerial del Hormigón EHE-08.

Las armaduras se colocarán con exactitud y seguridad, apoyadas sobre silletas de hormigón o metálicas, o sobre espaciadores o suspensores metálicos. No obstante, solo se permitirá el uso de silletas, soportes y abrazaderas metálicas cuyos extremos hayan de quedar al descubierto sobre la superficie del hormigón, en aquellos lugares en que dicha superficie no esté expuesta a la intemperie y cuando la decoloración no sea motivo de objeción. En otro caso se hará uso de hormigón u otro material no sujeto a corrosión, o bien otros medios aprobados, para la sustentación de las armaduras

D) Anclaje.

Los anclajes de las armaduras se ajustarán a las indicaciones de los planos. Cuando se utilicen ganchos, éstos tendrán un radio interior mínimo igual a dos veces y media el de la propia barra, en los aceros ordinarios, e igual a tres veces y media en los aceros de alta adherencia. Las patillas se doblarán con idénticos valores mínimos.

Los anclajes no especificados en los planos o dudosamente definidos, se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones contenidas en la Instrucción Interministerial del Hormigón EHE-08.

E) Empalmes.

En la medida de lo posible se evitarán los empalmes de barras. Si son necesarios, deberán indicarse en los planos de obra su posición y la forma en que deben ser ejecutados, sometiendo todo ello a la aprobación del Ingeniero Director.

Como norma general, los empalmes de las distintas barras de una pieza se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados en la dirección de las armaduras, a más de veinte veces el diámetro de la más gruesa de las barras empalmadas.

Los empalmes se realizarán por solape o por soldadura en los tramos curvos del trazado de las armaduras no en las zonas que vayan a estar sometidas a esfuerzos alternos.

Cuando sea necesario efectuar un número de empalmes superior al indicado en los planos del proyecto, dichos empalmes se harán según se ordene. No se efectuarán empalmes en los puntos de máximo esfuerzo en vigas cargadoras y losas. Los empalmes se solaparán lo suficiente para transferir el esfuerzo cortante y de adherencia entre barras. Se escalonarán los empalmes siguiendo la Instrucción de la EHE-08 en sus Artículos correspondientes.

Los pares de barras que forman empalmes deberán ser fuertemente atados unos a otros con alambre, si no se indica otra cosa en los planos.

F) Protección del hormigón.

La protección del hormigón para las barras de la armadura será como se indica en el Artículo correspondiente de la EHE.

Los recubrimientos serán:

En alzados	3,5 cm.
En cimentaciones	4,5 cm.
En hormigonados contra el terreno	8,0 cm.

5.3.7. Colocación del hormigón.

A) Transporte.

El hormigón se transportará desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápidamente como sea posible, por métodos aprobados que no produzcan segregaciones ni

pérdida de ingredientes. El hormigón se colocará lo más próximo posible en su disposición definitiva para evitar nuevas manipulaciones. Durante el vertido por canaleta la caída vertical libre no excederá de 1 m. El vertido por canaleta solamente se permitirá cuando el hormigón se deposite en una tolva antes de su vertido en los encofrados. El equipo de transporte se limpiará perfectamente antes de cada recorrido. Todo el hormigón se verterá tan pronto como sea posible después del revestido de los encofrados y colocada la armadura. Se verterá antes de que se inicie el fraguado y en todos los casos antes de transcurridos 30 minutos desde su mezcla o batido. No se hará uso de hormigón segregado durante el transporte.

B) Vertido.

Todo el hormigón se verterá sobre seco, excepto cuando el Pliego de Condiciones del Diseño lo autorice de distinta manera, y se efectuará todo el zanjeado, represado, drenaje y bombeo necesarios. En todo momento se protegerá el hormigón reciente contra el agua corriente. Cuando se ordenen las subrasantes de tierra u otro material al que pudiera contaminar el hormigón, se cubrirá con papel fuerte de construcción, u otros materiales aprobados. Antes de verter el hormigón sobre terrenos porosos, estos se humedecerán según se ordene.

Los encofrados se regarán previamente, y a medida que se vayan hormigonando los moldes y armaduras, con lechada de cemento. El hormigón se verterá en capas aproximadamente horizontales, para evitar que fluya a lo largo de los mismos. El hormigón se verterá en forma continuada o en capas de un espesor tal que no se deposite hormigón sobre hormigón suficientemente endurecido que puedan producir la formación de grietas y planos débiles dentro de las secciones; se obtendrá una estructura monolítica entre cuyas partes componentes exista una fuerte trabazón. Cuando resultase impracticable verter el hormigón de forma continua, se situará una junta de construcción en la superficie discontinua y, previa aprobación, se dispondrá lo necesario para conseguir la trabazón del hormigón que se vaya a depositarse a continuación, según se especifica más adelante. El método de vertido del hormigón será tal que evite desplazamientos de la armadura. Durante el vertido, el hormigón se compactará removiéndolo con las herramientas adecuadas y se introducirá alrededor de las armaduras y elementos empotrados, así como en ángulos y esquinas de los encofrados, teniendo cuidado de no manipularlo excesivamente, lo que podría producir segregación. El hormigón vertido

proporcionará suficientes vistas de color y aspecto uniformes, exentas de porosidades y coqueras.

En elementos verticales o ligeramente inclinados de pequeñas dimensiones, así como en miembros de la estructura donde la congestión del acero dificulte el trabajo de instalación, la colocación del hormigón en su posición debida se suplementará martilleando o golpeando en los encofrados al nivel del vertido, con martillos de caucho, macetas de madera o martillo mecánicos ligeros. El hormigón no se verterá a través del acero de las armaduras, en forma que produzcan segregaciones de los áridos. En tales casos se hará uso de canaletas, u otros medios aprobados. En ningún caso se efectuará el vertido libre del hormigón desde una altura superior a 1m.

Cuando se deseen acabados esencialmente lisos se usarán canaletas o mangas para evitar las salpicaduras sobre los encofrados para superficies vistas. Los elementos verticales se rellenarán de hormigón hasta un nivel de 2,5 cm. aproximadamente, por encima del intradós de la viga o cargadero más bajo o por encima de la parte superior del encofrado, y este hormigón que sobresalga del intradós o parte superior del encofrado se enrasará cuando haya tenido lugar la sedimentación del agua. El agua acumulada sobre la superficie del hormigón durante su colocación, se eliminará por absorción con materiales porosos, en forma que se evite la remoción del cemento. Cuando esta acumulación sea excesiva se harán los ajustes necesarios en la cantidad del árido fino, en la dosificación del hormigón o en el ritmo de vertido según lo ordene el Director de las obras.

C) Vertido del hormigón en tiempo frio.

Excepto por autorización específica, el hormigón no se verterá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 4 °C., o cuando en opinión del Director de las obras, exista la posibilidad de que el hormigón que sometido a temperatura de heladas dentro de las 48 horas siguientes a su vertido. La temperatura ambiente mínima probable en las 48 horas siguientes, para cemento Portland, será de 9 °C. para obras corrientes sin protección especial, y para grandes masas y obras corrientes protegidas, de 3 °C.

Como referencia de temperaturas para aplicación del párrafo anterior puede suponerse que la temperatura mínima probable en la cuarenta ocho horas siguientes en igual a la temperatura media a las 9 de la mañana disminuida en 4 °C. En cualquier caso, los materiales de hormigón se calentarán cuando sea necesario, de manera temperatura del hormigón al ser vertido, oscile entre los 20 y 26 °C. Se eliminará de los áridos antes de introducirlos en la hormigonera, los terrones de material congelado y hielo. No se empleará

sal u otros productos químicos en la mezcla de hormigón para prevenir la congelación y el estiércol u otros materiales aislantes no convenientes, no se pondrán en contacto directo con el hormigón.

Cuando la temperatura sea de 10 °C., o inferior, el Contratista podrá emplear como acelerador un máximo de 9 kg. de cloruro de calcio por saco de cemento, previa aprobación y siempre que el álcali contenido en el cemento no exceda de 0,6%. No se hará ningún pago adicional por el cloruro de calcio empleado con este fin. El cloruro de calcio se pondrá en seco con áridos, pero en contacto con el cemento, o se verterá en el tambor de la hormigonera en forma de solución, consistente en 0,48 Kg. de cloruro cálcico por litro de agua. El agua contenida en la solución se incluirá en la relación agua/cemento de la mezcla de hormigón. Los demás requisitos establecidos anteriormente en el presente Pliego de Condiciones serán aplicables cuando se haga uso del cloruro de calcio.

D) Vibrado.

El hormigón se compactará por medio de vibradores mecánicos internos de alta frecuencia de tipo aprobado. Los vibrantes estarán proyectados para trabajar con el elemento vibrador sumergido en el hormigón y el número de ciclos no será inferior a 6.000 por minuto estando sumergido. El número de vibradores usados será el suficiente para consolidar adecuadamente el hormigón dentro de los veinte minutos siguientes a su vertido en los encofrados, pero en ningún caso el rendimiento máximo de cada máquina vibradora será superior a 15 m³. por hora. Si no se autoriza específicamente no se empleará el vibrador de encofrados y armaduras. No se permitirá que el vibrado altere el hormigón endurecido parcialmente ni se aplicará directamente el vibrador a armaduras que se prolonguen en hormigón total o parcialmente endurecido.

No se vibrará el hormigón en aquellas partes donde éste pueda fluir horizontalmente en una distancia superior a 60 cm. Se interrumpirá el vibrado cuando el hormigón se haya compactado totalmente y cese la disminución de su volumen. Cuando se haga uso del vibrado, la cantidad de árido fino empleado en la mezcla será mínima, y de ser factible, la cantidad de agua en la mezcla, si es posible, estará por debajo del máximo especificado, pero en todos los casos, el hormigón será de plasticidad y maleabilidad suficientes para que permitan su vertido compactación con el equipo vibrador disponible en la obra.

E) Protección y Curado.

Se tendrá en cuenta todo el contenido de la EHE-08.

El hormigón incluido aquél al haya de darse un acabado especial, se protegerá adecuadamente de la acción perjudicial de la lluvia, el sol, el agua corriente, heladas y daños mecánicos, y no se permitirá que se seque totalmente desde el momento de su vertido hasta la expiración de los periodos mínimos de curado que se especifican a continuación.

El curado al agua se llevará a cabo manteniendo continuamente húmeda la superficie del hormigón, cubriéndola con agua, o con un recubrimiento aprobado saturado de agua o por rociado. El agua empleada en el curado será dulce.

Cuando se haga uso del curado por agua, éste se realizará sellando el agua contenida en el hormigón, de forma que no pueda evaporarse. Esto puede efectuarse manteniendo los encofrados en su sitio, u otros medios tales como el empleo de un recubrimiento aprobado de papel impermeable de curado, colocando juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento de papel impermeable de curado, colocado con juntas estancas al aire o por medio de un recubrimiento sellante previamente aprobado. No obstante, no se hará uso del revestimiento cuando su aspecto pudiera ser inconveniente. Las coberturas y capas de sellado proporcionarán una retención del agua del 85% como mínimo al ser ensayadas.

Cuando se dejen en sus lugares correspondientes los encofrados de madera de curado, dichos encofrados se mantendrán superficialmente húmedos en todo momento para evitar que se abran en las juntas y se seque el hormigón. Todas las partes de la estructura se conservarán húmedas y a una temperatura no inferior a 10 °C. durante los periodos totales de curado que se especifican a continuación, y todo el tiempo durante el cual falte humedad o calor no tendrá efectividad para computar el tiempo de curado.

Cuando el hormigón se vierta en tiempo frío, se dispondrá de lo necesario, previa aprobación, para mantener en todos los casos, la temperatura del aire en contacto con el hormigón a 10 °C. y durante el periodo de calentamiento se mantendrá una humedad adecuada sobre la superficie del hormigón para evitar su secado.

Los túneles, zapatas, aceras, pavimentos cubiertos y otras estructuras o partes de las mismas, cuyo período de curado no se especifique en otro lugar del presente Pliego de Condiciones, se curarán durante siete días como mínimo.

5.3.8. Acabados de superficies.

A) Requisitos Generales.

Tan pronto como se retiren los encofrados, todas las zonas defectuosas serán sometidas al visado del Director de las obras, prohibiéndose taparlas antes de este requisito, y después de la aprobación se resonarán y todos los agujeros producidos por las barras de acoplamiento se rellenarán con mortero de cemento de la misma composición que el usado en el hormigón, excepto para las caras vistas, en las que una parte del cemento será Portland blanco para obtener un color de acabado que iguale al hormigón circundante. Las zonas defectuosas se repicarán hasta encontrar hormigón macizo y hasta una profundidad no inferior a 2,5 cm.

Los bordes de los cortes serán perpendiculares a la superficie del hormigón. Todas las zonas a resonar y como mínimo 15 cm. de la superficie circundante se saturarán de agua antes de colocar el mortero. El mortero se mezclará, aproximadamente una hora antes de su vertido y se mezclará ocasionalmente, durante ese tiempo, a paleta sin añadir agua. Se compactará “In situ” y se enrasará hasta que quede ligeramente sobre la superficie circundante. El resonado en superficies vistas se acabará de acuerdo con las superficies adyacentes después que haya fraguado durante una hora como mínimo. Los resonados se curarán en la forma indicada para el hormigón. Los agujeros que se prolonguen a través del hormigón se rellenarán por medio de una pistola de inyección o por otro sistema adecuado desde la cara no vista. El exceso de mortero en la cara vista se quitará con un paño.

B) Acabado Normal.

Todas las superficies del hormigón vistas llevarán un acabado Normal, excepto cuando se exija en los planos o en el Pliego de Condiciones un acabado especial.

Superficies contra los encofrados: Además del resonado de las zonas defectuosas y relleno de los orificios de las barras, se eliminarán cuidadosamente todas las rebabas y otras protuberancias, nivelando todas las irregularidades.

Superficies no apoyadas en los encofrados: El acabado de las superficies, excepto cuando se especifique de distinta manera, será fratasado con fratás de madera hasta obtener superficies lisas y uniformes.

C) Acabados Especiales.

Se darán acabados especiales a las superficies vistas de hormigón solamente cuando así lo exijan los planos del proyecto. Para acabado especialmente liso, se construirá, de acuerdo con los requisitos establecidos a tal fin, una sección de la parte no vista de la estructura, según se especifica. Si el acabado de esta sección se ajusta al acabado

especificado, dicha sección se usará como panel de muestra; en otro caso, se construirán otras secciones hasta obtener el acabado especificado.

Acabado frotado (apomazado): Siempre que sea posible, se retirarán los encofrados antes que el hormigón haya llegado al fraguado duro, prestando la debida consideración a la seguridad de la estructura. Inmediatamente después de retirados los encofrados, la superficie se humedecerá totalmente con agua, frotándola con carborundo u otro abrasivo, hasta obtener un acabado continuo, liso y de aspecto uniforme. A la terminación de esta operación la superficie se lavará perfectamente con agua limpia.

D) Curado.

Todos los acabados de pisos se curarán al agua durante siete días como mínimo, con esterillas saturadas, arpilleras u otros recubrimientos aprobados empapados en agua. Los acabados finales especiales se curarán cubriéndolos con un tipo aprobado de membrana impermeable que no manche, con una resistencia suficiente para soportar el desgaste o efecto abrasivo. La membrana se extenderá con juntas estancadas al aire y se mantendrá colocada. Todo el curado se comenzará tan pronto como sea posible una vez acabada la superficie. Puede usarse recubrimiento de membrana en lugar del curado por agua para el curado de otros acabados de pisos que no estén expuestos a la acción directa de los rayos solares.

E) Limpieza.

A la terminación del trabajo todos los pisos acabados de hormigón se limpiarán como sigue: después de barrerlos con una escoba corriente, para quitar toda la suciedad suelta, el acabado se baldeará con agua limpia.

5.4. Elementos Prefabricados.

Antes de emplear los elementos se acopiarán en obra y se procederá a inspección visual de los mismos para comprobar si se encuentran en adecuadas condiciones para ser instalados, tanto en lo que respecta a acabados exteriores, armaduras y esquinas. Ausencia de golpes y desconchones.

5.5. Pinturas Anticorrosivas y galvanizado.

Se aplicará pintura anticorrosiva a los elementos metálicos de estructuras, carpintería metálica, tuberías metálicas, piezas especiales como codos, reducciones, etc.

La pintura anticorrosiva de protección en elementos que no sean tuberías consistirá en una mano de imprimación de minio y dos manos de pintura de esmalte.

La mano de minio de imprimación será del tipo 11 que se define en el Artículo 270 del PG3/75. Cada kilo de pintura de imprimación no cubrirá más de 12,5 m². de superficie metálica. A dicha imprimación seguirá la aplicación de dos manos de pintura al esmalte de marca, tipo y color aprobado por el ingeniero Director de las Obras, que cumpla con el Artículo 273 del PG3/75. Igualmente cada kilo de pintura no cubrirá más de 10 m². de superficie a aplicar por cada capa.

En las tuberías de acero se efectuará una limpieza con granallado interior y exteriormente, aplicándose inmediatamente una mano de pintura de imprimación a base de resina, epoxi y otra de acabado de pintura de esmalte de alquitrán epoxi, debiendo cumplirse en ambos casos las prescripciones establecidas en el artículo 272 del PG3/75.

Las demás superficies se limpiarán de óxido de calamina no adherente, mediante picado y raspado de las mismas, y, si fuera preciso, mediante chorro de arena.

Todas las superficies a las cuales se les haya dado una primera capa de pintura serán cuidadosamente raspadas con cepillo.

Para eliminar el polvo y residuos producidos por el raspado con cepillo metálico, se utilizarán brochas o cepillos de material vegetal o similar, o eliminadores de aire comprimido.

En el caso en que el cepillado resulte insuficiente para la obtención de una superficie satisfactoria, podrá ser ordenado por el Ingeniero Director cualquier otro procedimiento de preparación de superficies a pintar: chorro de material abrasivo, limpieza con soplete o lámparas de soldadura, etc.

Antes de aplicar la pintura, bien en taller o en obra, se dará cuenta a la Dirección de Obra con tiempo suficiente para que ésta pueda comprobar el estado de limpieza de las chapas y de las superficies a pintar.

Salvo indicación contraria, la pintura se aplicará exclusivamente con brocha o pincel.

La aplicación de capas sucesivas se efectuará teniendo en consideración el tiempo de secado y endurecimiento de cada una de ellas, y no se dará en ninguno de los casos, una capa de pintura sobre otra que no está perfectamente seca.

No se pintará sobre una superficie húmeda, ni se aplicará pintura a la intemperie en tiempo lluvioso o brumoso.

5.6. Enlucidos.

El enlucido de los paramentos y obras de mampostería o ladrillo se realizará descarnando y limpiando previamente las juntas y regando todo el paramento a enlucir inmediatamente antes de aplicar el enlucido.

En los paramentos de obras de hormigón, el enlucido se hará en general, a continuación del desencofrado de la obra, regando también el paramento a enlucir y picándolo si, a juicio del Ingeniero Director, se cree conveniente. Para los enlucidos se empleará el mortero amasado con arena fina y en pequeñas cantidades, para evitar que fragüe antes de ser utilizado.

Los enlucidos recién ejecutados se mantendrán húmedos por medio de riegos frecuentes durante un período de tiempo variable de cinco (5) a ocho (8) días, según la estación del año y la orientación de la obra.

El espesor del enlucido no bajará en parte alguna de un centímetro y medio (1,5 cm). Se enlucirá con una (1) ó dos (2) capas y éstas se aplicarán en forma que prescriba el Ingeniero Director. En general, se aplicará de dos modos: o bien haciéndolo bastante espeso, y arrojándolo fuertemente contra la superficie a enlucir, extendiéndolo con las manos y repasándolo con una muñeca o bolsa de trapos húmedos sin alisar la superficie, o bien por medio de llana y alisándolo perfectamente.

5.7. Tuberías.

Para la recepción e instalación de las tuberías se tendrán en cuenta las especificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento y en particular las especificaciones siguientes:

5.7.1. Colocación.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán estos y se apartarán los que presenten deterioro; se bajarán al fondo de la zanja con precauciones y sin golpes bruscos empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja se examinarán éstos para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedra, útiles de trabajo, prendas de vestir, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acordarlos sobre el lecho de arena o con hormigón en masa, de acuerdo como indican los planos correspondientes, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños; procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación en caso necesario.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros 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.

Una vez montados los tubos y las piezas se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

En el caso de que las zonas atravesadas sean roca, se excavará lo indispensable para introducir el tubo y se rellenará todo de hormigón. Cuando la pendiente de bajada de la roca sea muy fuerte se sustituirá el tramo de tubería por otro metálico de espesor 8 mm. y anclado a la roca, tal como determine el Director de Obra.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Los pasos de barranco, túnel, se realizarán con tubería metálica autoportante de las mismas características que la anterior y espesores que determinará en cada caso el Director de la Obra.

Finalmente se procederá a realizar las pruebas imprescindibles para su completa estanqueidad antes de cubrir las zanjas.

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas en zanja:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanqueidad

La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo.

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías por tramos antes de conectarlas definitivamente.

Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación.

5.7.2. Prueba de presión interior.

Serán sometidos a presión interna los tramos de tubería ya instalados, comprendidos entre válvulas consecutivas.

La prueba de presión en tuberías instaladas se realizará de acuerdo con las siguientes normas:

- Norma UNE-EN 805
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del MOPU.
- Norma UNE 53999.
- Norma UNE-EN 1452.

La presión de prueba será la necesaria para que, en el punto más bajo del tramo de la conducción a ensayar sea 1,4 veces la máxima presión de trabajo a que estará sometida la red en servicio. La diferencia de presión entre el punto de la tubería más alto y el más bajo no excederá de un 10% de la presión de prueba. Esta presión de prueba se alcanzará con elevaciones de presión no superiores a 100 kPa/cm² min.

El llenado de la tubería se efectuará por la parte más baja posible y se abrirán las bocas de aire con el fin de dar salida al mismo.

Una vez alcanzada la presión de prueba se mantendrá la tubería cerrada, y sin aumentar la presión, durante 30 minutos. La prueba será satisfactoria cuando la presión,

medida en un manómetro previamente contrastado, no descienda más de $P/5$, siendo P la presión de prueba.

En caso de un descenso de presión superior deberán repasarse las juntas y tubos hasta encontrar el defecto que produce la fuga de agua, repitiendo la prueba hasta conseguir un resultado satisfactorio.

Si durante las pruebas de presión, y en presencia de la Dirección de Obra, se produjeran roturas de tubería que alcanzara el 6% de los tubos ensayados, no siendo dichas roturas, a juicio de la Dirección de Obra, achacable a fallos en los anclajes, se desmontará y rechazará la tubería y el lote completo del que forme parte.

Si apareciesen más de un 4% de uniones defectuosas se rechazará todo el lote del que formen parte.

Una vez efectuada la prueba de presión interior con resultado satisfactorio se procederá a realizar la prueba de estanqueidad.

5.7.3. Pruebas de estanqueidad.

Se llenará la tubería cuidando de desalojar el aire existente.

La presión de prueba de estanqueidad será igual a la máxima presión de trabajo de la red en el punto más desfavorable. Mediante aporte de agua a través de un contador se añadirá el agua necesaria para mantener durante dos horas la presión de prueba.

La prueba será satisfactoria si en este tiempo

$$V \leq 0,350 LD$$

Siendo:

- V = Pérdida total de la prueba, en litros
- L = Longitud de la tubería probada, en metros
- S = Diámetro interior, en metros
- K = Coeficiente según el material de la tubería

5.8. Piezas especiales.

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean imprescindibles para dar continuidad a las conducciones.

El material cumplirá lo especificado en este Pliego.

La unión de las piezas especiales con las tuberías se hará con un mismo tipo de juntas usado en unión entre tuberías.

Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión.

Todas las piezas especiales irán protegidas frente a la corrosión mediante galvanizado en caliente por inmersión o pintura epoxi.

El contratista montará las piezas especiales de acuerdo con la disposición dada en los planos con las instrucciones del Ingeniero Director. El Contratista suministrará todos los accesorios para las tuberías, mostradas o no en los planos, o pedidos o no en las especificaciones: bridas, anillos de refuerzo, varillas de anclaje, tensores, sistema de soporte para el montaje, etc. Asimismo, suministrará los elementos de montaje y soldadura.

Las soldaduras a realizar en obra, serán realizadas por soldadores cualificados y en base a las especificaciones de un pliego previamente aprobado por el Ingeniero Director.

5.9. Válvulas y ventosas.

5.9.1. Válvulas.

Las válvulas deberán enviarse limpias, en posición abierta en caso de asiento elástico y cerrada en el de metal-metal. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extraños que pudieran perjudicar la válvula o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las válvulas. El embalaje habrá de garantizar que las válvulas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la válvula ha de soportar. Será preciso extremar las precauciones en el caso de que la válvula lleve acoplado un mecanismo externo de accionamiento manual o mecánico. El embalaje deberá impedir la maniobra de las válvulas durante el transporte. El fabricante habrá de justificar estos extremos.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas deberán instalarse con el eje o semi-eje en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extremos o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre.

En todas las válvulas, las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo. Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos, esfuerzos que no pueden ser resistidos por éstas.

El enlace de las válvulas de compuerta con la conducción será de brida.

Se realizarán simultáneamente a las pruebas de los tramos en que estén embebidas o formen parte de los mismos.

Las válvulas se someterán a una presión de prueba superior a vez y media la máxima presión de trabajo.

5.9.2. Ventosas.

Las ventosas deberán enviarse limpias. Todos los elementos irán bien protegidos y los orificios externos tapados, mediante tapas de plástico de forma que se evite la introducción de elementos extremos que pudieran perjudicar la ventosa o su higiene.

Será obligación del fabricante el correcto embalaje y carga de las ventosas. El embalaje ha de garantizar que las ventosas no sufran en el transporte ningún tipo de golpe, debiendo evitarse roces en la pintura y esfuerzos superiores a los que la ventosa ha de soportar.

Se instalarán ventosas en los puntos especificados en los planos.

Las ventosas se montarán de manera que se pueda realizar el mantenimiento sin interrumpir el servicio de la red.

5.10. Sistema de impermeabilización

5.10.1. Láminas geotextiles.

A) Transporte y Almacenamiento.

Los geotextiles se suministrarán normalmente, en bobinas o rollos. Estos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, que no deberá retirarse hasta la instalación del material, e irán debidamente identificados y etiquetados según EN ISO 10320. De acuerdo con esta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos con:

- Datos del fabricante y o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo de producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad en kg
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado.
- Masa por unidad de superficie, en gr/m^2 , Según EN 965.
- Principales tipos de polímeros empleados.
- Clasificación del producto según términos definidos en ISO 10318.

El nombre y el tipo de geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de 5 m. Deberán quedar estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad y fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos.

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. En la duración del almacenamiento si supera los 15 días se respetarán las indicaciones del fabricante, protegiéndolo de los rayos solares.

En el momento de la colocación el Director de la Obra ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran síntomas de deterioro, y en el resto podrá exigir los ensayos para asegurar su calidad.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

B) Despliegue

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de la Obra.

La continuidad entre las láminas se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de 15 cm).

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil.

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2°C.

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

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).

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.

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.

Tras la instalación se hará una inspección final para reparar posibles desperfectos si los hubiera.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

C) Procedimiento de soldadura y unión.

El tipo de unión entre geotextiles puede ser mediante cosido o soldadura.

Dos paneles de geotextil a soldar deben ser solapados, previamente a su soldadura al menos 75mm. Caso de tener una base de apoyo en buen estado, bastaría con solapar al menos 15 cm sin necesidad de soldadura.

Si se sueldan los solapes, 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.

En general no se realizarán soldaduras horizontales continuas en taludes salvo en parches u otros casos excepcionales autorizados.

5.10.2. Geomembranas. Lamina de polietileno de alta densidad.

A) Despliegue y soldadura.

La puesta en obra de los paños de la geomembrana se realizará durante las primeras horas del día cuando las temperaturas no son elevadas y no se permitirá en condiciones climatológicas adversas de lluvia o viento.

La secuencia de operaciones de puesta en obra de las geomembranas seguirá el siguiente esquema:

- Replanteo de la obra, utilizando el plano de montaje inicial.
- Comprobar estado de la base de apoyo, zanja de anclaje y situación de las piezas especiales. La zanja(s) perimetral de anclaje deberá estar excavada antes del emplazamiento de los rollos en coronación de taludes.

- Despiece de los materiales según el replanteo efectuado.
- Distribución de los paños cortados en el perímetro del talud. Colocación de los rollos en la base.

En primer lugar deberá verificarse que el sistema de transporte de rollos en obra, así como la maquinaria auxiliar son los adecuados para no dañar la geomembrana.

Previamente a la instalación se observará, también, si los rollos presentan defectos y si éstos son reparables y en consecuencia los rollos son aceptables.

En taludes cortos se admite desplegar los rollos en caída libre por la pendiente lo que no llega a provocar riesgos significativos. En el resto de los casos se requieren medios mecánicos como máquinas o trácteles.

El método de despliegue y colocación minimizará la generación de arrugas, especialmente en las uniones entre paneles.

La secuencia normal de instalación es comenzar por las áreas topográficamente más bajas progresando contra el gradiente hasta la cubrición de los taludes. En suelos impermeables puede comenzarse por las áreas superiores e ir descendiendo hacia las más bajas.

- Finalmente, se realiza el soldado de juntas siempre en anchos superiores a 4 cm.

Las geomembranas de polietileno de alta densidad (P.E.A.D.), serán unidas única y exclusivamente por termofusión. No se deberá permitir uniones de tipo adhesivo, químico o de otra naturaleza.

En general, las soldaduras deberán tener un trazado en taludes según la línea de máxima pendiente. En uniones y cambios de talud se permitirán soldaduras diagonales. Salvo casos excepcionales, no se permitirán soldaduras horizontales en taludes, ni de fusión ni de extrusión. Las soldaduras horizontales deberán situarse como mínimo 1 m de líneas de cambio de pendiente, es decir, pies y coronaciones de taludes.

Para la soldadura, las geomembranas deben solaparse alrededor de 15 cm para asegurar que exista suficiente espacio en la ejecución de la operación y cubrir eventuales irregularidades en el borde de la geomembrana no detectadas.

Los bordes a soldar deberán estar limpios de polvo o incrustaciones y completamente secos.

Deberán evitarse en lo posible cruces de juntas.

- Una vez concluida la soldadura se procede al relleno de la zanja de anclaje compactando la tierra extraída.

Cuando la geomembrana vaya a ser cubierta con hormigón armado deben colocarse separadores en la ferralla.

B) Anclajes

a. Anclajes en Zanja.

Las láminas de impermeabilización se anclarán en la coronación de los taludes en una zanja. Esta zanja servirá también para el anclaje de los demás geosintéticos que componen el sistema de impermeabilización.

Una vez soldada y comprobada la geomembrana, la zanja se rellenará con el propio producto de la excavación y se compactará. Aunque no es necesario, la zanja puede rellenarse con gravas u hormigón.

b. Anclaje en Bermas.

Cuando se hayan construido en el talud debido a su pendiente bermas, el anclaje de los elementos del sistema de impermeabilización se realizará, caso de ser necesario, mediante sobrepesos, tales como prefabricados de hormigón debidamente apoyados sobre geotextil para no dañar las geomembranas, o bien con material granular compactado de la excavación o de aportación siempre sobre un geotextil de protección de la geomembrana. Los anclajes en zanja en las bermas no se recomiendan, ya que obliga a soldaduras en la berma.

c. Anclaje en el Pie de talud

El anclaje de los elementos del sistema de impermeabilización se realizará, caso de ser necesario, mediante sobrepesos, tales como prefabricados de hormigón debidamente apoyados sobre geotextil para no dañar las geomembranas.

5.11. Equipos de Bombeo.

5.11.1. Levantamiento topográfico.

Se comprobarán todas las cotas desde el nivel dinámico hasta la ubicación de colectores y grupos de impulsión con errores inferiores a 1 cm.

Los errores de nivelación en las bancadas se resolverán con chapas de espesores inferiores a 1 mm.

Los errores de alineación entre bombas y motores de acuerdo con las características del fabricante serán inferiores a 5 mm.

El colector de aspiración guardará una pendiente mínima ascendente no superior al 1%, para evitar la acumulación de aire.

5.11.2. Orden de los trabajos.

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra, será de exclusiva incumbencia del Ingeniero Director de las mismas, que dará las instrucciones referentes al orden de los trabajos que a su juicio se traduzca en una mayor rapidez de ejecución, siempre que ello no afecte a las condiciones en que la obra debe quedar.

5.11.3. Medios Auxiliares.

Deberá disponer el Contratista adjudicatario, de los medios auxiliares precisos para el montaje.

El precio de cada una de las unidades de obra ofertadas por el Contratista, se entiende que se halla incluida la descarga, las grúas de montaje, la alimentación de energía, la vigilancia de acopios y en general todos aquellos medios auxiliares que se precisen para la ejecución de las obras.

5.11.4. Aspiración.

En instalaciones en paralelo se podrán ejecutar de acuerdo con las recomendaciones del Instituto Hidráulico Americano. De no ser posible se emplearán separadores y elementos sobre la columna que eviten la variación del $NPSH_d$ y la entrada de aire. La válvula de pie se colocará al menos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

5.11.5. Pruebas en campo.

A) Prueba de estanqueidad.

Desde una posición de funcionamiento normal se procederá de forma individual con cada bomba, cerrando progresivamente la llave de compuerta de aguas abajo; completado el cierre, se verificará el consumo del motor, la lectura de presión y la ausencia de fugas, excepto en el eje. Si los valores coinciden con los suministrados por el fabricante y no hay pérdidas de agua, se da por concluida la prueba individual.

Con la salida principal de aguas abajo cerrada, se comprobará la ausencia de fugas en los colectores de aspiración y de impulsión.

Cuando el nivel dinámico esté por debajo de la bomba se comprobará, después de un día en reposo, que no ha variado la altura de la columna de aspiración.

B) Comprobación de las características de las bombas.

Se comprobarán en banco de pruebas de acuerdo con un protocolo de pruebas estableciendo el cumplimiento de la curva de funcionamiento de las bombas y certificado del fabricante.

5.12. Ensayo y pruebas de los materiales.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección de Obra, previa realización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego, los cuales siempre que sea posible, se realizarán en el Laboratorio de Obra.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales de este Pliego de Condiciones, serán abonados por el Contratista.

5.13. Caso en que los materiales no sean de recibo.

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene la Dirección de Obra.

5.14. Orden de los trabajos.

La marcha simultánea o sucesiva de la construcción de las diversas partes de la obra, será objeto del estudio por el Contratista y culminará en una propuesta a la Dirección de la Obra para recabar la preceptiva autorización.

Si la Dirección estimase que debe procederse a la simultaneidad de varias actividades, el Contratista vendrá obligado al estudio de un nuevo plan que permita la simultaneidad antes aludida.

En todo caso, la contrata deberá someter a la Dirección de Obra el Plan de ejecución que se propone seguir, ateniéndose al mismo una vez aceptado.

5.15. Residuos de construcción y demolición.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1 m³ o bien en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra, etc.) que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso el contratista se asegurará de realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación y las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados. La dirección facultativa será la responsable última de la decisión a tomar y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma y la inscripción en el registro correspondiente. Asimismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestores de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombros”.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

5.16. Obras no definidas en este pliego.

En la ejecución de las obras para las cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá en primer término, a lo que resulte de los Planos, Cuadros de Precios y Presupuestos de este Proyecto, en segundo término a las reglas que dicte el Ingeniero encargado y en tercer término a las normas usuales en una buena construcción.

PLIEGO DE CONDICIONES

DE SEGURIDAD Y SALUD

INDICE

1.	OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	303
1.1.	Objeto.....	303
1.2.	Descripción de las obras.....	303
2.	OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.....	303
2.1.	Obligación del promotor.....	303
2.2.	Obligaciones del contratista.....	304
2.3.	Obligaciones del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución. 304	
2.4.	Obligaciones de los trabajadores.....	304
3.	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	305
3.1.	Normativa Legal Vigente.....	305
3.2.	Comienzo de las obras.....	306
3.3.	Protecciones personales.....	307
3.3.1.	Prescripciones de las protecciones personales.....	308
3.4.	Protecciones Colectivas.....	314
3.4.1.	Prescripciones de las protecciones colectivas.....	316
4.	SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	318
4.1.	Información, consulta y participación de los trabajadores.....	318
4.2.	Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.....	319
4.3.	Protección y prevención de riesgos profesionales.....	320
5.	SERVICIOS MEDICOS: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUIN.....	320
6.	DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	321
6.1.	Delegados de Prevención.....	321
6.1.1.	Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.....	322
6.2.	Comité de Seguridad y Salud.....	322
6.2.1.	Competencias y facultades del comité de Seguridad y Salud.....	322
7.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	323
7.1.	Comedores.....	323
7.2.	Vestuarios.....	323
7.3.	Servicios.....	324
8.	PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	324

1. OBJETO DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

1.1. Objeto

El presente Pliego establece el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que definen los requisitos en seguridad y salud a cumplir en la ejecución de las obras que son objeto del Trabajo de Diseño y Construcción de una balsa de agua para riego, captación y tubería de impulsión, en el Término Municipal de Baeza.

Será de aplicación en estas obras cuanto se prescribe en el presente Pliego.

1.2. Descripción de las obras.

Se diseña la construcción de una balsa de almacenamiento de agua, y la sustitución de piezas deterioradas en la captación y la tubería de impulsión. Las actuaciones a realizar son las siguientes:

- Replanteo y materialización de referencias topográficas.
- Excavación de zanjas.
- Colocación y montaje de tubería en zanja.
- Relleno y cubrimiento de tubería en zanja.
- Construcción de la balsa almacenamiento.
- Construcción de arquetas, casetas de válvulas y todas las construcciones auxiliares definidas en planos.
- Transporte al vertedero del exceso de excavación o distribución en tierras de cultivo previa autorización del propietario.
- Pruebas e inspección de las conducciones.
- Limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de la obra.

2. OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA.

2.1. Obligación del promotor.

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad, o el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad.

2.2. Obligaciones del contratista.

La Empresa Constructora está obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherentes con los sistemas de ejecución que se van a emplear.

La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio de Seguridad y Salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven

Con independencia de los elementos que se especifican en este estudio, y en el resto del Proyecto, el Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de seguridad e higiene, aunque no se le haga notificación explícita; y a dar prioridad a las medidas de prevención en seguridad e Higiene, dedicando a ello de manera continua la atención y medios de sus responsables en obra, el Jefe de la misma y Delegados, con todos los medios humanos y materiales, considerándose el coste de aquellos elementos que no figurasen explícitos en este Estudio, incluidos en la Partida de costes indirectos de cada Unidad de Obra, y en los Gastos Generales incluidos en el coeficiente sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

2.3. Obligaciones del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución.

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud considerarán el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

2.4. Obligaciones de los trabajadores.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones recibidas por parte de la empresa.

3. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. Normativa Legal Vigente.

Relación de Normativa vigente en prevención de riesgos laborales y servicios de prevención.

Estas normas se han de tener en cuenta en todo momento durante la ejecución de las obras reflejadas en este trabajo.

- **Ley 54/2003**, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/97** de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Directiva 89/391/CEE**, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1488/1998**, de 10 de julio, de adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 486/97**, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/97**, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al manejo de cargas.
- **Real Decreto 1215/97**, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 1627/97** de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- **Real Decreto 555/1986**, de 21 de febrero de 1986, por el que se implanta la Obligatoriedad de la Inclusión de un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras públicas.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. **(OM. 9/3/71, BOE 16/3/71)**
- Ordenanza de Trabajo para la Industria de la Construcción. Vidrio y Cerámica. **(OM. 28/8/70, BOE 5,7,8,9/9/70)**
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. **(OM. 9/3/71, BOE 16/3/71)**
- **Orden Ministerial de 30 de junio de 1966**, que aprueba el texto revisado del Reglamento de Aparatos Elevadores.
- **Real Decreto 863/1985**, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

3.2. Comienzo de las obras.

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes Oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Jefe de Obra de la contrata, y de un representante de la propiedad.

La empresa constructora adjudicataria de las obras adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimos. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

En ningún caso podrá el contratista dejar de cumplir lo dispuesto en este estudio o en el plan que lo complementa, aduciendo el empleo de medios en bloques distintos a los que son objeto de este proyecto.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m. (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad. En este estudio no se han previsto instalaciones antiguas pues una vez comenzada la obra deberán contemplarse en el plan a desarrollar por el contratista.

3.3. Protecciones personales.

La empresa deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5- 1974), siempre que exista Norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en el Anejo 11 de Seguridad y Salud..

3.3.1. Prescripciones de las protecciones personales.

CASCOS DE SEGURIDAD NO METALICOS:

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y ala borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y

protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

CALZADO DE SEGURIDAD:

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

PROTECTOR AUDITIVO:

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

GUANTES DE SEGURIDAD:

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

CINTURON DE SEGURIDAD:

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

GAFAS DE SEGURIDAD:

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14- 6-1978.

MASCARILLA ANTIPOLVO:

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada. La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD:

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3- 12-1981.

EQUIPO PARA SOLDADOR:

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubre filtros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no produzcan dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD:

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V., o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28- 7-1.975.

3.4. Protecciones Colectivas.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

Se deberán señalar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de carretera ni a las propias de la obra.

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

En las obras en carreteras se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de obra en toda la longitud del tajo.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,50 m. si no es con protecciones adecuadas (gafas, caso, guantes, etc.).

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.

El Plan de Seguridad que confeccione el Contratista debe explicar detalladamente la forma de cargar los barrenos, tipos de explosivos y detonantes y control de los mismos, así como detalle de las medidas de protección de personas y bienes.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones.

3.4.1. Prescripciones de las protecciones colectivas.

- **Entibación.**

Equipo de Entibación de zanjas formadas para tramos de 40 m de 2,50 metros de profundidad máxima y anchura de 1,30 máximo.

El equipo estará formado por paneles de 4 m. De longitud con los componentes necesarios en codales, tornillos de unión, tornillos de gancho, llave de codales, eslingas, casco de golpeo y barra auxiliar de montaje.

Todo el montaje se realizará por personal experto para tales trabajos.

Se colocará un sistema de entibación ligera de aluminio, sistema ideal para zanjas de hasta las 3 m de profundidad y que dado su rapidez en el montaje y el poco peso de todos sus componentes, se convierte en una solución ideal.

Los componentes deberán estar en perfectas condiciones. Los equipos de entibación estarán compuestos por tramos de 33 metros de longitud en blindas de 3 m por 0,5 m . codales de 0,80 a 120 cm. con pernos y todos los componentes necesarios, llaves de codales, piezas de unión barandillas, eslingas de carga, anillas de carga, uniones angulares, uniones angulares y piezas de enganches.

- Vallas de cerramiento perimetral: Tendrá una altura mínima de 2,00 m., situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,50 m.
- Rampas de acceso a zonas excavadas: La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de este.
- Vallas: Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Barandillas: Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm., de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.
- Señales: Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.

- Conos de separación: Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Mallazos: Los huecos verticales interiores se protegerán con mallazo previsto, que se cortará una vez se necesite el hueco. Tendrá resistencia y malla adecuada.
Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Pasarelas: Se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:
 - Anchura mínima 60 cm.
 - Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y que los operarios puedan resbalar.
 - Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.
- Plataformas de trabajo: Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié. Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.
- Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en 1 m. los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.
Si son de madera:
 - Los largueros serán de una sola pieza.
 - Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
 - No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación que queden ocultos posibles defectos.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

- Pasillos de seguridad: Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos: Pórticos a base de tubos o perfiles y cubierta de chapa.
- Interruptores diferenciales y toma de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA. y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.
- Extintores: Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/ CPI-91. Estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato. Deberán estar a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.
 - Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
 - Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.
 - Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.

4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

4.1. Información, consulta y participación de los trabajadores.

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.

- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

4.2. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones recibidas por parte de la empresa.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por la constructora, de acuerdo con las instrucciones recibidas de ésta.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con la empresa para que ésta pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

4.3. Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, la empresa constructora designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

Estos trabajadores no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa.

La Empresa Constructora que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que se reglamentan en el artículo 29 del Real Decreto 39/1.997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

5. SERVICIOS MEDICOS: RECONOCIMIENTO Y BOTIQUIN.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Se dispondrá de un local destinado a botiquín central, equipado con el material sanitario y clínico para atender cualquier accidente, además de todos los elementos precisos para que el A.T.S. desarrolle su labor diaria de asistencia a los trabajadores y demás funciones necesarias para el control de la sanidad en la obra.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que estén alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos previos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá como mínimo lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Se cumplirá ampliamente el Artículo 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden Ministerial (Trabajo) de 9 de marzo de 1971.

6. DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.

6.1. Delegados de Prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal.

En las obras de hasta 30 trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las obras de 31 a 49 trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- b) Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el período de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

En los centros de trabajo que carezcan de representantes de los trabajadores por no existir trabajadores con la antigüedad suficiente para ser electores o elegibles en las elecciones para representantes del personal, los trabajadores podrán elegir por mayoría a un trabajador que ejerza las competencias del Delegado de Prevención, quién tendrá las facultades, garantías y obligaciones de sigilo profesional de tales Delegados. La actuación

de éstos cesará en el momento en que se reúnan los requisitos de antigüedad necesarios para poder celebrar la elección de los representantes del personal, prorrogándose por el tiempo indispensable para la efectiva celebración de la elección.

6.1.1. Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.

Son competencia de los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por la empresa, con carácter previo a su ejecución, acerca de la planificación y la organización del trabajo, la organización y desarrollo de las actividades, la designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia o cualquier otra acción que pueda tener efectos substanciales sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

La empresa deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

6.2. Comité de Seguridad y Salud.

Al preverse menos de 50 trabajadores, no será necesaria la existencia del Comité de Seguridad y Salud.

6.2.1. Competencias y facultades del comité de Seguridad y Salud.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuantos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de prevención.

En las empresas que no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a este serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Se dispondrá de comedor, vestuarios y servicios higiénicos para los operarios previstos, dotados como sigue:

7.1. Comedores.

Para cubrir las necesidades se dispondrá de un recinto de 18 m². de las siguientes características:

- Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada y ventilación suficiente.
- La altura del techo será como mínimo de 2,60 m.
- Estará dotado de mesas, pilas para lavar la vajilla, agua potable, calienta comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios.
- Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza.
- En invierno estará dotado de calefacción.

7.2. Vestuarios.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será de 30 m² y estará provisto de:

- Bancos y asientos.
- Taquillas individuales con llave.

7.3. Servicios.

Se dispondrá de los siguientes servicios:

- 1 retrete inodoros en cabinas individuales de 1,20x1,00x2,30 m. de dimensiones con carga automática de agua corriente y papel higiénico.
- 2 duchas individuales con agua fría y caliente.
- 2 lavabos con agua corriente, jabón y espejo.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel.
- Las puertas de los retretes y duchas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y percha.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos que permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Los retretes no tendrán comunicación directa con los vestuarios.

8. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE.

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Este Plan, debe ser revisado y aprobado, por la Dirección Facultativa, pudiendo esta rechazar el propuesto y ordenar su modificación.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto, facilitado por el colegio profesional que vise el Estudio de Seguridad e Higiene.

Este libro constará de hojas cuadruplicadas que se destinarán a:

- Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia donde se realiza la obra.
- Dirección facultativa de la misma.
- Contratista adjudicatario de la obra.
- Delegados de Prevención o Comité de Seguridad y Salud.

De acuerdo al Real Decreto 555/1986, indicado anteriormente podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los representantes del Contratista.
- Los representantes de los Subcontratistas.
- Los miembros del Comité de Seguridad y Salud. En su defecto, los Delegados de Prevención.

Únicamente se podrán hacer anotaciones relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad e Higiene.

En el plan de seguridad, el constructor se comprometerá explícitamente a cumplir todo lo dispuesto en el estudio y en dicho plan de seguridad.

El Contratista enviará en un plazo de 24 horas cada una de las copias a los destinatarios previstos anteriormente.

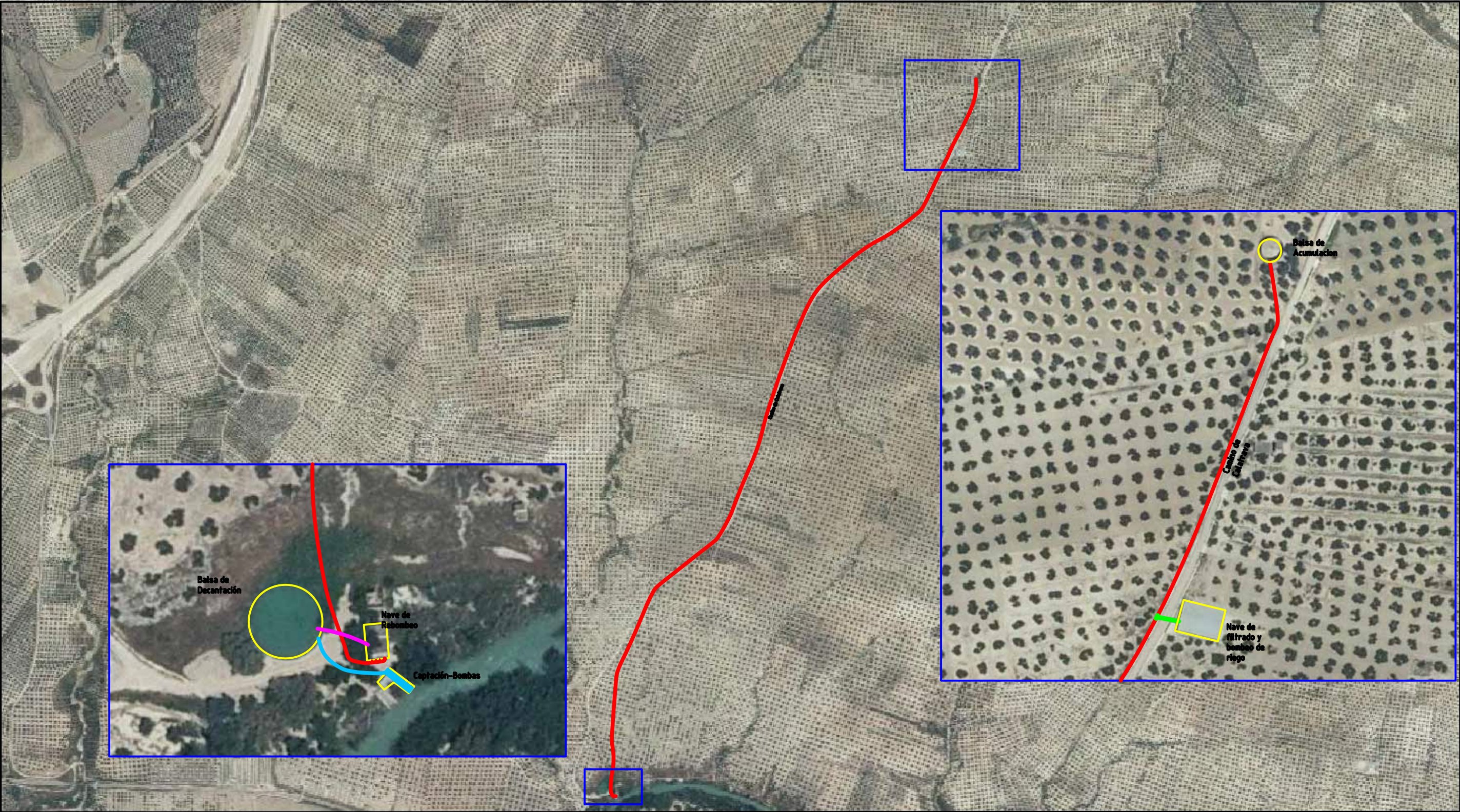
Baeza, Enero de 2015.

DOCUMENTO N°. 3.

PLANOS

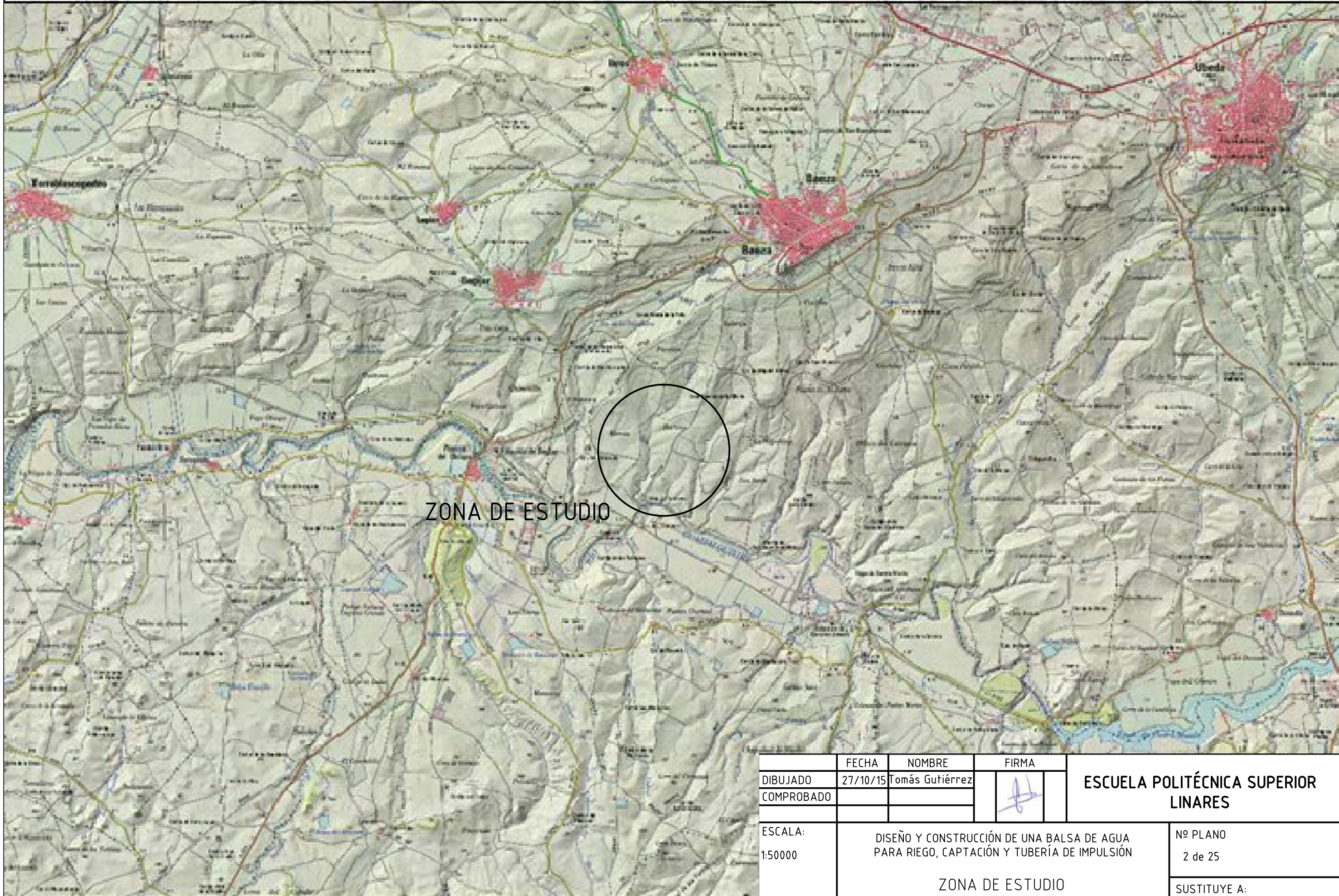
ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1. INSTALACIONES ACTUALES.	328
PLANO 2. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES.	329
PLANO 3. HOJA MAGNA. ESTUDIO GEOTÉCNICO.	330
PLANO 4. CAPTACIÓN. UBICACIÓN INSTALACIONES.	331
PLANO 5. CAPTACIÓN Y REBOMBEO. DETALLE CAPTACIÓN.	332
PLANO 6. CAPTACIÓN Y REBOMBEO. PIEZAS TRAMO 1 Y 2.	333
PLANO 7. CAPTACIÓN Y REBOMBEO. DETALLE REBOMBEO.	334
PLANO 8. TUBERÍA IMPULSIÓN. TRAZADO Y DETALLE.	335
PLANO 9. TUBERÍA IMPULSIÓN. PERFIL LONGITUDINAL.	336
PLANO 10. Balsa. PLANTA GENERAL DE OBRAS.	337
PLANO 11. Balsa. PERFILES.	338
PLANO 12. Balsa. PERFIL TIPO DE LA Balsa.	339
PLANO 13. Balsa. ENTRADA DE AGUA EN LA Balsa.	340
PLANO 14. Balsa. ALIVIADERO.	341
PLANO 15. Balsa. DETALLES GENERALES.	342
PLANO 16. Balsa. SALIDA DE AGUA A FILTADO.	343
PLANO 17. Balsa. SALIDA DE AGUA A FILTRADO. DETALLES.	344
PLANO 18. Balsa. PERFIL MAS DESFAVORABLE.	345
PLANO 19. Balsa. RED DE DESAGÜE Y DRENAJE.	346
PLANO 20. Balsa. SISTEMA DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL.	347
PLANO 21. Balsa. VISTAS 3D	348
PLANO 22. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. DIQUE OESTE.	349
PLANO 23. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN. DIQUE SUR Y ESTE.	353
PLANO 24. SERVICIOS AFECTADOS. UBICACIÓN	357
PLANO 25. SERVICIOS AFECTADOS. DETALLE.	358



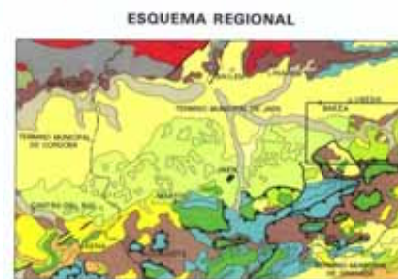
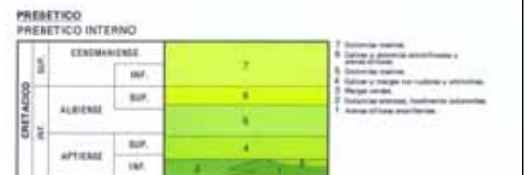
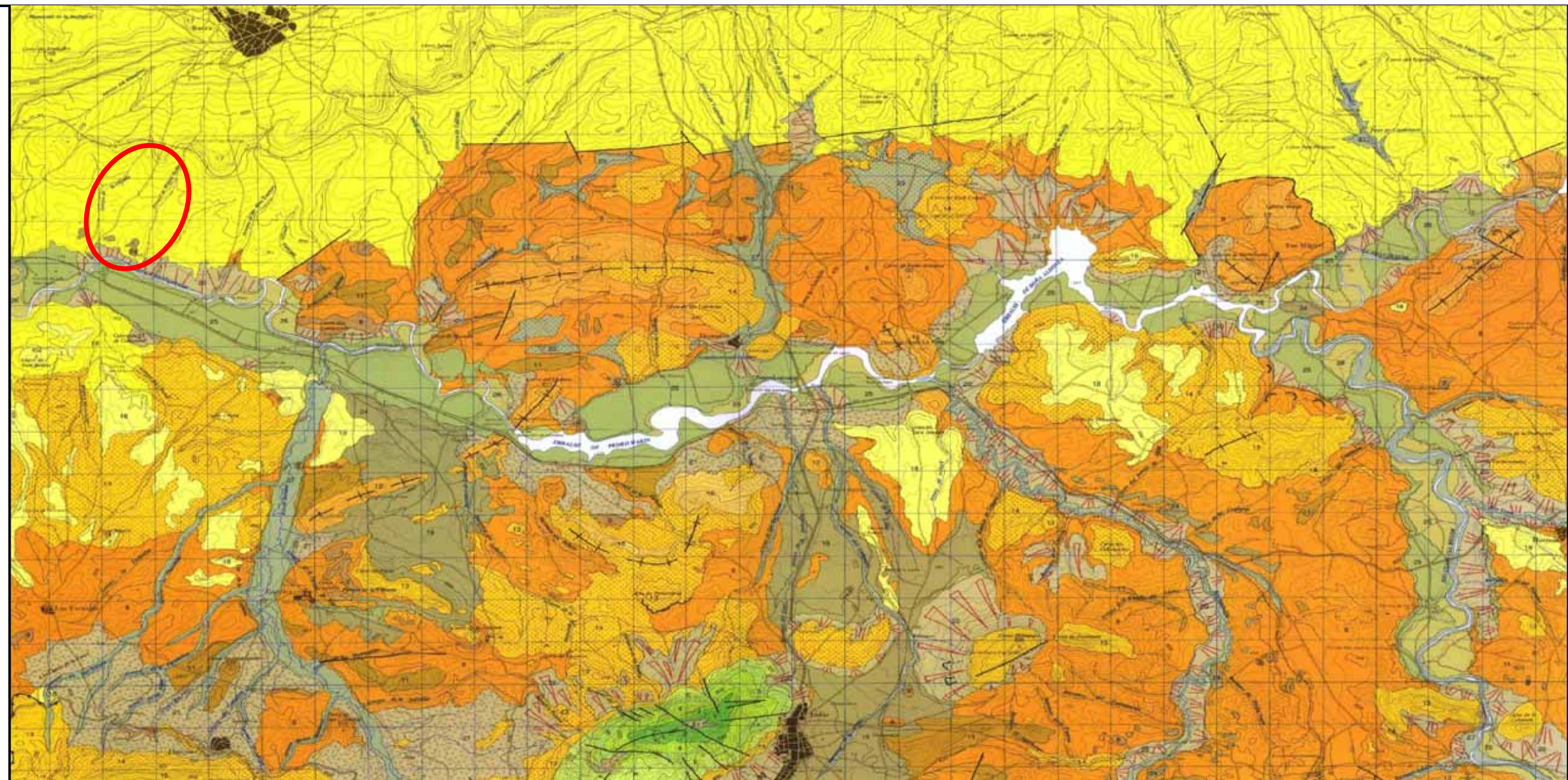
LEYENDA	
—	TUBERÍA DE IMPULSION
—	TUBERÍA BOMBA-DEPOSITO DE DECANACIÓN
—	INSTALACIONES
—	TUBERÍA DE ALIMENTACION DEL REBOMBEO
—	Te. ENTRADA A FILTRADO

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	15/10/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BALSA DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN INSTALACIONES ACTUALES				Nº PLANO 1 DE 25
PLANO 1:15000					SUSTITUYE A:
VISTAS 1:2500					SUSTITUIDO POR:

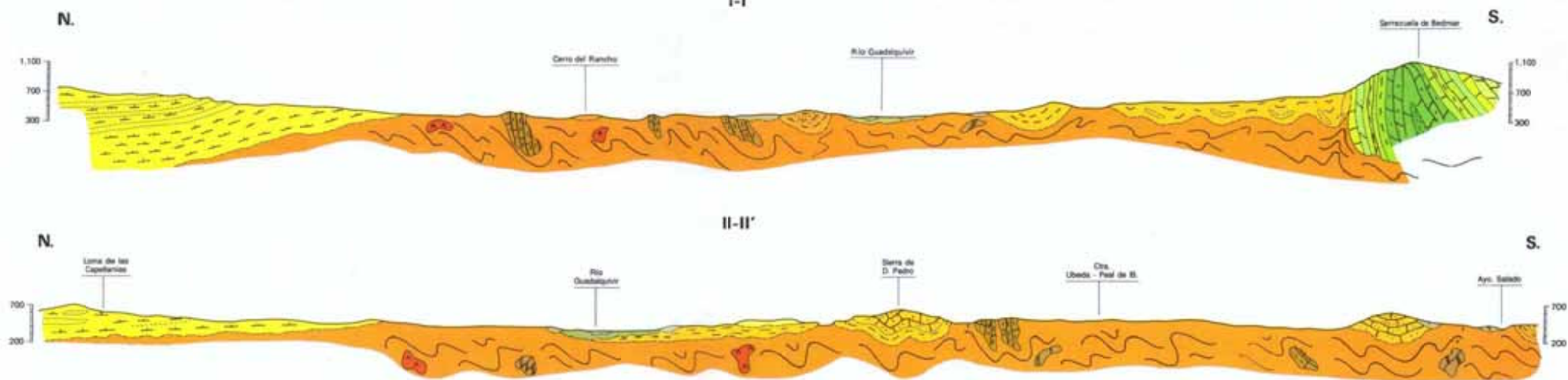
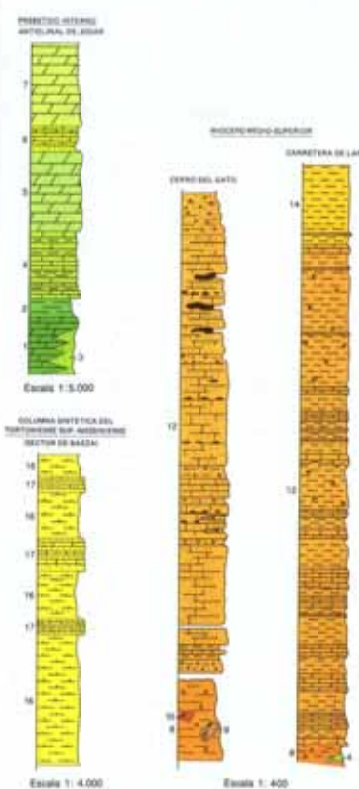


ZONA DE ESTUDIO

	FECHA	NOMBRE	FIRMA			ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	27/10/15	Tomás Gutiérrez				
COMPROBADO						
ESCALA: 1:50000	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN ZONA DE ESTUDIO					Nº PLANO 2 de 25
						SUSTITUYE A:
						SUSTITUIDO POR:



COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS



LEYENDA

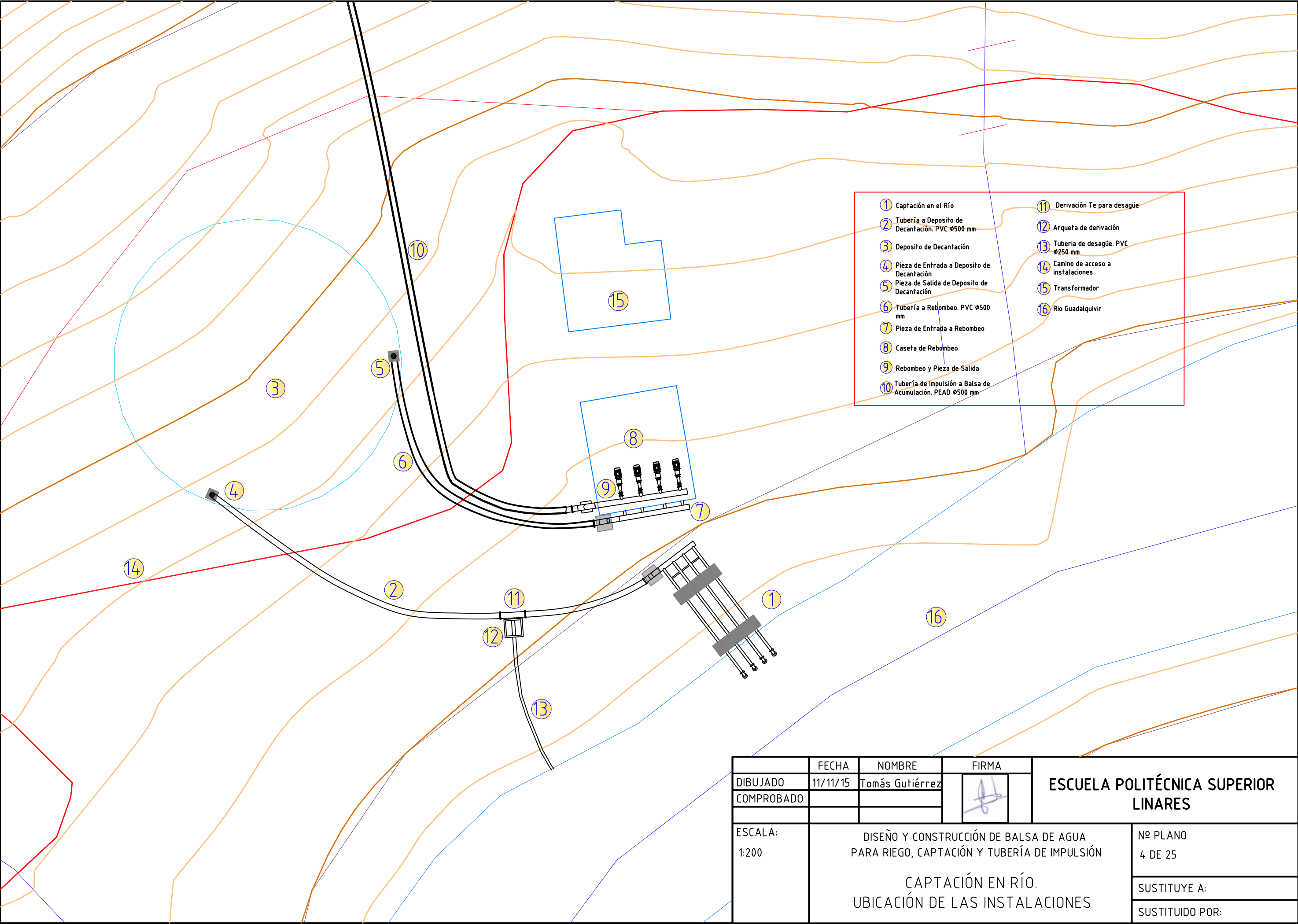
○ ZONA OBJETO DE ESTUDIO

Instituto Tecnológico GeoMinero de España

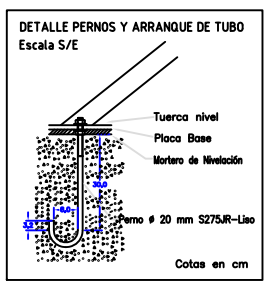
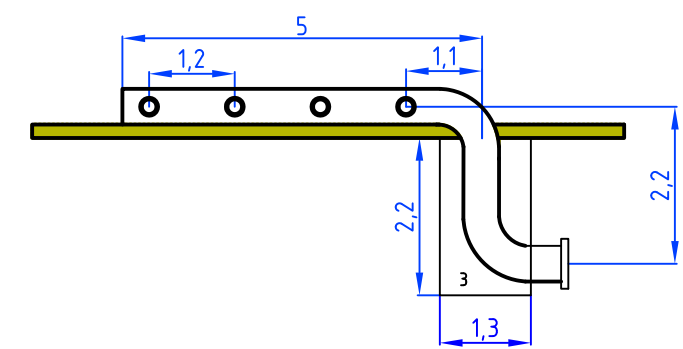
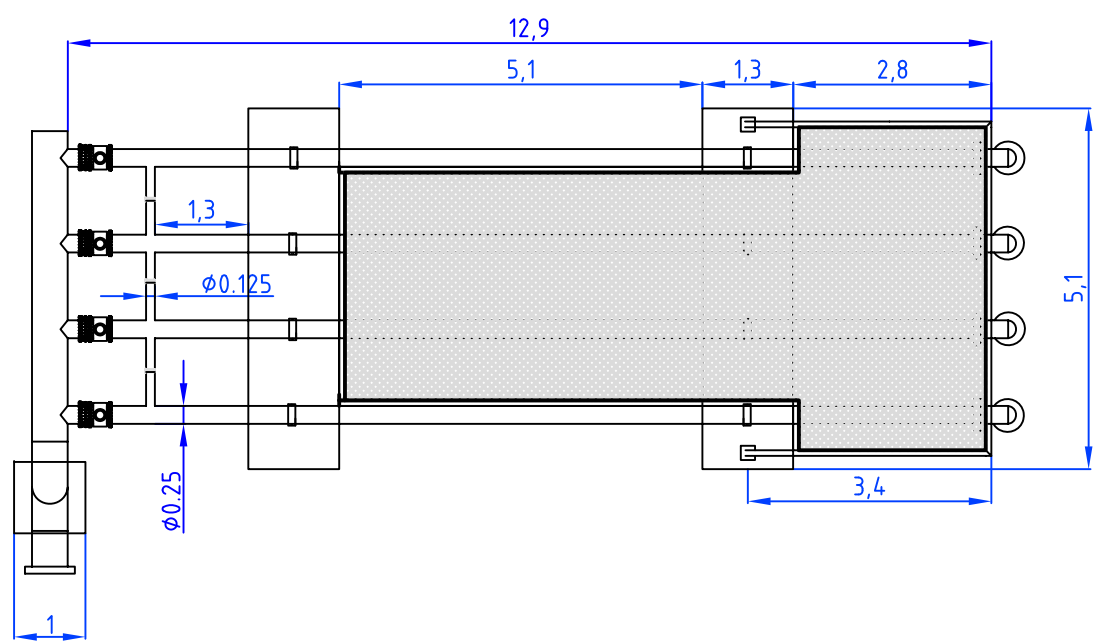
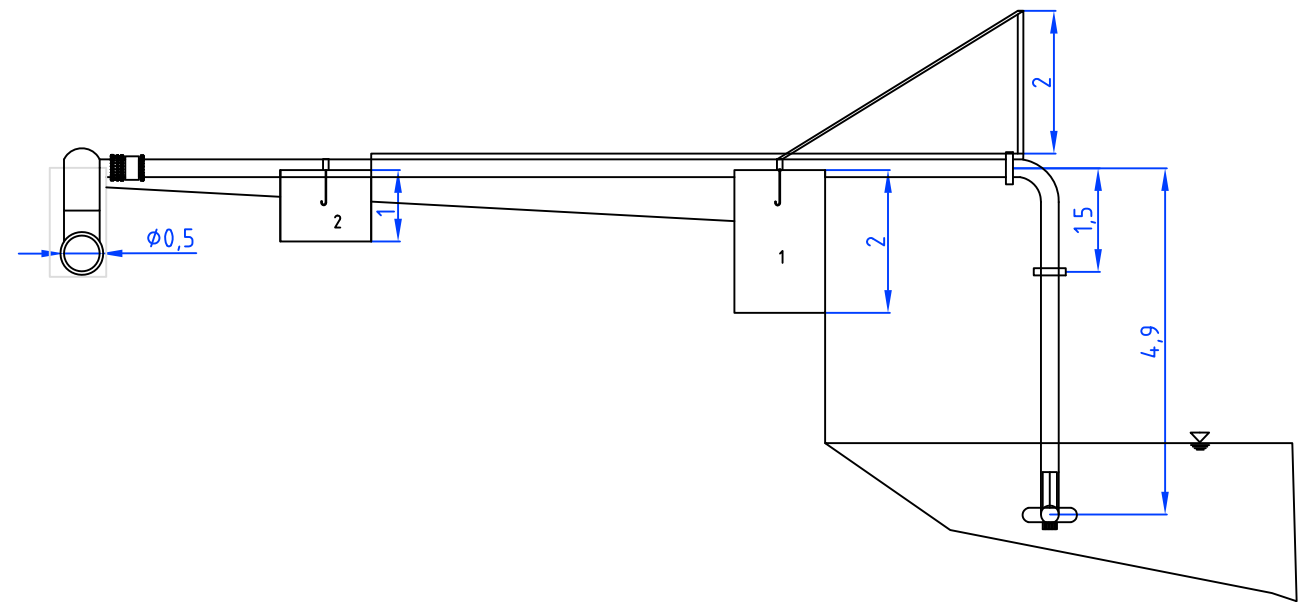
BAEZA

927
20-37

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
COMPROBADO	27/10/15	Tomás Gutiérrez		
ESCALA:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de Agua para Riego, Captación y Tubería de Impulsión			Nº PLANO
MAPA 1:50000	MAPA GEOLÓGICO. HOJA MAGNA 927			3 de 25
CORTE 1:50000				SUSTITUYE A:
COLUMNAS INDICADAS				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA			ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	11/11/15	Tomás Gutiérrez				
COMPROBADO						
ESCALA: 1:200	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN CAPTACIÓN EN RÍO. UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES					Nº PLANO 4 DE 25
						SUSTITUYE A:
						SUSTITUIDO POR:



CUADRO DE TUBOS ESTRUCTURALES	
10	10

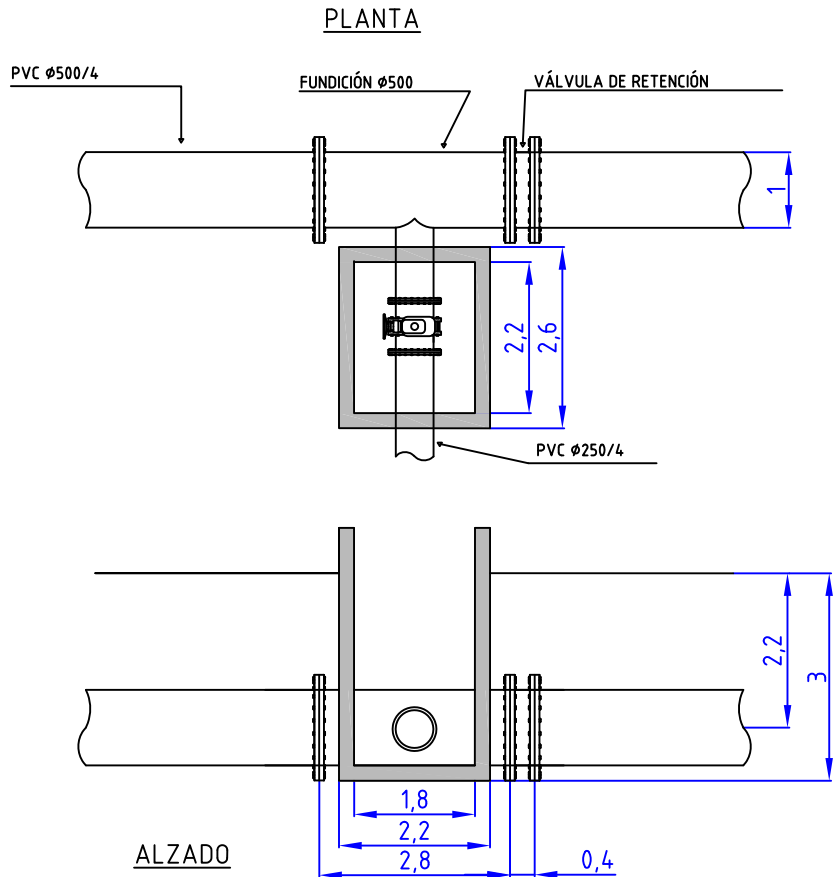
CUADRO DE ANCLAJES DE HORMIGÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf.	Armado sup.
1	510x130	200		
2	510x130	100		
3	130x100	65		

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE-08				
ELEMENTO	TIPO	CONTROL	COEFICIENTES DE PONDERACION	
			HORMIGON	ARMADURAS
Hormigon	HA 25/P/20/10	Normal	1,5	
Acero estructural	S275JR	Normal		
Acero pernos	S275 Liso	Normal		
Ejecucion		Normal		1,6

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	16/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:100	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN DETALLE DE CAPTACIÓN EN RIO				Nº PLANO 5 de 25
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

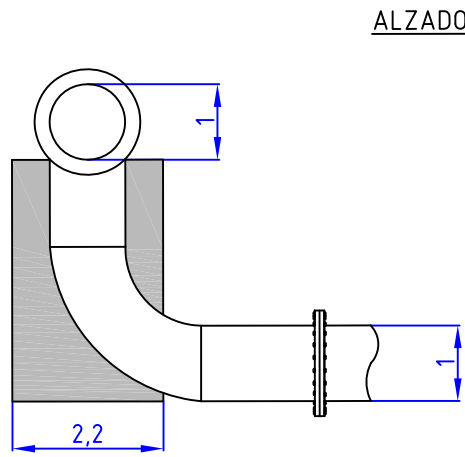
PIEZA Te DE
DESAGÜE

ESCALA 1:50

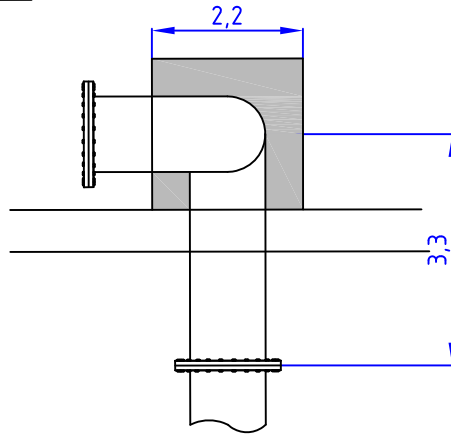


PIEZA DE ENTRADA
A DEPOSITO DE
DECANTACIÓN

ESCALA 1:50

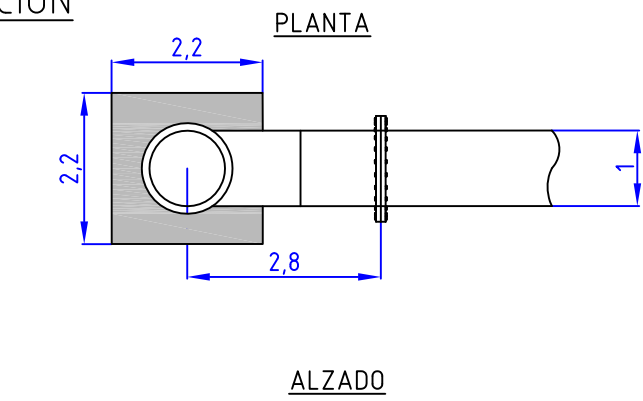


PLANTA



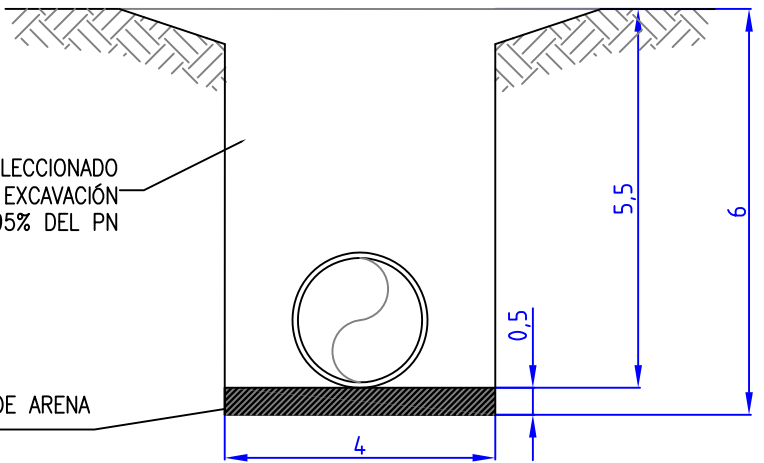
PIEZA DE SALIDA
DE DEPOSITO DE
DECANTACIÓN

ESCALA 1:50



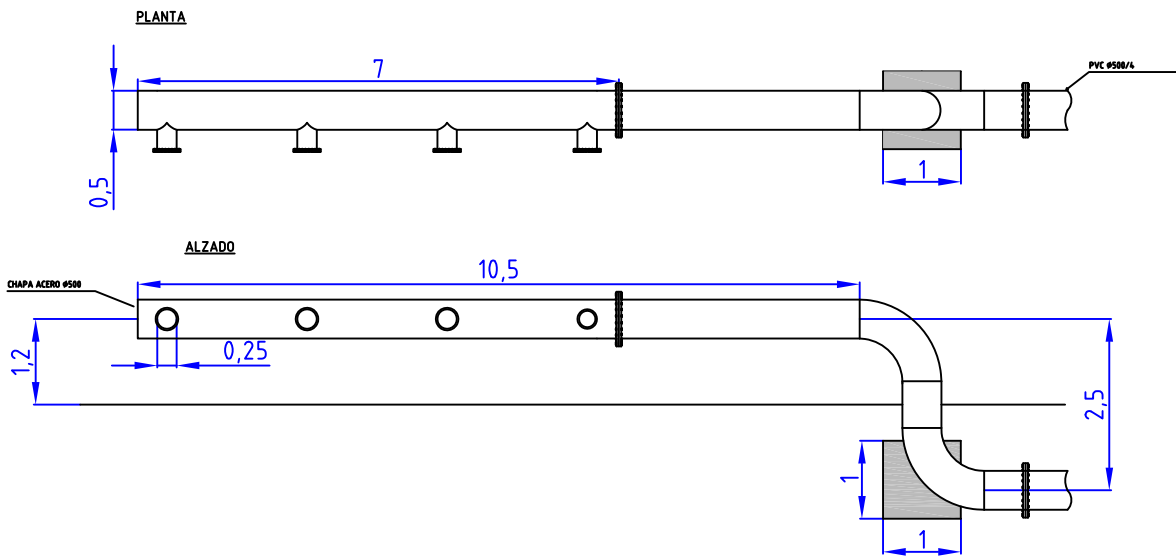
ZANJA TUBERÍA PARA
D=500

ESCALA 1:20

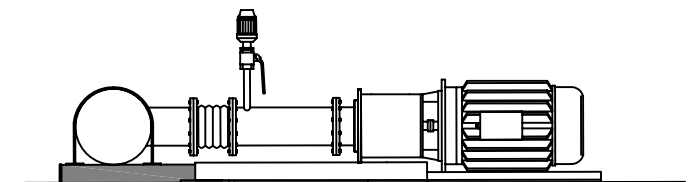
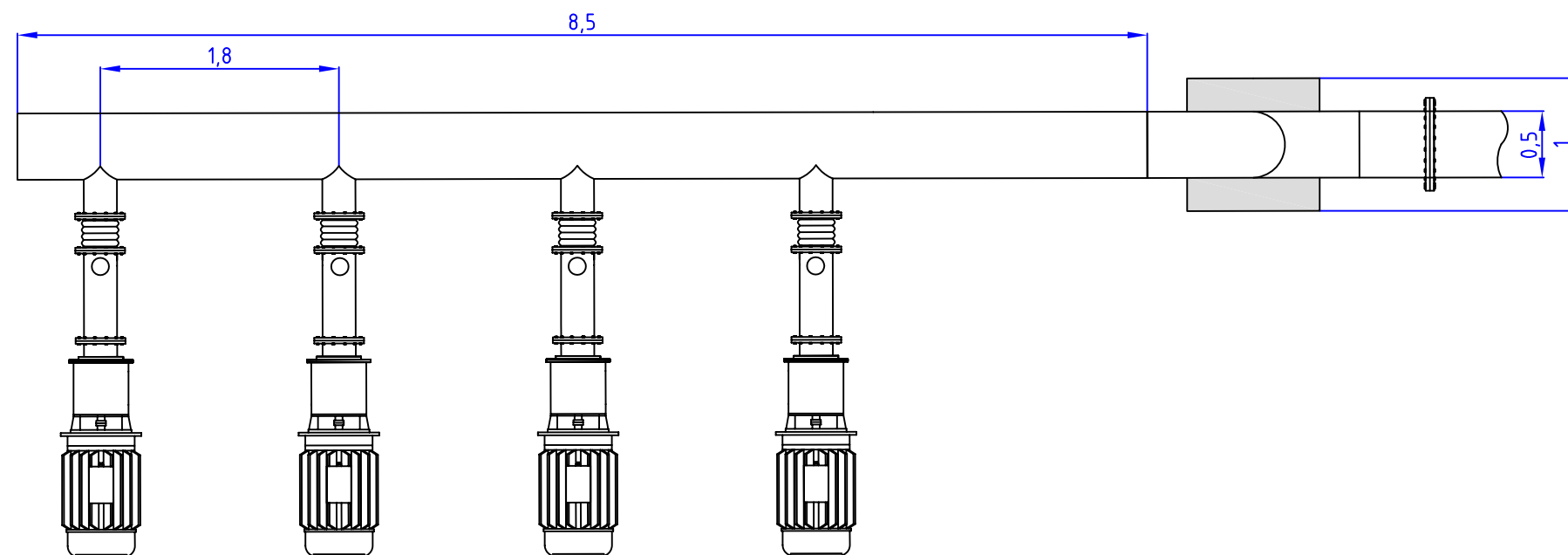


PIEZA DE ENTRADA
A REBOMBEO

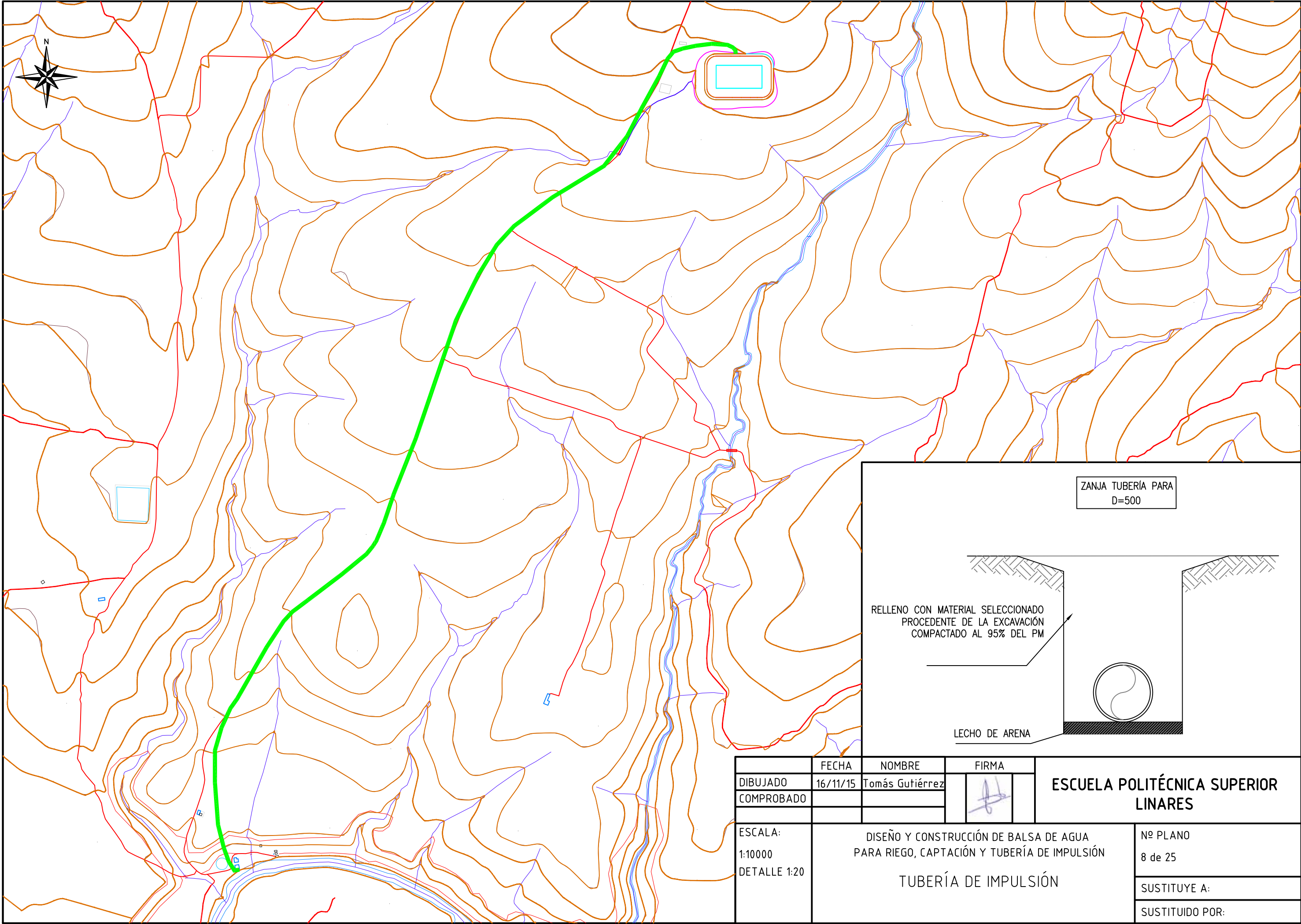
ESCALA 1:100

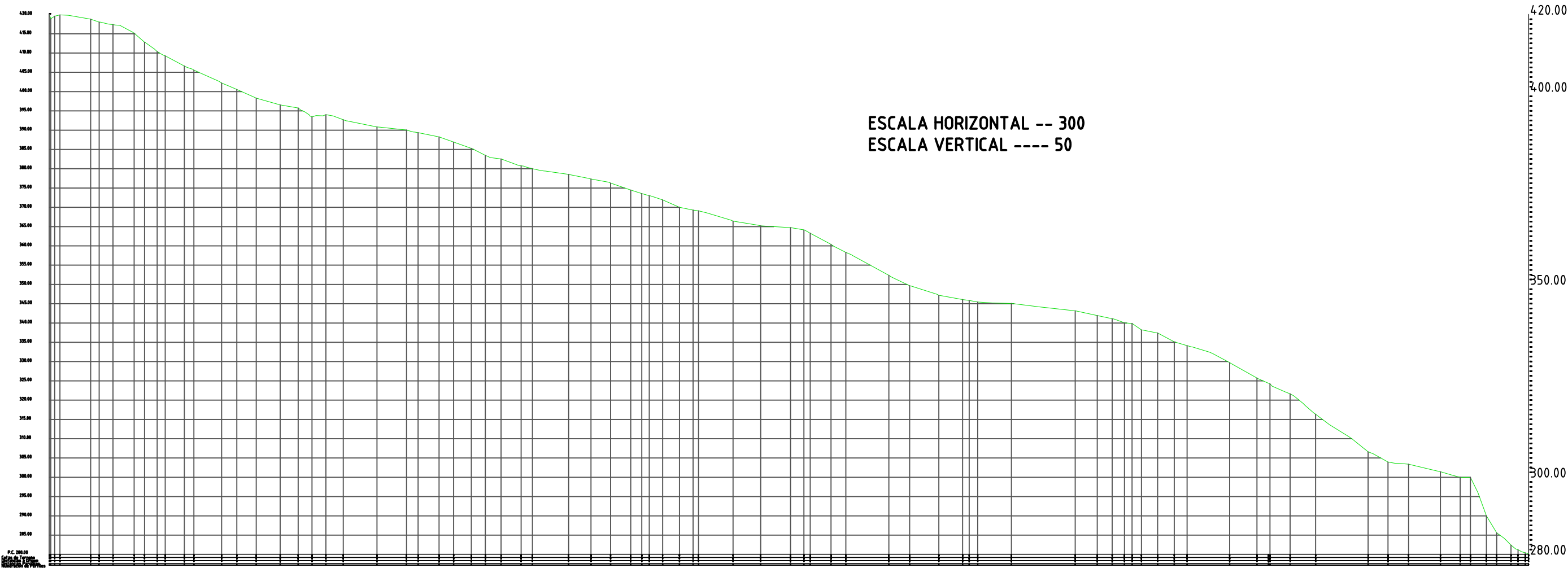


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	06/11/15	Tomás Gutiérrez		
COMPROBADO				
ESCALA: INDICADAS	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de Agua PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN DETALLE DE PIEZAS TRAMOS 1 Y 2			Nº PLANO 6 de 25
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

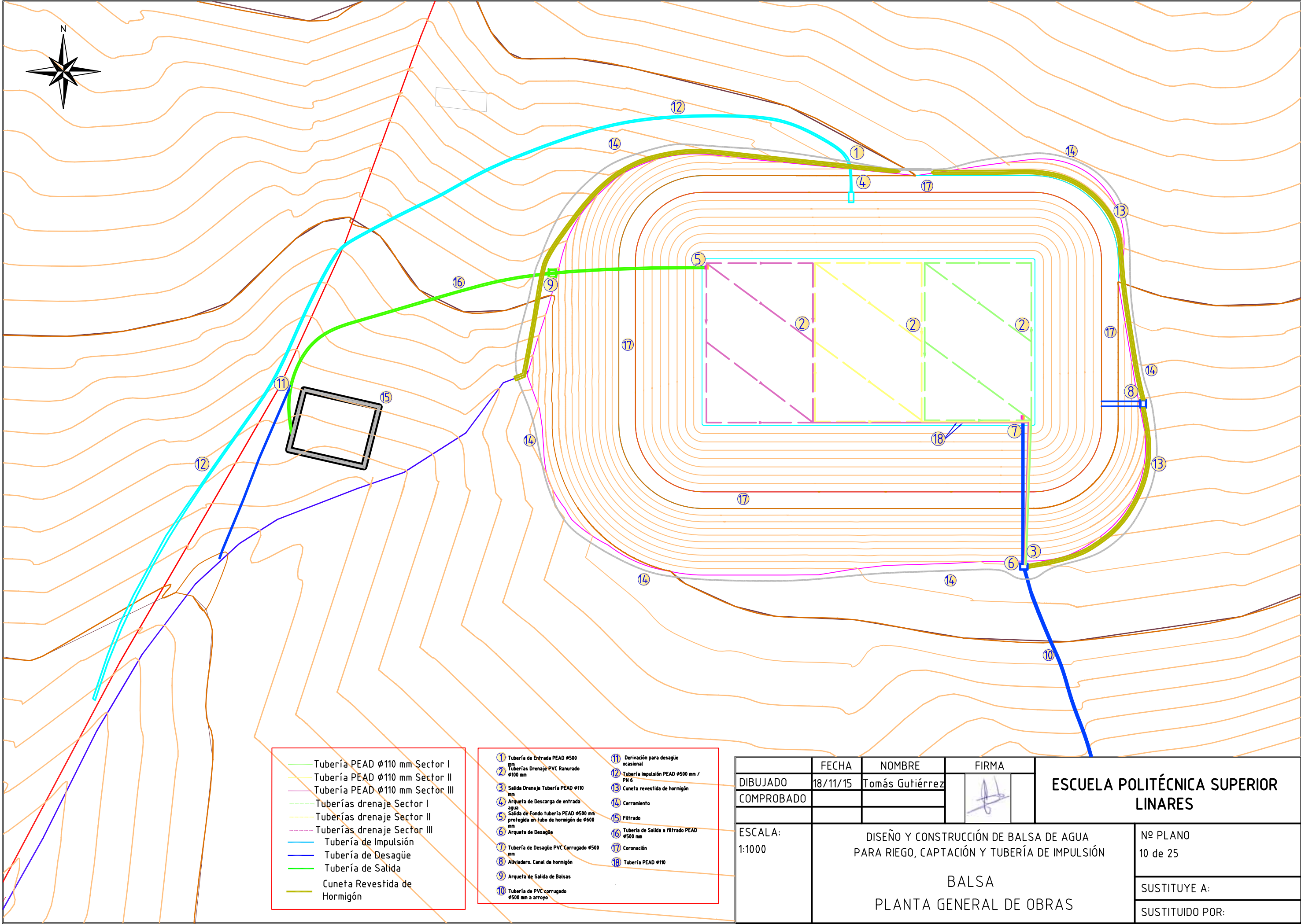


	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	06/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:50	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN ESQUEMA DEL REBOMBEO				Nº PLANO 7 de 25
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

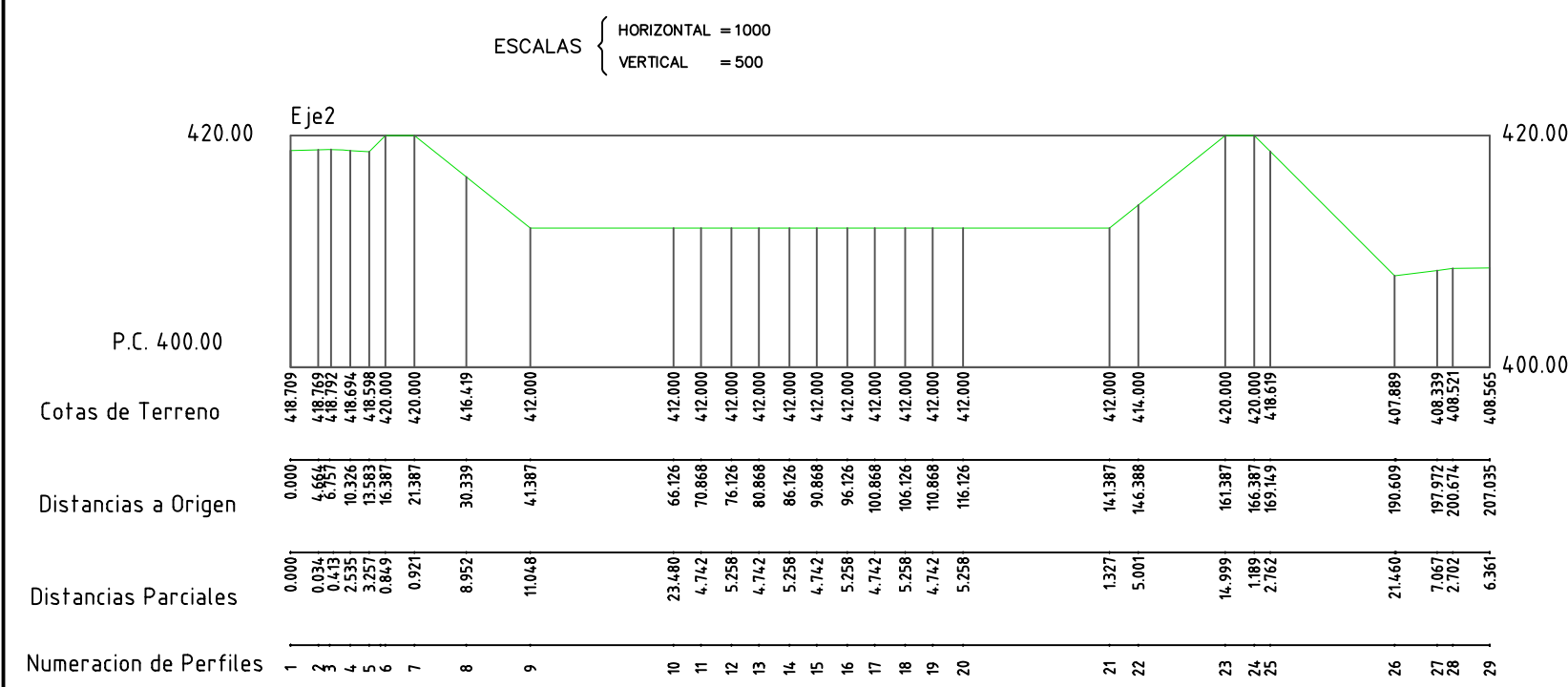
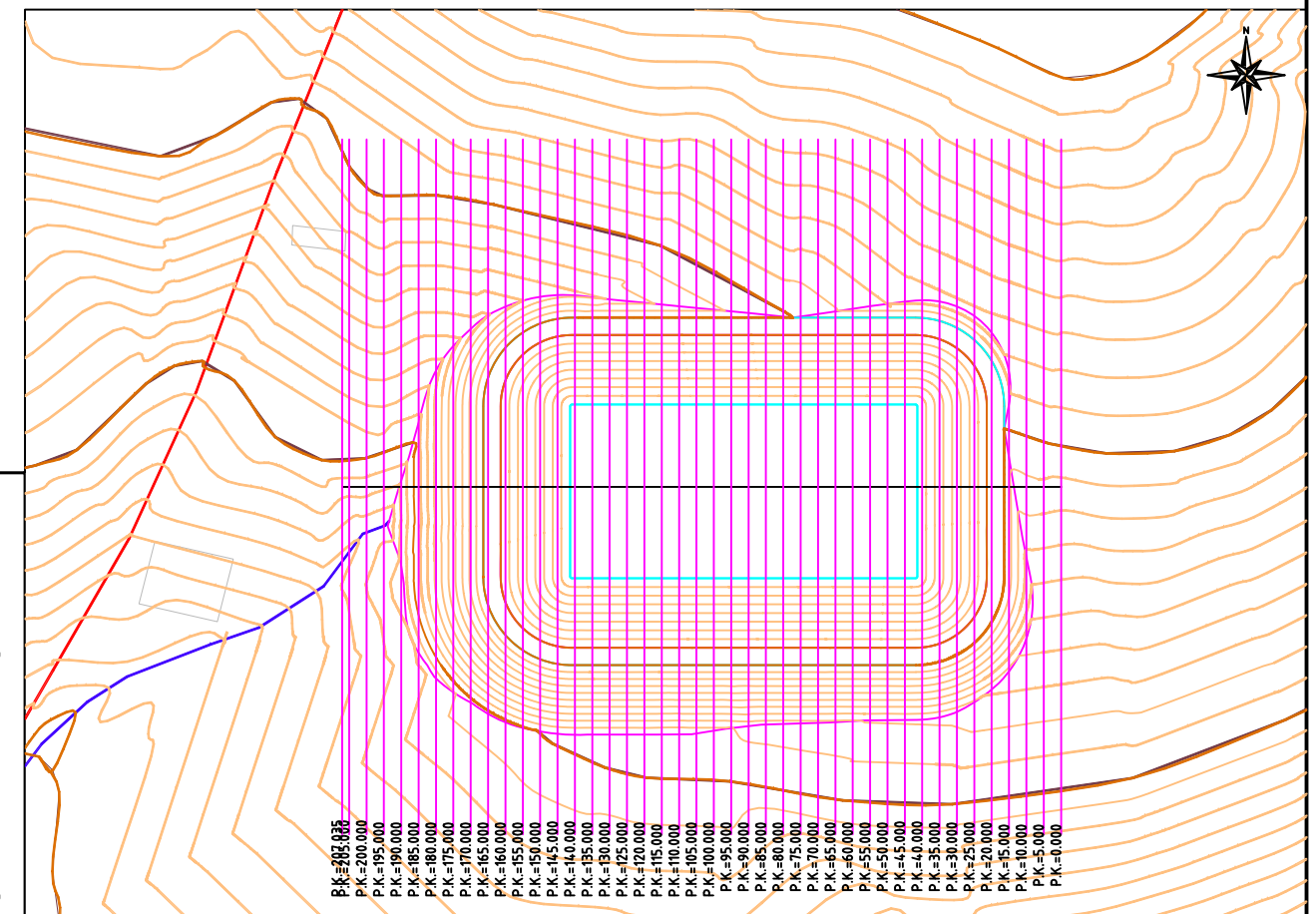
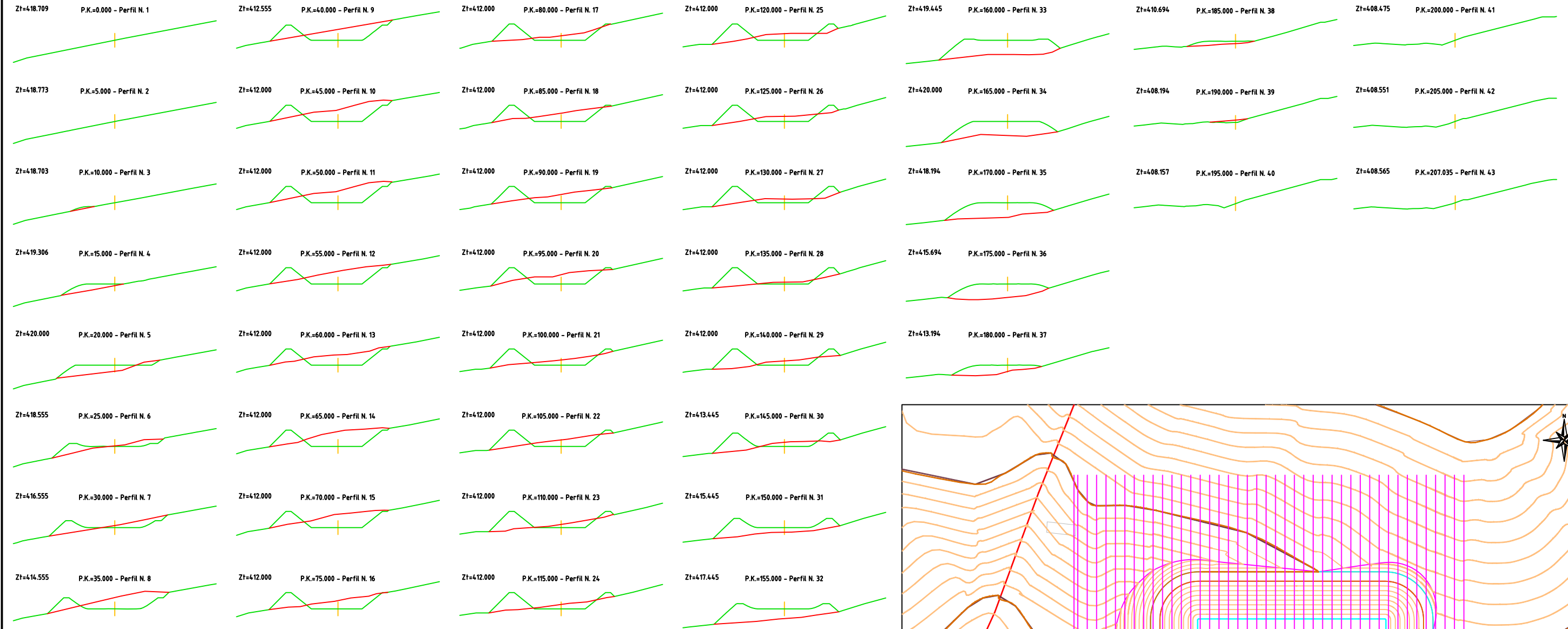




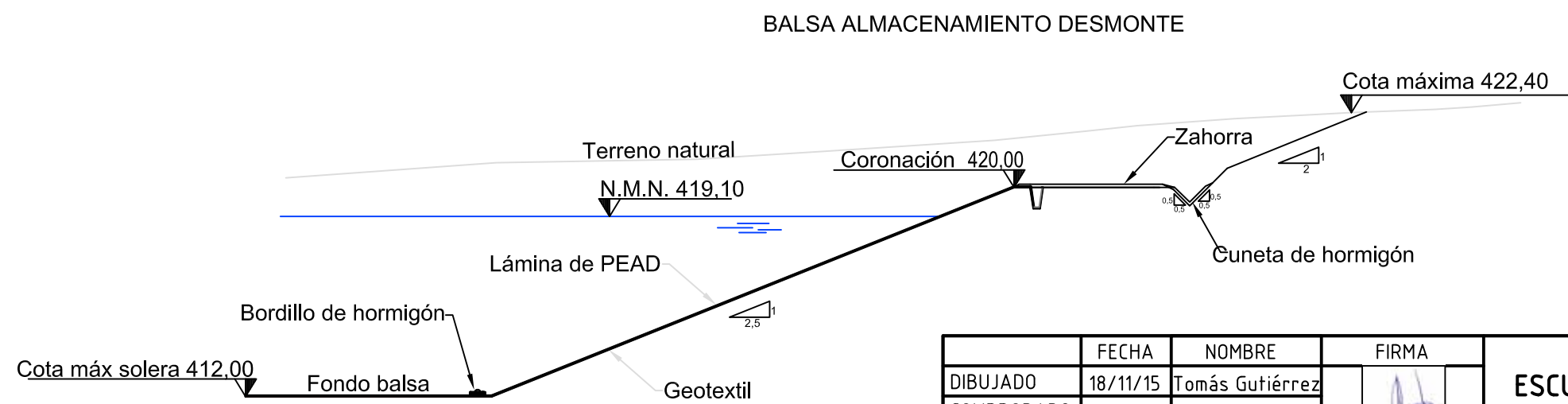
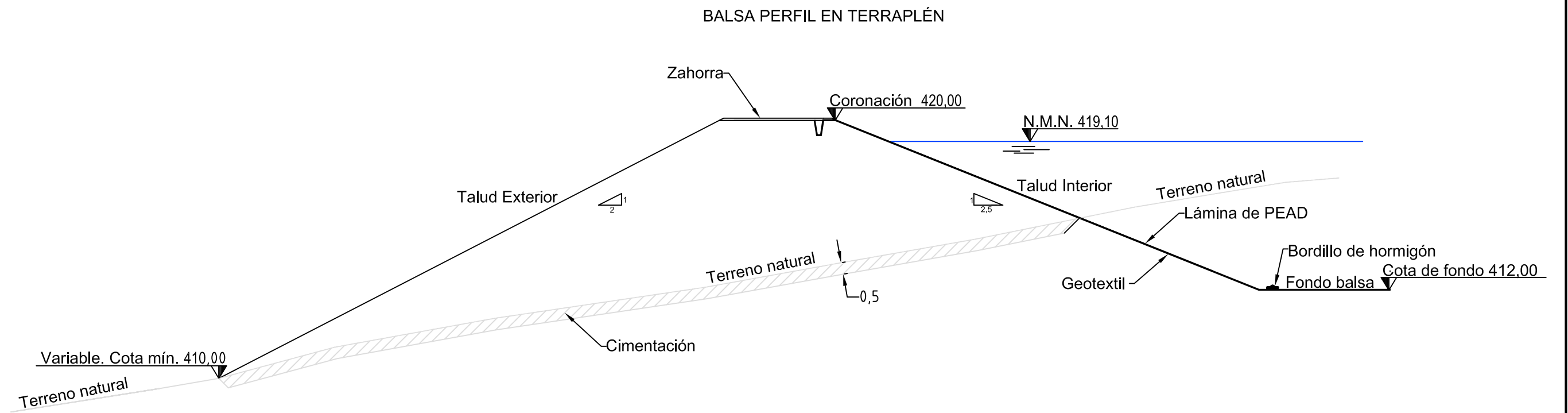
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	16/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: INDICADAS	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua para riego, captación y tubería de impulsión				Nº PLANO 9 de 25
	TUBERÍA DE IMPULSIÓN PERFIL LONGITUDINAL				SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



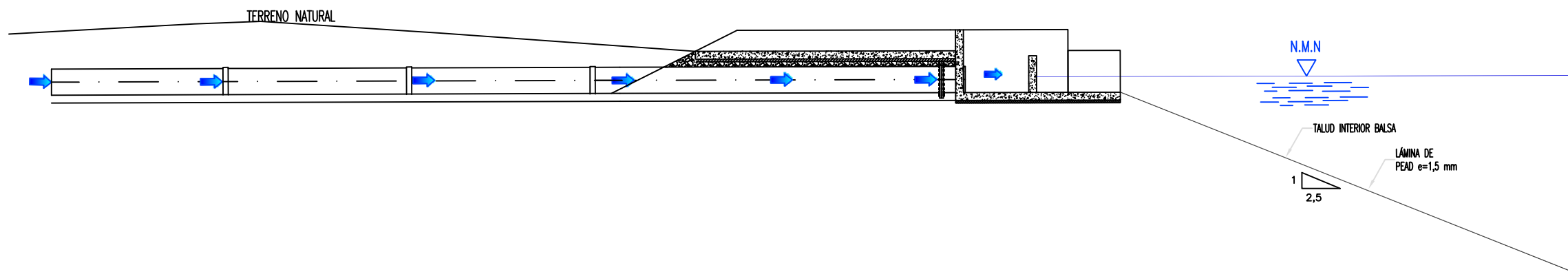
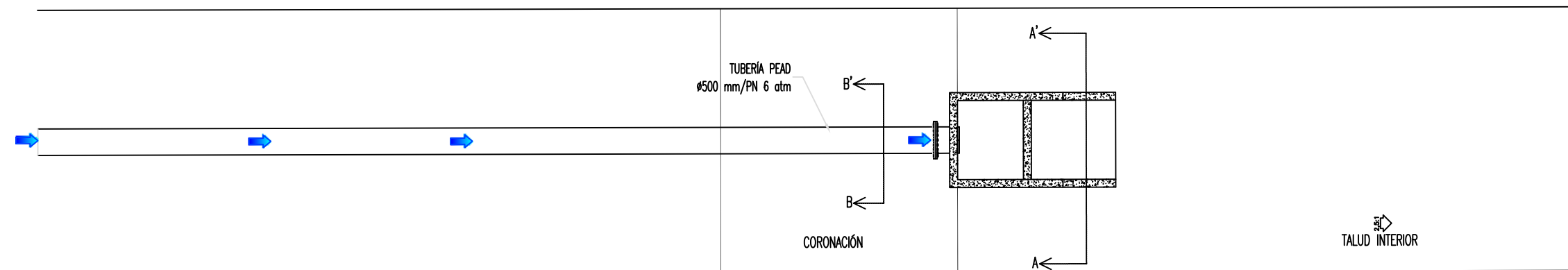
ESCALAS H=1:200 V=1:100
balsa definitiva



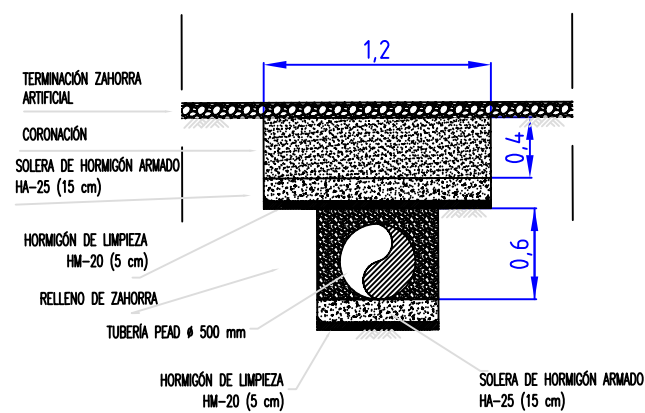
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	19/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: INDICADAS	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua para riego, captación y tubería de impulsión Balsa perfiles				Nº PLANO 11 de 25
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



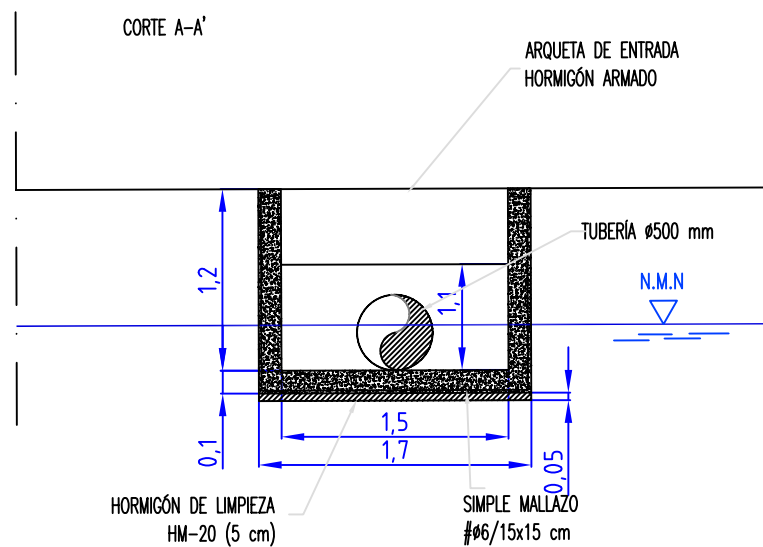
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	18/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:200	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BALSA DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN BALSA PERFILES TIPO				Nº PLANO 12 de 25
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



CORTE B-B'

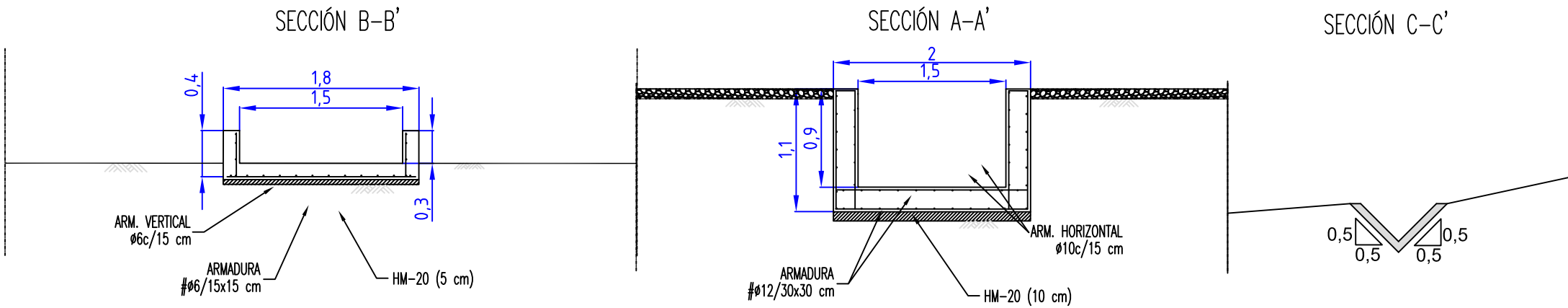


CORTE A-A'

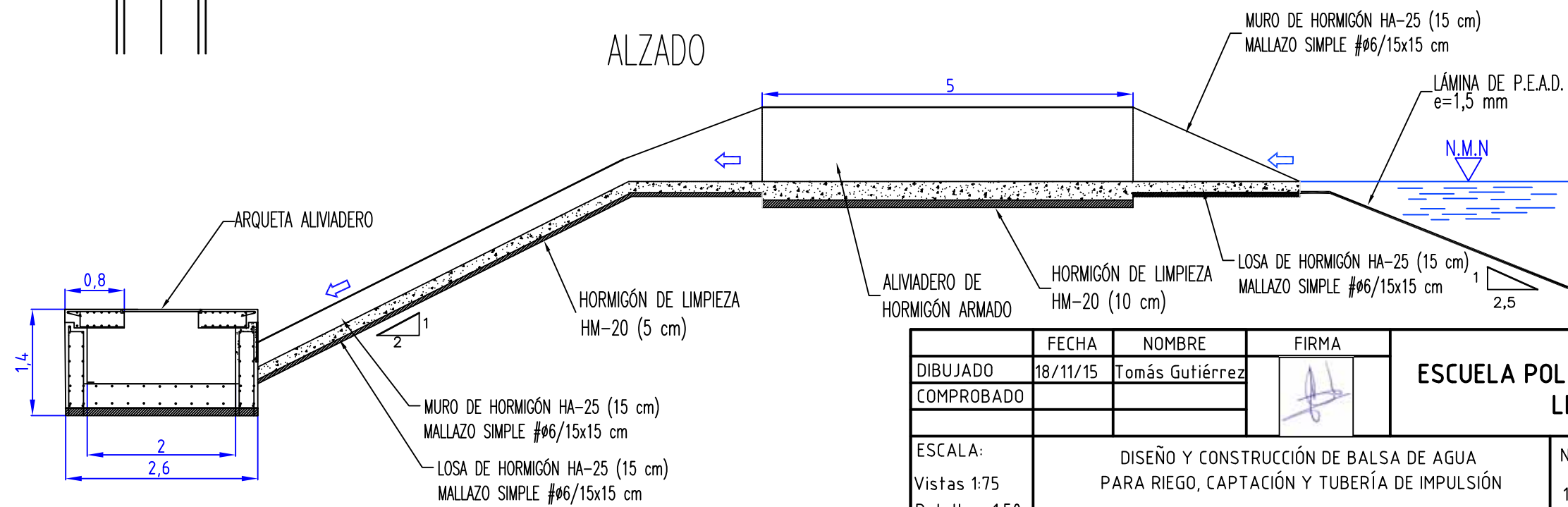
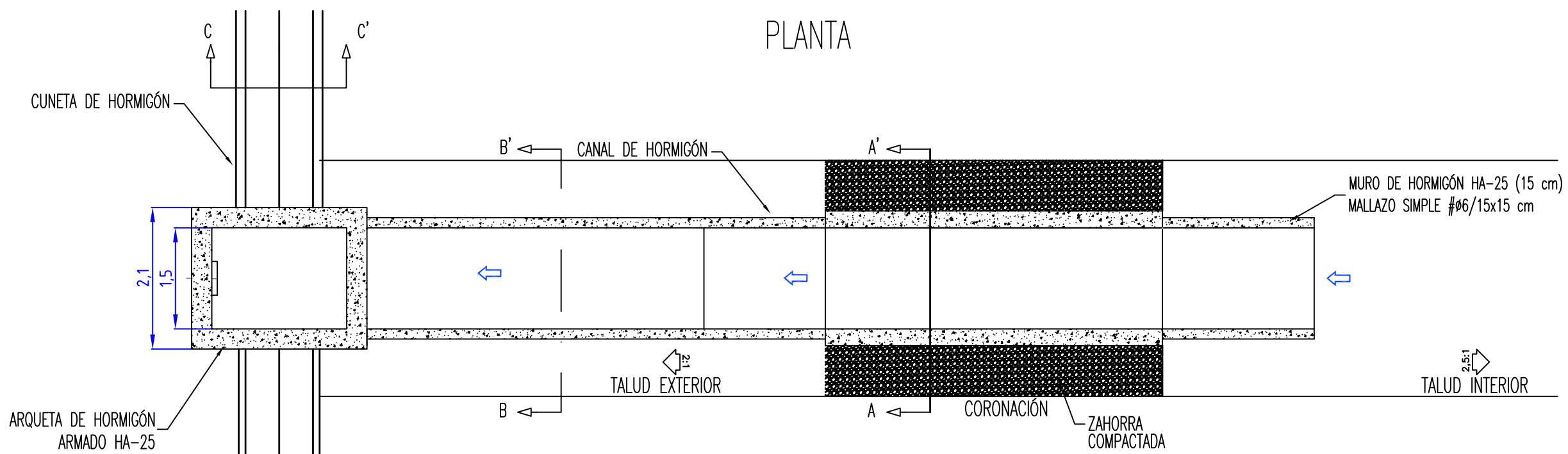


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08					
ELEMENTO	TIPO	CONTROL	COEFICIENTES DE PONDERACIÓN		
			HORMIGÓN	ARMADURAS	ACCIONES
Hormigón	HA 25/P/20/IIa	Normal	1,5		
Acero estructuras	S 275 JR	Normal			
Acero armaduras	B 400 S	Normal		1,15	
Acero pernos	S 275 JR-Liso	Normal			
Ejecución		Normal			1,6

	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	18/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: VISTAS - 1:100 Cortes - 1:50	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN Balsa DETALLE DE ENTRADA A LA Balsa				Nº PLANO 13 de 25
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



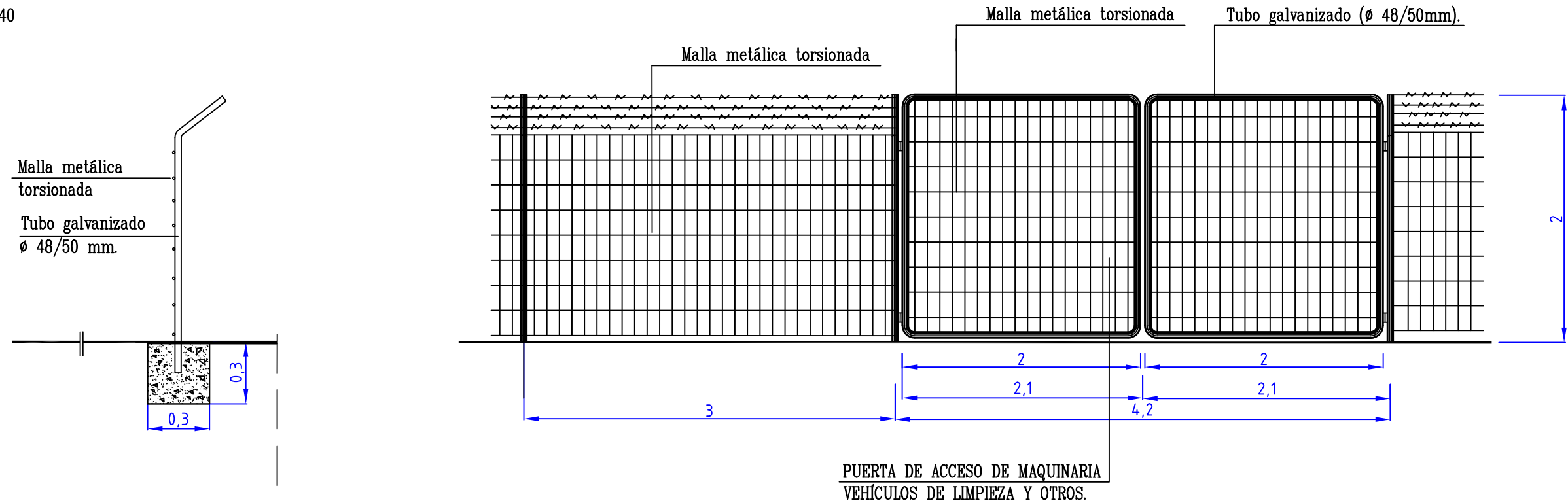
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08					
ELEMENTO	TIPO	CONTROL	COEFICIENTES DE PONDERACIÓN		
			HORMIGÓN	ARMADURAS	ACCIONES
Hormigón	HA 25/P/20/IIa	Normal	1,5		
Acero estructuras	S 275 JR	Normal			
Acero armaduras	B 400 S	Normal		1,15	
Acero pernos	S 275 JR-Liso	Normal			
Ejecución		Normal			1,6



	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	18/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BALSA DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN BALSA DETALLE DE ELEMENTOS DEL ALIVIADERO				Nº PLANO
Vistas 1:75					14 de 25
Detalles 1:50					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

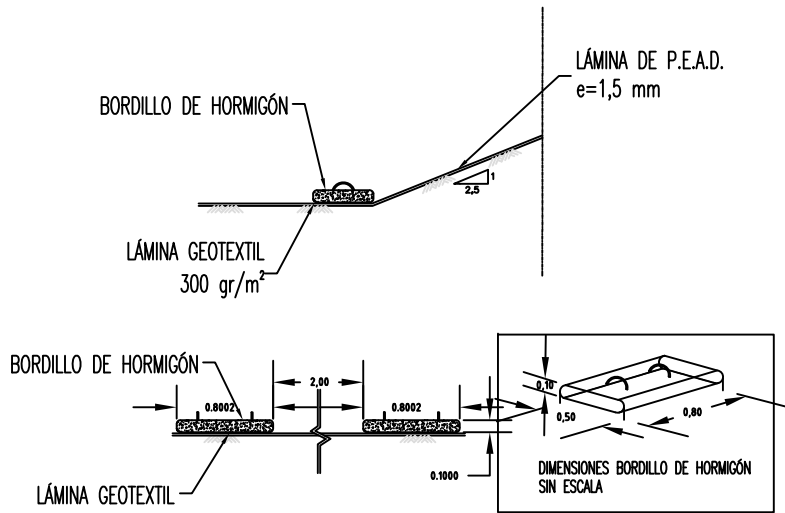
DETALLE DE CERRAMIENTO METÁLICO DE PROTECCIÓN

ESCALA 1/40

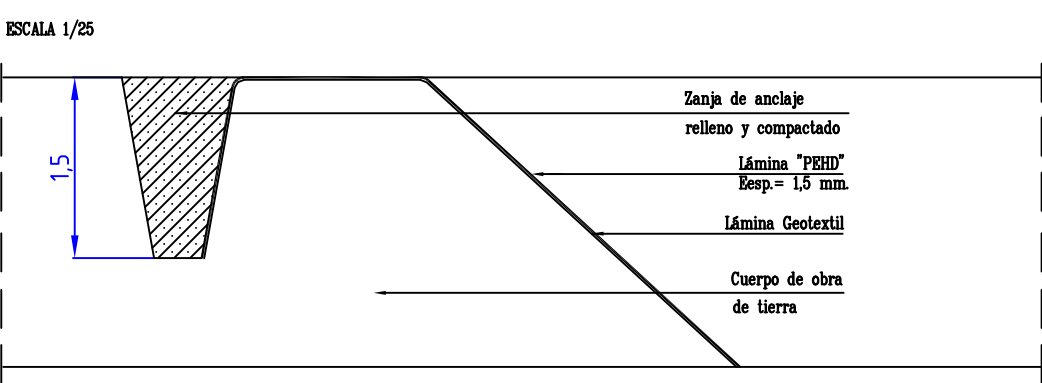


ALZADO (Vallado y Accesos)

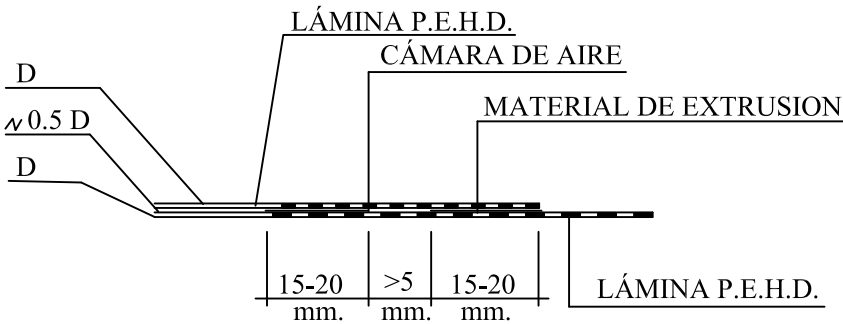
DETALLE DE ANCLAJE A FONDO



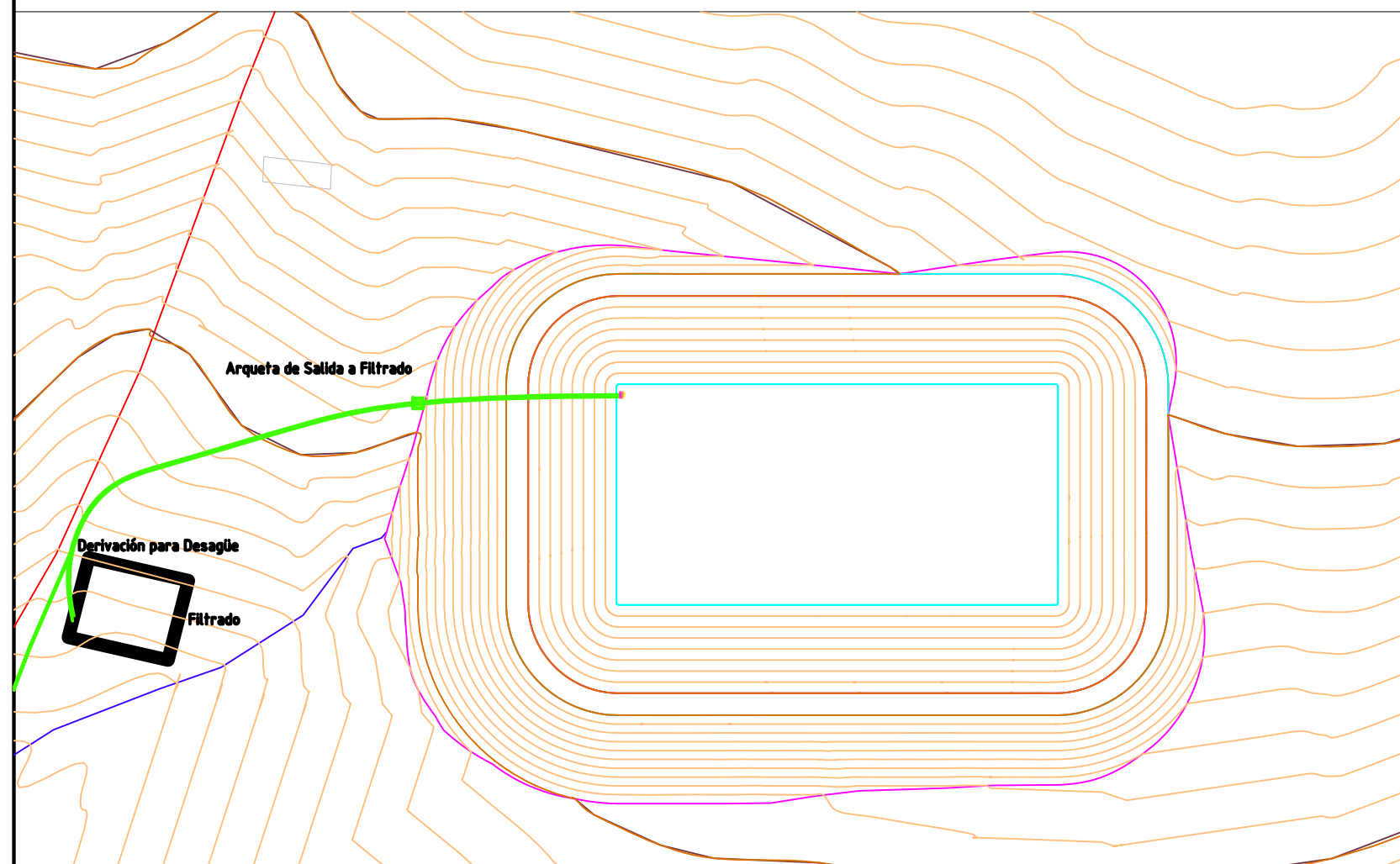
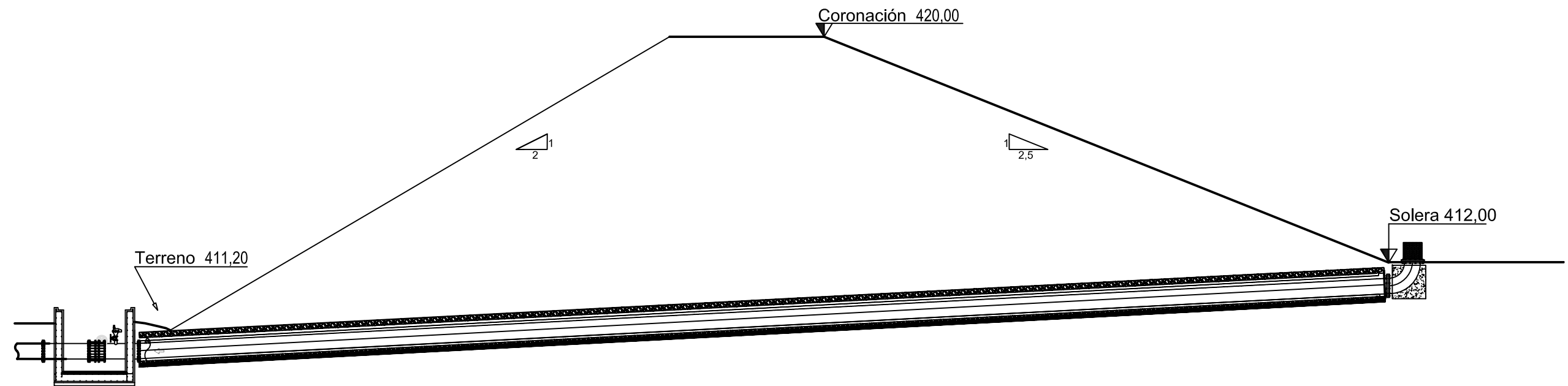
DETALLE DE ANCLAJE DE LAMINA DE PEAD



DETALLE UNIÓN DE LAMINA PEAD

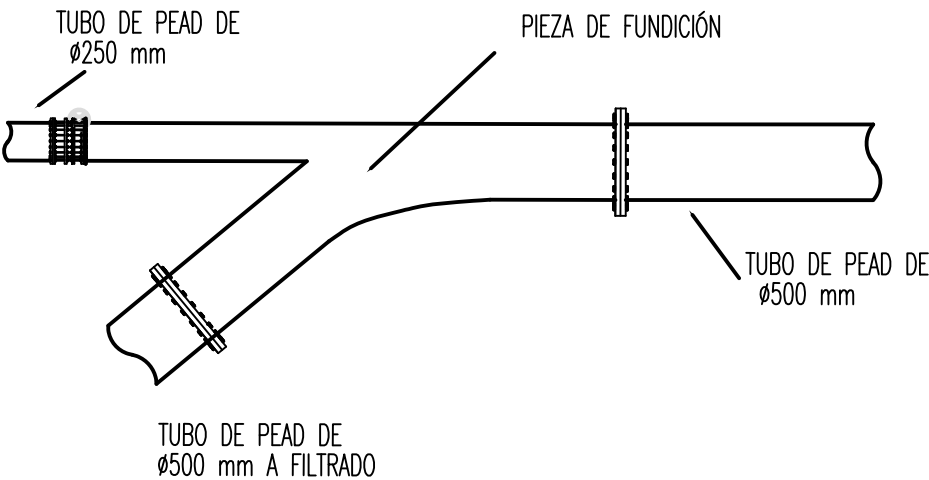
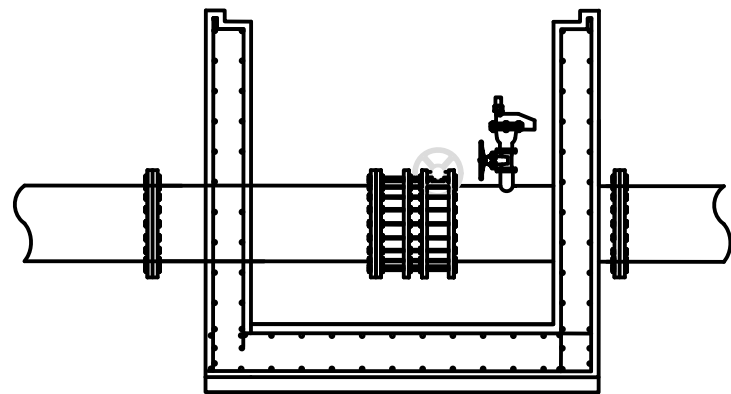


	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	18/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: INDICADAS	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN DETALLE DE ELEMENTOS DE LA Balsa				Nº PLANO 15 de 25
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

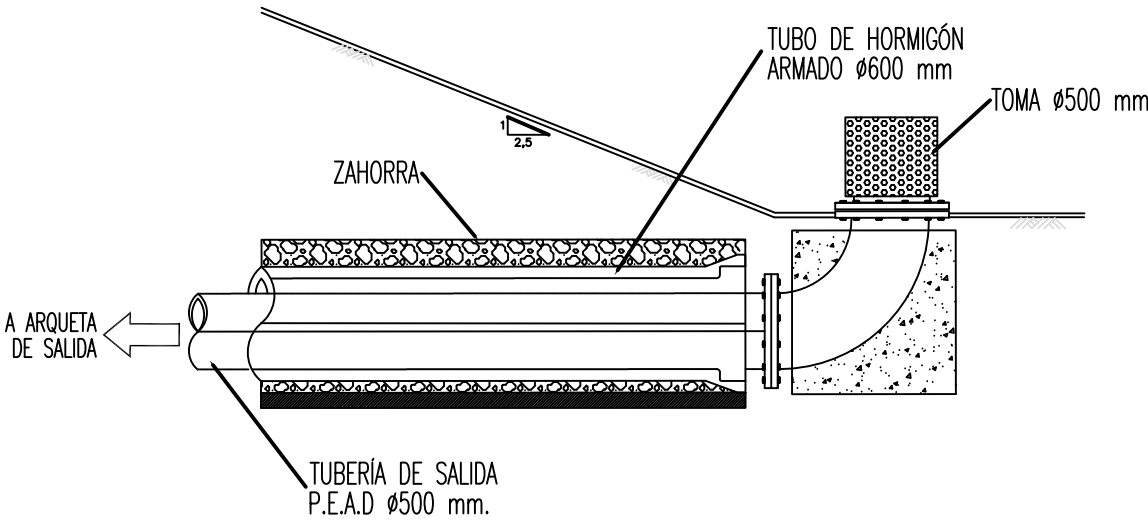


	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	19/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: BALSA 1:1500 PERFIL 1:150	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BALSA DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN				Nº PLANO 16 de 25
					SUSTITUYE A:
	BALSA SALIDA DE AGUA A FILTRADO				SUSTITUIDO POR:

DETALLE DE ARQUETA A SALIDA DE LA Balsa
ESCALA 1:50

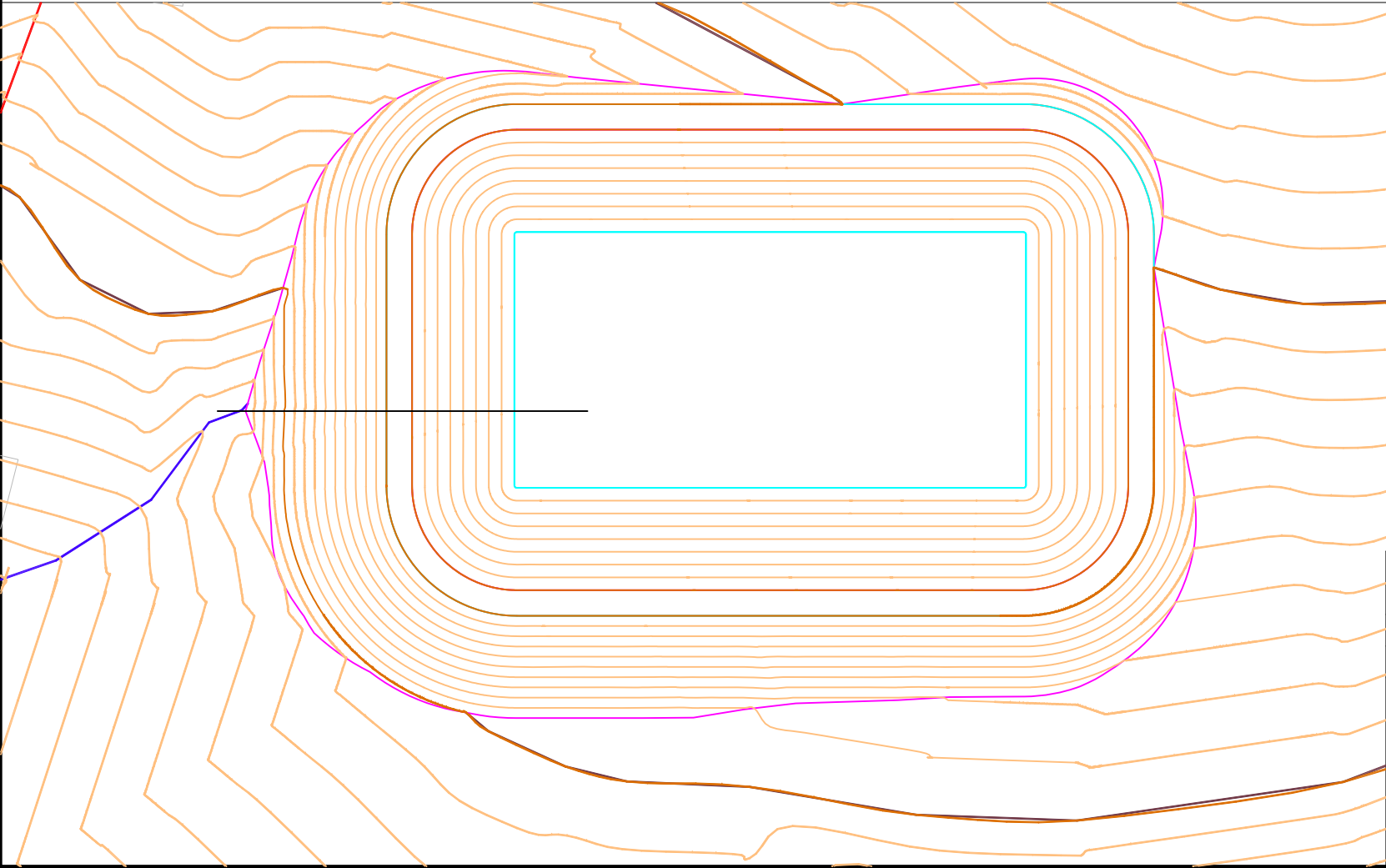
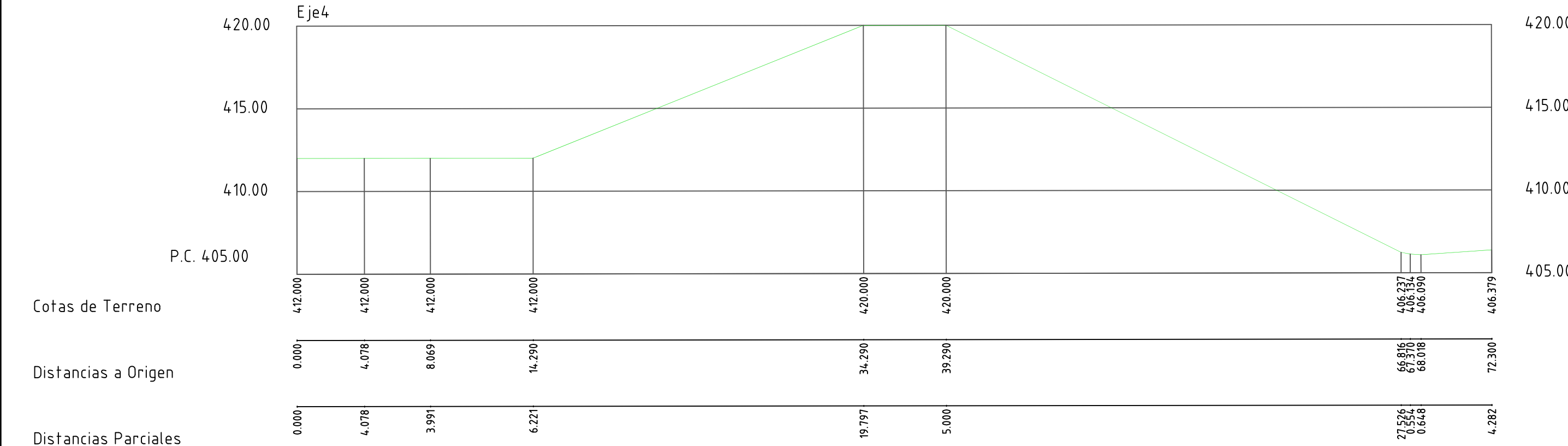


DETALLE DE DERIVACIÓN PARA DESAGÜE JUNTO A FILTRADO
ESCALA 1:50



DETALLE DE TOMA DE FONDO Balsa ALMACENAMIENTO
ESCALA 1:50

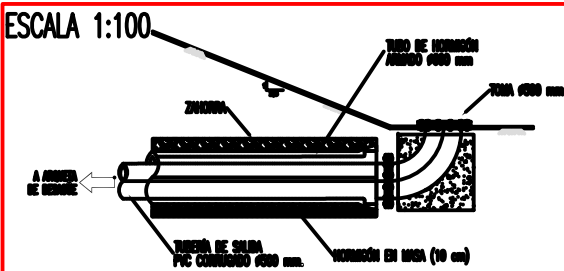
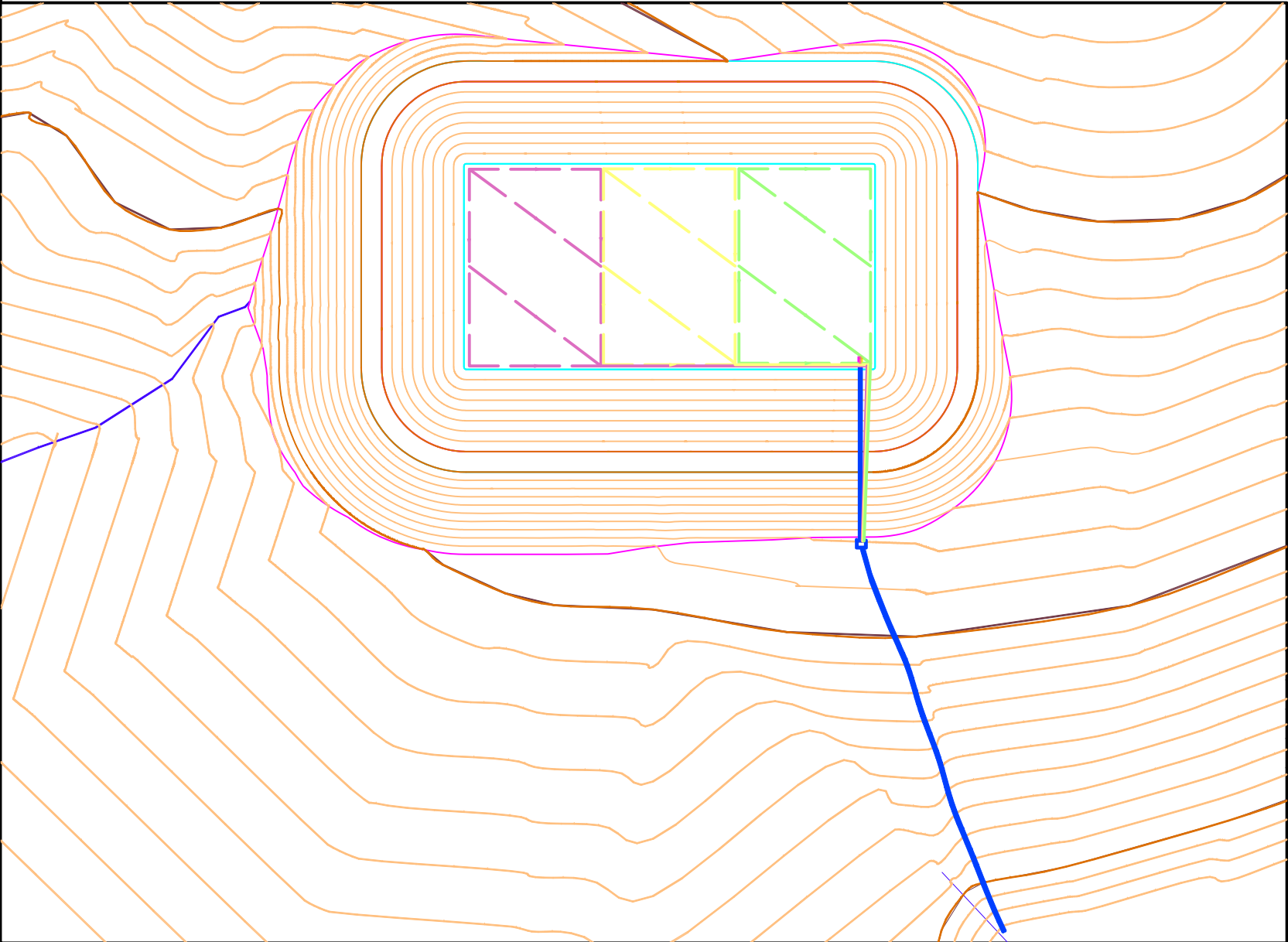
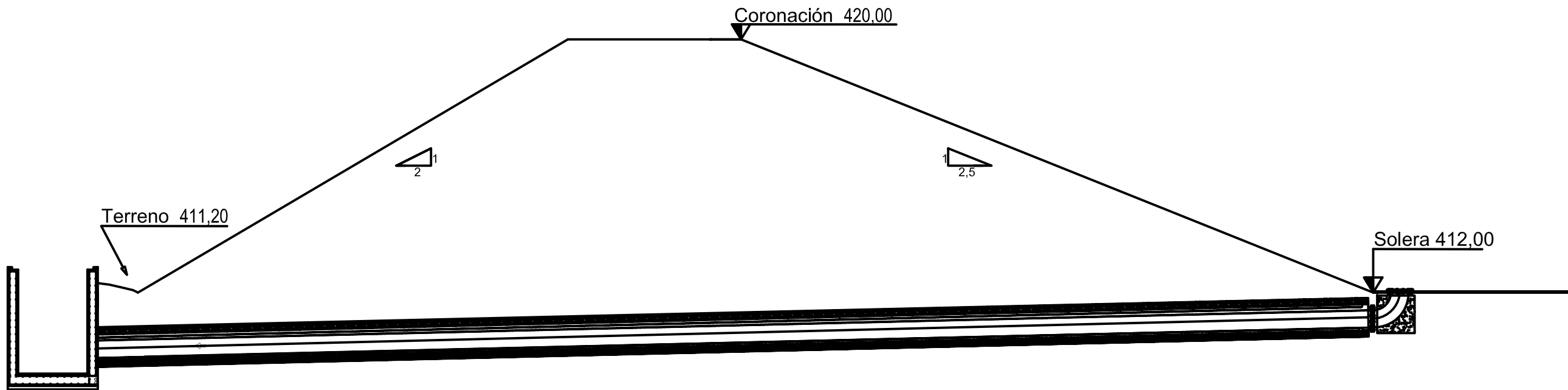
	FECHA	NOMBRE	FIRMA			ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	19/11/15	Tomás Gutiérrez				
COMPROBADO						
ESCALA: INDICADAS	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN					Nº PLANO 17 de 25
						SUSTITUYE A:
	Balsa PIEZAS DE SALIDA DE AGUA A FILTRADO					SUSTITUIDO POR:



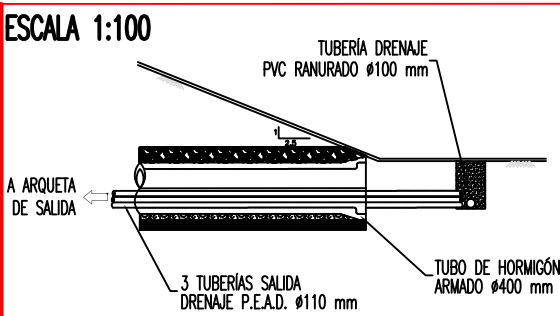
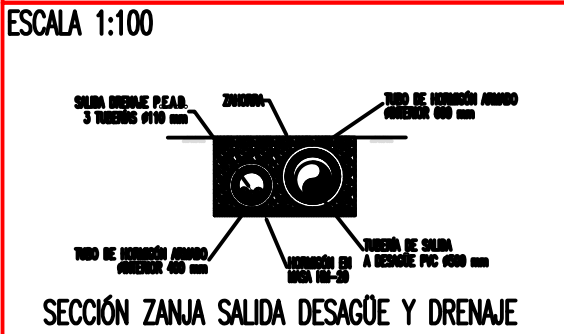
ESCALAS { HORIZONTAL = 250
VERTICAL = 250

	FECHA	NOMBRE	FIRMA			ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	19/11/15	Tomás Gutiérrez				
COMPROBADO						
ESCALA: INDICADAS	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN Balsa PERFIL MÁS DESFAVORABLE					Nº PLANO 18 de 25
						SUSTITUYE A:
						SUSTITUIDO POR:

ESCALA 1:125



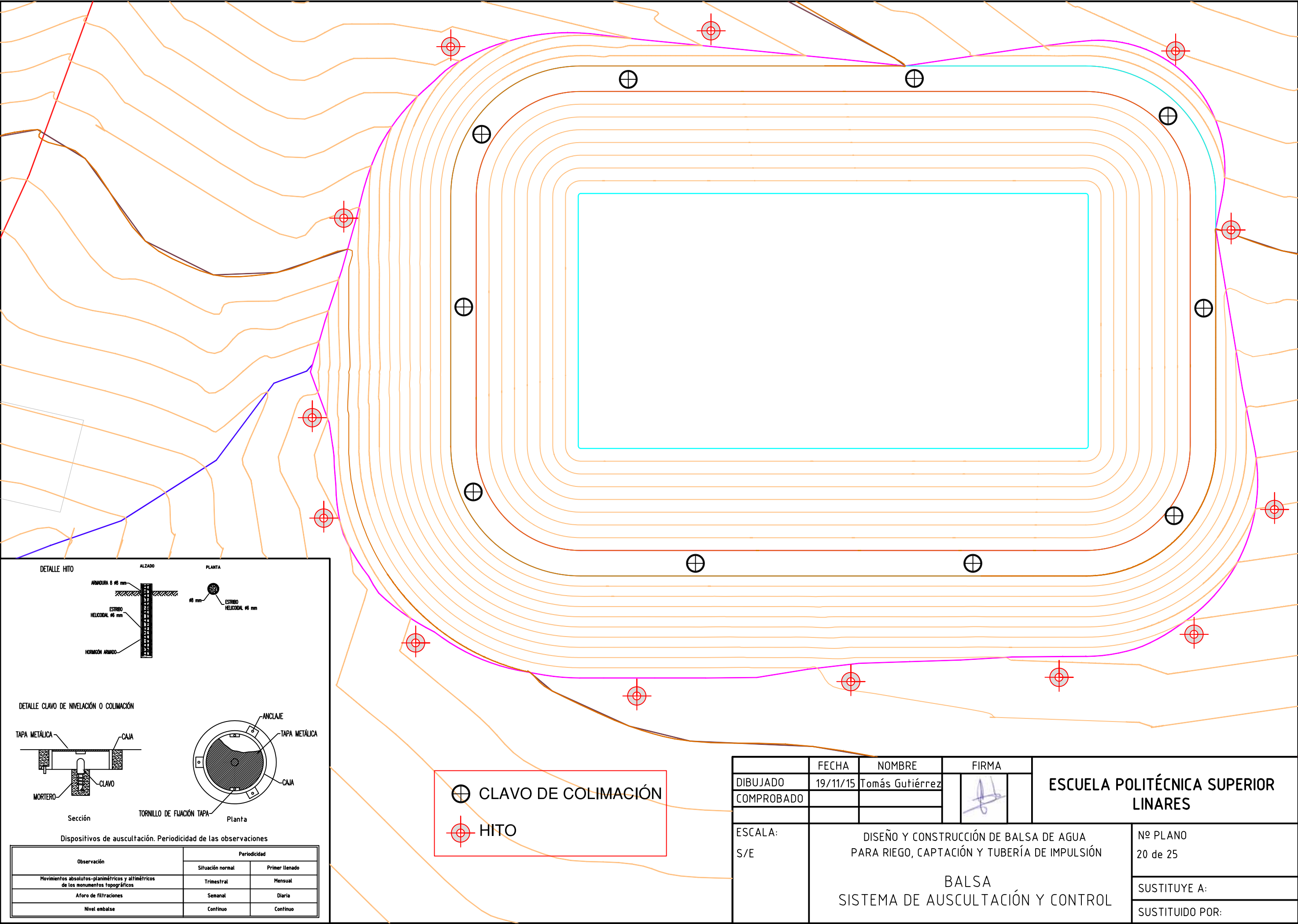
DETALLE DE TOMA DE DESAGÜE. TOMA DE FONDO



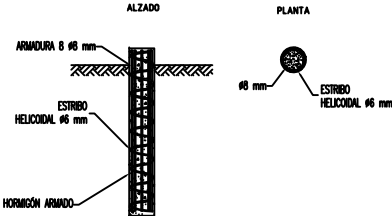
DETALLE SALIDA DRENAJE BALSA ALMACENAMIENTO

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08				
ELEMENTO	TIPO	CONTROL	COEFICIENTES DE PONDERACIÓN	
			HORMIGÓN	ARMADURAS
Hormigón	HA 25/P/20/1a	Normal	1,5	
Acero estructural	S 275 JR	Normal		
Acero armaduras	B 400 S	Normal		1,15
Acero pernos	S 275 JR-Lite	Normal		
Ejecución		Normal		1,6

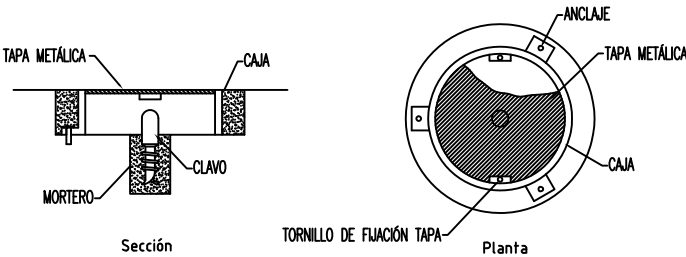
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	19/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: INDICADAS	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE BALSA DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN				Nº PLANO 19 de 25
	BALSA RED DE DRENAJE Y DESAGÜE				SUSTITUYE A:



DETALLE HITO



DETALLE CLAVO DE NIVELACIÓN O COLIMACIÓN



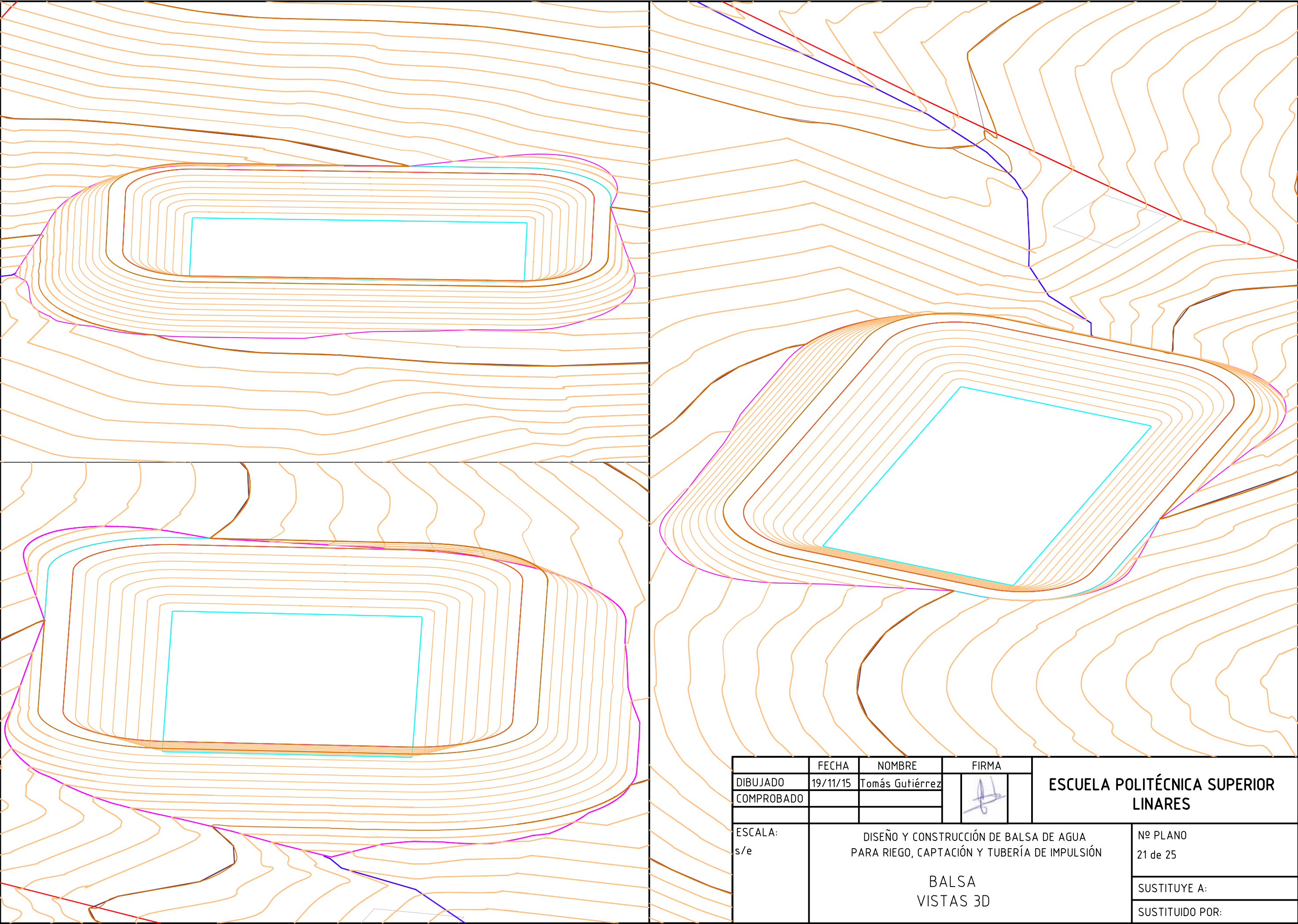
Dispositivos de auscultación. Periodicidad de las observaciones

Observación	Periodicidad	
	Situación normal	Primer llenado
Movimientos absolutos-planimétricos y altimétricos de los monumentos topográficos	Trimestral	Mensual
Aforo de filtraciones	Semanal	Diaria
Nivel embalse	Continuo	Continuo

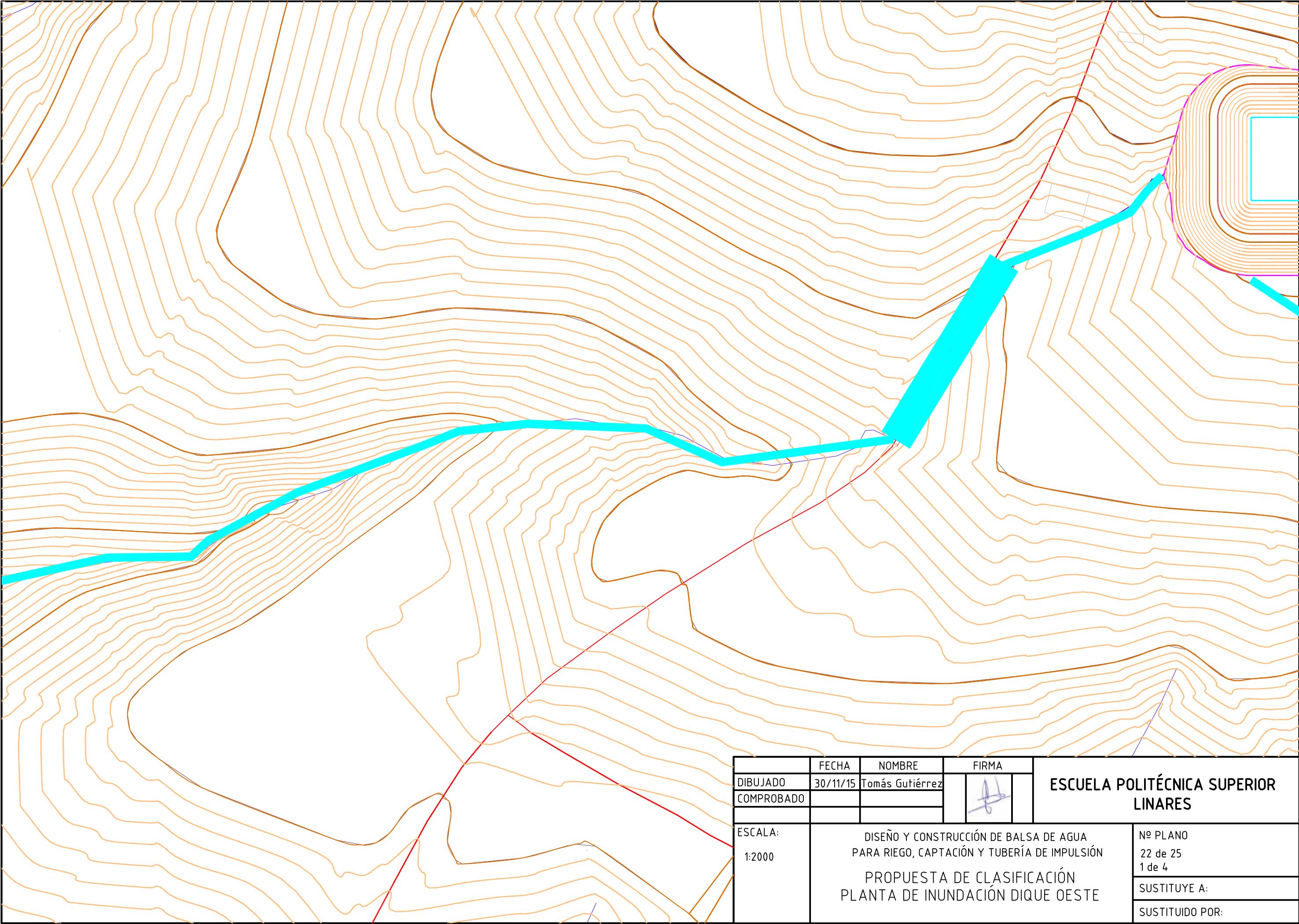
⊕ CLAVO DE COLIMACIÓN

⊕ HITO

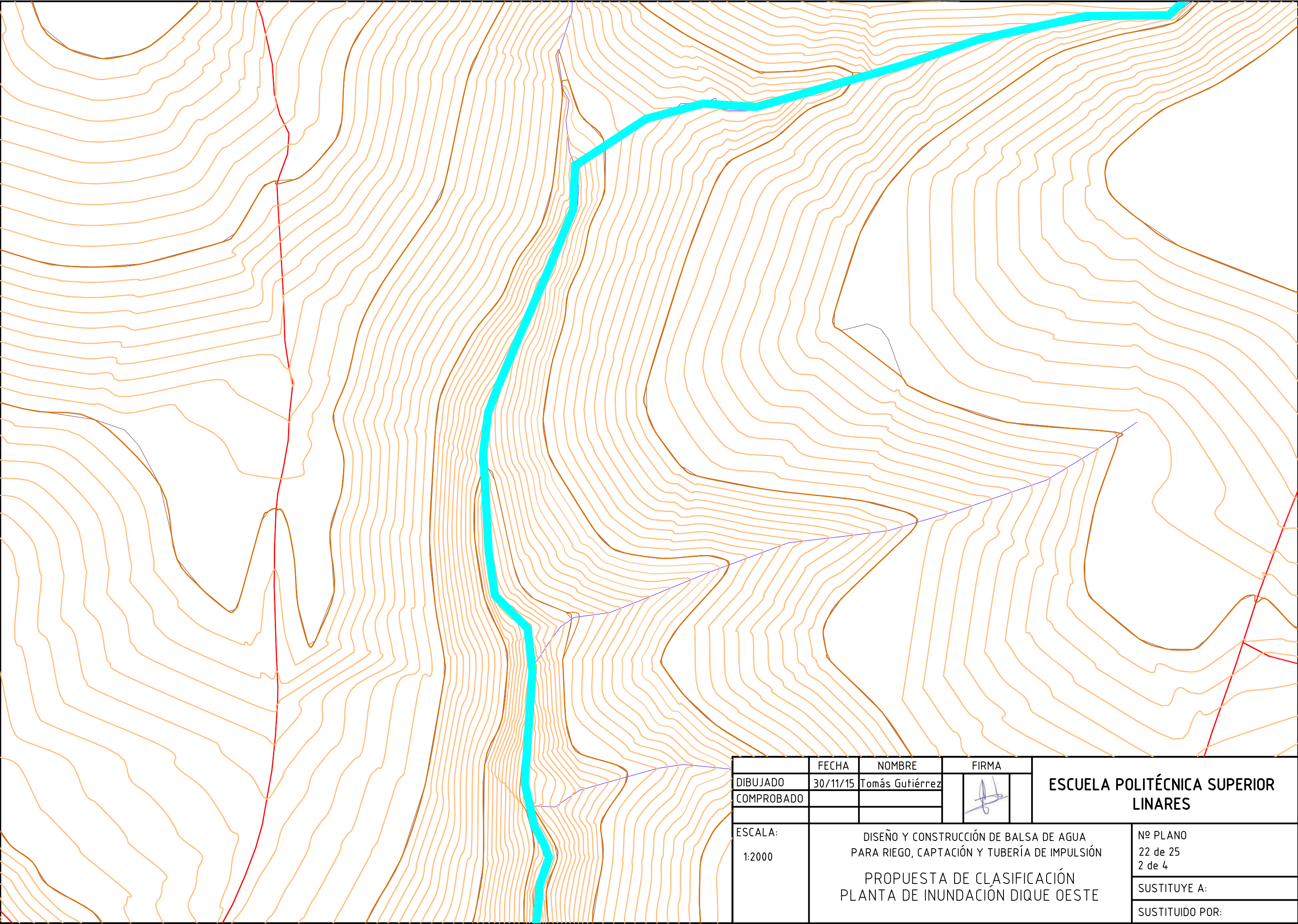
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	19/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua para riego, captación y tubería de impulsión				Nº PLANO
S/E	Balsa SISTEMA DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL				20 de 25
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:

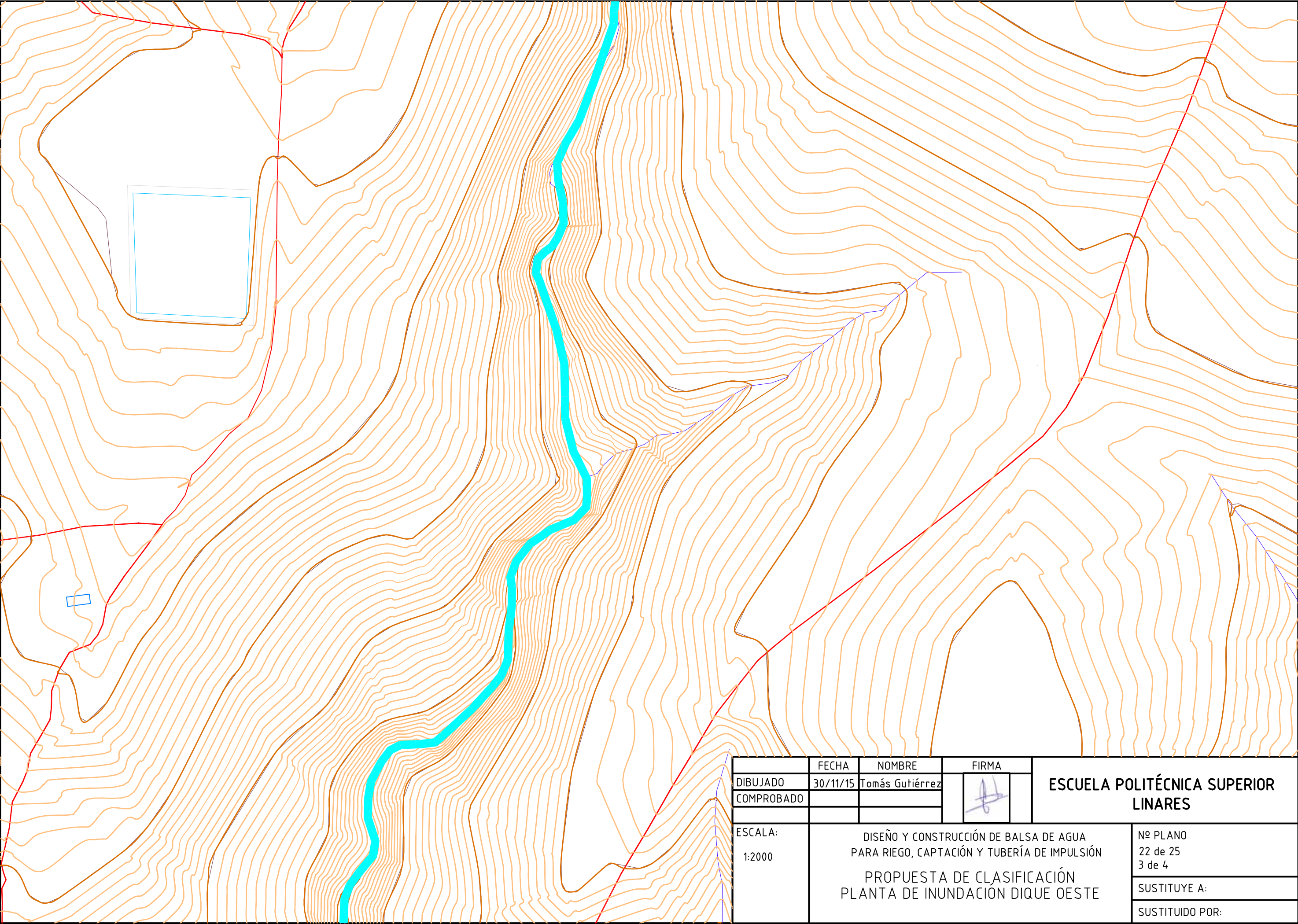


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	19/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: s/e	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua para riego, captación y tubería de impulsión				Nº PLANO 21 de 25
Balsa Vistas 3D				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

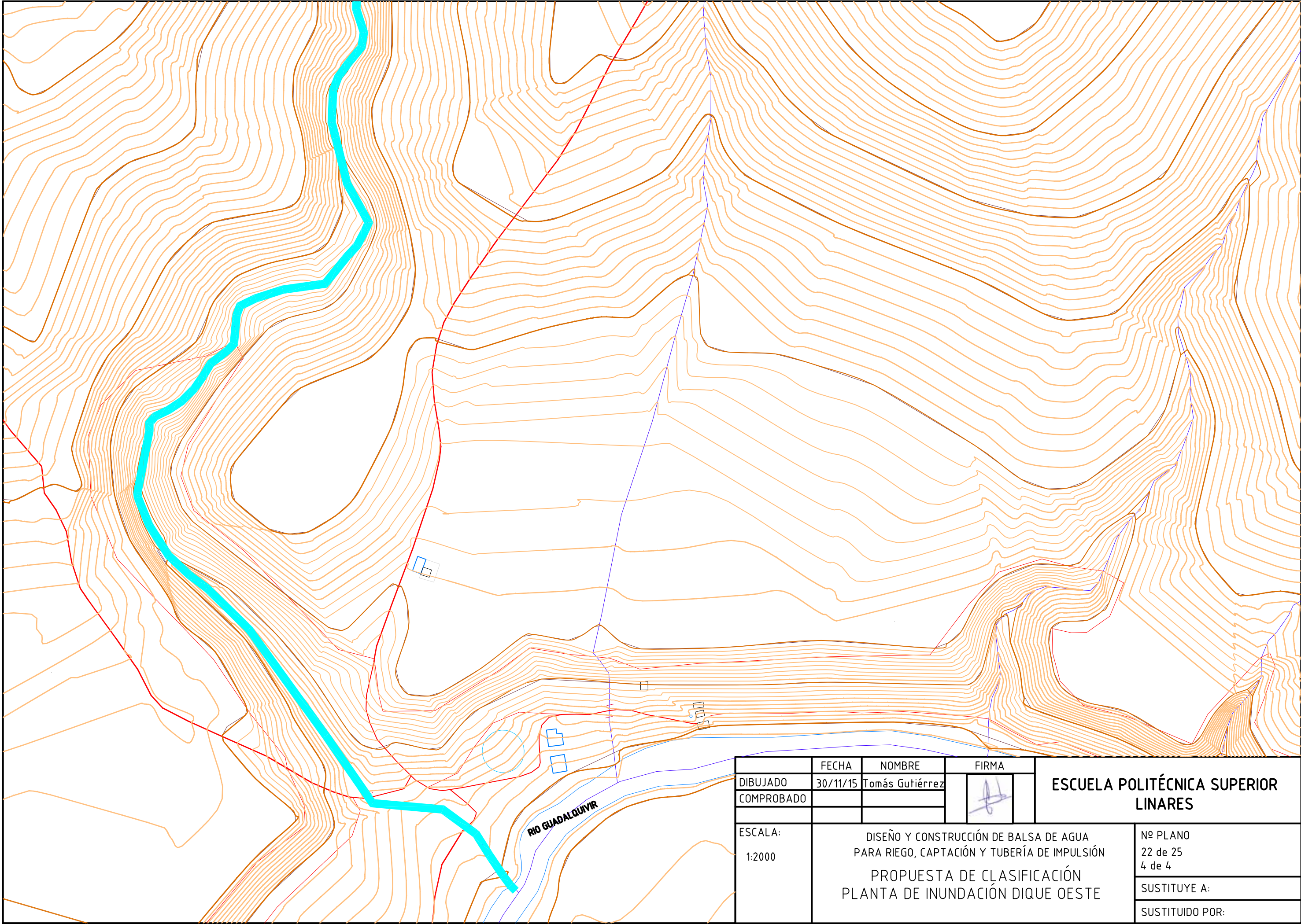


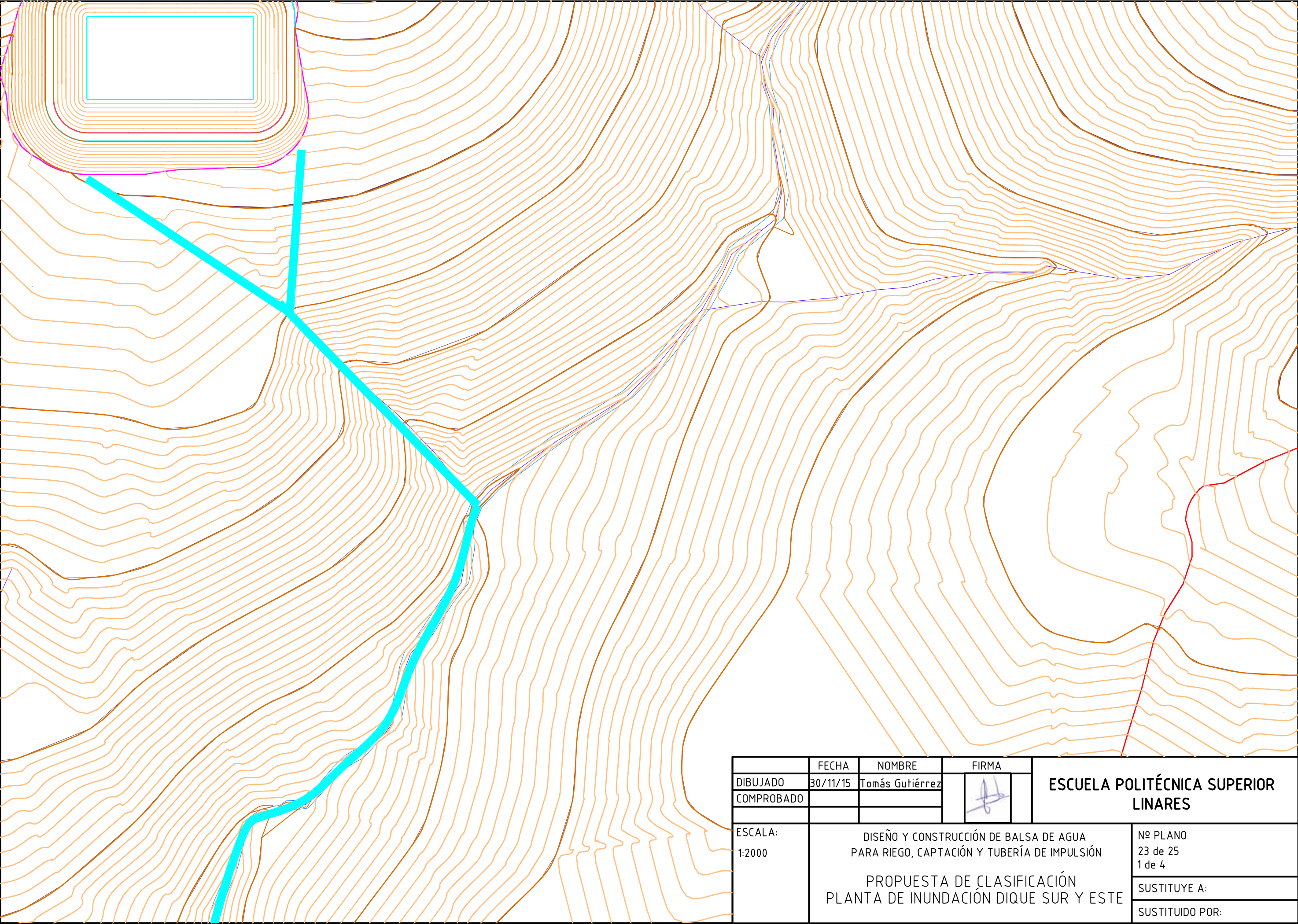
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:2000	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN PLANTA DE INUNDACIÓN DIQUE OESTE				Nº PLANO 22 de 25 1 de 4
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



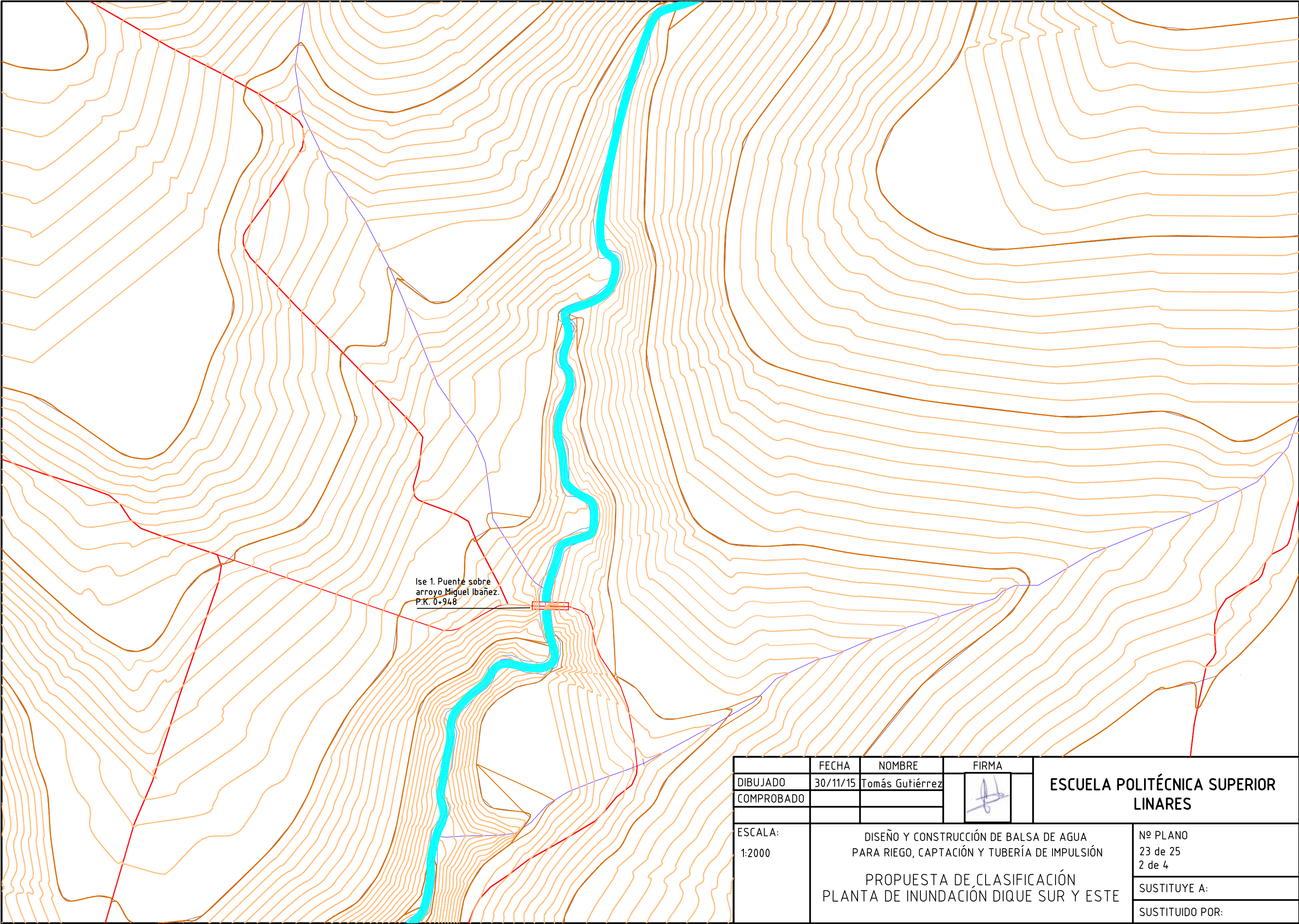


	FECHA	NOMBRE	FIRMA			ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/11/15	Tomás Gutiérrez				
COMPROBADO						
ESCALA:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN PLANTA DE INUNDACIÓN DIQUE OESTE					Nº PLANO 22 de 25 3 de 4
1:2000						SUSTITUYE A:
						SUSTITUIDO POR:

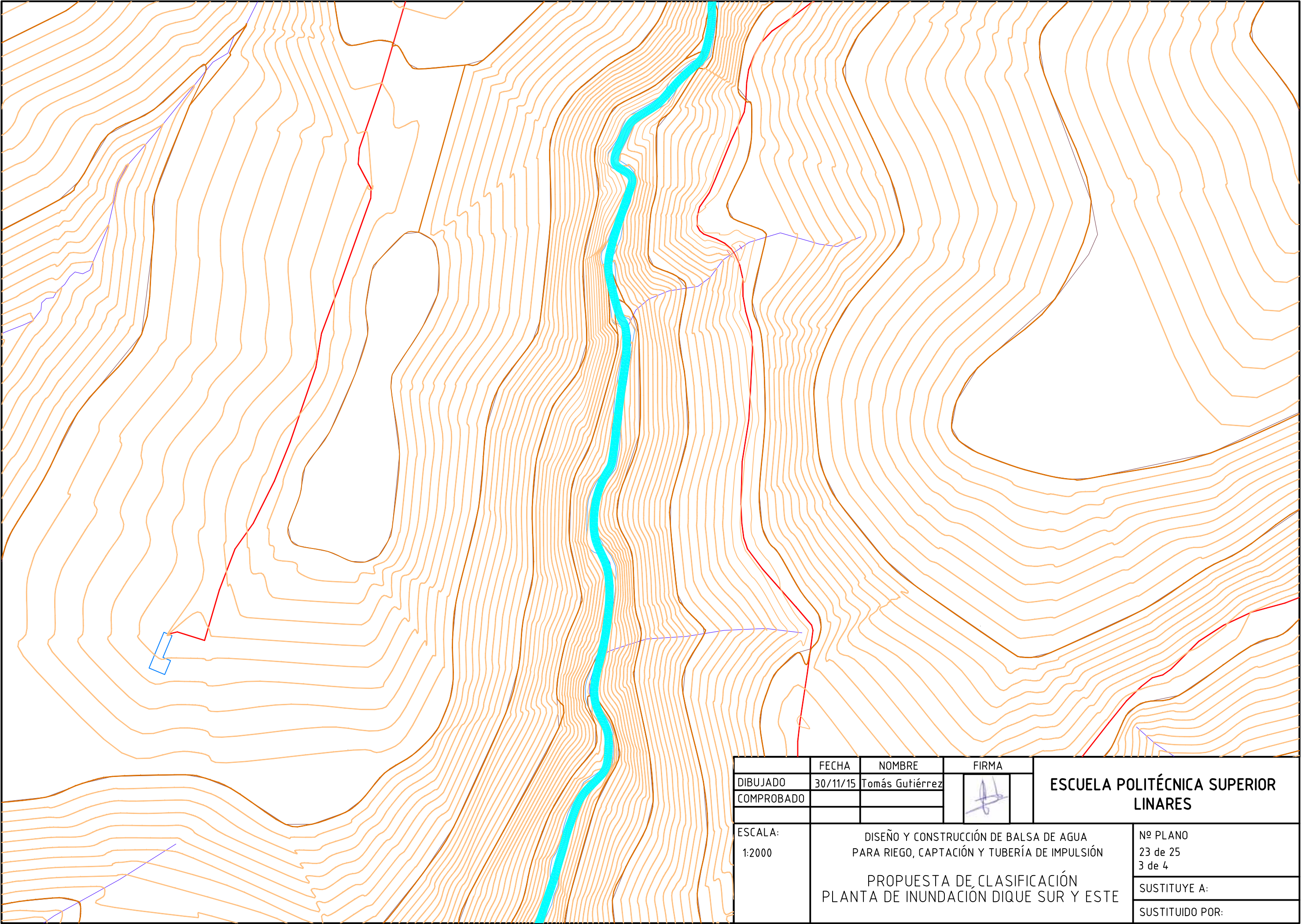




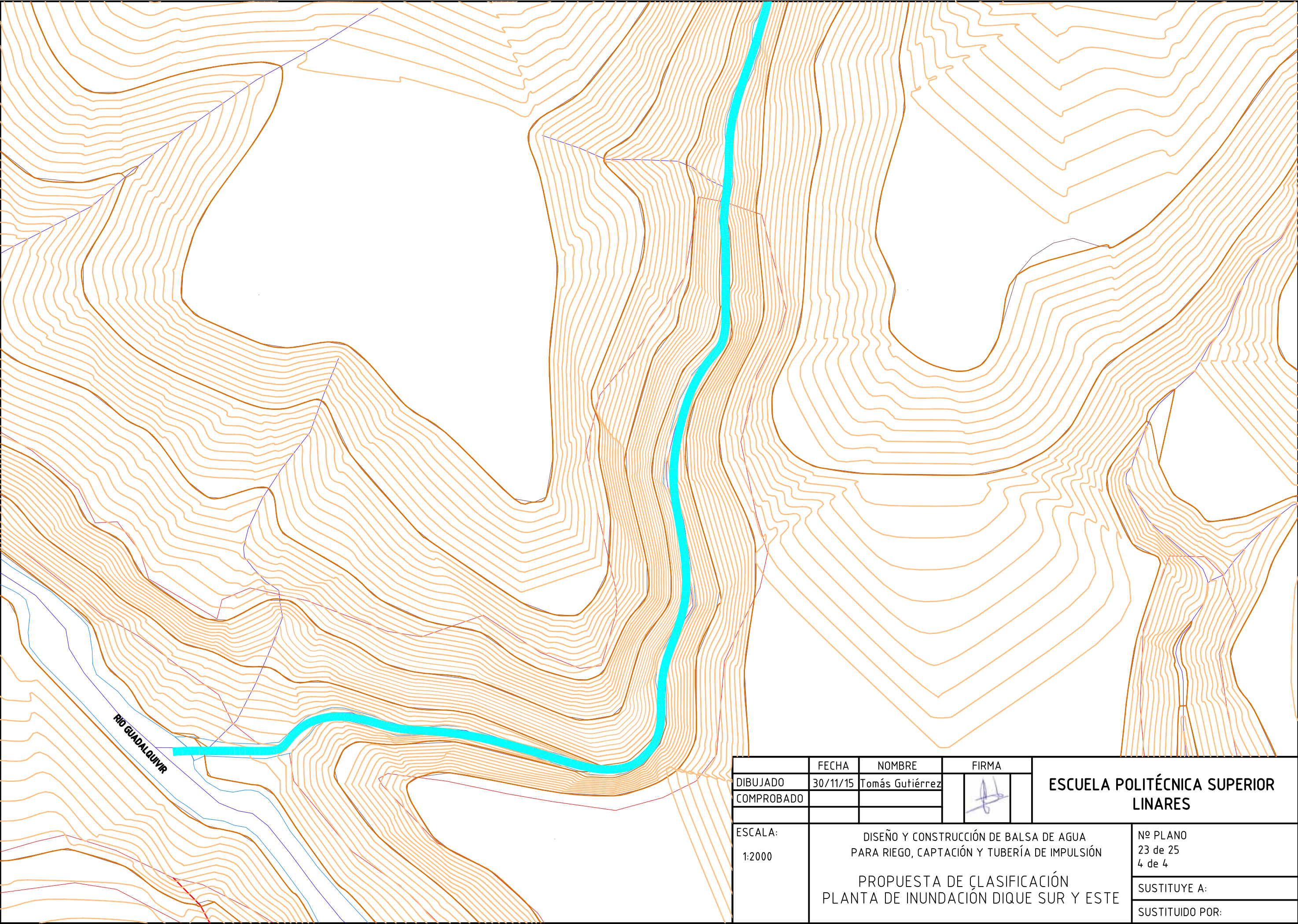
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:2000	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN				Nº PLANO 23 de 25 1 de 4
	PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN PLANTA DE INUNDACIÓN DIQUE SUR Y ESTE				SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



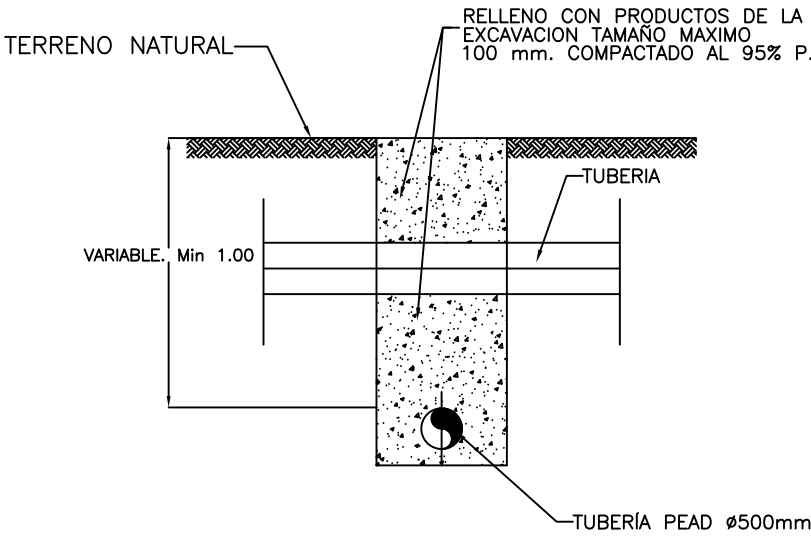
	FECHA	NOMBRE	FIRMA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	30/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:2000	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE AGUA PARA RIEGO, CAPTACIÓN Y TUBERÍA DE IMPULSIÓN PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN PLANTA DE INUNDACIÓN DIQUE SUR Y ESTE				Nº PLANO 23 de 25 2 de 4
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



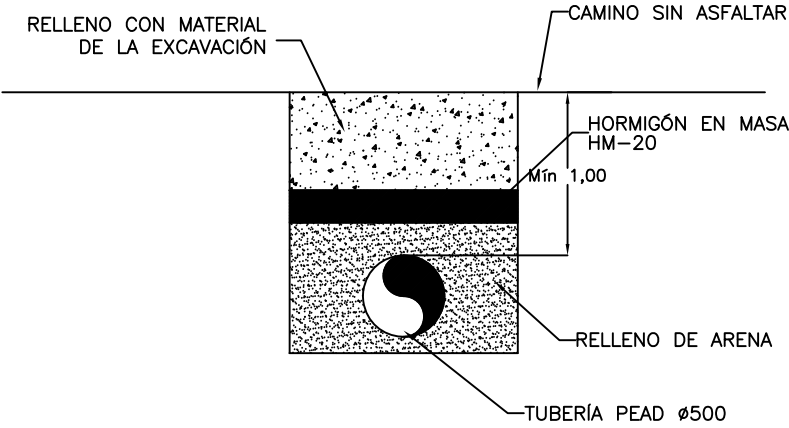
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	30/11/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA: 1:2000	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua para riego, captación y tubería de impulsión PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN PLANTA DE INUNDACIÓN DIQUE SUR Y ESTE				Nº PLANO 23 de 25 3 de 4
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



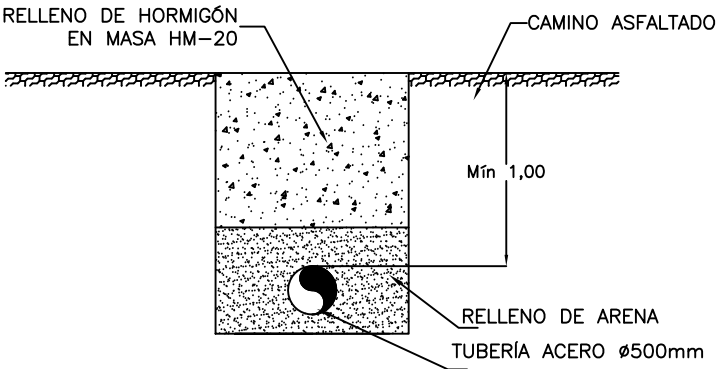
SECCIÓN TIPO DE ZANJA CRUCE CON TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO



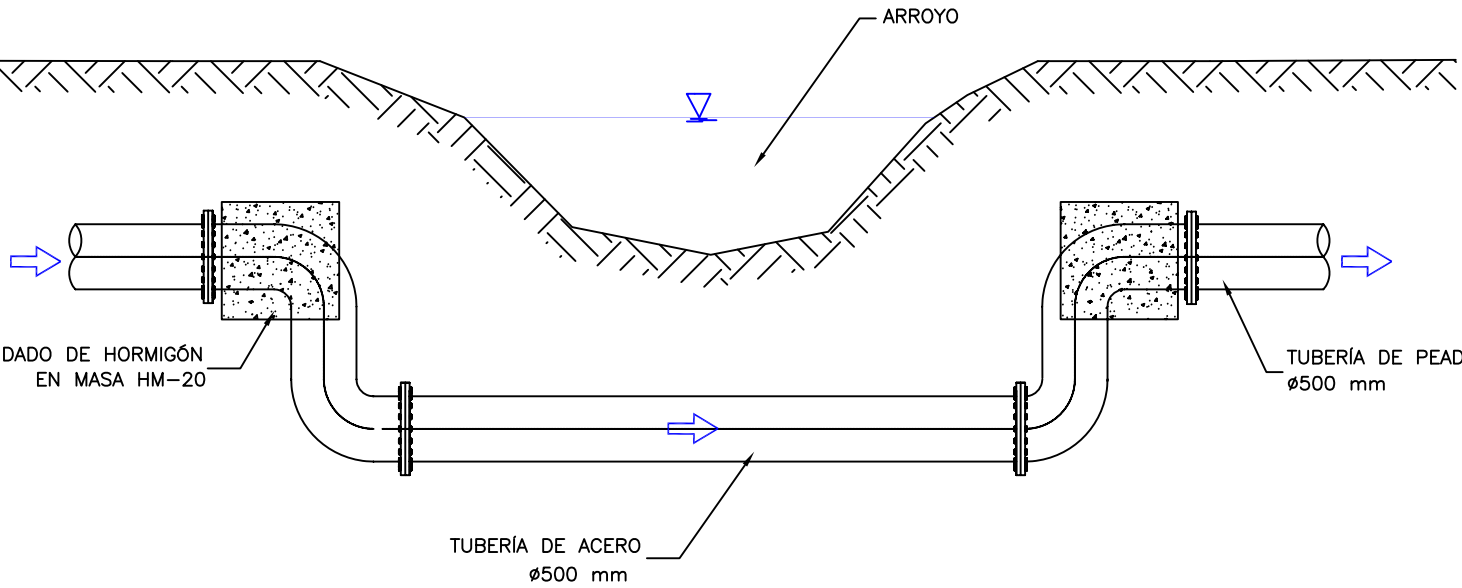
SECCIÓN TIPO DE ZANJA CRUCE CON CAMINO SIN PAVIMENTAR



SECCIÓN TIPO DE ZANJA CRUCE CON CAMINO PAVIMENTADO



SECCIÓN PASO ARROYO



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN EHE-08					
ELEMENTO	TIPO	CONTROL	COEFICIENTES DE PONDERACION		
			HORMIGON	ARMADURAS	ACCIONES
Hormigon	HA 25/P/20/16	Normal	1,5		
Acero estructuras	S275JR	Normal			
Acero pernos	S275 Liso	Normal			
Ejecucion		Normal			1,6

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	01/12/15	Tomás Gutiérrez			
COMPROBADO					
ESCALA:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa de agua para riego, captación y tubería de impulsión			Nº PLANO	
S/E				25 DE 25	
				SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	

DOCUMENTO N°. 4. PRESUPUESTO

PRECIOS UNITARIOS

Código	Ud.	Descripción	Precio
--------	-----	-------------	--------

Z99 OTROS PRECIOS

5.1.1.	u	GAFAS PANORÁMICA, INCENDIOS, ANTIIMPACTO LENTE POLICARBONATO	9,25
5.1.10.	u	GUANTES PARA SOLDADOR	2,00
5.1.11.	u	BOTAS DE SEGURIDAD GOMA O PVC CATEGORIS SB+P	9,50
5.1.12.	u	CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD	3,00
5.1.13.	u	CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON PROTECTOR AUDITIVO	23,50
5.1.14.	u	ROPA DE TRABAJO, MONO TIPO UNIVERSAL	8,50
5.1.15.	u	BOTAS DE SEGURIDAD	19,90
5.1.16.	u	TAJE IMPERMEABLE EN NAYLON	5,30
5.1.17.	u	MANDIL PARA SOLDADOR	5,10
5.1.2.	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN	35,00
5.1.3.	u	CINTURÓN ANTIVIBRATORIO PROTECCIÓN ZONA LUMBAR	9,00
5.1.4.	u	GAFAS MONTURA UNIVERSAL, FILTRO, PATILLA REGULABLE	5,00
5.1.5.	u	PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL ANTIPROYECCIÓN PARTICULAS	5,00
5.1.6.	m	CUERDA DE SEGURIDAD DE NAYLON	0,55
5.1.7.	u	CHALECO ALTA VISIBILIDAD	2,50
5.1.8.	u	GUANTES GOMA O PVC	0,30
5.1.9.	u	GUANTES PIEL PROTECCIÓN RIESGOS MECÁNICOS	2,00
5.2.1.	m	CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURON SEGURIDAD	6,20
5.2.2.	u	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, NORMA 8.3.IC	60,50
5.2.3.	m	CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO	0,53
5.2.4.	u	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO CON SOPORTE, COLOCADO	20,50
5.2.5.	u	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO SIN SOPORTE, COLOCAD	3,25
5.2.6.	u	VALLA AUTÓNOMA METÁLICA, COLOCADA	29,50
5.2.7.	u	SEÑAL DE CIRCULACIÓN PROVISIONAL PARA CORTES TEMPORALES	35,70
5.3.1.	u	EXTINTOR POLVO ABC 6KG	46,50
5.4.1.	u	REUNIÓN MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD E HIGIENE	150,00
5.4.2.	h	FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	15,00
5.5.1.	u	REPOSICIÓN MATERIAL SANITARIO	25,50
5.5.2.	u	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO	45,90
5.5.3.	u	BOTIQUÍN PORTATIL DE OBRA, según RD486/97	40,50
5.6.1.	u	ALQUILER MENSUAL CASETA ASEOS. MODELO 20 PERSONAS	150,00
5.6.2.	u	ALQUILER MENSUAL CASETA VESTUARIO Y COMEDOR	180,00
5.6.3.	u	ALQUILER MENSUAL CASETA BOTIQUÍN	150,00
6.1.1.1.	pa	PARTIDA ALZADA PARA REGADO DE VIALES	1.000,00
6.1.2.1.	pa	LABRANZA O GRADEO	1.500,00
6.2.1.	u	CONTROL DE AFECCIÓN A LA FAUNA EN OBRA	1.500,00
7.1.	u	CAMBIO DE CONTENEDOR DE 7 m3	50,00
7.4.	m3	TRANSPORTE ESCOMBRO A VERTEDERO	7,00
ACERCO	kg	Acero corrugado, ø5- 14 mm, B-400S, colocado	1,36
AGUA	m3	Agua	0,73
ALAM1	m	Alambre doble hilo 13x15	0,16
ARENA	m3	Arena (en cantera)	4,80
ARQ1	u	Arqueta de hormigón prefabricado de 2,2x1,7x1,5 interiores	325,00
ARQ2	u	Arqueta prefabricada de hormigón, 2x2x1 interiores	300,00
ARQ3	u	Arqueta de hormigón prefabricado, 2x1,5x1,2 interiores	275,00
BOMHOR	u	Electrobomba Horizontal	50.000,00
BOSUM	u	Electrobomba sumergible	30.000,00
BORDI1	m	Bordillo de hormigón 17 cm base, hasta 30 cm de altura	6,50
CAP1	h	Capataz	16,00
CARR1	u	Carrete de chapa de 4 mm de espesor, 4" de diámetro y 1 m	57,80
CARRET	u	Carrete de 500 mm de diámetro y 3,7 m de longitud	450,00
CARRET1	u	Carrete entrada a dep. decantación	350,00
CARRET3	u	Carrete salida Dep. Decantación	350,00
CARRET4	u	Carrete con válvula de retención	585,50
CLAVOCol	u	Clavo de colimación de acero colocado	145,00
CODO1	u	Codo chapa de acero ø500mm para lamina	345,50
COLHORM	m3	Colocación de hormigón en cimientos	4,50
COLL1	u	Collarín de toma para PEAD para ventosa 4"	154,80
CUELL	u	Cuello de cisne de 500 mm de diámetro	390,00
DREN1	m	Tubo de PVC corrugado de drenaje ø100 mm	3,10
ELECT	h	Electricista	16,00

Código	Ud.	Descripción	Precio
ELSEG	u	Elemento de seguridad en balsa	0,00
ENCOF	m2	Encofrado y desencofrado muros	25,00
ENCOF1	m2	Encofrado y desencofrado cimientos	3,80
GEOTX1	m2	Geotextil poliéster 300 gr/m2	0,65
GRAB1	m3	Graba (en cantera)	8,50
GRUA20	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00
HITOTOp	u	Hito topográfico de hormigón, colocado	43,60
HORARM	m3	Hormigón para armar HA-25/b/40, planta	68,00
HORLIMP	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00
HORM1	m3	Hormigón HM-20/B/20/IIa	45,00
HORMAS	m3	Hormigón en masa HM-20/sp/20, planta	55,00
LAMPOL	m2	Lámina de Polietileno de alta densidad, espesor 1,5 mm	2,75
MALLA1	m	Malla simple torsión galvanizada tipo 16-50	3,60
MEZHIDro	kg	Mezcla completa hidrosiembra	0,80
MONT	h	Montador	16,00
MOTNIV	h	Motoniveladora 131/160 CV	75,00
MTSIERRA	h	Motosierra	3,25
PALA1	h	Pala cargadora de neumáticos, 2 m3 cazo	50,00
PEAD1	m	Tubo de PEAD 100 ø500 mm, 0,6 MPa	66,30
PEAD2	m	Tubo de PEAD 100 ø500 mm, 1,0 MPa	94,90
PEAD3	m	Tubo de PEAD 100, ø500 mm, 1,6 MPa	128,50
PEO1	h	Peón especialista	16,00
PIEZAAC	u	Pieza de unión de tubería PEAD a arqueta de entrada	250,00
PINT1	pa.	Pintado de piezas existentes	600,00
PLETANcl	u.	Pletina de acero para anclaje de lámina impermeabilizante	1.230,00
PP.PE	%	Parte proporcional piezas especiales	0,08
PREST1	m3	Material de Préstamo, puesto en obra	5,35
PUERTA1	u	Puerta de malla metálica de doble hoja de 4 m de ancho y 2 de alto	325,00
R1	m3	Papel y cartón	10,50
R2	m3	Envases de Plástico	10,50
R3	m3	Ladrillos y escombro	2,00
R4	m3	Madera	7,00
R5	m3	Plástico	10,50
R6	m3	Hierro y acero	5,00
R7	m3	Residuos mezclados sin sustancias peligrosas	9,50
R8	m3	Tierra y Piedras	2,00
R9	m3	Sustancias peligrosas	75,00
REJ1	u	Rejilla metálica para toma de agua de ø500mm	165,00
RETRO1	h	Retroexcavadora mixta	35,00
RETRO2	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	60,00
RIEGO	m3	Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m3	0,22
RULO1	h	Rulo compactador vibratorio 131/160 CV	65,00
SHADBALL	u	Shade Balls	0,15
T1	u	Te de ø500 a ø250, de 90°, con tornillería y bridas	150,00
T2	u	Te de ø500 a ø250, 45°, con tornillería y bridas	0,00
TENSO1	u	Tensor Alambre	0,52
TPVC250	m	Tubería PVC ø250 mm, 0,6 MPa	16,80
TPVC500	m	Tubería PVC ø500, 0,6 MPa	46,50
TRACT1	h	Tractor Orugas 191/240 CV	105,00
TRANSP	m3	Transporte de materiales sueltos a obra en camión basculante	7,00
TRANSP1	h	Transporte de materiales sueltos d<=200m	35,00
TUB100	m	Tubería PEAD 100, ø100 mm, colocada	4,50
TUBCOR	m	Tubería PVC corrugado ø500 mm	79,40
TUBHO	m	Tubo de Hormigón machihembrado, ø400mm	39,50
TUBHOR	m	Tubo de Hormigón armado machihembrado ø600 mm	48,50
TUBHORM	u	Tubo de hormigón machihembrado	30,90
TUBOGAI	u	Tubo galvanizado de 2m de altura y 48 mm de diámetro	3,70
VALCIE	u	Válvula de cierre ø250 mm con tornillería y bridas	135,00
VALRET	u	Válvula de retención ø500 mm con tornillería y bridas	94,00
VALV1	u	Válvula de compuerta 100mm diámetro	115,70
VENT1	u	Ventosa de 4" de diámetro trifuncional	335,00
VOLQU	h	Camión Volquete	40,00
ZAHORRa	m3	Zahorra artificial (puesta en obra)	16,50

MEDICIONES

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 01 CAPTACIÓN Y REBOMBEO

SUBCAPÍTULO 1.1. EQUIPOS

1.1.1.	u. GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 15 kW								
1.001	Ud. Grupo electrobomba sumergible para aguas residuales, para 66 l/s y 10 m.c.a., montada sobre bancada existente, con motor eléctrico de 15 kW de potencia a 950 r.p.m. Totalmente instalada								
		4,00				4,00			4,00
1.1.2.	u GRUPO ELECTROBOMBA HORIZONTAL 435 kW								
1.002	Ud. Grupo electrobomba horizontal, para 132 l/s y 150 m.c.a., montada sobre bancada existente, con motor eléctrico de 435 kW de potencia a 1.450 r.p.m. Totalmente instalada								
		3,00				3,00			3,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1.

SUBCAPÍTULO 1.2. ACONDICIONAMIENTO

1.2.1.	u LEVANTADO DE BOMBAS								
1.003	Ud. Levantado de bomba hidráulica o similar y accesorios, sin recuperación de la misma, i/corte o anulación del suministro y de las correspondientes canalizaciones y accesorios, y limpieza.								
		7,00				7,00			7,00
1.2.2.	u LIMPIEZA NAVE/LOCAL								
1.004	Ud. Limpieza nave/local suelos y paredes i/cristales hasta 300 m2								
		1,00				1,00			1,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2.

TOTAL CAPÍTULO 01 CAPTACIÓN Y REBOMBEO.

=====

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 02 TUBERÍAS DE TRANSPORTE DE AGUA

SUBCAPÍTULO 2.1. CAPTACIÓN - DEPOSITO DECANTACIÓN

2.1.1. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

2.001	m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	1,00	41,00	0,80	1,10	36,08	36,08
-------	---	------	-------	------	------	-------	-------

2.1.2. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 40 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

2.002	m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 250 mm de diámetro o menor, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	1,00	15,00	0,40	1,10	6,60	6,60
-------	---	------	-------	------	------	------	------

2.1.3. m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS

2.003	m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal						
	ZANJA 80 mm	1,00	41,00	0,80	1,10	36,08	
	ZANJA 40 mm	1,00	15,00	0,40	1,10	6,60	
	VOLUMEN TUBERIA	-1,00	56,00	0,38	0,38	-8,09	34,59

2.1.4. m TUBERÍA PVC, ø500 mm, 0,6 MPa, colocada

2.004	m. Tubería de PVC de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colección y prueba.	41,00				41,00	41,00
-------	---	-------	--	--	--	-------	-------

2.1.5. m TUBERÍA PVC, ø250 mm, 0,6 MPa, COLOCADA

2.005	m. Tubería de PVC de 250 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colección y prueba.	15,00				15,00	15,00
-------	---	-------	--	--	--	-------	-------

2.1.6. m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS

2.006	m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.						
	ZANJA 80 mm	1,00	41,00	0,80	0,10	3,28	
	ZANJA 40 mm	1,00	15,00	0,40	0,10	0,60	
							3,88

2.1.7. u ARQUETA PREFABRICADA PARA LLAVE DE PASO

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
2.007	Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2,5 x 1,7 x 1,5 m. interiores para alojar llave de paso, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para paso de tuberías, incluso hormigón de limpieza.	1,00				1,00	1,00		
2.1.8. 2.008	u CONEXIÓN DE TUBERÍAS, Te 90° UD. Conexión de tuberías, formada por Te en chapa de acero de diámetro 500 mm a diámetro 250 mm, i/ válvula de retención de 500 mm y llave de paso en tubería de 250 mm, tornillería y bridas.	1,00				1,00	1,00		
2.1.9. 2.009	u CARRETE DE CHAPA DE ACERO. ENTRADA A DEP. DECANTACIÓN Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR o similar, de 5 mm de espesor, 500 mm de diámetro y medidas según plano, embridado por un extremo, incluso juntas, tornillería, pintura, portes, montaje y hormigón para sujeción.	1,00				1,00	1,00		
2.1.10 2.010	pa PINTADO DE PIEZAS EXISTENTES Pa. Partida alzada de abono integro para pintado de piezas existentes en la captación.	1,00				1,00	1,00		

TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1.

SUBCAPÍTULO 2.2. DEPOSITO DECANTACIÓN - REBOMBEO

2.1.1. 2.011	m3 EXCAVACIÓN MECANICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	1,00	27,00	0,80	1,10	23,76	23,76		
2.1.3. 2.012	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal	1,00 -1,00	27,00 27,00	0,80 0,50	1,10 0,50	23,76 -6,75	17,01		
2.1.4. 2.013	m TUBERÍA PVC, ø500 mm, 0,6 MPa, colocada m. Tubería de PVC de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de								

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
	trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colección y prueba.	27,00				27,00			27,00
2.1.6. 2.014	m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.	1,00	27,00	0,80	0,10	2,16			2,16
3.1.1. 2.015	u CARRETE CHAPA DE ACERO. SALIDA DEP. DECANTACIÓN Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR o similar, de 5 mm de espesor, 500 mm de diámetro y medidas según plano, embreado por un extremo, incluso juntas, tornillería, pintura, portes, montaje y hormigón para sujeción.	1,00				1,00			1,00
3.1.2. 2.016	pa PINTADO DE PIEZAS EXISTENTES Pa. Partida alzada para pintado de piezas existentes en el tramo.	1,00				1,00			1,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2.

SUBCAPÍTULO 2.3. REBOMBEO - Balsa de Acumulación

2.1.1. 2.017	m3 EXCAVACIÓN MECANICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	1,00	2.300,00	0,80	1,10	2.024,00			2.024,00
2.1.3. 2.018	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal	1,00	2.300,00	0,80	1,10	2.024,00			
		-1,00	2.300,00	0,50	0,50	-575,00			1.449,00
2.3.1. 2.019	m3 EXTENDIDO TIERRAS HASTA 40 m								
	Tierra excavada	2.024,00				2.024,00			
	Tierra rellena	-1.449,00				-1.449,00			575,00
2.1.6. 2.020	m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.								

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
		1,00	2.300,00	0,80	0,10	184,00	184,00		
2.3.2. 2.021	m TUBERÍA PEAD 100, ø500 mm, 0,6 MPa, COLOCADA m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura in situ; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.	500,00				500,00	500,00		
2.3.3 2.022	m TUBERÍA PEAD 100, ø500 mm, 1,0 MPa, COLOCADA m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura in situ; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.	1.100,00				1.100,00	1.100,00		
2.3.4. 2.023	m TUBERÍA PEAD 100, ø500 mm, 1,6 MPa, COLOCADA m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 1,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura in situ; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.	700,00				700,00	700,00		
2.3.5. 2.024	u VENTOSA DE 4 DE DIAMETRO SOBRE PEAD 500 mm Ud. Ventosa de 4 de diámetro colocada en la red sobre tubería de PEAD de 500 mm de diámetro, formada por collarín de toma para PEAD sobre diámetro de 500 mm con salida a brida de 4 y válvula anti-retorno, carrete de chapa de 4 mm. de espesor de 4 de diámetro y de 1 metro de longitud con extremos embridados, ventosa de triple efecto de 4 y válvula de compuerta de 4 de diámetro, incluso tubo de protección de 1 m de diámetro, excavación y tapado de zanja, juntas, tornillería, pintura, portes y montaje completo.	4,00				4,00	4,00		
3.1.2. 2.025	pa PINTADO DE PIEZAS EXISTENTES Pa. Partida alzada para pintado de piezas existentes en el tramo.	1,00				1,00	1,00		

TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3.

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

SUBCAPÍTULO 2.4. Balsa de acumulación - filtrado

2.1.1.	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO								
2.026	m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.								
		1,00	150,00	0,80	1,10	132,00			
								132,00	

2.1.2.	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 40 cm ANCHO, TERRENO FRANCO								
2.027	m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 250 mm de diámetro o menor, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.								
		1,00	56,00	0,40	0,70	15,68			
								15,68	

2.1.3.	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS								
2.028	m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal								
	Zanja de 80 cm	1,00	150,00	0,80	1,10	132,00			
	Zanja de 40 cm	1,00	56,00	0,40	0,70	15,68			
	Volumen de la tubería	-1,00	206,00	0,38	0,38	-29,75			
								117,93	

2.1.6.	m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS								
2.029	m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.								
		1,00	150,00	0,80	0,10	12,00			
		1,00	56,00	0,40	0,10	2,24			
								14,24	

2.3.2.	m TUBERIA PEAD 100, ø500 mm, 0,6 MPa, COLOCADA								
2.030	m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura in situ; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.								
		150,00				150,00			
								150,00	

2.1.5.	m TUBERÍA PVC, ø250 mm, 0,6 MPa, COLOCADA								
2.031	m. Tubería de PVC de 250 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colección y prueba.								
		56,00				56,00			
								56,00	

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
2.4.1. 2.032	m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, Ø600 mm, COLOCADO m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 600 mm de diámetro para protección de tubería	46,00				46,00		46,00	
2.4.2. 2.033	u ARQUETA PREFABRICADA PARA LLAVE DE PASO Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2 x 2 x 1 m. interiores para alojar llave de paso, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para paso de tuberías, incluso hormigón de limpieza.	1,00				1,00		1,00	
2.4.4. 2.034	u CARRETE CHAPA DE 500mm Y 1,6m DE LONGITUD EMBRIDADO Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR de 6 mm de espesor, 500 mm de diámetro y 1,6 m de longitud, embreadado por ambos extremos, con válvula de cierre, incluso juntas, tornillería, pintura, suministro y montaje.	1,00				1,00		1,00	
2.4.3. 2.035	u CONEXIÓN DE TUBERÍAS DE Ø500mm a Ø250mm, Te 45° UD. Conexión de tuberías, formada por Te de 45° en chapa de acero de diámetro 500 mm a diámetro 250 mm, i/ llave de paso en tubería de 250 mm, tornillería y bridas.	1,00				1,00		1,00	
2.4.5. 2.036	u CODO CHAPA DE ACERO Ø500mm y 6mm ESPESOR, PARA LAMINA Ud. Codo de chapa de acero lisa S275JR o similar, de 500 mm de diámetro y 6 mm de espesor con ambos extremos embreadados, uno de ellos preparado para anclaje en lámina de PEAD y rejilla metálica para toma de agua, incluso bridas, juntas, tornillería, pintura, hormigón, portes y montaje.	1,00				1,00		1,00	
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.4.									

SUBCAPÍTULO 2.5. DESAGÜE

2.1.1. 2.037	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	1,00	100,00	0,80	1,00	80,00		80,00	
-----------------	--	------	--------	------	------	-------	--	-------	--

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
2.1.3.	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS								
2.038	m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal								
	Relleno de Zanja	1,00	100,00	0,80	1,00	80,00			
	Volumen de tubería	-1,00	100,00	0,50	0,50	-25,00			
							55,00		
2.5.1.	m TUBERIA PVC CORRUGADO ø500 mm								
2.039									
		100,00				100,00			
							100,00		
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.5.								
	TOTAL CAPÍTULO 02 TUBERÍAS DE TRANSPORTE DE AGUA.								
	=====								

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 03 BALSA

SUBCAPÍTULO 3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS PRINCIPAL

1.3.	u CORTA Y DESTOCADO DE OLIVOS								
3.001	Ud. Corta y destocado de olivos desde el enraizamiento								
		323,00				323,00			
								323,00	
1.4.	u CARGA Y TRANSPORTE DE OLIVOS A VERTEDERO								
3.002	Ud. Carga y transporte de olivos a vertedero								
		323,00				323,00			
								323,00	
1.5.	m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO								
3.003	m2. Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, hasta una profundidad máxima de 10 centímetros, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero.								
		21.600,00				21.600,00			
								21.600,00	
1.11.	m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL, h=50cm								
3.004	m3. Excavación de capa de tierra vegetal hasta una altura de 50 cm, incluso transporte inferior a 200 m.								
		11.689,00				11.689,00			
								11.689,00	
1.6.	m3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE Y TRANSPORTE A TERRAPLÉN								
3.005	m3. Excavación de balsa en desmonte y transporte a terraplén de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia.								
		104.631,22				104.631,22			
								104.631,22	
1.7.	m3 CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, 100%PN O 96%PM								
3.006	m3. Mezcla, extendido, riego a humedad optima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, en tongadas de 20 centímetros de espesor, hasta una densidad del 100% Próctor Normal o 96% Próctor Modificado.								
		105.123,83				105.123,83			
								105.123,83	
1.10.	m3 MATERIAL DE PRESTAMO								
3.007	m3. Material de Préstamo, incluso mezcla, extendido, riego a humedad optima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, en tongadas de 20 centímetros de espesor, hasta una densidad del 100% Próctor Normal o 96% Próctor Modificado.								
	Diferencia	492,61				492,61			
	Desmonte-Terraplén							492,61	

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
1.8.	m2 PERFILADO Y REFINO TALUDES CON MEDIOS MECÁNICOS								
3.008	m2. Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos								
	Talud Exterior	7.488,28				7.488,28			
	Talud Interior	7.239,00				7.239,00			
									14.727,28
1.9.	m2 PERFILADO PLANO DE FUNDACIÓN Y RASANTE DE CAMINO								
3.009	m2. Perfilado del plano de fundación y de la rasante del camino.								
	Fondo	5.000,00				5.000,00			
	Camino	2.202,57				2.202,57			
									7.202,57

TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1.

SUBCAPÍTULO 3.2. IMPERMEABILIZACIÓN

3.2.1.	m2 GEOTEXTIL AGUJETEADO 300 GR/m2, POLIESTER								
3.010	m2. Geotextil agujereado de 300 gr/m2 con filamentos continuos de poliéster incluidos los solapes necesarios para su correcta ejecución, totalmente instalado.								
	TALUD INTERIOR	7.239,00				7.239,00			
	CORONACIÓN	1,00	424,80		1,50	637,20			
	FONDO	5.000,00				5.000,00			
									12.876,20
3.2.2.	m2 LAMINA DE PEAD DE 1,5 MM IMPERMEABILIZANTE								
3.011	m2. Lámina de Polietileno de Alta Densidad de 1,5 mm de espesor para impermeabilización, incluyendo parte proporcional de solape necesario para su correcta ejecución, soldada térmicamente y perfectamente montada.								
	TALUD INTERIOR	7.239,00				7.239,00			
	CORONACIÓN	1,00	424,80		1,50	637,20			
	FONDO	5.000,00				5.000,00			
									12.876,20

TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2.

SUBCAPÍTULO 3.3. URBANIZACIÓN

3.3.1.	m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN								
3.012	m. Bordillo prefabricado de hormigón de 17 cm de base hasta 30 cm de altura, colocado								
		300,00				300,00			
									300,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
3.3.2. 3.013	m CERCA METÁLICA DE 2 m DE ALTURA FORMADA POR TUBO GALVANIZADO m. Cerca metálica de 2 m de altura formada por tubo galvanizado de 49 mm de diámetro separados 3 metros y malla metálica galvanizada de simple torsión de 50x50 mm de luz, totalmente instalada.								
			559,40			559,40			559,40
3.3.3. 3.014	u PUERTA DE MALLA METÁLICA DE DOBLE HOJA DE 4 M DE ANCHO Ud. Puerta de malla metálica de doble hoja de 4 metros de anchura y 2 metros de altura								
		1,00				1,00			1,00
3.3.4. 3.015	m3 CONSTRUCCIÓN CAMINO ZAHORRA ARTIFICIAL m3. Construcción de camino de zahorra artificial en coronación de balsa, incluso extendido, humectación y compactado hasta un 100% Próctor Normal o 95% Próctor Modificado.								
		1,00	440,00	5,00	0,20	440,00			440,00
3.3.5. 3.016	m3 EXCAVACIÓN CUNETAS CON RETROEXCAVADORA, TERRENO FRANCO								
		1,00	338,40	0,25		84,60			84,60
3.3.6. 3.017	m CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-20 m. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-20 (20 N/mm2 de resistencia característica) con árido de 40 mm de tamaño máximo, taludes 1/1-1/1 y profundidad de 0,5 m.								
		1,00	260,00			260,00			260,00
3.3.7. 3.018	u ELEMENTO SEGURIDAD BALSA Ud. Elemento de seguridad en la balsa, formado por cable de nylon de 12 mm. de diámetro con flotador y sujeto a poste anclado en coronación de balsa, incluso suministro, colocación y sujeciones.								
		6,00				6,00			6,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 3.3.

SUBCAPÍTULO 3.4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

SUBCAPÍTULO 3.4.1. DRENAJE

2.1.2. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 40 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

3.019

m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 250 mm de diámetro o menor, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.

Sectores de drenaje	3,00	239,40	0,40	0,30	86,18
Salida de drenaje oeste y central hacia salida	1,00	64,70	0,40	0,30	7,76

93,94

2.1.3. m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS

3.020

m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal

Salida de drenaje oeste y central hacia salida	1,00	64,70	0,40	0,30	7,76
	-1,00	64,70	0,10	0,10	-0,65

7,11

4.1.1. m TUBO DE DRENAJE DE PVC ø100 mm, COLOCADO

3.021

m. Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 100 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación.

Sectores de drenaje	3,00	239,40			718,20
---------------------	------	--------	--	--	--------

718,20

4.1.3. m TUBO DE SALIDA DE DRENAJE DE PEAD, ø100 mm, COLOCADO

3.022

m. Tubería de PEAD de 100 mm de diámetro, para conducir el agua drenada desde drenajes a salida de desagües.

Salida Sector 1	1,00	64,70			64,70
Salida Sector 2	1,00	32,50			32,50

97,20

4.1.2. m3 GRAVA EN OBRA

3.023

m3. Grava en obra vertida en zanja de drenaje, incluso extendido.

Sectores de drenaje	3,00	239,40	0,40	0,30	86,18
---------------------	------	--------	------	------	-------

86,18

3.2.1. m2 GEOTEXTIL AGUJETEADO 300 GR/m2, POLIESTER

3.024

m2. Geotextil agujereado de 300 gr/m2 con filamentos continuos de poliéster incluidos los solapes necesarios para su correcta ejecución, totalmente instalado.

	3,00	239,40	1,40		1.005,48
--	------	--------	------	--	----------

1.005,48

TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.1.

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

SUBCAPÍTULO 3.4.2. DESAGÜE

2.1.1. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

3.025	m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	2,00	43,40	0,80	1,00	69,44			
								69,44	

2.1.3. m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS

3.026	m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal								
	Relleno zanja	2,00	43,40	0,80	1,00	69,44			
	Volumen tubería 600	-1,00	43,40	0,50	0,50	-10,85			
	Volumen tubería 400	-1,00	43,40	0,35	0,35	-5,32			
								53,27	

2.5.1. m TUBERIA PVC CORRUGADO Ø500 mm

3.027		1,00	43,40			43,40			
								43,40	

4.1.3. m TUBO DE SALIDA DE DRENAJE DE PEAD, Ø100 mm, COLOCADO

3.028	m. Tubería de PEAD de 100 mm de diámetro, para conducir el agua drenada desde drenajes a salida de desagües.	3,00	43,40			130,20			
								130,20	

2.4.1. m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, Ø600 mm, COLOCADO

3.029	m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 600 mm de diámetro para protección de tubería								
	Desagüe Principal	1,00	43,40			43,40			
								43,40	

4.2.1. m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, Ø400mm, COLOCADO

3.030	m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 400 mm de diámetro para protección de tubería								
	Salida de drenajes	1,00	43,40			43,40			
								43,40	

ZAHORRa m3 Zahorra artificial (puesta en obra)

3.031	m3. Zahorra artificial puesta en obra	1,00	43,40	1,60	1,00	69,44			
								69,44	

4.2.2. u ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADO DESAGÜE AGUAS

3.032	Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2 x 1,5 x 1,2 m. interiores para encuentro de aguas a desaguar, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para encuentro de tuberías, incluso hormigón de limpieza.	1,00				1,00			
-------	--	------	--	--	--	------	--	--	--

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
								1,00	
2.4.5.	u CODO CHAPA DE ACERO ø500mm y 6mm ESPESOR, PARA LAMINA								
3.033	Ud. Codo de chapa de acero lisa S275JR o similar, de 500 mm de diámetro y 6 mm de espesor con ambos extremos embreados, uno de ellos preparado para anclaje en lámina de PEAD y rejilla metálica para toma de agua, incluso bridas, juntas, tornillería, pintura, hormigón, portes y montaje.								
		1,00				1,00			
								1,00	

TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.2.

SUBCAPÍTULO 3.4.3. ENTRADA DE AGUA A LA Balsa

4.3.1.	u ARQUETA DE HORMIGÓN ARMADO PARA DESCARGA EN Balsa								
3.034	Arqueta para descarga de agua en entrada a balsa, de 3x1,5 de dimensiones interiores y altura variable de 0,8-1,2 m, de hormigón HA-25, con muro interior separador de 15 cm de espesor y 0,7 m de altura, con muros laterales y solera de 15 cm, todos armados con simple armadura reticular 150x150x6, excepto el muro donde entra la tubería y el muro separador interior, que están armados con doble armadura reticular 150x150x6, encofrado, construida sobre una base de 5 cm de hormigón de limpieza, totalmente terminada según planos.								
		1,00				1,00			
								1,00	
ZAHORRa	m3 Zahorra artificial (puesta en obra)								
3.035	m3. Zahorra artificial puesta en obra								
		1,00	4,00	0,80	0,60	1,92			
		-1,00	4,00	0,50	0,50	-1,00			
								0,92	
HORLIMP	m3 Hormigón de Limpieza HL-20								
3.036									
		1,00	5,00	2,50	0,10	1,25			
								1,25	
HORARM	m3 Hormigón para armar HA-25/b/40, planta								
3.037									
		1,00	5,00	2,50	0,20	2,50			
								2,50	
4.3.2.	u PIEZA ACOPLE A ARQUETA								
3.038	Ud. Pieza de unión entre tubería de PEAD de 500 mm de diámetro y arqueta de entrada a balsa, incluso pintado, portes y colocación.								
		1,00				1,00			
								1,00	

TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.3.

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
SUBCAPÍTULO 3.4.4. ALIVIADERO									
4.4.1. 3.039	u ALIVIADERO								
		1,00				1,00		1,00	
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.4.									
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.									
SUBCAPÍTULO 3.5. ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN									
3.5.1. 3.040	u CLAVO DE COLIMACIÓN DE ACERO Ud. Clavo de colimación de acero inoxidable con caja de protección de fundición de aluminio y cierre de seguridad en coronación de la balsa, colocado.								
		10,00				10,00		10,00	
3.5.2. 3.041	u HITO TOPOGRÁFICO HORMIGÓN, COLOCADO								
		13,00				13,00		13,00	
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.5.									
TOTAL CAPÍTULO 03 BALSA. =====									

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

CAPÍTULO 04 SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN

4.1.	u	SUMINISTRO DE BOLAS DE PEAD, SHADE BALLS						
4.001		Ud. Suministro y depósito de esferas de Polietileno de Alta						
		Densidad, incluso vertido en el interior de la balsa.						
			56.825,00			56.825,00		
							56.825,00	

TOTAL CAPÍTULO 04 SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN.
=====

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 5.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

5.1.2. 5.002	u CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN						15,00		
5.1.3. 5.003	u CINTURÓN ANTIVIBRATORIO PROTECCIÓN ZONA LUMBAR						15,00		
5.1.4. 5.004	u GAFAS MONTURA UNIVERSAL, FILTRO, PATILLA REGULABLE						4,50		
5.1.5. 5.005	u PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL ANTIPROYECCIÓN PARTICULAS						8,50		
5.1.6. 5.006	m CUERDA DE SEGURIDAD DE NAYLON						150,00		
5.1.7. 5.007	u CHALECO ALTA VISIBILIDAD						20,00		
5.1.8. 5.008	u GUANTES GOMA O PVC						20,00		
5.1.9. 5.009	u GUANTES PIEL PROTECCIÓN RIESGOS MECÁNICOS						20,00		
5.1.10. 5.010	u GUANTES PARA SOLDADOR						5,00		
5.1.11. 5.011	u BOTAS DE SEGURIDAD GOMA O PVC CATEGORIS SB+P						20,00		
5.1.12.	u CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD								

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
5.012							20,00		
5.1.13. 5.013	u CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON PROTECTOR AUDITIVO						5,00		
5.1.14. 5.014	u ROPA DE TRABAJO, MONO TIPO UNIVERSAL						20,00		
5.1.15. 5.015	u BOTAS DE SEGURIDAD						20,00		
5.1.16. 5.016	u TAJE IMPERMEABLE EN NAYLON						20,00		
5.1.17. 5.017	u MANDIL PARA SOLDADOR						2,00		

TOTAL SUBCAPÍTULO 5.1.

SUBCAPÍTULO 5.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

5.2.1. 5.018	m CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURON SEGURIDAD						30,00		
5.2.2. 5.019	u BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, NORMA 8.3.IC						75,00		
5.2.3. 5.020	m CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO						2.000,00		
5.2.4. 5.021	u CARTEL INDICATIVO DE RIESGO CON SOPORTE, COLOCADO						15,00		
5.2.5	u CARTEL INDICATIVO DE RIESGO SIN SOPORTE, COLOCAD								

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
5.022							15,00		
5.2.6. 5.023	u VALLA AUTÓNOMA METÁLICA, COLOCADA						100,00		
5.2.7. 5.024	u SEÑAL DE CIRCULACIÓN PROVISIONAL PARA CORTES TEMPORALES						5,00		
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.2.									

SUBCAPÍTULO 5.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

5.3.1. 5.025	u EXTINTOR POLVO ABC 6KG						3,00		
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.3.									

SUBCAPÍTULO 5.4. FORMACIÓN

5.4.1. 5.026	u REUNIÓN MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD E HIGIENE						7,00		
5.4.2. 5.027	h FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD						20,00		
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.4.									

SUBCAPÍTULO 5.5. MEDICINA PREVENTIVA PRIMERO AUXILIOS

5.5.1. 5.028	u REPOSICIÓN MATERIAL SANITARIO						10,00		
5.5.2. 5.029	u RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO								

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
							20,00		

5.5.3. u BOTIQUÍN PORTATIL DE OBRA, según RD486/97
5.030

5,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 5.5.

SUBCAPÍTULO 5.6. INSTALACIONES PROVISIONALES

5.6.1. u ALQUILER MENSUAL CASETA ASEOS. MODELO 20 PERSONAS
5.031

7,00

5.6.2. u ALQUILER MENSUAL CASETA VESTUARIO Y COMEDOR
5.032

7,00

5.6.3. u ALQUILER MENSUAL CASETA BOTIQUÍN
5.033

7,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 5.6.

TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD.

=====

CAPÍTULO 06IMPACTO AMBIENTAL

SUBCAPÍTULO 6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

SUBCAPÍTULO 6.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

6.1.1.1.	pa	PARTIDA ALZADA PARA REGADO DE VIALES			
6.001		Pa. Partida alzada para regado de viales de acceso a las instalaciones y a fincas adyacentes si las condiciones climáticas son muy secas y la circulación de maquinaria lo requiere.			
			1,00	1,00	
					1,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1.1.

SUBCAPÍTULO 6.1.2. MEDIDAS CORRECTORAS

6.1.2.1.	pa	LABRANZA O GRADEO			
6.002		Pa. De Labrado o gradeo en terreno en los terrenos afectados por las obras, siempre que la vegetación o la pendiente permitan el desarrollo de la labor.			
			1,00	1,00	
					1,00

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1.2.

SUBCAPÍTULO 6.1.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS

6.1.3.1.	m2	HIDROSIEMBRA EN TALUDES DE LA Balsa			
6.003		m2. Hidrosiembra de taludes a base de mezcla de semillas 95% de herbáceas y 5% de otras plantas autóctonas.			
			7.488,28	7.488,28	
					7.488,28

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1.3.

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1.

384

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

SUBCAPÍTULO 6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.2.1.	u CONTROL DE AFECCIÓN A LA FAUNA EN OBRA							
6.004	Seguimiento a la fauna para evitar la afección a nidos, atrapamiento de animales en zanjas, ruidos, movimientos de maquinaria, etc.							
		1,00				1,00		
							1,00	

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.2.

TOTAL CAPÍTULO 06 IMPACTO AMBIENTAL.
=====

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS

7.1. u CAMBIO DE CONTENEDOR DE 7 m3

7.001

Papel y cartón	1,00	1,00							
Envases de Plástico	1,00	1,00							
Ladrillos y escombros	1,00	1,00							
Madera	1,00	1,00							
Plástico	1,00	1,00							
Hierro y acero	1,00	1,00							
Residuos mezclados sin sustancias peligrosas	1,00	1,00							
Tierra y Piedras	1,00	1,00							
Sustancias peligrosas	1,00	1,00							
								9,00	

7.2. m3 CARGA ESCOMBRO A MAQUINA

7.002

m3. Carga, por medios mecánicos, de escombros sobre camión.

53,00	53,00							53,00	
-------	-------	--	--	--	--	--	--	-------	--

7.3. m3 CARGA ESCOMBRO MANUAL EN CONTENEDOR

7.003

m3. Carga de escombros por medios manuales

53,00	53,00							53,00	
-------	-------	--	--	--	--	--	--	-------	--

7.4. m3 TRANSPORTE ESCOMBRO A VERTEDERO

7.004

53,00	53,00							53,00	
-------	-------	--	--	--	--	--	--	-------	--

7.5. m3 CANON VERT/M3 ESCOMBRO

7.005

5,80	5,80							5,80	
------	------	--	--	--	--	--	--	------	--

TOTAL CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS.

=====

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 08 SERVICIOS AFECTADOS

8.1. u CRUCE DE TUBERÍA Ø 500 mm CON TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO

8.001	Ud. Paso por abajo de conducción de agua de otra comunidad de regantes, cubriendo ambas tuberías con arena compactada al 100% Próctor Normal.	1,00				1,00		1,00	
-------	---	------	--	--	--	------	--	------	--

8.2. u PASO DE CAMINO SIN PAVIMENTAR CON ZANJA TRANSVERSAL Ø 500 mm

8.002	Ud. Paso de camino sin pavimentar para tubería de 500 mm de diámetro mediante zanja transversal cubierta a su alrededor con arena compactada al 100% Próctor Normal, solera de 10 cm de hormigón en masa sobre la última capa de arena y relleno con material proveniente de la excavación en la parte superior.	1,00				1,00		1,00	
-------	--	------	--	--	--	------	--	------	--

8.3. u PASO DE CAMINO PAVIMENTADO CON ZANJA TRANSVERSAL Ø 500 mm

8.003		2,00				2,00		2,00	
-------	--	------	--	--	--	------	--	------	--

8.4. u PASO DE ARROYO DE IMPORTANCIA PARA Ø500 mm

8.004		1,00				1,00		1,00	
-------	--	------	--	--	--	------	--	------	--

TOTAL CAPÍTULO 08 SERVICIOS AFECTADOS.

=====

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 01 CAPTACIÓN Y REBOMBEO

SUBCAPÍTULO 1.1. EQUIPOS

1.001 1.1.1. u GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 15 kW

Ud. Grupo electrobomba sumergible para aguas residuales, para 66 l/s y 10 m.c.a., montada sobre bancada existente, con motor eléctrico de 15 kW de potencia a 950 r.p.m. Totalmente instalada

BOMSUM	1,000	u	Electrobomba sumergible	30.000,00	30.000,00
MONT	2,000	h	Montador	16,00	32,00
ELECT	2,000	h	Electricista	16,00	32,00
GRUA20	2,000	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	80,00
TOTAL PARTIDA.					30.144,00

1.002 1.1.2. u GRUPO ELECTROBOMBA HORIZONTAL 435 kW

Ud. Grupo electrobomba horizontal, para 132 l/s y 150 m.c.a., montada sobre bancada existente, con motor eléctrico de 435 kW de potencia a 1.450 r.p.m. Totalmente instalada

BOMHOR	1,000	u	Electrobomba Horizontal	50.000,00	50.000,00
MONT	2,000	h	Montador	16,00	32,00
ELECT	2,000	h	Electricista	16,00	32,00
GRUA20	2,000	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	80,00
TOTAL PARTIDA.					50.144,00

SUBCAPÍTULO 1.2. ACONDICIONAMIENTO

1.003 1.2.1. u LEVANTADO DE BOMBAS

Ud. Levantado de bomba hidráulica o similar y accesorios, sin recuperación de la misma, i/corte o anulación del suministro y de las correspondientes canalizaciones y accesorios, y limpieza.

CAP1	1,500	h	Capataz	16,00	24,00
PEO1	1,500	h	Peón especialista	16,00	24,00
GRUA20	1,500	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	60,00
TOTAL PARTIDA.					108,00

1.004 1.2.2. u LIMPIEZA NAVE/LOCAL

Ud. Limpieza nave/local suelos y paredes i/cristales hasta 300 m2

PEO1	15,000	h	Peón especialista	16,00	240,00
TOTAL PARTIDA.					240,00

CAPÍTULO 02 TUBERÍAS DE TRANSPORTE DE AGUA

SUBCAPÍTULO 2.1. CAPTACIÓN - DEPOSITO DECANTACIÓN

2.001 2.1.1. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.

PEO1	0,020	h	Peón especialista	16,00	0,32
RETRO1	0,020	h	Retroexcavadora mixta	35,00	0,70
TOTAL PARTIDA.					1,02

2.002 2.1.2. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 40 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 250 mm de diámetro o menor, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.

PEO1	0,040	h	Peón especialista	16,00	0,64
RETRO1	0,040	h	Retroexcavadora mixta	35,00	1,40
TOTAL PARTIDA.					2,04

2.003 2.1.3. m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS

m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal

RETRO1	0,025	h	Retroexcavadora mixta	35,00	0,88
TOTAL PARTIDA.					0,88

2.004 2.1.4. m TUBERÍA PVC, Ø500 mm, 0,6 MPa, colocada

m. Tubería de PVC de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.

TPVC500	1,000	m	Tubería PVC Ø500, 0,6 MPa	46,50	46,50
PP.PE	46,500	%	Parte proporcional piezas especiales	0,08	3,72
PEO1	0,070	h	Peón especialista	16,00	1,12
RETRO1	0,070	h	Retroexcavadora mixta	35,00	2,45
TOTAL PARTIDA.					53,79

2.005 2.1.5. m TUBERÍA PVC, Ø250 mm, 0,6 MPa, COLOCADA

m. Tubería de PVC de 250 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.

TPVC250	1,000	m	Tubería PVC Ø250 mm, 0,6 MPa	16,80	16,80
PP.PE	16,800	%	Parte proporcional piezas especiales	0,08	1,34
PEO1	0,050	h	Peón especialista	16,00	0,80
RETRO1	0,050	h	Retroexcavadora mixta	35,00	1,75
TOTAL PARTIDA.					20,69

2.006 2.1.6. m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS

m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.

ARENA	1,000	m3	Arena (en cantera)	4,80	4,80
TRANSP	1,200	m3	Transporte de materiales sueltos a obra en camión basculante	7,00	8,40
RETRO1	0,030	h	Retroexcavadora mixta	35,00	1,05
PEO1	0,050	h	Peón especialista	16,00	0,80
TOTAL PARTIDA.					15,05

2.007 2.1.7. u ARQUETA PREFABRICADA PARA LLAVE DE PASO

Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2,5 x 1,7 x 1,5 m. interiores para alojar llave de paso, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para paso de tuberías, incluso hormigón de limpieza.

ARQ1	1,000	u	Arqueta de hormigón prefabricado de 2,2x1,7x1,5 interiores	325,00	325,00
HORLIMP	0,425	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	19,13
CAP1	3,000	h	Capataz	16,00	48,00
PEO1	3,000	h	Peón especialista	16,00	48,00
RETRO1	3,000	h	Retroexcavadora mixta	35,00	105,00
TOTAL PARTIDA.					545,13

2.008 2.1.8. u CONEXIÓN DE TUBERÍAS, Te 90°

UD. Conexión de tuberías, formada por Te en chapa de acero de diámetro 500 mm a diámetro 250 mm, i/ válvula de retención de 500 mm y llave de paso en tubería de 250 mm, tornillería y bridas.

T1	1,000	u	Te de ø500 a ø250, de 90°, con tornillería y bridas	150,00	150,00
VALRET	1,000	u	Válvula de retención ø500 mm con tornillería y bridas	94,00	94,00
VALCIE	1,000	u	Válvula de cierre ø250 mm con tornillería y bridas	135,00	135,00
CAP1	1,500	h	Capataz	16,00	24,00
PEO1	1,500	h	Peón especialista	16,00	24,00
RETRO1	1,500	h	Retroexcavadora mixta	35,00	52,50
TOTAL PARTIDA					479,50

2.009 2.1.9. u CARRETE DE CHAPA DE ACERO. ENTRADA A DEP. DECANTACIÓN

Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR o similar, de 5 mm de espesor, 500 mm de diámetro y medidas según plano, embreado por un extremo, incluso juntas, tornillería, pintura, portes, montaje y hormigón para sujeción.

MONT	2,500	h	Montador	16,00	40,00
RETRO1	2,000	h	Retroexcavadora mixta	35,00	70,00
CARRET1	1,000	u	Carrete entrada a dep. decantación	350,00	350,00
HORM1	0,650	m3	Hormigón HM-20/B/20/IIa	45,00	29,25
TOTAL PARTIDA					489,25

2.010 2.1.10 pa PINTADO DE PIEZAS EXISTENTES

Pa. Partida alzada de abono integro para pintado de piezas existentes en la captación.

PINT1	1,000	pa	Pintado de piezas existentes	600,00	600,00
TOTAL PARTIDA					600,00

SUBCAPÍTULO 2.2. DEPOSITO DECANTACIÓN - REBOMBEO

2.015 3.1.1. u CARRETE CHAPA DE ACERO. SALIDA DEP. DECANTACIÓN

Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR o similar, de 5 mm de espesor, 500 mm de diámetro y medidas según plano, embreado por un extremo, incluso juntas, tornillería, pintura, portes, montaje y hormigón para sujeción.

MONT	2,500	h	Montador	16,00	40,00
RETRO1	2,000	h	Retroexcavadora mixta	35,00	70,00
CARRET3	1,000	u	Carrete salida Dep. Decantación	350,00	350,00
HORM1	0,650	m3	Hormigón HM-20/B/20/IIa	45,00	29,25
TOTAL PARTIDA					489,25

2.016 3.1.2. pa PINTADO DE PIEZAS EXISTENTES

Pa. Partida alzada para pintado de piezas existentes en el tramo.

PINT1	1,000	pa	Pintado de piezas existentes	600,00	600,00
TOTAL PARTIDA					600,00

SUBCAPÍTULO 2.3. REBOMBEO - Balsa de ACUMULACIÓN

2.019 2.3.1. m3 EXTENDIDO TIERRAS HASTA 40 m

RETRO1	0,010	h	Retroexcavadora mixta	35,00	0,35
TOTAL PARTIDA					0,35

2.021 2.3.2. m TUBERIA PEAD 100, ø500 mm, 0,6 MPa, COLOCADA

m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura "in situ"; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.

PEAD1	1,000	m	Tubo de PEAD 100 ø500 mm, 0,6 MPa	66,30	66,30
PP.PE	66,300	%	Parte proporcional piezas especiales	0,08	5,30
CAP1	0,200	h	Capataz	16,00	3,20
PEO1	0,200	h	Peón especialista	16,00	3,20
GRUA20	0,200	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	8,00
TOTAL PARTIDA					86,00

2.022 2.3.3 m TUBERÍA PEAD 100, ø500 mm, 1,0 MPa, COLOCADA

m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura "in situ"; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.

PEAD2	1,000	m	Tubo de PEAD 100 ø500 mm, 1,0 MPa	94,90	94,90
PP.PE	94,900	%	Parte proporcional piezas especiales	0,08	7,59
CAP1	0,200	h	Capataz	16,00	3,20
PEO1	0,200	h	Peón especialista	16,00	3,20
GRUA20	0,200	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	8,00
TOTAL PARTIDA					116,89

2.023 2.3.4. m TUBERÍA PEAD 100, ø500 mm, 1,6 MPa, COLOCADA

m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 1,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura "in situ"; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.

PEAD3	1,000	m	Tubo de PEAD 100, ø500 mm, 1,6 MPa	128,50	128,50
PP.PE	128,500	%	Parte proporcional piezas especiales	0,08	10,28
CAP1	0,200	h	Capataz	16,00	3,20
PEO1	0,200	h	Peón especialista	16,00	3,20
GRUA20	0,200	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	8,00
TOTAL PARTIDA					153,18

2.024 2.3.5. u VENTOSA DE 4" DE DIAMETRO SOBRE PEAD 500 mm

Ud. Ventosa de 4" de diámetro colocada en la red sobre tubería de PEAD de 500 mm de diámetro, formada por collarín de toma para PEAD sobre diámetro de 500 mm con salida a brida de 4" y válvula anti-retorno, carrete de chapa de 4 mm. de espesor de 4" de diámetro y de 1 metro de longitud con extremos embreadados, ventosa de triple efecto de 4" y válvula de compuerta de 4" de diámetro, incluso tubo de protección de 1 m de diámetro, excavación y tapado de zanja, juntas, tornillería, pintura, portes y montaje completo.

RETRO1	0,200	h	Retroexcavadora mixta	35,00	7,00
COLL1	1,000	u	Collarín de toma para PEAD para ventosa 4"	154,80	154,80
VENT1	1,000	u	Ventosa de 4" de diámetro trifuncional	335,00	335,00
VALV1	1,000	u	Válvula de compuerta 100mm diámetro	115,70	115,70
CARR1	1,000	u	Carrete de chapa de 4 mm de espesor, 4" de diámetro y 1 m	57,80	57,80
TUBHORM	2,000	u	Tubo de hormigón machihembrado	30,90	61,80
PEO1	2,000	h	Peón especialista	16,00	32,00
GRUA20	1,000	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	40,00
TOTAL PARTIDA					804,10

SUBCAPÍTULO 2.4. Balsa de acumulación - filtrado

2.032 2.4.1. m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, ø600 mm, COLOCADO

m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 600 mm de diámetro para protección de tubería

TUBHOR	1,000	m	Tubo de Hormigón armado machihembrado ø600 mm	48,50	48,50
CAP1	0,500	h	Capataz	16,00	8,00
PEO1	0,500	h	Peón especialista	16,00	8,00
GRUA20	0,500	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	20,00
HORLIMP	0,080	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	3,60
TOTAL PARTIDA					88,10

2.033 2.4.2. u ARQUETA PREFABRICADA PARA LLAVE DE PASO

Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2 x 2 x 1 m. interiores para alojar llave de paso, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para paso de tuberías, incluso hormigón de limpieza.

ARQ2	1,000	u	Arqueta prefabricada de hormigón, 2x2x1 interiores	300,00	300,00
HORLIMP	0,400	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	18,00
CAP1	3,000	h	Capataz	16,00	48,00
PEO1	3,000	h	Peón especialista	16,00	48,00
RETRO1	3,000	h	Retroexcavadora mixta	35,00	105,00
TOTAL PARTIDA					519,00

2.034 2.4.4. u CARRETE CHAPA DE 500mm Y 1,6m DE LONGITUD EMBRIDADO

Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR de 6 mm de espesor, 500 mm de diámetro y 1,6 m de longitud, embreadado por ambos extremos, con válvula de cierre, incluso juntas, tornillería, pintura, suministro y montaje.

MONT	2,500	h	Montador	16,00	40,00
RETRO1	2,000	h	Retroexcavadora mixta	35,00	70,00
HORM1	0,650	m3	Hormigón HM-20/B/20/IIa	45,00	29,25
CARRET4	1,000	u	Carrete con válvula de retención	585,50	585,50
TOTAL PARTIDA					724,75

2.035 2.4.3. u CONEXIÓN DE TUBERÍAS DE ø500mm a ø250mm, Te 45°

UD. Conexión de tuberías, formada por Te de 45° en chapa de acero de diámetro 500 mm a diámetro 250 mm, i/ llave de paso en tubería de 250 mm, tornillería y bridas.

T2	0,000	u	Te de ø500 a ø250, 45°, con tornillería y bridas	0,00	0,00
VALCIE	1,000	u	Válvula de cierre ø250 mm con tornillería y bridas	135,00	135,00
CAP1	1,500	h	Capataz	16,00	24,00
PEO1	1,500	h	Peón especialista	16,00	24,00
RETRO1	1,500	h	Retroexcavadora mixta	35,00	52,50
TUBHOR	1,500	m	Tubo de Hormigón armado machihembrado ø600 mm	48,50	72,75
TOTAL PARTIDA					308,25

2.036 2.4.5. u CODO CHAPA DE ACERO ø500mm y 6mm ESPESOR, PARA LAMINA

Ud. Codo de chapa de acero lisa S275JR o similar, de 500 mm de diámetro y 6 mm de espesor con ambos extremos embreadados, uno de ellos preparado para anclaje en lámina de PEAD y rejilla metálica para toma de agua, incluso bridas, juntas, tornillería, pintura, hormigón, portes y montaje.

CODO1	1,000	u	Codo chapa de acero ø500mm para lamina	345,50	345,50
RETRO1	1,600	h	Retroexcavadora mixta	35,00	56,00
CAP1	2,000	h	Capataz	16,00	32,00
PEO1	2,000	h	Peón especialista	16,00	32,00
HORLIMP	0,700	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	31,50
REJ1	1,000	u	Rejilla metálica para toma de agua de ø500mm	165,00	165,00
TOTAL PARTIDA					662,00

SUBCAPÍTULO 2.5. DESAGÜE

2.039 2.5.1. m TUBERIA PVC CORRUGADO ø500 mm

TUBCOR	1,000	m	Tubería PVC corrugado ø500 mm	79,40	79,40
PP.PE	46,500	%	Parte proporcional piezas especiales	0,08	3,72
PEO1	0,070	h	Peón especialista	16,00	1,12
RETRO1	0,070	h	Retroexcavadora mixta	35,00	2,45
TOTAL PARTIDA					86,69

CAPÍTULO 03 Balsa

SUBCAPÍTULO 3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS PRINCIPAL

3.001 1.3. u CORTA Y DESTOCONADO DE OLIVOS

Ud. Corta y destocoado de olivos desde el enraizamiento

RETRO1	0,070	h	Retroexcavadora mixta	35,00	2,45
PEO1	0,100	h	Peón especialista	16,00	1,60
MTSIERRA	0,100	h	Motosierra	3,25	0,33
TOTAL PARTIDA					4,38

3.002 1.4. u CARGA Y TRANSPORTE DE OLIVOS A VERTEDERO

Ud. Carga y transporte de olivos a vertedero

RETRO1	0,020	h	Retroexcavadora mixta	35,00	0,70
VOLQU	0,140	h	Camión Volquete	40,00	5,60
TOTAL PARTIDA					6,30

3.003 1.5. m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

m2. Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, hasta una profundidad máxima de 10 centímetros, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero.

PALA1	0,010	h	Pala cargadora de neumáticos, 2 m3 cazo	50,00	0,50
VOLQU	0,050	h	Camión Volquete	40,00	2,00
TOTAL PARTIDA					2,50

3.004 1.11. m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL, h=50cm

m3. Excavación de capa de tierra vegetal hasta una altura de 50 cm, incluso transporte inferior a 200 m.

RETRO2	0,015	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	60,00	0,90
TRANSP1	0,040	h	Transporte de materiales sueltos d<=200m	35,00	1,40
TOTAL PARTIDA					2,30

3.005 1.6. m3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE Y TRANSPORTE A TERRAPLÉN

m3. Excavación de balsa en desmonte y transporte a terraplén de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia.

TRACT1	0,010	h	Tractor Orugas 191/240 CV	105,00	1,05
TOTAL PARTIDA					1,05

3.006 1.7. m3 CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, 100%PN O 96%PM

m3. Mezcla, extendido, riego a humedad optima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, en tongadas de 20 centímetros de espesor, hasta una densidad del 100% Próctor Normal o 96% Próctor Modificado.

TRACT1	0,002	h	Tractor Orugas 191/240 CV	105,00	0,21
RULO1	0,003	h	Rulo compactador vibratorio 131/160 CV	65,00	0,20
RIEGO	1,000	m3	Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m3	0,22	0,22
TOTAL PARTIDA					0,63

3.007 1.10. m3 MATERIAL DE PRESTAMO

m3. Material de Préstamo, incluso mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, en tongadas de 20 centímetros de espesor, hasta una densidad del 100% Próctor Normal o 96% Próctor Modificado.

PREST1	1,000	m3	Material de Préstamo, puesto en obra	5,35	5,35
TRACT1	0,002	h	Tractor Orugas 191/240 CV	105,00	0,21
RULO1	0,003	h	Rulo compactador vibratorio 131/160 CV	65,00	0,20
RIEGO	1,000	m3	Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m3	0,22	0,22
TOTAL PARTIDA					5,98

3.008 1.8. m2 PERFILADO Y REFINO TALUDES CON MEDIOS MECÁNICOS

m2. Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos

RETRO2	0,005	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	60,00	0,30
TOTAL PARTIDA					0,30

3.009 1.9. m2 PERFILADO PLANO DE FUNDACIÓN Y RASANTE DE CAMINO

m2. Perfilado del plano de fundación y de la rasante del camino.

MOTNIV	0,003	h	Motoniveladora 131/160 CV	75,00	0,23
TOTAL PARTIDA					0,23

SUBCAPÍTULO 3.2. IMPERMEABILIZACIÓN

3.010 3.2.1. m2 GEOTEXTIL AGUJETEADO 300 GR/m2, POLIESTER

m2. Geotextil agujereado de 300 gr/m2 con filamentos continuos de poliéster incluidos los solapes necesarios para su correcta ejecución, totalmente instalado.

GEOTX1	1,100	m2	Geotextil poliéster 300 gr/m2	0,65	0,72
CAP1	0,005	h	Capataz	16,00	0,08
PEO1	0,010	h	Peón especialista	16,00	0,16
TOTAL PARTIDA					0,96

3.011 3.2.2. m2 LAMINA DE PEAD DE 1,5 MM IMPERMEABILIZANTE

m2. Lámina de Polietileno de Alta Densidad de 1,5 mm de espesor para impermeabilización, incluyendo parte proporcional de solape necesario para su correcta ejecución, soldada térmicamente y perfectamente montada.

LAMPOL	1,100	m2	Lámina de Polietileno de alta densidad, espesor 1,5 mm	2,75	3,03
CAP1	0,010	h	Capataz	16,00	0,16
PEO1	0,025	h	Peón especialista	16,00	0,40
TOTAL PARTIDA					3,59

SUBCAPÍTULO 3.3. URBANIZACIÓN

3.012 3.3.1. m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN

m. Bordillo prefabricado de hormigón de 17 cm de base hasta 30 cm de altura, colocado

BORDI1	1,000	m	Bordillo de hormigón 17 cm base, hasta 30 cm de altura	6,50	6,50
CAP1	0,200	h	Capataz	16,00	3,20
PEO1	0,200	h	Peón especialista	16,00	3,20
TOTAL PARTIDA					12,90

3.013 3.3.2. m CERCA METÁLICA DE 2 m DE ALTURA FORMADA POR TUBO

GALVANIZADO

m. Cerca metálica de 2 m de altura formada por tubo galvanizado de 49 mm de diámetro separados 3 metros y malla metálica galvanizada de simple torsión de 50x50 mm de luz, totalmente instalada.

MALLA1	1,000	m	Malla simple torsión galvanizada tipo 16-50	3,60	3,60
TUBOGAI	0,334	u	Tubo galvanizado de 2m de altura y 48 mm de diámetro	3,70	1,24
ALAM1	3,000	m	Alambre doble hilo 13x15	0,16	0,48
TENSO1	0,100	u	Tensor Alambre	0,52	0,05
CAP1	0,250	h	Capataz	16,00	4,00
PEO1	0,250	h	Peón especialista	16,00	4,00
TOTAL PARTIDA					13,37

3.014 3.3.3. u PUERTA DE MALLA METÁLICA DE DOBLE HOJA DE 4 M DE ANCHO

Ud. Puerta de malla metálica de doble hoja de 4 metros de anchura y 2 metros de altura

PUERTA1	1,000	u	Puerta de malla metálica de doble hoja de 4 m de ancho y 2 de alto	325,00	325,00
CAP1	0,800	h	Capataz	16,00	12,80
PEO1	0,800	h	Peón especialista	16,00	12,80
TOTAL PARTIDA					350,60

3.015 3.3.4. m3 CONSTRUCCIÓN CAMINO ZAHORRA ARTIFICIAL

m3. Construcción de camino de zahorra artificial en coronación de balsa, incluso extendido, humectación y compactado hasta un 100% Próctor Normal o 95% Próctor Modificado.

MOTNIV	0,020	h	Motoniveladora 131/160 CV	75,00	1,50
RULO1	0,020	h	Rulo compactador vibratorio 131/160 CV	65,00	1,30
ZAHORRA	1,000	m3	Zahorra artificial (puesta en obra)	16,50	16,50
RIEGO	1,000	m3	Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m3	0,22	0,22
TOTAL PARTIDA					19,52

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
3.016	3.3.5.	m3	EXCAVACIÓN CUNETAS CON RETROEXCAVADORA, TERRENO FRANCO		
RETRO2	0,054	h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	60,00	3,24
			TOTAL PARTIDA		3,24
3.017	3.3.6.	m	CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-20		
m. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-20 (20 N/mm2 de resistencia característica) con árido de 40 mm de tamaño máximo, taludes 1/1-1/1 y profundidad de 0,5 m.					
HORMAS	0,141	m3	Hormigón en masa HM-20/sp/20, planta	55,00	7,76
COLHORM	0,141	m3	Colocación de hormigón en cimientos	4,50	0,63
ENCOF1	0,285	m2	Encofrado y desencofrado cimientos	3,80	1,08
			TOTAL PARTIDA		9,47
3.018	3.3.7.	u	ELEMENTO SEGURIDAD BALSA		
Ud. Elemento de seguridad en la balsa, formado por cable de nylon de 12 mm. de diámetro con flotador y sujeto a poste anclado en coronación de balsa, incluso suministro, colocación y sujeciones.					
ELSEG	1,000	u	Elemento de seguridad en balsa	0,00	0,00
			TOTAL PARTIDA		0,00
SUBCAPÍTULO 3.4. OBRAS COMPLEMENTARIAS					
SUBCAPÍTULO 3.4.1. DRENAJE					
3.019	2.1.2.	m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 40 cm ANCHO, TERRENO FRANCO		
m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 250 mm de diámetro o menor, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.					
PEO1	0,040	h	Peón especialista	16,00	0,64
RETRO1	0,040	h	Retroexcavadora mixta	35,00	1,40
			TOTAL PARTIDA		2,04
3.020	2.1.3.	m3	RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS		
m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal					
RETRO1	0,025	h	Retroexcavadora mixta	35,00	0,88
			TOTAL PARTIDA		0,88
3.021	4.1.1.	m	TUBO DE DRENAJE DE PVC ø100 mm, COLOCADO		
m. Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 100 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación.					
DREN1	1,000	m	Tubo de PVC corrugado de drenaje ø100 mm	3,10	3,10
CAP1	0,020	h	Capataz	16,00	0,32
PEO1	0,020	h	Peón especialista	16,00	0,32
			TOTAL PARTIDA		3,74
3.022	4.1.3.	m	TUBO DE SALIDA DE DRENAJE DE PEAD, ø100 mm, COLOCADO		
m. Tubería de PEAD de 100 mm de diámetro, para conducir el agua drenada desde drenajes a salida de desagües.					
TUB100	1,000	m	Tubería PEAD 100, ø100 mm, colocada	4,50	4,50
			TOTAL PARTIDA		4,50
3.023	4.1.2.	m3	GRAVA EN OBRA		
m3. Grava en obra vertida en zanja de drenaje, incluso extendido.					
GRAB1	1,000	m3	Graba (en cantera)	8,50	8,50
TRANSP	1,000	m3	Transporte de materiales sueltos a obra en camión basculante	7,00	7,00
			TOTAL PARTIDA		15,50

SUBCAPÍTULO 3.4.2. DESAGÜE

3.025 2.1.1. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.

PEO1	0,020	h	Peón especialista	16,00	0,32
RETRO1	0,020	h	Retroexcavadora mixta	35,00	0,70
TOTAL PARTIDA					1,02

3.027 2.5.1. m TUBERIA PVC CORRUGADO ø500 mm

TUBCOR	1,000	m	Tubería PVC corrugado ø500 mm	79,40	79,40
PP.PE	46,500	%	Parte proporcional piezas especiales	0,08	3,72
PEO1	0,070	h	Peón especialista	16,00	1,12
RETRO1	0,070	h	Retroexcavadora mixta	35,00	2,45
TOTAL PARTIDA					86,69

3.029 2.4.1. m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, ø600 mm, COLOCADO

m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 600 mm de diámetro para protección de tubería

TUBHOR	1,000	m	Tubo de Hormigón armado machihembrado ø600 mm	48,50	48,50
CAP1	0,500	h	Capataz	16,00	8,00
PEO1	0,500	h	Peón especialista	16,00	8,00
GRUA20	0,500	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	20,00
HORLIMP	0,080	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	3,60
TOTAL PARTIDA					88,10

3.030 4.2.1. m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, ø400mm, COLOCADO

m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 400 mm de diámetro para protección de tubería

TUBHO	1,000	m	Tubo de Hormigón machihembrado, ø400mm	39,50	39,50
CAP1	0,500	h	Capataz	16,00	8,00
PEO1	0,500	h	Peón especialista	16,00	8,00
GRUA20	0,500	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	20,00
HORLIMP	0,080	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	3,60
TOTAL PARTIDA					79,10

3.031 ZAHORRa m3 Zahorra artificial (puesta en obra)

m3. Zahorra artificial puesta en obra

TOTAL PARTIDA	16,50
-------------------------	-------

3.032 4.2.2. u ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADO DESAGÜE AGUAS

Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2 x 1,5 x 1,2 m. interiores para encuentro de aguas a desaguar, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para encuentro de tuberías, incluso hormigón de limpieza.

ARQ3	1,000	u	Arqueta de hormigón prefabricado, 2x1,5x1,2 interiores	275,00	275,00
HORLIMP	0,400	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	18,00
CAP1	3,000	h	Capataz	16,00	48,00
PEO1	3,000	h	Peón especialista	16,00	48,00
RETRO1	3,000	h	Retroexcavadora mixta	35,00	105,00
TOTAL PARTIDA					494,00

3.033 2.4.5. u CODO CHAPA DE ACERO ø500mm y 6mm ESPESOR, PARA LAMINA

Ud. Codo de chapa de acero lisa S275JR o similar, de 500 mm de diámetro y 6 mm de espesor con ambos extremos embreados, uno de ellos preparado para anclaje en lámina de PEAD y rejilla metálica para toma de agua, incluso bridas, juntas, tornillería, pintura, hormigón, portes y montaje.

CODO1	1,000	u	Codo chapa de acero ø500mm para lamina	345,50	345,50
RETRO1	1,600	h	Retroexcavadora mixta	35,00	56,00
CAP1	2,000	h	Capataz	16,00	32,00
PEO1	2,000	h	Peón especialista	16,00	32,00
HORLIMP	0,700	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	31,50

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
REJ1	1,000	u	Rejilla metálica para toma de agua de ø500mm	165,00	165,00
TOTAL PARTIDA					662,00

SUBCAPÍTULO 3.4.3. ENTRADA DE AGUA A LA Balsa

3.034 4.3.1. u ARQUETA DE HORMIGÓN ARMADO PARA DESCARGA EN Balsa

Arqueta para descarga de agua en entrada a balsa, de 3x1,5 de dimensiones interiores y altura variable de 0,8-1,2 m, de hormigón HA-25, con muro interior separador de 15 cm de espesor y 0,7 m de altura, con muros laterales y solera de 15 cm, todos armados con simple armadura reticular 150x150x6, excepto el muro donde entra la tubería y el muro separador interior, que están armados con doble armadura reticular 150x150x6, encofrado, construida sobre una base de 5 cm de hormigón de limpieza, totalmente terminada según planos.

ACERCO	75,500	kg	Acero corrugado, ø5- 14 mm, B-400S, colocado	1,36	102,68
ENCOF	20,000	m2	Encofrado y desencofrado muros	25,00	500,00
HORARM	2,300	m3	Hormigón para armar HA-25/b/40, planta	68,00	156,40
HORLIMP	0,300	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	13,50
PLETANcl	1,000	u	Pletina de acero para anclaje de lámina impermeabilizante	1.230,00	1.230,00
CAP1	8,000	h	Capataz	16,00	128,00
PEO1	8,000	h	Peón especialista	16,00	128,00
TOTAL PARTIDA					2.258,58

3.036 HORLIMP m3 Hormigón de Limpieza HL-20

TOTAL PARTIDA 45,00

3.037 HORARM m3 Hormigón para armar HA-25/b/40, planta

TOTAL PARTIDA 68,00

3.038 4.3.2. u PIEZA ACOPLE A ARQUETA

Ud. Pieza de unión entre tubería de PEAD de 500 mm de diámetro y arqueta de entrada a balsa, incluso pintado, portes y colocación.

PIEZAAC	1,000	u	Pieza de unión de tubería PEAD a arqueta de entrada	250,00	250,00
TOTAL PARTIDA					250,00

SUBCAPÍTULO 3.4.4. ALIVIADERO

3.039 4.4.1. u ALIVIADERO

ACERCO	550,500	kg	Acero corrugado, ø5- 14 mm, B-400S, colocado	1,36	748,68
ENCOF	50,000	m2	Encofrado y desencofrado muros	25,00	1.250,00
HORARM	15,500	m3	Hormigón para armar HA-25/b/40, planta	68,00	1.054,00
HORLIMP	2,100	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	94,50
PLETANcl	1,000	u	Pletina de acero para anclaje de lámina impermeabilizante	1.230,00	1.230,00
CAP1	12,000	h	Capataz	16,00	192,00
PEO1	12,000	h	Peón especialista	16,00	192,00
TOTAL PARTIDA					4.761,18

SUBCAPÍTULO 3.5. ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN

3.040 3.5.1. u CLAVO DE COLIMACIÓN DE ACERO

Ud. Clavo de colimación de acero inoxidable con caja de protección de fundición de aluminio y cierre de seguridad en coronación de la balsa, colocado.

CLAVOCcl	1,000	u	Clavo de colimación de acero colocado	145,00	145,00
TOTAL PARTIDA					145,00

3.041 3.5.2. u HITO TOPOGRÁFICO HORMIGÓN, COLOCADO

HITOTop	1,000	u	Hito topográfico de hormigón, colocado	43,60	43,60
TOTAL PARTIDA					43,60

CAPÍTULO 04 SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN

4.001 4.1. u SUMINISTRO DE BOLAS DE PEAD, "SHADE BALLS"

Ud. Suministro y depósito de esferas de Polietileno de Alta Densidad, incluso vertido en el interior de la balsa.

SHADBALL	1,000	u	Shade Balls	0,15	0,15
TOTAL PARTIDA					0,15

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 5.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

5.002	5.1.2.	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN		
			TOTAL PARTIDA	35,00	
5.003	5.1.3.	u	CINTURÓN ANTIVIBRATORIO PROTECCIÓN ZONA LUMBAR		
			TOTAL PARTIDA	9,00	
5.004	5.1.4.	u	GAFAS MONTURA UNIVERSAL, FILTRO, PATILLA REGULABLE		
			TOTAL PARTIDA	5,00	
5.005	5.1.5.	u	PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL ANTIPROYECCIÓN PARTICULAS		
			TOTAL PARTIDA	5,00	
5.006	5.1.6.	m	CUERDA DE SEGURIDAD DE NAYLON		
			TOTAL PARTIDA	0,55	
5.007	5.1.7.	u	CHALECO ALTA VISIBILIDAD		
			TOTAL PARTIDA	2,50	
5.008	5.1.8.	u	GUANTES GOMA O PVC		
			TOTAL PARTIDA	0,30	
5.009	5.1.9.	u	GUANTES PIEL PROTECCIÓN RIESGOS MECÁNICOS		
			TOTAL PARTIDA	2,00	
5.010	5.1.10.	u	GUANTES PARA SOLDADOR		
			TOTAL PARTIDA	2,00	
5.011	5.1.11.	u	BOTAS DE SEGURIDAD GOMA O PVC CATEGORIS SB+P		
			TOTAL PARTIDA	9,50	
5.012	5.1.12.	u	CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD		
			TOTAL PARTIDA	3,00	
5.013	5.1.13.	u	CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON PROTECTOR AUDITIVO		
			TOTAL PARTIDA	23,50	
5.014	5.1.14.	u	ROPA DE TRABAJO, MONO TIPO UNIVERSAL		
			TOTAL PARTIDA	8,50	

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

5.015	5.1.15.	u	BOTAS DE SEGURIDAD		
-------	---------	---	--------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		19,90
--	--	--	-------------------------	--	-------

5.016	5.1.16.	u	TAJE IMPERMEABLE EN NAYLON		
-------	---------	---	----------------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		5,30
--	--	--	-------------------------	--	------

5.017	5.1.17.	u	MANDIL PARA SOLDADOR		
-------	---------	---	----------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		5,10
--	--	--	-------------------------	--	------

SUBCAPÍTULO 5.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

5.018	5.2.1.	m	CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURON SEGURIDAD		
-------	--------	---	---	--	--

			TOTAL PARTIDA		6,20
--	--	--	-------------------------	--	------

5.019	5.2.2.	u	BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, NORMA 8.3.IC		
-------	--------	---	--	--	--

			TOTAL PARTIDA		60,50
--	--	--	-------------------------	--	-------

5.020	5.2.3.	m	CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO		
-------	--------	---	-------------------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		0,53
--	--	--	-------------------------	--	------

5.021	5.2.4.	u	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO CON SOPORTE, COLOCADO		
-------	--------	---	---	--	--

			TOTAL PARTIDA		20,50
--	--	--	-------------------------	--	-------

5.022	5.2.5	u	CARTEL INDICATIVO DE RIESGO SIN SOPORTE, COLOCAD		
-------	-------	---	--	--	--

			TOTAL PARTIDA		3,25
--	--	--	-------------------------	--	------

5.023	5.2.6.	u	VALLA AUTÓNOMA METÁLICA, COLOCADA		
-------	--------	---	-----------------------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		29,50
--	--	--	-------------------------	--	-------

5.024	5.2.7.	u	SEÑAL DE CIRCULACIÓN PROVISIONAL PARA CORTES		
-------	--------	---	--	--	--

TEMPORALES

			TOTAL PARTIDA		35,70
--	--	--	-------------------------	--	-------

SUBCAPÍTULO 5.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

5.025	5.3.1.	u	EXTINTOR POLVO ABC 6KG		
-------	--------	---	------------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		46,50
--	--	--	-------------------------	--	-------

SUBCAPÍTULO 5.4. FORMACIÓN

5.026	5.4.1.	u.	REUNIÓN MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD E HIGIENE		
-------	--------	----	--	--	--

			TOTAL PARTIDA		150,00
--	--	--	-------------------------	--	--------

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

5.027	5.4.2.	h	FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD		
-------	--------	---	---	--	--

			TOTAL PARTIDA		15,00
--	--	--	-------------------------	--	-------

SUBCAPÍTULO 5.5. MEDICINA PREVENTIVA PRIMERO AUXILIOS

5.028	5.5.1.	u	REPOSICIÓN MATERIAL SANITARIO		
-------	--------	---	-------------------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		25,50
--	--	--	-------------------------	--	-------

5.029	5.5.2.	u	RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO		
-------	--------	---	-----------------------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		45,90
--	--	--	-------------------------	--	-------

5.030	5.5.3.	u	BOTIQUÍN PORTATIL DE OBRA, según RD486/97		
-------	--------	---	---	--	--

			TOTAL PARTIDA		40,50
--	--	--	-------------------------	--	-------

SUBCAPÍTULO 5.6. INSTALACIONES PROVISIONALES

5.031	5.6.1.	u	ALQUILER MENSUAL CASETA ASEOS. MODELO 20 PERSONAS		
-------	--------	---	---	--	--

			TOTAL PARTIDA		150,00
--	--	--	-------------------------	--	--------

5.032	5.6.2.	u	ALQUILER MENSUAL CASETA VESTUARIO Y COMEDOR		
-------	--------	---	---	--	--

			TOTAL PARTIDA		180,00
--	--	--	-------------------------	--	--------

5.033	5.6.3.	u	ALQUILER MENSUAL CASETA BOTIQUÍN		
-------	--------	---	----------------------------------	--	--

			TOTAL PARTIDA		150,00
--	--	--	-------------------------	--	--------

CAPÍTULO 06 IMPACTO AMBIENTAL

SUBCAPÍTULO 6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

SUBCAPÍTULO 6.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

6.001 6.1.1.1. pa PARTIDA ALZADA PARA REGADO DE VIALES

Pa. Partida alzada para regado de viales de acceso a las instalaciones y a fincas adyacentes si las condiciones climáticas son muy secas y la circulación de maquinaria lo requiere.

TOTAL PARTIDA	1.000,00
-------------------------	----------

SUBCAPÍTULO 6.1.2. MEDIDAS CORRECTORAS

6.002 6.1.2.1. pa LABRANZA O GRADEO

Pa. De Labrado o gradeo en terreno en los terrenos afectados por las obras, siempre que la vegetación o la pendiente permitan el desarrollo de la labor.

TOTAL PARTIDA	1.500,00
-------------------------	----------

SUBCAPÍTULO 6.1.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS

6.003 6.1.3.1. m2 HIDROSIEMBRA EN TALUDES DE LA Balsa

m2. Hidrosiembra de taludes a base de mezcla de semilla 95% de herbáceas y 5% de otras plantas autóctonas.

CAP1	0,030	h	Capataz	16,00	0,48
PEO1	0,030	h	Peón especialista	16,00	0,48
AGUA	0,150	m3	Agua	0,73	0,11
MEZHIDro	0,500	kg	Mezcla completa hidrosiembra	0,80	0,40
TOTAL PARTIDA					1,47

SUBCAPÍTULO 6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

6.004 6.2.1. u CONTROL DE AFECCIÓN A LA FAUNA EN OBRA

Seguimiento a la fauna para evitar la afección a nidos, atrapamiento de animales en zanjas, ruidos, movimientos de maquinaria, etc.

TOTAL PARTIDA	1.500,00
-------------------------	----------

CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS

7.001 7.1. u CAMBIO DE CONTENEDOR DE 7 m3

TOTAL PARTIDA 50,00

7.002 7.2. m3 CARGA ESCOMBRO A MAQUINA

m3. Carga, por medios mecánicos, de escombros sobre camión.

RETRO1	0,030	h	Retroexcavadora mixta	35,00	1,05
--------	-------	---	-----------------------	-------	------

TOTAL PARTIDA 1,05

7.003 7.3. m3 CARGA ESCOMBRO MANUAL EN CONTENEDOR

m3. Carga de escombros por medios manuales

PEO1	0,300	h	Peón especialista	16,00	4,80
------	-------	---	-------------------	-------	------

TOTAL PARTIDA 4,80

7.004 7.4. m3 TRANSPORTE ESCOMBRO A VERTEDERO

TOTAL PARTIDA 7,00

7.005 7.5. m3 CANON VERT/M3 ESCOMBRO

R1	1,000	m3	Papel y cartón	10,50	10,50
R2	0,400	m3	Envases de Plástico	10,50	4,20
R3	0,300	m3	Ladrillos y escombros	2,00	0,60
R4	0,400	m3	Madera	7,00	2,80
R5	0,200	m3	Plástico	10,50	2,10
R6	0,100	m3	Hierro y acero	5,00	0,50
R7	1,000	m3	Residuos mezclados sin sustancias peligrosas	9,50	9,50
R8	0,300	m3	Tierra y Piedras	2,00	0,60
R9	1,100	m3	Sustancias peligrosas	75,00	82,50

TOTAL PARTIDA 113,30

CAPÍTULO 08 SERVICIOS AFECTADOS

8.001 8.1. u . CRUCE DE TUBERÍA Ø 500 mm CON TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO

Ud. Paso por abajo de conducción de agua de otra comunidad de regantes, cubriendo ambas tuberías con arena compactada al 100% Próctor Normal.

ARENA	3,000	m3	Arena (en cantera)	4,80	14,40
TRANSP	3,000	m3	Transporte de materiales sueltos a obra en camión basculante	7,00	21,00
PEO1	1,000	h	Peón especialista	16,00	16,00
TOTAL PARTIDA.					51,40

8.002 8.2. u PASO DE CAMINO SIN PAVIMENTAR CON ZANJA TRANSVERSAL Ø 500 mm

Ud. Paso de camino sin pavimentar para tubería de 500 mm de diámetro mediante zanja transversal cubierta a su alrededor con arena compactada al 100% Próctor Normal, solera de 10 cm de hormigón en masa sobre la última capa de arena y relleno con material proveniente de la excavación en la parte superior.

ARENA	3,500	m3	Arena (en cantera)	4,80	16,80
HORLIMP	0,500	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	22,50
PEO1	3,000	h	Peón especialista	16,00	48,00
CAP1	3,000	h	Capataz	16,00	48,00
TOTAL PARTIDA.					135,30

8.003 8.3. u PASO DE CAMINO PAVIMENTADO CON ZANJA TRANSVERSAL Ø 500 mm

ARENA	3,500	m3	Arena (en cantera)	4,80	16,80
HORLIMP	4,500	m3	Hormigón de Limpieza HL-20	45,00	202,50
PEO1	3,000	h	Peón especialista	16,00	48,00
CAP1	3,000	h	Capataz	16,00	48,00
TOTAL PARTIDA.					315,30

8.004 8.4. u PASO DE ARROYO DE IMPORTANCIA PARA Ø500 mm

CUELL	2,000	u	Cuello de cisne de 500 mm de diámetro	390,00	780,00
CARRET	1,000	u	Carrete de 500 mm de diámetro y 3,7 m de longitud	450,00	450,00
GRUA20	5,000	h	Camión volquete grúa 101/130 CV	40,00	200,00
CAP1	5,000	h	Capataz	16,00	80,00
PEO1	5,000	h	Peón especialista	16,00	80,00
TOTAL PARTIDA.					1.590,00

PFESUPUESTO

CAPÍTULO 01 CAPTACIÓN Y REBOMBEO

SUBCAPÍTULO 1.1. EQUIPOS

1.1.1.	u GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 15 kW								
1.001	Ud. Grupo electrobomba sumergible para aguas residuales, para 66 l/s y 10 m.c.a., montada sobre bancada existente, con motor eléctrico de 15 kW de potencia a 950 r.p.m. Totalmente instalada								
		4,00				4,00			
							4,00	30.144,00	120.576,00
1.1.2.	u GRUPO ELECTROBOMBA HORIZONTAL 435 kW								
1.002	Ud. Grupo electrobomba horizontal, para 132 l/s y 150 m.c.a., montada sobre bancada existente, con motor eléctrico de 435 kW de potencia a 1.450 r.p.m. Totalmente instalada								
		3,00				3,00			
							3,00	50.144,00	150.432,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1.								271.008,00	

SUBCAPÍTULO 1.2. ACONDICIONAMIENTO

1.2.1.	u LEVANTADO DE BOMBAS								
1.003	Ud. Levantado de bomba hidráulica o similar y accesorios, sin recuperación de la misma, i/corte o anulación del suministro y de las correspondientes canalizaciones y accesorios, y limpieza.								
		7,00				7,00			
							7,00	108,00	756,00
1.2.2.	u LIMPIEZA NAVE/LOCAL								
1.004	Ud. Limpieza nave/local suelos y paredes i/cristales hasta 300 m2								
		1,00				1,00			
							1,00	240,00	240,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2.								996,00	

272.004,00

TOTAL CAPÍTULO 01 CAPTACIÓN Y REBOMBEO.

=====

CAPÍTULO 02 TUBERÍAS DE TRANSPORTE DE AGUA

SUBCAPÍTULO 2.1. CAPTACIÓN - DEPOSITO DECANTACIÓN

2.1.1.	m3 EXCAVACIÓN MECANICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO								
2.001	m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.								
		1,00	41,00	0,80	1,10	36,08			
							36,08	1,02	36,80
2.1.2.	m3 EXCAVACIÓN MECANICA ZANJA 40 cm ANCHO, TERRENO FRANCO								
2.002	m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 250 mm de diámetro o menor, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.								
		1,00	15,00	0,40	1,10	6,60			
							6,60	2,04	13,46
2.1.3.	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS								
2.003	m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal								
	ZANJA 80 mm	1,00	41,00	0,80	1,10	36,08			
	ZANJA 40 mm	1,00	15,00	0,40	1,10	6,60			
	VOLUMEN TUBERIA	-1,00	56,00	0,38	0,38	-8,09			
							34,59	0,88	30,44
2.1.4.	m TUBERÍA PVC, ø500 mm, 0,6 MPa, colocada								
2.004	m. Tubería de PVC de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.								
		41,00				41,00			
							41,00	53,79	2.205,39
2.1.5.	m TUBERÍA PVC, ø250 mm, 0,6 MPa, COLOCADA								
2.005	m. Tubería de PVC de 250 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.								
		15,00				15,00			
							15,00	20,69	310,35
2.1.6.	m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS								
2.006	m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.								
	ZANJA 80 mm	1,00	41,00	0,80	0,10	3,28			
	ZANJA 40 mm	1,00	15,00	0,40	0,10	0,60			
							3,88	15,05	58,39

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
2.1.7. 2.007	u ARQUETA PREFABRICADA PARA LLAVE DE PASO Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2,5 x 1,7 x 1,5 m. interiores para alojar llave de paso, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para paso de tuberías, incluso hormigón de limpieza.	1,00				1,00	1,00	545,13	545,13
2.1.8. 2.008	u CONEXIÓN DE TUBERÍAS, Te 90° UD. Conexión de tuberías, formada por Te en chapa de acero de diámetro 500 mm a diámetro 250 mm, i/ válvula de retención de 500 mm y llave de paso en tubería de 250 mm, tornillería y bridas.	1,00				1,00	1,00	479,50	479,50
2.1.9. 2.009	u CARRETE DE CHAPA DE ACERO. ENTRADA A DEP. DECANTACIÓN Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR o similar, de 5 mm de espesor, 500 mm de diámetro y medidas según plano, embridado por un extremo, incluso juntas, tornillería, pintura, portes, montaje y hormigón para sujeción.	1,00				1,00	1,00	489,25	489,25
2.1.10 2.010	pa. PINTADO DE PIEZAS EXISTENTES Pa. Partida alzada de abono integro para pintado de piezas existentes en la captación.	1,00				1,00	1,00	600,00	600,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1.									4.768,71

SUBCAPÍTULO 2.2. DEPOSITO DECANTACIÓN - REBOMBEO

2.1.1. 2.011	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	1,00	27,00	0,80	1,10	23,76	23,76	1,02	24,24
2.1.3. 2.012	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal	1,00 -1,00	27,00 27,00	0,80 0,50	1,10 0,50	23,76 -6,75	17,01	0,88	14,97

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
2.1.4. 2.013	m TUBERÍA PVC, ø500 mm, 0,6 MPa, colocada m. Tubería de PVC de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.					27,00	27,00	53,79	1.452,33
		27,00							
2.1.6. 2.014	m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.					2,16	2,16	15,05	32,51
		1,00	27,00	0,80	0,10				
3.1.1. 2.015	u CARRETE CHAPA DE ACERO. SALIDA DEP. DECANTACIÓN Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR o similar, de 5 mm de espesor, 500 mm de diámetro y medidas según plano, embridado por un extremo, incluso juntas, tornillería, pintura, portes, montaje y hormigón para sujeción.					1,00	1,00	489,25	489,25
		1,00							
3.1.2. 2.016	pa. PINTADO DE PIEZAS EXISTENTES Pa. Partida alzada para pintado de piezas existentes en el tramo.					1,00	1,00	600,00	600,00
		1,00							
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2.									2.613,30

SUBCAPÍTULO 2.3. REBOMBEO - Balsa de Acumulación

2.1.1. 2.017	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.					2.024,00	2.024,00	1,02	2.064,48
		1,00	2.300,00	0,80	1,10				
2.1.3. 2.018	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal					2.024,00	1.449,00	0,88	1.275,12
		1,00	2.300,00	0,80	1,10				
		-1,00	2.300,00	0,50	0,50	-575,00			
2.3.1. 2.019	m3 EXTENDIDO TIERRAS HASTA 40 m Tierra excavada Tierra rellenada	2.024,00 -1.449,00				2.024,00 -1.449,00			

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
							575,00	0,35	201,25
2.1.6.	m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS								
2.020	m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.								
		1,00	2.300,00	0,80	0,10	184,00	184,00	15,05	2.769,20
2.3.2.	m TUBERIA PEAD 100, ø500 mm, 0,6 MPa, COLOCADA								
2.021	m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura in situ; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.								
		500,00				500,00	500,00	86,00	43.000,00
2.3.3	m TUBERÍA PEAD 100, ø500 mm, 1,0 MPa, COLOCADA								
2.022	m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura in situ; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.								
		1.100,00				1.100,00	1.100,00	116,89	128.579,00
2.3.4.	m TUBERÍA PEAD 100, ø500 mm, 1,6 MPa, COLOCADA								
2.023	m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 1,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura in situ; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.								
		700,00				700,00	700,00	153,18	107.226,00
2.3.5.	u VENTOSA DE 4 DE DIAMETRO SOBRE PEAD 500 mm								
2.024	Ud. Ventosa de 4 de diámetro colocada en la red sobre tubería de PEAD de 500 mm de diámetro, formada por collarín de toma para PEAD sobre diámetro de 500 mm con salida a brida de 4 y válvula anti-retorno, carrete de chapa de 4 mm. de espesor de 4 de diámetro y de 1 metro de longitud con extremos embridados, ventosa de triple efecto de 4 y válvula de compuerta de 4 de diámetro, incluso tubo de protección de 1 m de diámetro, excavación y tapado de zanja, juntas, tornillería, pintura, portes y montaje completo.								
		4,00				4,00	4,00	804,10	3.216,40
3.1.2.	p.a. PINTADO DE PIEZAS EXISTENTES								
2.025	Pa. Partida alzada para pintado de piezas existentes en el tramo.								
		1,00				1,00	1,00	600,00	600,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3.								288.931,45	

SUBCAPÍTULO 2.4. Balsa de Acumulación - Filtrado

2.1.1. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

2.026

m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.

1,00	150,00	0,80	1,10	132,00
------	--------	------	------	--------

132,00	1,02	134,64
--------	------	--------

2.1.2. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 40 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

2.027

m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 250 mm de diámetro o menor, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.

1,00	56,00	0,40	0,70	15,68
------	-------	------	------	-------

15,68	2,04	31,99
-------	------	-------

2.1.3. m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS

2.028

m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal

Zanja de 80 cm	1,00	150,00	0,80	1,10	132,00
Zanja de 40 cm	1,00	56,00	0,40	0,70	15,68
Volumen de la tubería	-1,00	206,00	0,38	0,38	-29,75

117,93	0,88	103,78
--------	------	--------

2.1.6. m3 CONSTRUCCIÓN DE CAMA DE TUBERÍAS

2.029

m3. Construcción de cama de tuberías con el material adecuado, con un grado de compactación superior al 90% del Próctor Normal.

1,00	150,00	0,80	0,10	12,00
1,00	56,00	0,40	0,10	2,24

14,24	15,05	214,31
-------	-------	--------

2.3.2. m TUBERIA PEAD 100, ø500 mm, 0,6 MPa, COLOCADA

2.030

m. Tubería de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura in situ; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.

150,00	150,00
--------	--------

150,00	86,00	12.900,00
--------	-------	-----------

2.1.5. m TUBERÍA PVC, ø250 mm, 0,6 MPa, COLOCADA

2.031

m. Tubería de PVC de 250 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por junta de goma; incluyendo materiales a pie de obra, piezas especiales, montaje, colocación y prueba.

56,00	56,00
-------	-------

56,00	20,69	1.158,64
-------	-------	----------

2.4.1. m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, ø600 mm, COLOCADO

2.032

m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 600 mm de diámetro para protección de tubería

46,00	46,00
-------	-------

46,00	88,10	4.052,60
-------	-------	----------

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
2.4.2. 2.033	u ARQUETA PREFABRICADA PARA LLAVE DE PASO Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2 x 2 x 1 m. interiores para alojar llave de paso, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para paso de tuberías, incluso hormigón de limpieza.	1,00				1,00	1,00	519,00	519,00
2.4.4. 2.034	u CARRETE CHAPA DE 500mm Y 1,6m DE LONGITUD EMBRIDADO Ud. Carrete de chapa de acero S-275JR de 6 mm de espesor, 500 mm de diámetro y 1,6 m de longitud, embridado por ambos extremos, con válvula de cierre, incluso juntas, tornillería, pintura, suministro y montaje.	1,00				1,00	1,00	724,75	724,75
2.4.3. 2.035	u CONEXIÓN DE TUBERÍAS DE ø500mm a ø250mm, Te 45° UD. Conexión de tuberías, formada por Te de 45° en chapa de acero de diámetro 500 mm a diámetro 250 mm, i/ llave de paso en tubería de 250 mm, tornillería y bridas.	1,00				1,00	1,00	308,25	308,25
2.4.5. 2.036	u CODO CHAPA DE ACERO ø500mm y 6mm ESPESOR, PARA LAMINA Ud. Codo de chapa de acero lisa S275JR o similar, de 500 mm de diámetro y 6 mm de espesor con ambos extremos embridados, uno de ellos preparado para anclaje en lámina de PEAD y rejilla metálica para toma de agua, incluso bridas, juntas, tornillería, pintura, hormigón, portes y montaje.	1,00				1,00	1,00	662,00	662,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.4.									20.809,96

SUBCAPÍTULO 2.5. DESAGÜE

2.1.1. 2.037	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	1,00	100,00	0,80	1,00	80,00	80,00	1,02	81,60
2.1.3. 2.038	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal	1,00	100,00	0,80	1,00	80,00			
	Relleno de Zanja	1,00	100,00	0,80	1,00	80,00			
	Volumen de tubería	-1,00	100,00	0,50	0,50	-25,00	55,00	0,88	48,40

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
2.5.1. 2.039	m TUBERIA PVC CORRUGADO ø500 mm	100,00				100,00	100,00	86,69	8.669,00
	TOTAL SUBCAPÍTULO 2.5.								8.799,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 TUBERÍAS DE TRANSPORTE DE AGUA.								325.922,42

CAPÍTULO 03 BALSA

SUBCAPÍTULO 3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS PRINCIPAL

1.3. u CORTA Y DESTOCADO DE OLIVOS

3.001 Ud. Corta y destocado de olivos desde el enraizamiento

323,00	323,00	323,00	4,38	1.414,74
--------	--------	--------	------	----------

1.4. u CARGA Y TRANSPORTE DE OLIVOS A VERTEDERO

3.002 Ud. Carga y transporte de olivos a vertedero

323,00	323,00	323,00	6,30	2.034,90
--------	--------	--------	------	----------

1.5. m2 DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

3.003 m2. Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, hasta una profundidad máxima de 10 centímetros, incluso carga y transporte de material sobrante a vertedero.

21.600,00	21.600,00	21.600,00	2,50	54.000,00
-----------	-----------	-----------	------	-----------

1.11. m3 EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL, h=50cm

3.004 m3. Excavación de capa de tierra vegetal hasta una altura de 50 cm, incluso transporte inferior a 200 m.

11.689,00	11.689,00	11.689,00	2,30	26.884,70
-----------	-----------	-----------	------	-----------

1.6. m3 EXCAVACIÓN EN DESMONTE Y TRANSPORTE A TERRAPLÉN

3.005 m3. Excavación de balsa en desmonte y transporte a terraplén de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia.

104.631,22	104.631,22	104.631,22	1,05	109.862,78
------------	------------	------------	------	------------

1.7. m3 CONSTRUCCIÓN TERRAPLÉN, 100%PN O 96%PM

3.006 m3. Mezcla, extendido, riego a humedad optima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, en tongadas de 20 centímetros de espesor, hasta una densidad del 100% Próctor Normal o 96% Próctor Modificado.

105.123,83	105.123,83	105.123,83	0,63	66.228,01
------------	------------	------------	------	-----------

1.10. m3 MATERIAL DE PRESTAMO

3.007 m3. Material de Préstamo, incluso mezcla, extendido, riego a humedad optima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras, en tongadas de 20 centímetros de espesor, hasta una densidad del 100% Próctor Normal o 96% Próctor Modificado.

Diferencia	492,61	492,61		
Desmonte-Terraplén			492,61	5,98 2.945,81

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
1.8.	m2 PERFILADO Y REFINO TALUDES CON MEDIOS MECÁNICOS								
3.008	m2. Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos								
	Talud Exterior	7.488,28				7.488,28			
	Talud Interior	7.239,00				7.239,00			
							14.727,28	0,30	4.418,18
1.9.	m2 PERFILADO PLANO DE FUNDACIÓN Y RASANTE DE CAMINO								
3.009	m2. Perfilado del plano de fundación y de la rasante del camino.								
	Fondo	5.000,00				5.000,00			
	Camino	2.202,57				2.202,57			
							7.202,57	0,23	1.656,59
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1.									269.445,71

SUBCAPÍTULO 3.2. IMPERMEABILIZACIÓN

3.2.1.	m2 GEOTEXTIL AGUJETEADO 300 GR/m2, POLIESTER								
3.010	m2. Geotextil agujereado de 300 gr/m2 con filamentos continuos de poliéster incluidos los solapes necesarios para su correcta ejecución, totalmente instalado.								
	TALUD INTERIOR	7.239,00				7.239,00			
	CORONACIÓN	1,00	424,80		1,50	637,20			
	FONDO	5.000,00				5.000,00			
							12.876,20	0,96	12.361,15
3.2.2.	m2 LAMINA DE PEAD DE 1,5 MM IMPERMEABILIZANTE								
3.011	m2. Lámina de Polietileno de Alta Densidad de 1,5 mm de espesor para impermeabilización, incluyendo parte proporcional de solape necesario para su correcta ejecución, soldada térmicamente y perfectamente montada.								
	TALUD INTERIOR	7.239,00				7.239,00			
	CORONACIÓN	1,00	424,80		1,50	637,20			
	FONDO	5.000,00				5.000,00			
							12.876,20	3,59	46.225,56
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2.									58.586,71

SUBCAPÍTULO 3.3. URBANIZACIÓN

3.3.1.	m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN								
3.012	m. Bordillo prefabricado de hormigón de 17 cm de base hasta 30 cm de altura, colocado								
		300,00				300,00			
							300,00	12,90	3.870,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
3.3.2. 3.013	m CERCA METÁLICA DE 2 m DE ALTURA FORMADA POR TUBO GALVANIZADO m. Cerca metálica de 2 m de altura formada por tubo galvanizado de 49 mm de diámetro separados 3 metros y malla metálica galvanizada de simple torsión de 50x50 mm de luz, totalmente instalada.								
		559,40				559,40			
							559,40	13,37	7.479,18
3.3.3. 3.014	u PUERTA DE MALLA METÁLICA DE DOBLE HOJA DE 4 M DE ANCHO Ud. Puerta de malla metálica de doble hoja de 4 metros de anchura y 2 metros de altura								
		1,00				1,00			
							1,00	350,60	350,60
3.3.4. 3.015	m3 CONSTRUCCIÓN CAMINO ZAHORRA ARTIFICIAL m3. Construcción de camino de zahorra artificial en coronación de balsa, incluso extendido, humectación y compactado hasta un 100% Próctor Normal o 95% Próctor Modificado.								
		1,00	440,00	5,00	0,20	440,00			
							440,00	19,52	8.588,80
3.3.5. 3.016	m3 EXCAVACIÓN CUNETAS CON RETROEXCAVADORA, TERRENO FRANCO								
		1,00	338,40	0,25		84,60			
							84,60	3,24	274,10
3.3.6. 3.017	m CUNETA TRIANGULAR REVESTIDA HM-20 m. Cuneta triangular revestida de hormigón HM-20 (20 N/mm2 de resistencia característica) con árido de 40 mm de tamaño máximo, taludes 1/1-1/1 y profundidad de 0,5 m.								
		1,00	260,00			260,00			
							260,00	9,47	2.462,20
3.3.7. 3.018	u ELEMENTO SEGURIDAD Balsa Ud. Elemento de seguridad en la balsa, formado por cable de nylon de 12 mm. de diámetro con flotador y sujeto a poste anclado en coronación de balsa, incluso suministro, colocación y sujeciones.								
		6,00				6,00			
							6,00	0,00	0,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.3.									23.024,88

SUBCAPÍTULO 3.4. OBRAS COMPLEMENTARIAS

SUBCAPÍTULO 3.4.1. DRENAJE

2.1.2. m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA ZANJA 40 cm ANCHO, TERRENO FRANCO

3.019

m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 250 mm de diámetro o menor, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.

Sectores de drenaje	3,00	239,40	0,40	0,30	86,18
Salida de drenaje oeste y central hacia salida	1,00	64,70	0,40	0,30	7,76

93,94 2,04 191,64

2.1.3. m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS

3.020

m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal

Salida de drenaje oeste y central hacia salida	1,00	64,70	0,40	0,30	7,76
	-1,00	64,70	0,10	0,10	-0,65

7,11 0,88 6,26

4.1.1. m TUBO DE DRENAJE DE PVC Ø100 mm, COLOCADO

3.021

m. Tubería corrugada de PVC de doble pared ranurada para dren-colector de 100 mm de diámetro y unión por manguito, incluyendo materiales a pie de obra, montaje y colocación.

Sectores de drenaje	3,00	239,40			718,20
---------------------	------	--------	--	--	--------

718,20 3,74 2.686,07

4.1.3. m TUBO DE SALIDA DE DRENAJE DE PEAD, Ø100 mm, COLOCADO

3.022

m. Tubería de PEAD de 100 mm de diámetro, para conducir el agua drenada desde drenajes a salida de desagües.

Salida Sector 1	1,00	64,70			64,70
Salida Sector 2	1,00	32,50			32,50

97,20 4,50 437,40

4.1.2. m3 GRAVA EN OBRA

3.023

m3. Grava en obra vertida en zanja de drenaje, incluso extendido.

Sectores de drenaje	3,00	239,40	0,40	0,30	86,18
---------------------	------	--------	------	------	-------

86,18 15,50 1.335,79

3.2.1. m2 GEOTEXTIL AGUJETEADO 300 GR/m2, POLIESTER

3.024

m2. Geotextil agujereado de 300 gr/m2 con filamentos continuos de poliéster incluidos los solapes necesarios para su correcta ejecución, totalmente instalado.

	3,00	239,40	1,40		1.005,48
--	------	--------	------	--	----------

1.005,48 0,96 965,26

TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.1. 5.622,42

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

SUBCAPÍTULO 3.4.2. DESAGÜE

2.1.1. 3.025	m3 EXCAVACIÓN MECANICA ZANJA 80 cm ANCHO, TERRENO FRANCO m3 Excavación mecánica de zanjas para tubería de 500 mm de diámetro, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.	2,00	43,40	0,80	1,00	69,44	69,44	1,02	70,83
2.1.3. 3.026	m3 RELLENO MECÁNICO DE ZANJAS m3. Relleno de zanjas con medios mecánicos con material seleccionado procedente de la excavación, compactado al 95% del Próctor Normal Relleno zanja 2,00 43,40 0,80 1,00 69,44 Volumen tubería 600 -1,00 43,40 0,50 0,50 -10,85 Volumen tubería 400 -1,00 43,40 0,35 0,35 -5,32						53,27	0,88	46,88
2.5.1. 3.027	m TUBERIA PVC CORRUGADO ø500 mm 	1,00	43,40			43,40	43,40	86,69	3.762,35
4.1.3. 3.028	m TUBO DE SALIDA DE DRENAJE DE PEAD, ø100 mm, COLOCADO m. Tubería de PEAD de 100 mm de diámetro, para conducir el agua drenada desde drenajes a salida de desagües.	3,00	43,40			130,20	130,20	4,50	585,90
2.4.1. 3.029	m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, ø600 mm, COLOCADO m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 600 mm de diámetro para protección de tubería Desagüe Principal 1,00 43,40					43,40	43,40	88,10	3.823,54
4.2.1. 3.030	m TUBO HORMIGÓN ARMADO MACHIEMBRADO, ø400mm, COLOCADO m. Tubo de Hormigón armado machihembrado, de 400 mm de diámetro para protección de tubería Salida de drenajes 1,00 43,40					43,40	43,40	79,10	3.432,94
ZAHORRa 3.031	m3 Zahorra artificial (puesta en obra) m3. Zahorra artificial puesta en obra	1,00	43,40	1,60	1,00	69,44	69,44	16,50	1.145,76

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
4.2.2. 3.032	u. ARQUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADO DESAGÜE AGUAS Ud. Arqueta de hormigón prefabricado de 2 x 1,5 x 1,2 m. interiores para encuentro de aguas a desaguar, totalmente instalada, prefabricada con hueco central para encuentro de tuberías, incluso hormigón de limpieza.	1,00				1,00	1,00	494,00	494,00
2.4.5. 3.033	u CODO CHAPA DE ACERO ø500mm y 6mm ESPESOR, PARA LAMINA Ud. Codo de chapa de acero lisa S275JR o similar, de 500 mm de diámetro y 6 mm de espesor con ambos extremos embridados, uno de ellos preparado para anclaje en lámina de PEAD y rejilla metálica para toma de agua, incluso bridas, juntas, tornillería, pintura, hormigón, portes y montaje.	1,00				1,00	1,00	662,00	662,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.2.									14.024,20
SUBCAPÍTULO 3.4.3. ENTRADA DE AGUA A LA Balsa									
4.3.1. 3.034	u ARQUETA DE HORMIGÓN ARMADO PARA DESCARGA EN Balsa Arqueta para descarga de agua en entrada a balsa, de 3x1,5 de dimensiones interiores y altura variable de 0,8-1,2 m, de hormigón HA-25, con muro interior separador de 15 cm de espesor y 0,7 m de altura, con muros laterales y solera de 15 cm, todos armados con simple armadura reticular 150x150x6, excepto el muro donde entra la tubería y el muro separador interior, que están armados con doble armadura reticular 150x150x6, encofrado, construida sobre una base de 5 cm de hormigón de limpieza, totalmente terminada según planos.	1,00				1,00	1,00	2.258,58	2.258,58
ZAHORRa 3.035	m3 Zahorra artificial (puesta en obra) m3. Zahorra artificial puesta en obra	1,00 -1,00	4,00 4,00	0,80 0,50	0,60 0,50	1,92 -1,00	0,92	16,50	15,18
HORLIMP 3.036	m3Hormigónn de Limpieza HL-20	1,00	5,00	2,50	0,10	1,25	1,25	45,00	56,25
HORARM 3.037	m3 Hormigón para armar HA-25/b/40, planta	1,00	5,00	2,50	0,20	2,50			

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
							2,50	68,00	170,00

4.3.2.	u PIEZA ACOPLE A ARQUETA								
3.038	Ud. Pieza de unión entre tubería de PEAD de 500 mm de diámetro y arqueta de entrada a balsa, incluso pintado, portes y colocación.								
		1,00				1,00			
							1,00	250,00	250,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.3.									2.750,01

SUBCAPÍTULO 3.4.4. ALIVIADERO

4.4.1.	u ALIVIADERO								
3.039									
		1,00				1,00			
							1,00	4.761,18	4.761,18
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.4.									4.761,18
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4.									27.157,81

SUBCAPÍTULO 3.5. ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN

3.5.1.	u CLAVO DE COLIMACIÓN DE ACERO								
3.040	Ud. Clavo de colimación de acero inoxidable con caja de protección de fundición de aluminio y cierre de seguridad en coronación de la balsa, colocado.								
		10,00				10,00			
							10,00	145,00	1.450,00
3.5.2.	u HITO TOPOGRÁFICO HORMIGÓN, COLOCADO								
3.041									
		13,00				13,00			
							13,00	43,60	566,80
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.5.									2.016,80

TOTAL CAPÍTULO 03 Balsa. **380.231,91**

=====

CAPÍTULO 04

SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN

4.1.	u	SUMINISTRO DE BOLAS DE PEAD, SHADE BALLS							
4.001		Ud. Suministro y depósito de esferas de Polietileno de Alta							
		Densidad, incluso vertido en el interior de la balsa.							
			56.825,00			56.825,00			
						56.825,00	0,15	8.523,75	
TOTAL CAPÍTULO 04 SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN.									8.523,75
=====									

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 5.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

5.1.2. u CINTURÓN DE SEGURIDAD DE SUJECCIÓN
5.002

15,00 35,00 525,00

5.1.3. u CINTURÓN ANTIVIBRATORIO PROTECCIÓN ZONA LUMBAR
5.003

15,00 9,00 135,00

5.1.4. u GAFAS MONTURA UNIVERSAL, FILTRO, PATILLA REGULABLE
5.004

4,50 5,00 22,50

5.1.5. u PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL ANTIPROYECCIÓN PARTICULAS
5.005

8,50 5,00 42,50

5.1.6. m CUERDA DE SEGURIDAD DE NAYLON
5.006

150,00 0,55 82,50

5.1.7. u CHALECO ALTA VISIBILIDAD
5.007

20,00 2,50 50,00

5.1.8. u GUANTES GOMA O PVC
5.008

20,00 0,30 6,00

5.1.9. u GUANTES PIEL PROTECCIÓN RIESGOS MECÁNICOS
5.009

20,00 2,00 40,00

5.1.10. u GUANTES PARA SOLDADOR
5.010

5,00 2,00 10,00

5.1.11. u BOTAS DE SEGURIDAD GOMA O PVC CATEGORIS SB+P
5.011

20,00 9,50 190,00

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
5.1.12. 5.012	u CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD						20,00	3,00	60,00
5.1.13. 5.013	u CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON PROTECTOR AUDITIVO						5,00	23,50	117,50
5.1.14. 5.014	u ROPA DE TRABAJO, MONO TIPO UNIVERSAL						20,00	8,50	170,00
5.1.15. 5.015	u BOTAS DE SEGURIDAD						20,00	19,90	398,00
5.1.16. 5.016	u TAJE IMPERMEABLE EN NAYLON						20,00	5,30	106,00
5.1.17. 5.017	u MANDIL PARA SOLDADOR						2,00	5,10	10,20
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.1.								1.965,20	

SUBCAPÍTULO 5.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

5.2.1. 5.018	m CABLE DE SEGURIDAD PARA ANCLAJE DE CINTURON SEGURIDAD						30,00	6,20	186,00
5.2.2. 5.019	u BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE, NORMA 8.3.IC						75,00	60,50	4.537,50
5.2.3. 5.020	m CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO						2.000,00	0,53	1.060,00
5.2.4. 5.021	u CARTEL INDICATIVO DE RIESGO CON SOPORTE, COLOCADO						15,00	20,50	307,50

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
5.2.5. 5.022	u CARTEL INDICATIVO DE RIESGO SIN SOPORTE, COLOCAD						15,00	3,25	48,75
5.2.6. 5.023	u VALLA AUTÓNOMA METÁLICA, COLOCADA						100,00	29,50	2.950,00
5.2.7. 5.024	u SEÑAL DE CIRCULACIÓN PROVISIONAL PARA CORTES TEMPORALES						5,00	35,70	178,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.2.									9.268,25

SUBCAPÍTULO 5.3. EXTINCIÓN DE INCENDIOS

5.3.1. 5.025	u EXTINTOR POLVO ABC 6KG						3,00	46,50	139,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.3.									139,50

SUBCAPÍTULO 5.4. FORMACIÓN

5.4.1. 5.026	u REUNIÓN MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD E HIGIENE						7,00	150,00	1.050,00
5.4.2. 5.027	h FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD						20,00	15,00	300,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.4.									1.350,00

SUBCAPÍTULO 5.5. MEDICINA PREVENTIVA PRIMERO AUXILIOS

5.5.1. 5.028	u REPOSICIÓN MATERIAL SANITARIO						10,00	25,50	255,00
------------------------	--	--	--	--	--	--	-------	-------	--------

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
5.5.2. 5.029	u RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGATORIO						20,00	45,90	918,00
5.5.3. 5.030	u BOTIQUÍN PORTATIL DE OBRA, según RD486/97						5,00	40,50	202,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.5.									1.375,50

SUBCAPÍTULO 5.6. INSTALACIONES PROVISIONALES

5.6.1. 5.031	u ALQUILER MENSUAL CASETA ASEOS. MODELO 20 PERSONAS						7,00	150,00	1.050,00
5.6.2. 5.032	u ALQUILER MENSUAL CASETA VESTUARIO Y COMEDOR						7,00	180,00	1.260,00
5.6.3. 5.033	u ALQUILER MENSUAL CASETA BOTIQUÍN						7,00	150,00	1.050,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.6.									3.360,00

TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD.

17.458,45

=====

CAPÍTULO 06 IMPACTO AMBIENTAL

SUBCAPÍTULO 6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

SUBCAPÍTULO 6.1.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

6.1.1.1.	pa. PARTIDA ALZADA PARA REGADO DE VIALES								
6.001	Pa. Partida alzada para regado de viales de acceso a las instalaciones y a fincas adyacentes si las condiciones climáticas son muy secas y la circulación de maquinaria lo requiere.								
		1,00				1,00		1.000,00	1.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1.1.									1.000,00

SUBCAPÍTULO 6.1.2. MEDIDAS CORRECTORAS

6.1.2.1.	pa. LABRANZA O GRADEO								
6.002	Pa. De Labrado o gradeo en terreno en los terrenos afectados por las obras, siempre que la vegetación o la pendiente permitan el desarrollo de la labor.								
		1,00				1,00		1.500,00	1.500,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1.2.									1.500,00

SUBCAPÍTULO 6.1.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS

6.1.3.1.	m2 HIDROSIEMBRA EN TALUDES DE LA BALSA								
6.003	m2. Hidrosiembra de taludes a base de mezcla de semillas 95% de herbáceas y 5% de otras plantas autóctonas.								
		7.488,28				7.488,28		1,47	11.007,77
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1.3.									11.007,77
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1.									13.507,77

SUBCAPÍTULO 6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

TOTAL SUBCAPÍTULO 6.2.....	1.500,00
-----------------------------------	-----------------

428

CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS

7.1. u CAMBIO DE CONTENEDOR DE 7 m3 7.001

Papel y cartón	1,00	1,00							
Envases de Plástico	1,00	1,00							
Ladrillos y escombros	1,00	1,00							
Madera	1,00	1,00							
Plástico	1,00	1,00							
Hierro y acero	1,00	1,00							
Residuos mezclados sin sustancias peligrosas	1,00	1,00							
Tierra y Piedras	1,00	1,00							
Sustancias peligrosas	1,00	1,00							
							9,00	50,00	450,00

7.2. m3 CARGA ESCOMBRO A MAQUINA 7.002 m3. Carga, por medios mecánicos, de escombros sobre camión.

53,00	53,00						53,00	1,05	55,65
-------	-------	--	--	--	--	--	-------	------	-------

7.3. m3 CARGA ESCOMBRO MANUAL EN CONTENEDOR 7.003 m3. Carga de escombros por medios manuales

53,00	53,00						53,00	4,80	254,40
-------	-------	--	--	--	--	--	-------	------	--------

7.4. m3 TRANSPORTE ESCOMBRO A VERTEDERO 7.004

53,00	53,00						53,00	7,00	371,00
-------	-------	--	--	--	--	--	-------	------	--------

7.5. m3 CANON VERT/M3 ESCOMBRO 7.005

5,80	5,80								
------	------	--	--	--	--	--	--	--	--

5,80 113,30 657,14

1.788,19

TOTAL CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS.

=====

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 08 SERVICIOS AFECTADOS

8.1. u CRUCE DE TUBERÍA ø 500 mm CON TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO

8.001

Ud. Paso por abajo de conducción de agua de otra comunidad de regantes, cubriendo ambas tuberías con arena compactada al 100% Próctor Normal.

1,00

1,00

1,00

51,40

51,40

8.2. u PASO DE CAMINO SIN PAVIMENTAR CON ZANJA TRANSVERSAL ø 500 mm

8.002

Ud. Paso de camino sin pavimentar para tubería de 500 mm de diámetro mediante zanja transversal cubierta a su alrededor con arena compactada al 100% Próctor Normal, solera de 10 cm de hormigón en masa sobre la última capa de arena y relleno con material proveniente de la excavación en la parte superior.

1,00

1,00

1,00

135,30

135,30

8.3. u PASO DE CAMINO PAVIMENTADO CON ZANJA TRANSVERSAL ø 500 mm

8.003

2,00

2,00

2,00

315,30

630,60

8.4. u PASO DE ARROYO DE IMPORTANCIA PARA ø500 mm

8.004

1,00

1,00

1,00

1.590,00

1.590,00

2.407,30

TOTAL CAPÍTULO 08 SERVICIOS AFECTADOS.

=====

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo		Total €	
01	CAPTACIÓN Y REBOMBEO		272.004,00	27%
	1.1.	EQUIPOS	271.008,00	
	1.2.	ACONDICIONAMIENTO	996,00	
02	TUBERÍAS DE TRANSPORTE DE AGUA		325.922,42	32%
	2.1.	CAPTACIÓN - DEPOSITO DECANTACIÓN	4.768,71	
	2.2.	DEPOSITO DECANTACIÓN - REBOMBEO	2.613,30	
	2.3.	REBOMBEO - Balsa de ACUMULACIÓN	288.931,45	
	2.4.	Balsa de ACUMULACIÓN - FILTRADO	20.809,96	
	2.5.	DESAGÜE	8.799,00	
03	Balsa		380.231,91	37%
	3.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS PRINCIPAL	269.445,71	
	3.2.	IMPERMEABILIZACIÓN	58.586,71	
	3.3.	URBANIZACIÓN	23.024,88	
	3.4.	OBRAS COMPLEMENTARIAS	27.157,81	
	3.5.	ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN	2.016,80	
04	SISTEMA ANTI-EVAPORACIÓN		8.523,75	1%
05	SEGURIDAD Y SALUD		17.458,45	2%
	5.1.	PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.965,20	
	5.2.	PROTECCIONES COLECTIVAS	9.268,25	
	5.3.	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	139,50	
	5.4.	FORMACIÓN	1.350,00	
	5.5.	MEDICINA PREVENTIVA PRIMERO AUXILIOS	1.375,50	
	5.6.	INSTALACIONES PROVISIONALES	3.360,00	
06	IMPACTO AMBIENTAL		15.007,77	1%
	6.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS	13.507,77	
	6.2.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	1.500,00	
07	GESTIÓN DE RESIDUOS		1.788,19	0,2%
08	SERVICIOS AFECTADOS		2.407,30	0,2%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			1.023.343,79	
13 % Gastos Generales			133.034,69	
6 % Beneficio Industrial			61.400,63	
Suma			1.217.779,11	
21 % I.V.A. de Contrata			255.733,61	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			1.473.512,72	

=====

26 de Enero de 2016

TRABAJO REALIZADO POR:

Tomás Gutiérrez Mora

Fdo.:

