



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**ESTUDIO TÉCNICO DE UN
SONDEO DE CAPTACIÓN DE
AGUAS SUBTERRÁNEAS Y
CONSTRUCCIÓN DE UNA
BALSA PARA EL
ABASTECIMIENTO DE USOS
AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN**

Alumno: José Manuel Sampedro Martínez

Tutor: Prof. D. Antonio José Civanto Redruello
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Septiembre, 2.022

Escuela Politécnica Superior de Linares

Grado en Ingeniería de Tecnologías Mineras

TRABAJO FIN DE GRADO

**ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE
CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y
CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa PARA EL
ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN
T.M. DE JAÉN**

Alumno: José Manuel Sampedro Martínez

Tutor: Prof. D. Antonio José Civanto Redruello

Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Firma alumno:

VºBº del tutor:

Fdo. Jose Manuel Sampedro Martínez

Fdo. Antonio José Civanto Redruello

Septiembre, 2022

ÍNDICE

ÍNDICE

MEMORIA	11
1.1.- Antecedentes	11
1.1.1.- Justificación y objeto del proyecto	11
1.1.2.- Situación	12
1.1.3.- Acceso a la obra	15
1.2.- Características geológicas	16
1.2.1.- Encuadre geológico de la zona	16
1.3.- Hidrogeología	20
1.3.1.- Acuífero Dogger de San Cristobal	22
1.3.2.- Balance hídrico del acuífero y utilización del agua	24
1.4.- Hidrogeoquímica	24
1.4.1.- Calidad del agua subterránea	24
1.4.2.- Toma de muestras de agua	28
1.4.2.1.- Análisis químico de las muestras tomadas	29
1.4.2.2.- Resultados del análisis químico	30
1.5.- Características geotécnicas.	31
1.6.- Sismicidad de la zona	32
1.7.- Climatología	35
1.7.1.- Características del clima regional	35
1.7.2.- Temperatura	36
1.7.3.- Pluviometría	36
1.7.4.- Evapotranspiración	37
1.8.- Obras proyectadas	38
1.8.1.- Sondeo	38

1.8.1.1.- Método de perforación elegido	38
1.8.1.2.- Ejecución de la perforación	40
1.8.1.3.-Acondicionamiento del sondeo	40
1.8.1.4.- Entubado de la perforación	41
1.8.1.5.- Empaque de gravas	42
1.8.1.6.- Rejilla	43
1.8.1.7.- Limpieza del sondeo	45
1.8.1.8.- Ensayo de bombeo	46
1.8.1.9.- Procedimiento a ejecutar	46
1.8.1.10.- Cierre o boca de la captación	47
1.8.2.- Balsa de acumulación de agua	47
1.9.- Máquina de perforación	50
1.10.- Elementos de perforación	51
1.10.1.- Sarta de perforación	51
1.10.2.- Martillo de fondo	51
1.10.3.- Broca de perforación	52
1.10.4.- Varillaje	53
1.10.5.- Estabilizadores	53
1.10.6.- Fluidos de perforación	54
1.10.7.- Compresor	56
1.11.- Presupuesto	57
1.12.- Conclusiones	58
DOCUMENTO 2 ANEXOS	59
2.1.- ANEXO 1. Estudio Geotécnico	60
2.1.1.- Antecedentes y objeto	60
2.1.2.- Campaña de reconocimiento geotécnico del terreno	60
2.1.3.- Descripción de los trabajos de campo	62

2.1.3.1.- Ensayos de penetración dinámica DPSH	62
2.1.3.2.- Catas	66
2.1.4.- Características geológicas y geotécnicas del terreno	66
2.1.5.- Estimación de la carga transmitida	67
2.1.6.- Excavabilidad y condiciones de estabilidad. Ripabilidad	68
2.1.7.- Resultados de ensayos de laboratorio	69
2.1.7.1.- Ensayos de clasificación: Límites de Atterberg y análisis granulométrico	69
2.1.7.2.- Ensayos de agresividad	69
2.1.7.3.- Parámetros resistentes: compresión simple y corte directo	69
2.1.7.4.- Resumen de ensayos de laboratorio. Muestra de la cata en zona para formación de terraplenes	70
2.1.8.- Cálculo de estabilidad de talud	71
2.1.9.- Conclusiones	74
2.1.10.- Recomendaciones constructivas	74
2.2.- ANEXO 2. Cálculos hidráulicos	83
2.2.1.- Necesidades de agua	83
2.2.2.- Velocidad del agua	884
2.2.3.- Número de Reynolds	84
2.2.4.- Rugosidad relativa	85
2.2.5.- Coeficiente de rozamiento	86
2.2.6.- Pérdida de carga producida por la tubería	87
2.2.7.- Pérdida de carga en elementos auxiliares	87
2.2.8.- Altura manométrica	89
2.2.9.- Grupo de bombeo	89
2.3.- ANEXO 3. Instalación eléctrica	93
2.3.1.- Selección del grupo electrógeno	93
2.3.2.- Caseta prefabricada	94

2.4.- ANEXO 4. Balsa de riego	95
2.4.1.- Geometría y capacidad	95
2.4.1.1.- Forma y dimensiones	95
2.4.1.2.- Coronación	95
2.4.1.3.- Taludes de los paramentos	96
2.4.1.4.- Capacidad del embalse	96
2.4.2.- Movimiento de tierras	96
2.4.3.- Impermeabilización	101
2.4.3.1.- Características Generales	101
2.4.3.2.- Instalación	102
2.4.4.- Caudal de desbordamiento o de avenida. Cálculo del Aliviadero	103
2.4.4.1.- Caudal de desbordamiento	103
2.4.4.2.- Aliviadero	106
2.4.4.2.1.- Embocadura	106
2.4.4.2.2.- Perfil del vertedero	107
2.4.5.- Cerramiento	108
2.5.- ANEXO 5. Estudio de seguridad y salud	109
2.5.1.- Normativa aplicable	109
2.5.2.- Datos de la obra	110
2.5.3.- Descripción de la obra	112
2.5.3.1.-- Tipo de obra y características	112
2.5.3.2.- Accesos y vías de circulación tanto para la carga y descarga de material como de personas	113
2.5.3.3.- Instalaciones de Obra	113
2.5.3.4.- Cálculo de los Elementos de Seguridad	114
2.5.3.5.- Programación	114
2.5.4.- Actividades e identificación de riesgos	115

2.5.4.1.- Perforación	115
2.5.4.1.1.- Descripción de los trabajos	115
2.5.4.2.- Movimiento de Tierras	116
2.5.4.2.1.- Descripción de los trabajos	116
2.5.4.3.- Cimentaciones	117
2.5.4.3.1.- Descripción de los trabajos	117
2.5.4.3.2.- Detección de los riesgos más frecuentes	117
2.5.4.4.- Colocación láminas impermeabilizantes.	117
2.5.4.4.1.- Descripción de los trabajos	117
2.5.4.4.2.- Detección de los riesgos más frecuentes	118
2.5.4.5.- Instalación de tuberías y accesorios	118
2.5.5.- Normas de prevención de riesgos	120
2.5.5.1.- Normas generales de prevención	120
2.5.5.2.- Normas técnicas específicas	121
2.5.6.- Conclusión	129
2.6.- ANEXO 6. Estudio de Impacto Ambiental	134
DOCUMENTO 3 PLANOS	135
3.1.- Índice de planos	136
DOCUMENTO 4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	137
4.1.- Parte general	138
4.1.1.- Definición	138
4.1.2.- Aplicación	138
4.1.3.- Dirección de las obras	138
4.1.4.- Libro de Incidencias	139
4.1.5.- Descripción de las obras	139
4.1.6.- Señalización durante la ejecución de las obras	139
4.1.7.- Oficina de obra del Contratista	140

4.1.8.- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra	140
4.1.9.- Contradicciones, omisiones o errores	140
4.1.10.- Equipo de maquinaria	141
4.1.11.- Construcción y conservación de desvíos	141
4.1.12.- Cortes de tráfico	141
4.1.13.- Inspección y vigilancia	141
4.1.14.- Plazo de ejecución de las obras	142
4.1.15.- Prescripciones complementarias	142
4.1.16.- Permisos y Licencias	142
4.1.17.- Medidas de Seguridad y Salud en el trabajo	142
4.1.18.- Conservación de las obras ejecutadas	143
4.2.- Materiales a utilizar durante la ejecución de las obras	143
4.2.1.- Materiales para Terraplenes	144
4.2.2.- Materiales para asiento de tuberías	145
4.2.3.-Cementos	145
4.2.4.- Áridos a emplear en hormigones	146
4.2.5.- Agua a emplear en hormigones	146
4.2.6.- Tuberías de PVC	146
4.2.7.- Tuberías de Polietileno	149
4.2.8.- Válvulas de mariposa	150
4.2.9.- Tuberías, bridas y tornillería de colectores	152
4.2.10.- Drenaje	153
4.2.11.- Lámina impermeabilizante	154
4.2.12.- Otros materiales no señalados en este Pliego	155
4.2.13.- Conservación y aceptación de los materiales	155
4.2.14.- Materiales de calidad insuficiente	155
4.3.- Ejecución de las obras	156

4.3.1.- Replanteo de las obras	156
4.3.2.- Despeje, desbroce y limpieza del terreno	156
4.3.3.- Excavaciones	157
4.3.3.1.- Cimentación	157
4.3.3.2.- Zanjas para tuberías	158
4.3.3.3.- Desmontes de tierra	159
4.3.4.- Terraplenes	159
4.3.5.- Puesta en obra de los materiales	161
4.3.5.1.- Puesta en obra de hormigón.	161
4.3.5.2.- Montaje de Tuberías	162
4.3.5.3.- Piezas especiales	163
4.3.5.4.- Montaje de equipos hidráulicos y grupos motobombas	164
4.3.6.- Resultados de los ensayos	164
4.3.7.- Ejecución de las obras no especificadas	165
4.4.- Varios	165
4.4.1.- Limitaciones Técnicas	165
4.4.2.- Replanteo de las obras	165
4.4.3.- Iniciación y avance de las obras	166
4.4.4.- Planos de detalle de las obras	166
4.4.5.- Modificación del Proyecto de obra	166
4.4.6.- Vertederos	166
4.4.7.- Yacimientos y préstamos	166
4.4.8.- Limpieza final de las obras	167
4.4.9.- Modo de abonar las obras incompletas	167
4.4.10.- Precios nuevos	167
4.5.- Seguridad y salud en el trabajo	168
4.5.1.-Prescripciones de actuación en el trabajo	168

4.5.2.- Control de calidad de los elementos de seguridad	168
4.5.3.- Ensayos de los elementos de seguridad y valoración de resultados	169
4.5.4.- Medidas de índole facultativa de Seguridad y Salud	170
4.6.- Normas económicas y jurídicas	170
4.6.1.- Plazo de Ejecución	170
4.6.2.- Recepción provisional	171
4.6.3.- Recepción definitiva	171
4.6.4.- Responsabilidad del contratista	171
4.6.5.- Accidentes de trabajo	171
4.6.6.- Daños a terceros	172
4.6.7.- Casos no previstos en el Pliego de Condiciones	172
DOCUMENTO 5 PRESUPUESTO	173
PRECIOS DESCOMPUESTOS Y EN LETRA	174
PRESUPUESTO Y MEDICIONES	175

Documento nº1
MEMORIA

MEMORIA

1.1.- Antecedentes

El presente estudio técnico consiste en un sondeo de captación de aguas subterráneas y en la construcción de una balsa para el abastecimiento de usos agrícolas ubicado en el Término Municipal de Jaén. Este documento servirá como base para la consecución del Trabajo Fin de Grado del título de Grado de Tecnologías Mineras, en la Escuela Politécnica Superior de Linares, Universidad de Jaén.

Este Trabajo de Fin de Grado ha sido supervisado y guiado por el profesor de la escuela, D. Antonio José Civanto Redruello.

1.1.1.- Justificación y objeto del proyecto

El estudio consistirá en la ejecución de un sondeo a rotoperusión con circulación directa para realizar una captación del agua subterránea en la zona hidrogeológica Dogger de San Cristobal, en el Término Municipal de Jaén.

El objetivo de este estudio es el de captar agua para almacenarla en una balsa con el fin de ser utilizada para regar una finca de olivar. En esta finca es donde se va a realizar el sondeo. El agua almacenada en la balsa será utilizada en la época más calurosa del año, en la cual escasean las precipitaciones y existe una elevada evapotranspiración, como se irá viendo a lo largo del desarrollo de la presente documento

El sistema de riego está formado por dos goteros autocompensantes de 8 l/h. El diseño de la red de riego quedará fuera de la redacción de este estudio.

Para la realización del sondeo es obligatorio solicitar un permiso administrativo a la Delegación Provincial de La Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, de la Junta de Andalucía, según la Instrucción Técnica Complementaria 06/0/2007, aprobada por orden de 3 de junio de 1986, (B.O.E. nº135, de junio de 1986), que desarrolla el capítulo correspondiente sobre "Prospección y captación de aguas subterráneas", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (cualquier obra de captación de aguas subterráneas debe ser objeto del correspondiente proyecto de ejecución).

1.1.2.- Situación

La finca objeto del presente estudio se sitúa en el término municipal de Jaén, en la parte Sureste del municipio (figura 1), concretamente en el paraje "Tentesón". Esta tiene una superficie de 18,82 hectáreas y esta plantada en su totalidad de olivar a un marco de 10x10 (aprox. 100 olivos por ha) de la variedad picual.

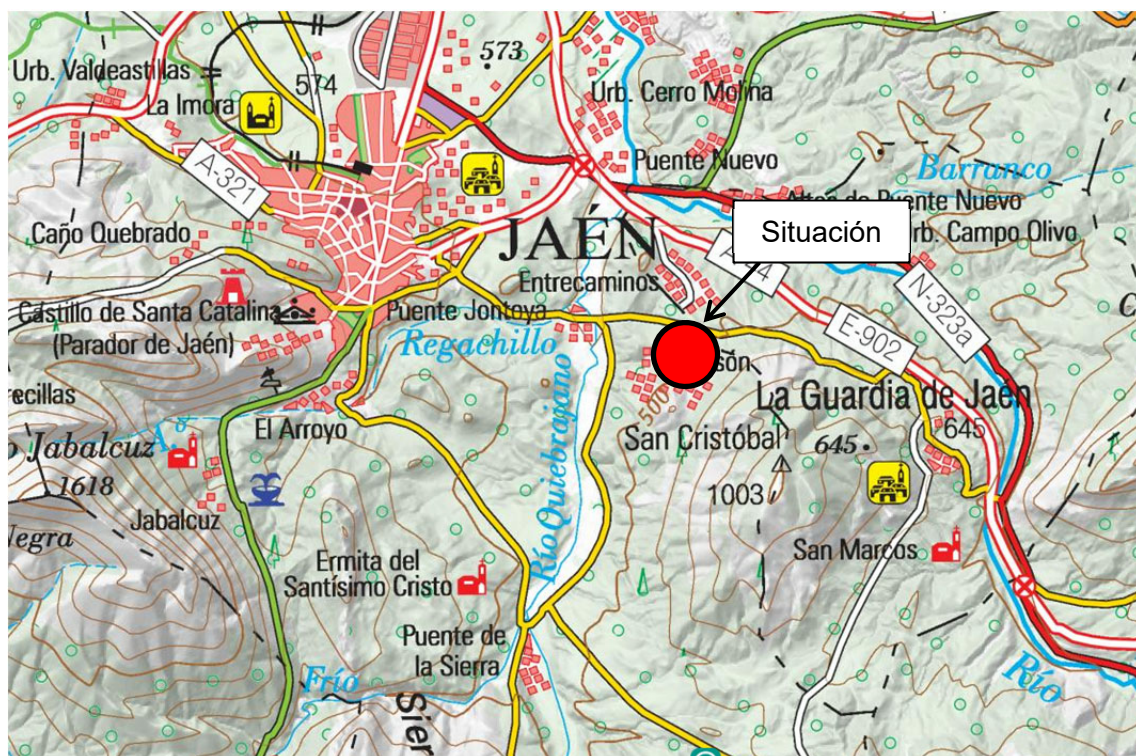


Figura 1.1. Situación finca

La finca está formada por dos parcelas catastrales, siendo sus referencias y superficies las siguientes:

- Parcela nº1:
 - Municipio: Jaén
 - Polígono: 23
 - Parcela: 160
 - Superficie: 9,78 Has

- Parcela nº2:
 - Municipio: Jaén
 - Polígono: 23
 - Parcela: 193
 - Superficie: 9,04 Has

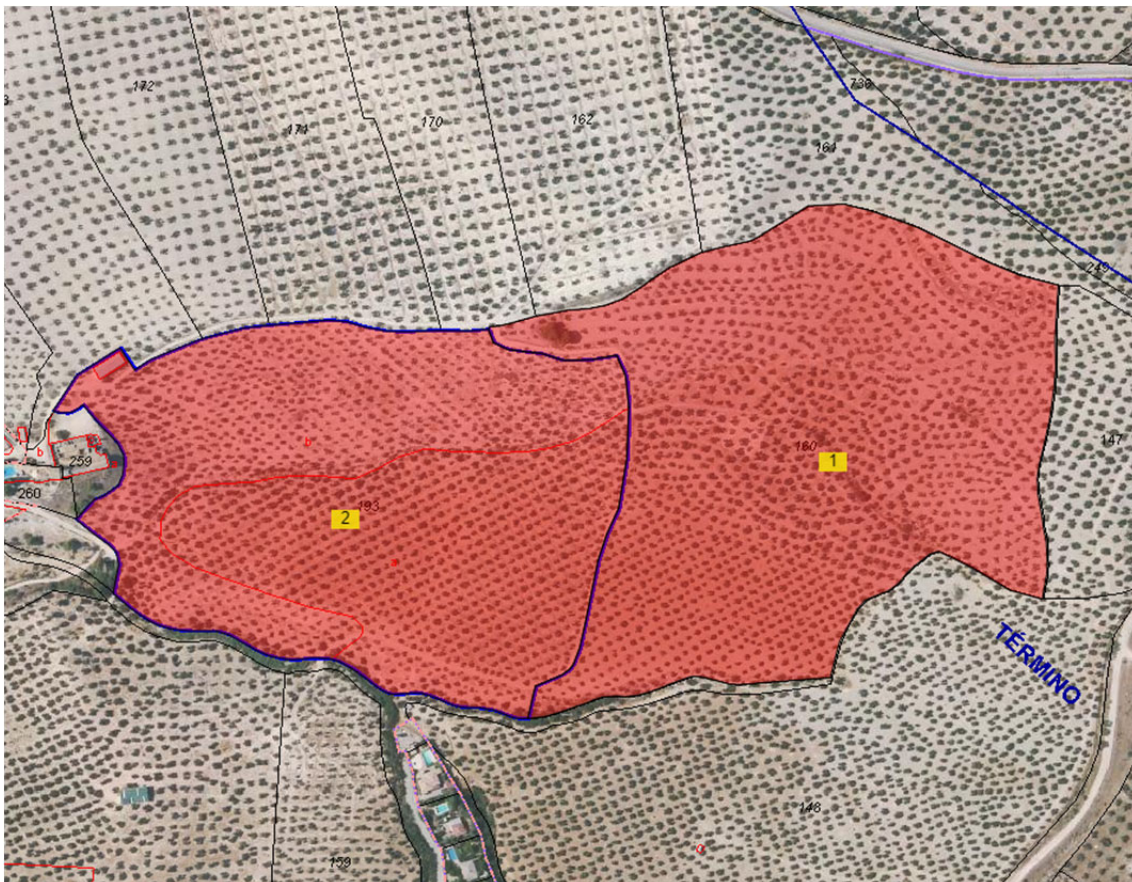


Figura 1.2. Parcelas que conforman la finca
(Fuente: Oficina virtual del catastro)

El sondeo y la balsa se proyectan en la parcela número 1 (referencia catastral 23900A023001600000SH), en la parte Sureste, sobre la cota 504, siendo una de las cotas más altas de la finca. La distancia entre la ubicación del sondeo y la balsa es de unos 25 metros.

Las coordenadas tanto Geográficas, como UTM del sondeo y de la balsa son las siguientes:

	Coordenadas Geográficas	Coordenadas UTM ETRS89 (Uso 30)
SONDEO	3°43'59,42974" O 37°45'17,21001" N	X: 435415 Y:4178861
BALSA	3°43'58,67380" O 37°45'19,29132" N	X: 435434 Y:4178925

Tabla 1.1. Coordenadas del sondeo y la balsa

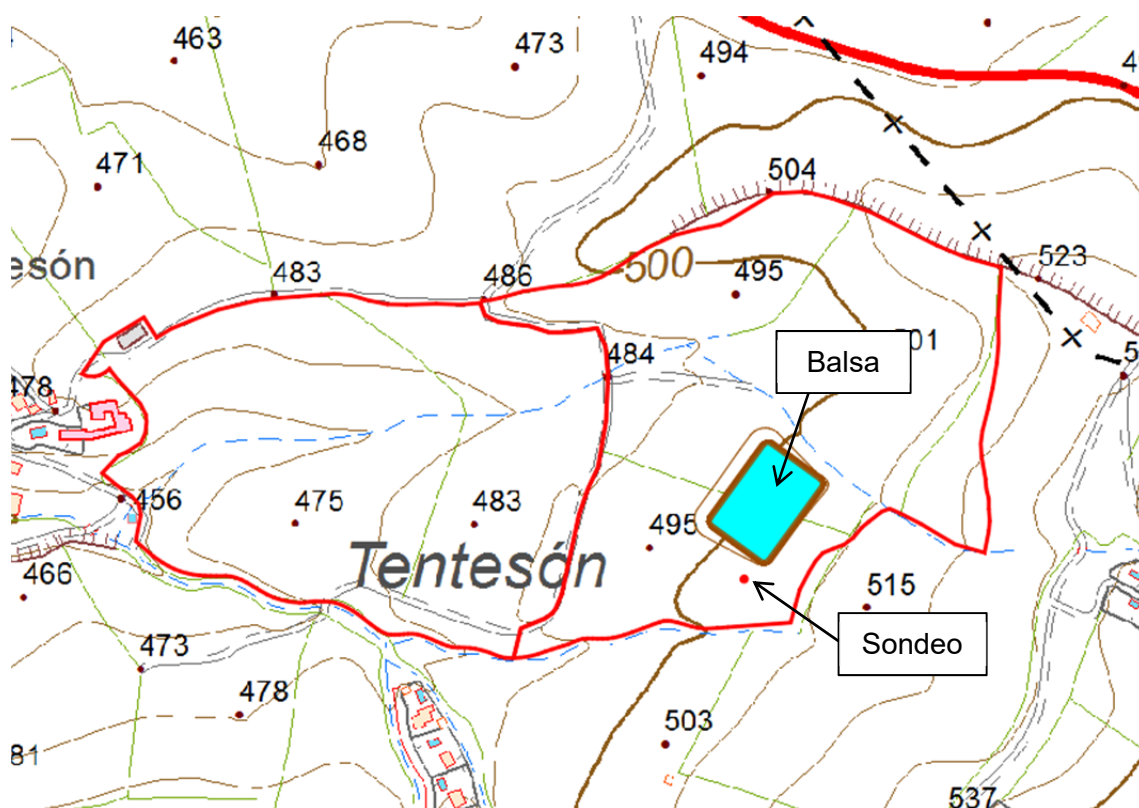


Figura 1.3. Ubicación del sondeo y la balsa (Fuente Mapa topográfico de Andalucía)

Tanto la situación exacta del emplazamiento del sondeo como de la balsa queda reflejado en el plano nº2 del documento 3 Planos.

1.1.3.- Acceso a la obra

El acceso a la obra realiza desde Jaén, por su parte Sureste, tomamos la carretera provincial JA-3200 en dirección del núcleo urbano llamado “Puente Jontoya”. Una vez cruzado el núcleo urbano, a unos 350 metros, en la margen izquierda de la carretera JA-3200, parte un camino que conduce a la finca. Esta se encuentra a unos 900 metros de la carretera.

En la siguiente imagen se puede observar la ruta de acceso principal (rojo) a la obra:

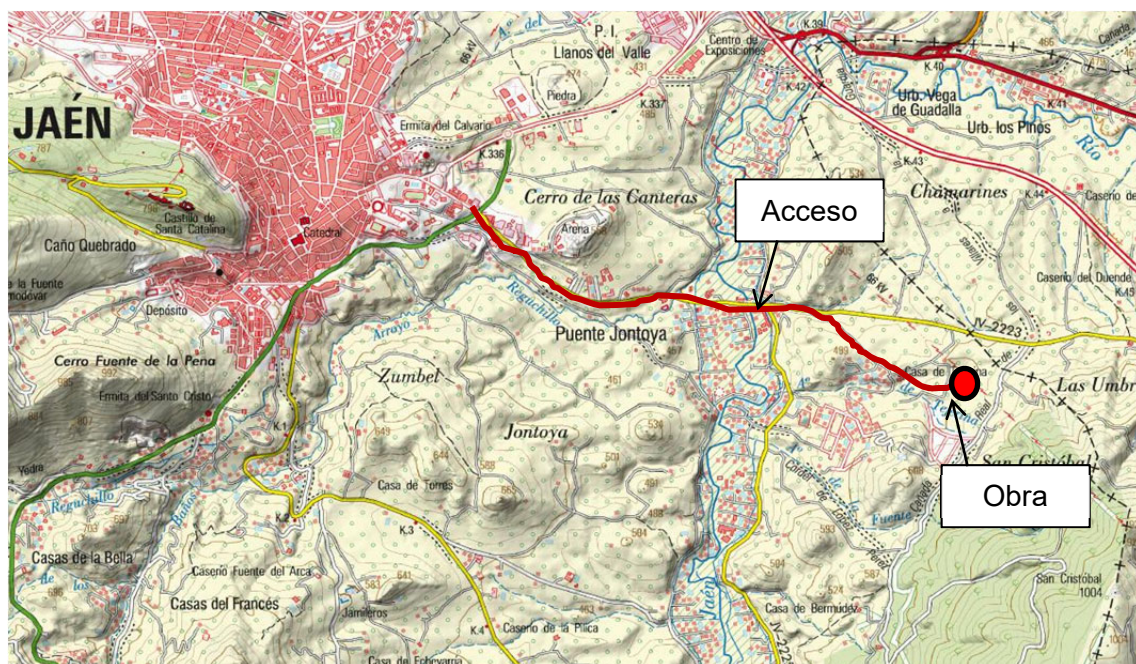


Figura 1.4. Ruta de acceso
(Fuente Mapa 1:50.000 IGN)

1.2.- Características geológicas

1.2.1.- Encuadre geológico de la zona

Desde el punto de vista geológico, la zona se localiza en el sector septentrional de las Cordilleras Béticas, en el límite de las Zonas Externas con la Depresión del Guadalquivir.

El Orógeno Bético representa el extremo occidental del conjunto de cadenas alpinas europeas. Se trata, conjuntamente con la parte norte de la zona africana, de una región inestable afectada durante gran parte del Neógeno por fenómenos tectónicos mayores.

Tradicionalmente se distinguen las Zonas Internas y las Zonas Externas, en comparación con cordilleras de desarrollo geosinclinal. En éstas se puede distinguir una parte intensamente deformada y metamorfozada (Interna), y otra que ha actuado de cobertera, y se encuentra plegada y, a veces, con estructuras en manto de corrimiento (Externa).

En el caso de las Béticas podemos decir que las Zonas Externas corresponden a un conjunto de sedimentos de edades comprendidas entre el Trías y el Terciario, que se depositaron en el margen meridional del Macizo Hespérico, en continuidad con la Cordillera Ibérica. Las Zonas Internas representan un bloque exótico, de evolución geológica ajena a la del margen Ibérico.

Tradicionalmente las Zonas Externas se han dividido en dos grandes Zonas: Prebético y Subbético, aunque algunos autores han distinguido una tercera más, Unidades Intermedias; como su propio nombre indica, paleogeográficamente se situaría entre las dos anteriores.

El Prebético es la zona más próxima a costas y en él predominan los sedimentos asociados a medios marinos someros, e incluso continentales.

En función de las facies de los materiales del Cretácico y Paleógeno, se divide en Externo e Interno, representando la primera zona los sectores más próximos a costas y la segunda las cercanas a áreas de cuenca abierta.

El Subbético se sitúa en la actualidad al Sur del anterior y presenta facies pelágicas, más o menos profundas, durante gran parte del Jurásico y todo el Cretácico.

En base a las características sedimentarias durante el Jurásico, se divide en tres dominios: Externo, Medio e Interno (de Norte a Sur respectivamente).

Tanto el Subbético Externo como el Interno representan sectores en los que se registró una pequeña subsidencia durante el Jurásico, siendo muy frecuentes las facies condensadas. El Subbético Medio se situaría entre los anteriores y en él se dio una notable tasa de sedimentación, con facies fundamentalmente margosas, y donde se registra la salida de rocas volcánicas.

La sedimentación en las Zonas Externas es continua hasta el Mioceno Inferior (Burdigaliense inferior), registrándose tan sólo discordancias de carácter local.

En esta época colisionan las zonas Internas y Externas y se producen importantes cambios paleogeográficos, pudiéndose decir que la "Cuenca Bética" pierde su uniformidad.

En el Langhiense superior se desarrolla una tectónica transtensiva de componente OSO, que produce la fragmentación de las Zonas Externas en bloques y crea pronunciadas fosas entre ellas. Estas cuencas son rápidamente rellenadas por vertidos gravitacionales, de materiales poco consistentes (margas) desde los relieves adyacentes, y por importantes extrusiones de materiales triásicos.

A partir de estos procesos se crean en la Cordillera varias cuencas marinas con evolución diferente.

Se adjunta a continuación el mapa geológico de la zona:

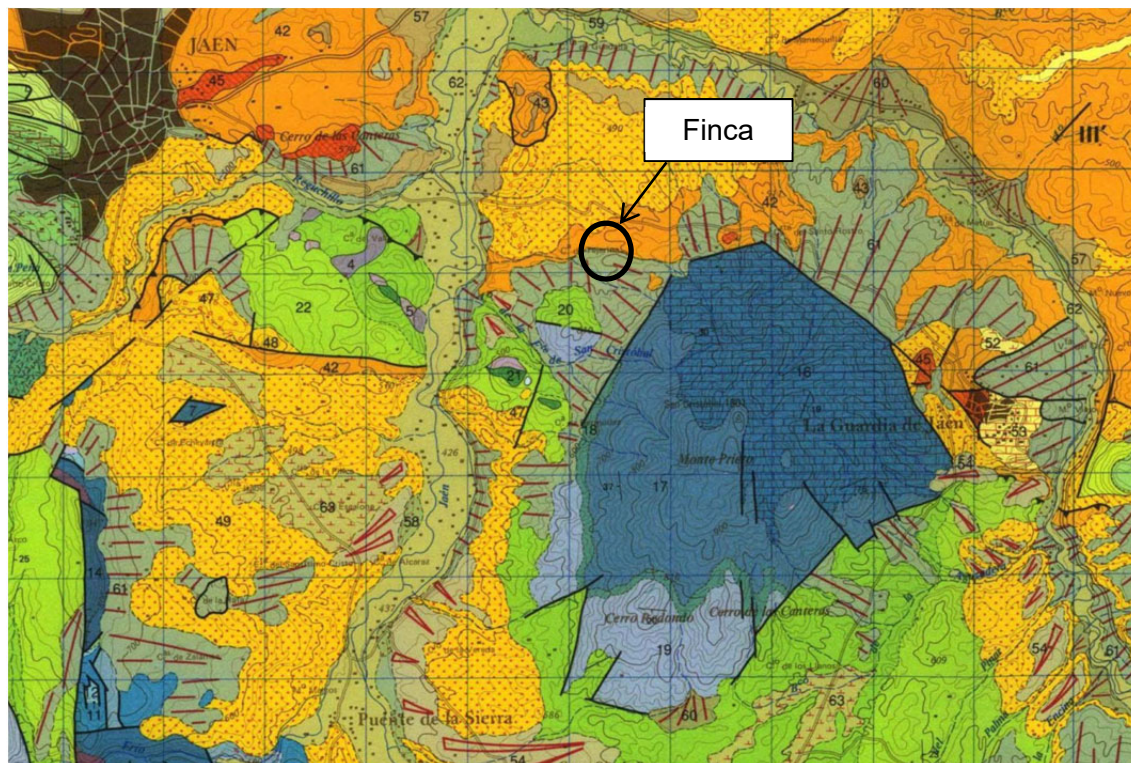


Figura 1.5.1. Mapa geológico 1:50.000. Hoja 947 (Jaén)
(Fuente: IGME)



Figura 1.5.2. Leyenda mapa geológico 1:50.000. Hoja 947 (Jaén)
(Fuente: IGME)

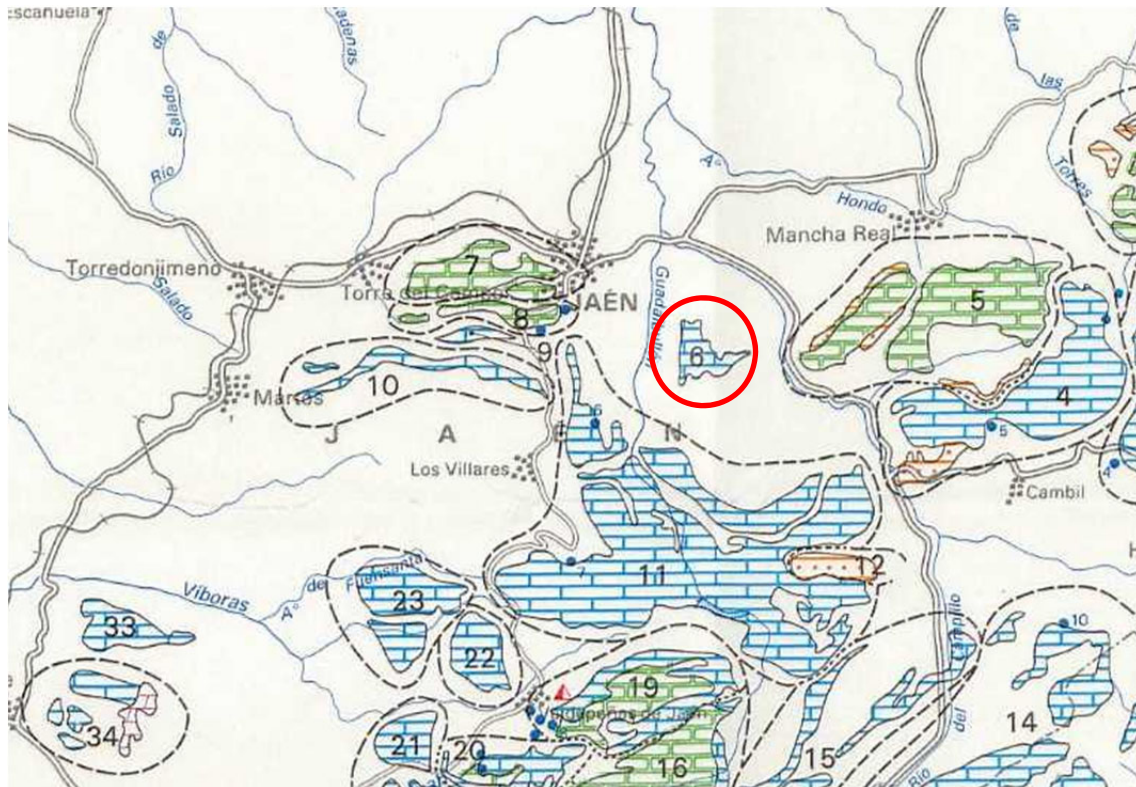


Figura 1.7. Detalle mapa de unidades hidrogeológicas. Hoja nº77 (Jaén)
(Fuente: IGME)

1. Torres-Jodar
2. Carceles-Carlucó
3. Sierra Magina
4. Almadén-La Atalaya-Cerro Cantaro
5. Pegalajar-Mojon Blanco
- 6. Dogger de San Cristobal**
7. Castillo-La Imora
8. Peña de Jaén
9. Lías inferior de Jabalcuz
10. Dogger de Jabalcuz
11. Grajales-Pandera
12. Carchel
13. Gante-Santerga
14. Alta Coloma
15. Sierra del Trigo-Puerta Arenas

Figura 8.1. Leyenda mapa de unidades hidrogeológicas. Hoja nº77 (Jaén)
(Fuente: IGME)

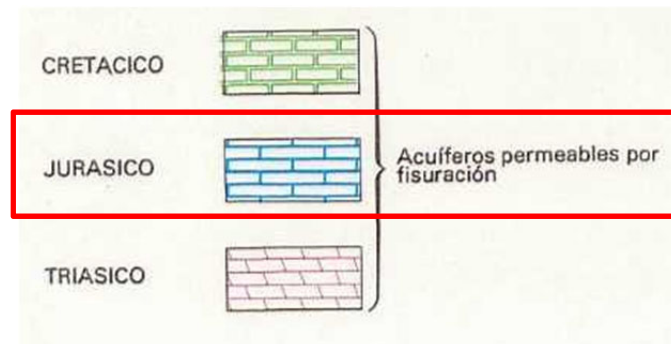


Figura 1.8.2. Leyenda mapa de unidades hidrogeológicas. Hoja nº77 (Jaén)
(Fuente: IGME)

Como se ha indicado anteriormente el acuífero que se va a explotar es el acuífero Dogger de San Cristobal, el cual se describe en el apartado 1.3.1.

1.3.1.- Acuífero Dogger de San Cristóbal

Se sitúa al SE de Jaén, conformando el cerro de San Cristóbal, en las proximidades y al Oeste de la localidad de La Guardia de Jaén.

Se trata del afloramiento de una serie de dirección NO-SE y buzamiento al Sur, formada por materiales calcáreos jurásicos de las denominadas Unidades Intermedias. Dentro de la serie destaca, por su mayor permeabilidad, un tramo de calizas oolíticas del Dogger, con una potencia del orden de 350 metros, que se extienden en una superficie de 4 Km². En el extremo suroccidental afloran calizas, brechas y turbiditas calcáreas del Malm, que presentan menor permeabilidad y cuya potencia es de 300-350 m. Estos materiales tienen un tramo basal margocalcáreo de unos 50 metros de potencia. La zona septentrional está ocupada por calizas tableadas del Lías, de baja permeabilidad, en la que se observan evidencias de descargas kársticas. Su potencia es superior a 400 m. El límite septentrional y substrato impermeable, está constituido por margas miocenas, mientras que al Sur el acuífero se sitúa bajo materiales margocalcáreos del Cretácico inferior.

Aunque se trata de un acuífero libre, en la zona suroccidental podría existir un cierto confinamiento de las calizas del Dogger, bajo los materiales margosos del Malm. El nivel piezométrico se sitúa a una cota de 530-540 m, definida por los niveles en el sondeo

«Vegarada» de abastecimiento a una urbanización y por el manantial de Fontanales. Según la documentación existente, al Este del acuífero, en relación con bloques calcáreos englobados en los materiales margosos miocenos del impermeable de base, se encuentran dos puntos acuíferos singulares. Estos puntos están constituidos por un grupo de surgencias dispersas en el núcleo de La Guardia que quedaron secas tras la entrada en funcionamiento del sondeo del Castillo, que abastece a dicha población y cuyo nivel se encuentra a 640 msnm. El agua en estos puntos presenta una temperatura de 21 °C y debe estar en relación con flujos profundos que surgen a través de las fracturas que afectan a los materiales miocenos.

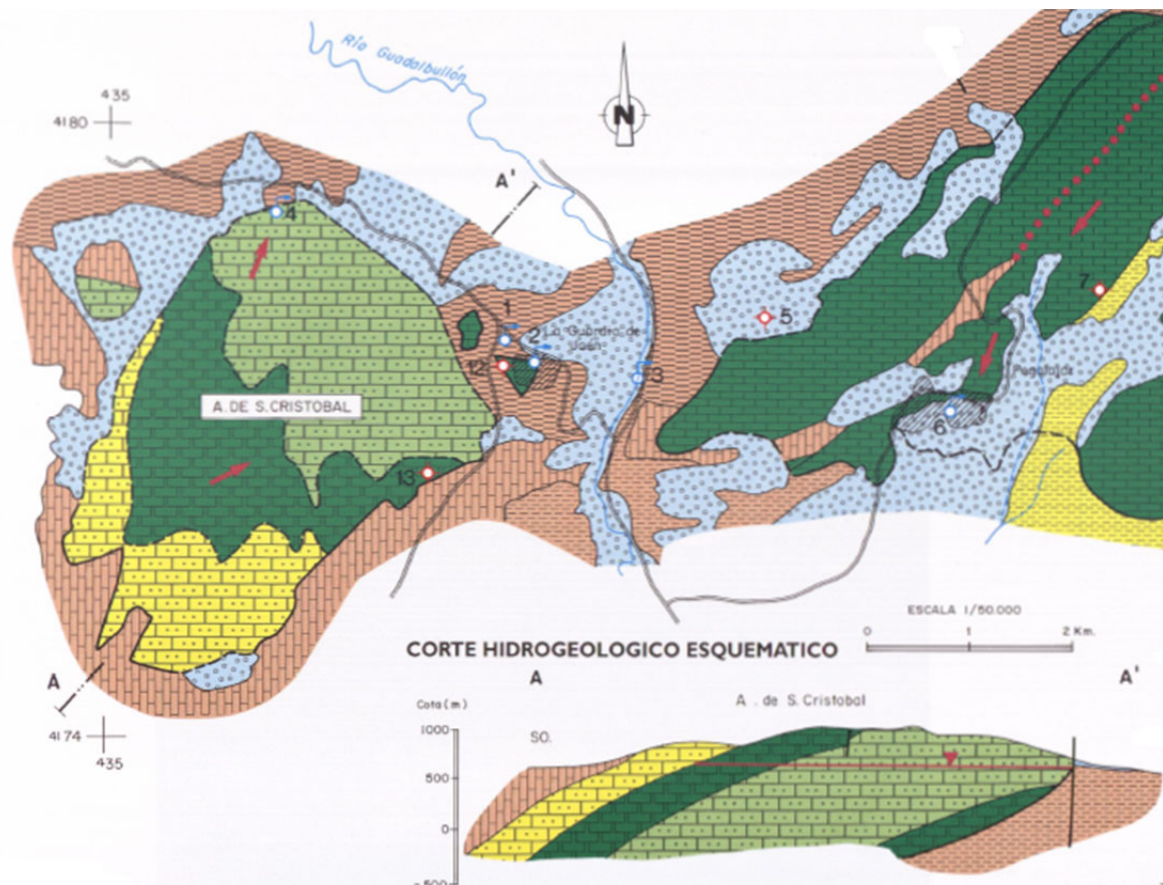


Figura 1.9.1. Acuífero Dogger de San Cristóbal. Planta y perfil longitudinal (Fuente: IGME)

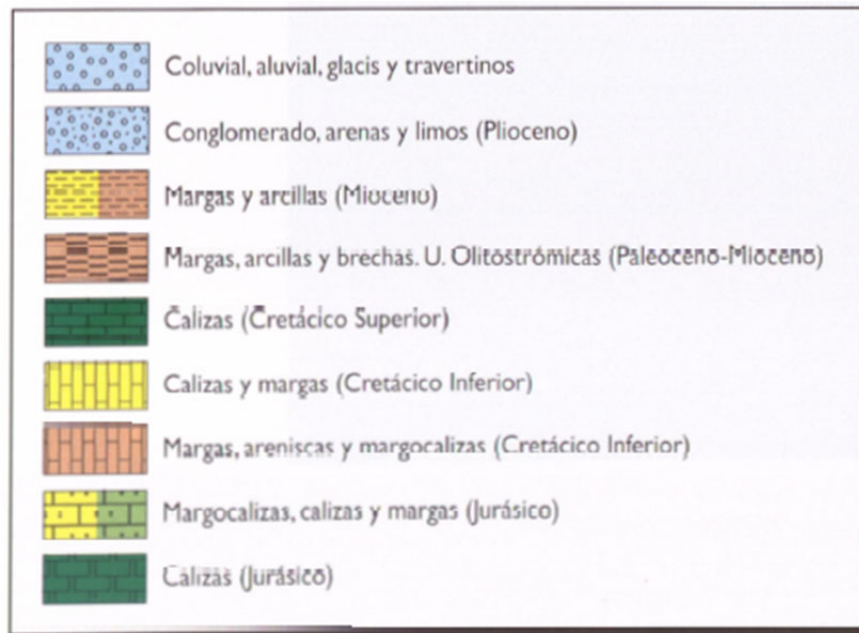


Figura 1.9.2. Acuífero Dogger de San Cristóbal. Leyenda (Fuente: IGME)

1.3.2.- Balance hídrico del acuífero y utilización del agua

No se dispone de datos referentes a los parámetros hidráulicos del acuífero. La alimentación se debe exclusivamente a la infiltración del agua de lluvia sobre sus afloramientos y se estima del orden de 0,75 hm³/año. La descarga natural a través de manantiales se estima en unos 0,45 hm³/año, utilizados mayoritariamente para regadío, y las extracciones por bombeo para el abastecimiento de la localidad de La Guardia en 0,3 hm³/año.

1.4.- Hidrogeoquímica

1.4.1.- Calidad del agua subterránea

Según el IGME, las características físico-químicas del agua procedente del acuífero Dogger de San Cristóbal son las siguientes:

Acuífero	Dogger de San Cristobal
Facies	A – a
Mineralización	Notable
Dureza	Media
Abto.	Apta
Riego	C1S1

Tabla 1.2. Características químicas del acuífero Dogger San Cristobal (Fuente: IGME)

Según el IGME, las características físico-químicas del agua procedente del acuífero de Dogger de San Cristobal son las siguientes:

Siendo:

Facies: A – a.

- A = Bicarbonatada.
- a = Cálcida.

Se trata de un acuífero con una facies hidroquímica bicarbonatada-cálcica

A partir de la clasificación USLS (U.S. Laboratory Salinity) obtenemos un agua con un riesgo de salinización bajo y un riesgo de sodificación bajo, por lo que la clasificación C1S1 se considera un agua aceptable para el riego.

Esta clasificación se ha obtenido a partir de la gráfica USLS para las aguas de riego, la cual se presenta en la siguiente gráfica (figura 1.10):

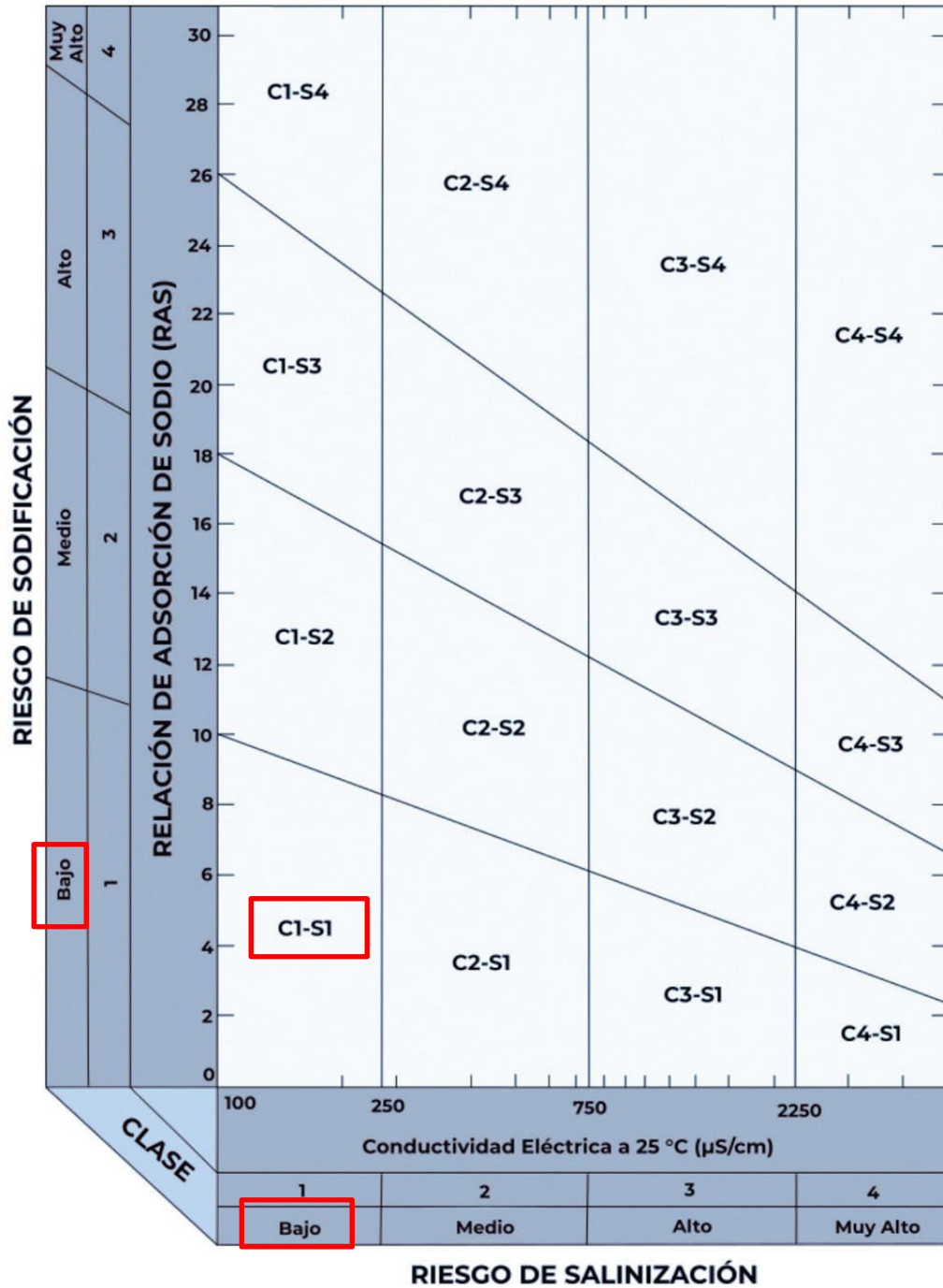


Figura 1.10: Clasificación USLS para las aguas de riego

En el siguiente mapa de caracterización hidroquímica se puede observar la mineralización que se encuentra en el acuífero San Cristóbal (figura 1.11):

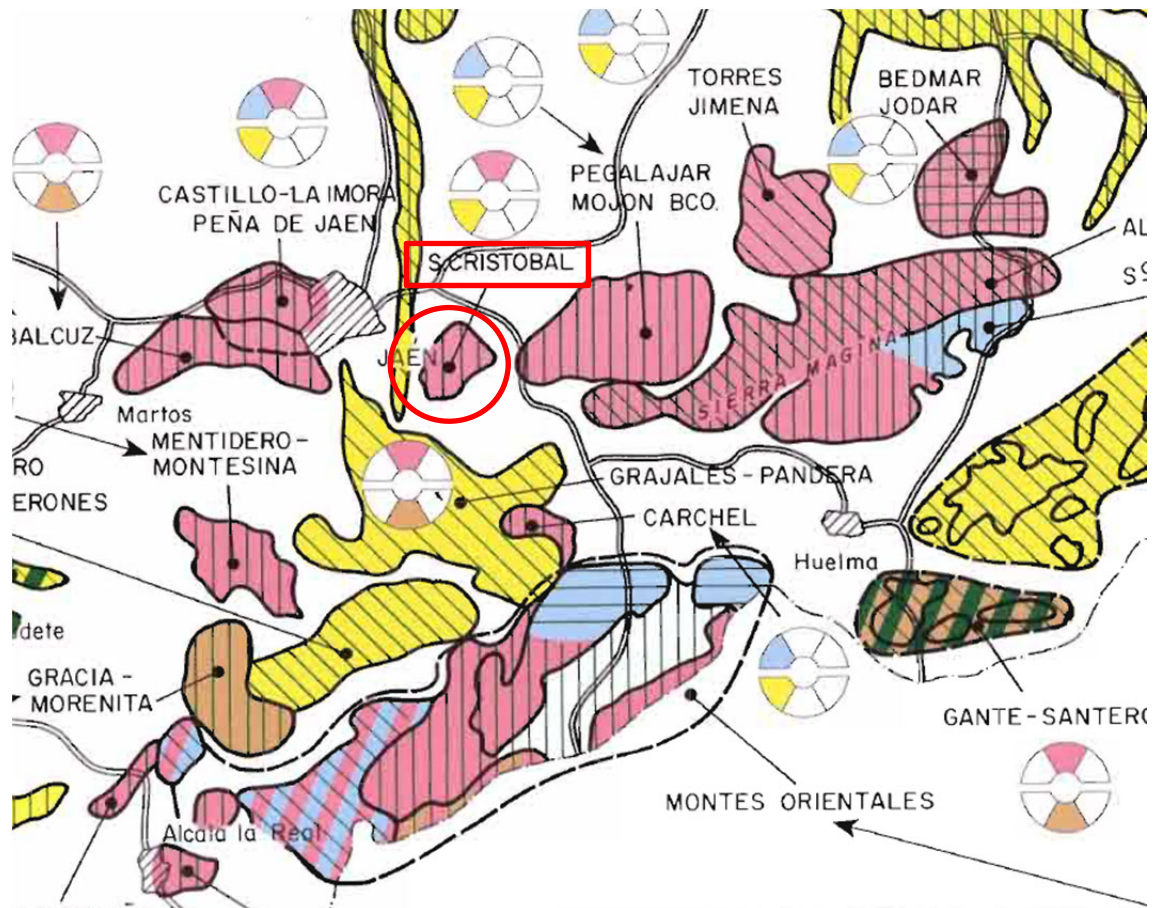


Figura 1.11. Caracterización hidroquímica del acuífero San Cristóbal

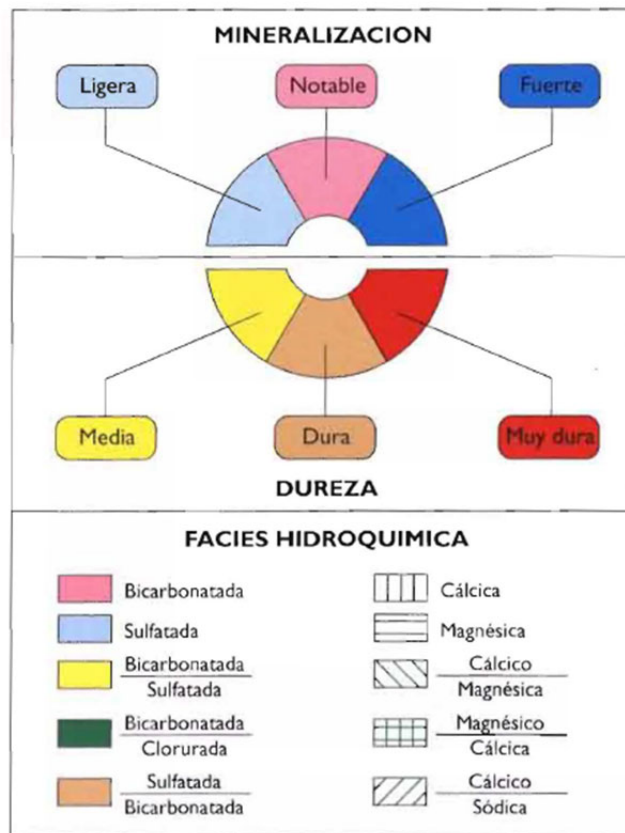


Figura 1.12. Caracterización hidroquímica (Leyenda)

1.4.2.- Toma de muestras de agua

Se realiza una toma de muestras de agua para realizar un análisis químico de diferentes parámetros en el laboratorio. Estas muestras se tomarán gracias a un sondeo existente en las inmediaciones de la zona.

Este análisis de la futura agua de riego nos asegura la calidad de la misma para tal fin y nos ayuda a tomar las medidas apropiadas. Si nos encontramos con aguas de baja calidad y alta concentración de sales se necesitaría tratamiento. Si existen aguas con problemas leves de aporte mineral y con una cantidad de sal ligeramente superior al valor recomendado es posible que se necesiten una serie de cambios en el suministro de fertilizantes.

1.4.2.1.- Análisis químico de las muestras tomadas

La calidad química del agua viene dada por la cantidad de sales y la proporción de distintos iones que esta posee. Se determina el pH, contenido en boro, conductividad eléctrica, determinación de cationes (calcio, magnesio, potasio y sodio), determinación de aniones (nitratos, sulfatos, bicarbonatos y cloruros), hierro, zinc, manganeso, cobre y arsénico.

El pH nos dará la medida de acidez o basicidad del agua, lo cual nos puede orientar en cuanto al contenido de iones en esta. Se define como el logaritmo negativo de la actividad del ion Hidrógeno. El valor del pH del agua se determina utilizando un potenciómetro y electrodos colorimétricamente con indicadores.

Si el agua presentase un contenido en sales excesivo no se podría emplear como agua de riego agrícola. Esto es debido a que los olivos deben ejercer un mayor esfuerzo para poder absorber el agua, lo cual puede provocar estrés por deshidratación, que afecta al crecimiento del árbol (a mayor salinidad del agua se produce un menor rendimiento del cultivo).

La clasificación de las aguas según la salinidad del agua de riego es la siguiente (James et al., 1982):

Clase de agua	CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS (mg/l)
Excelente	250	175
Buena	250-175	175-525
Permisible	750-2000	525-1400
Uso dudoso	2000-3000	1400-2100
Inapropiada	3000	2100

Tabla 1.3. Clasificación del agua de riego según la salinidad

Un parámetro directamente proporcional a la concentración de sales es la conductividad eléctrica. El parámetro de conductividad eléctrica se mide mediante un conductivímetro provisto de una célula de conductividad. Este parámetro se mide en microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

El olivo es un cultivo tolerante a la conductividad eléctrica del agua de riego (a 25° C), cuando los límites no superen los siguientes parámetros:

CE (μS/cm) del agua en la zona de las raíces	<2700
CE (μS/cm) del agua de riego	<1800

Tabla 1.4. Conductividad eléctrica. Límites de tolerancia

El contenido en sólidos totales disueltos (TDS) se obtiene calculando el peso de las sales disueltas del agua de riego obtenidas por evaporación de un volumen de agua previamente filtrada. La siguiente ecuación nos proporciona un valor aproximado:

$$TDS\left(\frac{mg}{l}\right) = CE\left(\frac{\mu S}{cm}\right) a 25^{\circ} C \cdot 0,64 \text{ para aguas de conductividad } \leq 5000 \frac{\mu S}{cm}$$

1.4.2.2.- Resultados del análisis químico

Los resultados obtenidos del análisis químico son los siguientes:

Parámetro	Resultado	Unidad
pH	6,2	-
Conductividad eléctrica	615	μS/cm
Sólidos totales disueltos	314	mg/l
Salinidad efectiva	0,6	me/l
Salinidad potencial	0,7	me/l
Sodicidad (Carbonato de sodio residual)	1,214	me/l
Sodio	1,9	me/l
Bicarbonato	0,6	me/l
Cloruro	1,1	me/l
Boro	0,15	mg/l
Hierro	0,04	mg/l

Tabla 1.5. Resultados obtenidos del análisis

Los parámetros de calidad del agua de riego para uso agrícola (Olivo) se muestran en la siguiente tabla:

Parámetro	Unidad	Grado de restricción		
		Ninguno	Leve a moderado	Severo
Conductividad eléctrica a 25° C	μS/cm	≤700	700-3000	≥3000
Sólidos disueltos totales	mg/l	≤450	450-2000	≥2000
Salinidad efectiva	me/l	≤3,0	3,0-15	≥15
Salinidad potencial	me/l	≤3,0	3,0-15	≥15
Sodicidad	me/l	1,25	1,25-2,5	≥2,5
Carbonato de sodio residual				
Sodio	me/l	5,0	5,0-10	≥10
Bicarbonato	me/l	1,5	1,5-8,5	≥8,5
Cloruro	me/l	4,0	4,0-10,0	≥10,0
Boro	mg/l	0,7	0,7-3,0	≥3,0
Hierro	mg/l	0,1	0,1-1,5	≥1,5

Tabla 1.6. Parámetros de calidad agua uso agrícola (Olivar)

Como podemos observar todos los valores obtenidos en el análisis del agua se encuentran dentro de los parámetros de *ningún grado de restricción*, por lo que esta agua sería apta para su uso en el riego de olivar.

1.5.- Características geotécnicas.

Las características geotécnicas de la zona donde se va a realizar el sondeo y construir la balsa nos ayudará a conocer el tipo de suelo para poder elegir el método de excavación más adecuado, así establecer la idoneidad o no de construir una balsa por movimientos de tierra en esta zona.

Para conseguir esto, se elabora un Estudio Geotécnico (Anexo 1), en el que se realizarán los siguientes ensayos en campo:

- 1 Calicata
- 2 Ensayos DPSH

También se realizarán una serie de ensayos en el laboratorio a partir de las muestras obtenidas en estos ensayos de campo. Todo ello quedará reflejado en el Estudio Geotécnico incluido como Anexo I en el presente documento.

1.6.- Sismicidad de la zona.

En cumplimiento de la “Norma de construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02)”, se realiza un estudio sísmico de la zona de actuación.

Según el articulado de la citada normativa, será de obligatorio cumplimiento su aplicación en construcciones distintas de la edificación, siempre y cuando, no exista una normativa específica Sismorresistente. Además, será de obligado cumplimiento, para construcciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica, a_b , sea superior a 0,04 g; siendo g la aceleración de la gravedad.

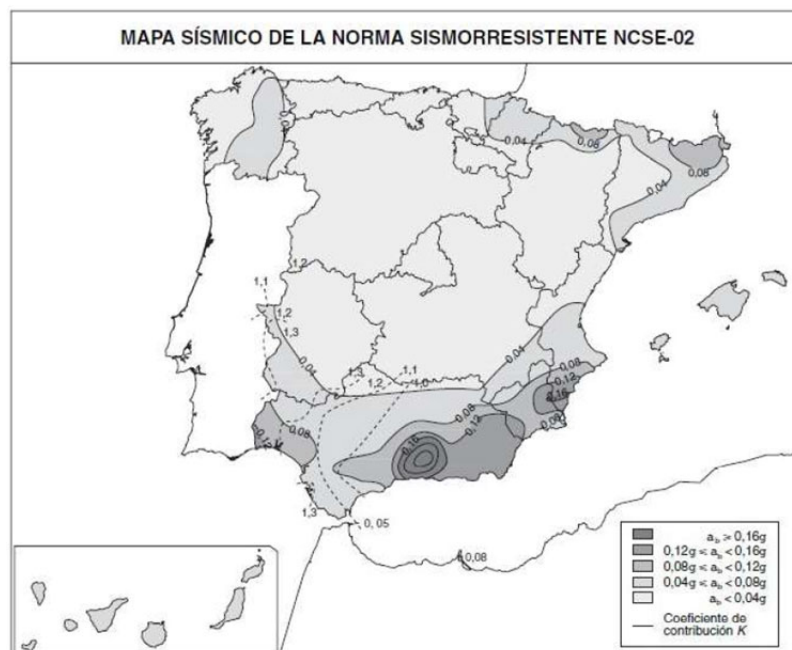


Figura 1.13. Mapa de peligrosidad sísmica, según NCSE-02.

Además, la normativa Sismorresistente española, detalla una lista por localidades en el anejo 1 de la misma, donde se estiman los valores de aceleración sísmica básica, a_b , los coeficientes de contribución, K.

Municipio	a_b/g	K
Iznatoraf	0,05	(1,0)
Jabalquinto	0,05	(1,0)
Jaén	0,07	(1,0)
Jamilleña	0,07	(1,0)
Jimena	0,06	(1,0)
Jódar	0,06	(1,0)
Lahiguera	0,05	(1,0)
Larva	0,07	(1,0)
Linares	0,05	(1,0)
Lopera	0,05	(1,0)
Lupión	0,06	(1,0)
Mancha Real	0,07	(1,0)
Marmolejo	0,05	(1,0)
Martos	0,07	(1,0)
Mengíbar	0,06	(1,0)
Navas de San Juan	0,04	(1,0)
Noalejo	0,11	(1,0)
Peal de Becerro	0,06	(1,0)
Pegalajar	0,07	(1,0)
Porcuna	0,06	(1,0)
Pozo Alcón	0,08	(1,0)
Quesada	0,07	(1,0)
Rus	0,05	(1,0)
Sabiote	0,05	(1,0)
Santiago de Calatrava	0,06	(1,0)
Santiago Pontones	0,05	(1,0)
Santisteban del Puerto	0,04	(1,0)
Santo Tomé	0,06	(1,0)
Sorihuela del Guadalimar	0,04	(1,0)
Torre del Campo	0,07	(1,0)
Torreblascopedro	0,06	(1,0)
Torredonjimeno	0,07	(1,0)
Torreperojil	0,05	(1,0)
Torres	0,07	(1,0)
Úbeda	0,06	(1,0)
Valdepeñas de Jaén	0,09	(1,0)
Vilches	0,04	(1,0)
Villacarrillo	0,05	(1,0)
Villanueva de la Reina	0,05	(1,0)
Villanueva del Arzobispo	0,04	(1,0)
Villardompardo	0,06	(1,0)
Villares, Los	0,08	(1,0)
Villatorres	0,06	(1,0)

Tabla 1.7. Valores de aceleración sísmica básica y de coeficientes de contribución, según NCSE-02

En función de las características geotécnicas que se definen en el epígrafe anterior para los dos tipos de suelo objeto de estudio, se encuentran dentro de la clasificación del Artículo 2.4. de la norma NCSE-02 categorizados como terrenos de tipo III. Dentro de este grupo se ubican suelos granulares de compactación media y suelos cohesivos de consistencia firme, como los descritos en el capítulo anterior. Este grupo de suelos tiene asignado un coeficiente de terreno, C, de valor 1,6.

Tipo de terreno	Coficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Tabla 1.8. Coeficientes del terreno

La aceleración sísmica de cálculo se establece de acuerdo con el Artículo 2.2. de la norma NCSE-02, (1) definida como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b \quad (1)$$

donde:

a_b Aceleración básica de cálculo (establecida como $a_b = 0,07g$).

ρ Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Tomando el valor en nuestro caso, $\rho = 1$; por ser una construcción de importancia normal.

S Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

- Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1g$

$$S = \frac{C}{1,25} \quad (2)$$

A continuación, se recoge una tabla resumen con los parámetros sísmicos que caracterizan el emplazamiento de la obra:

Importancia de la construcción	Normal
Aceleración sísmica básica (a_b)	0,07g
Tipo de terreno	III
Coefficiente de terreno (C)	1,6
Coefficiente adimensional de riesgo (ρ)	1,0
Coefficiente de amplificación del terreno (S)	1,28
Aceleración sísmica de cálculo (a_c)	0,09g

Tabla 1.9. Parámetros sísmicos de proyecto

1.7.- Climatología

1.7.1.- Características del clima regional

En ámbito general, el clima de la zona de actuación (Jaén) es mediterráneo continental; siendo los veranos cortos, muy calientes, áridos y mayormente despejados y, los inviernos son largos, muy frío y parcialmente nublados. Según la clasificación de Papadakis, el clima se caracteriza por un régimen térmico “templado cálido” y por un régimen de humedad “mediterráneo húmedo”.

Respecto a los datos climatológicos de la zona, se han tomado los datos de la estación meteorológica de Jaén, por ser el municipio donde se realizarán las obras.

1.7.2.- Temperatura

MES / ESTACIÓN	Temperaturas medias (°C)
ENERO	8,3
FEBRERO	9,7
MARZO	11,9
ABRIL	14,7
MAYO	18,4
JUNIO	23,4
JULIO	27,5
AGOSTO	27,3
SEPTIEMBRE	23,4
OCTUBRE	17,6
NOVIEMBRE	12,4
DICIEMBRE	8,8
ANUAL	17,0

Tabla 1.10. Tabla de temperaturas medias de Jaén

La temperatura promedio en Jaén es 18,37 °C., con un promedio en Julio de 27,5° C, que es el mes más cálido. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en Enero, cuando está alrededor de 8,3° C.

1.7.3.- Pluviometría

MES / ESTACIÓN	PRECIPITACIONES MEDIAS (mm)
ENERO	74,9
FEBRERO	79,5
MARZO	83,4
ABRIL	61,1
MAYO	48,7
JUNIO	20,2
JULIO	4,3

Tabla 1.11.1. Tabla de precipitaciones medias de Jaén

MES / ESTACIÓN	PRECIPITACIONES MEDIAS (mm)
AGOSTO	4,7
SEPTIEMBRE	28,0
OCTUBRE	54,3
NOVIEMBRE	57,3
DICIEMBRE	76,2
AÑO	592,6

Tabla 1.11.2. Tabla de precipitaciones medias de Jaén (continuación)

La precipitación media anual es de 592,6 mm. La precipitación varía 79 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo. Se observa un período de lluvias comprendido entre Octubre y Abril, alargándose incluso hasta Mayo; y un período estival prácticamente seco, especialmente en los meses de Julio y Agosto.

1.7.4.- Evapotranspiración

MES / ESTACIÓN	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (mm)
ENERO	14,4
FEBRERO	18,6
MARZO	33,1
ABRIL	51,3
MAYO	86,4
JUNIO	133,5
JULIO	179,6
AGOSTO	168,1
SEPTIEMBRE	112,4
OCTUBRE	62,2
NOVIEMBRE	28,9
DICIEMBRE	15,6
AÑO	904,0

Tabla 1.12. Tabla de evapotranspiración potencial de Jaén

Con carácter general, se puede establecer una duración del período de déficit hídrico de unos cinco meses (de finales de Mayo a finales de Octubre).

Al aumentar la temperatura durante los meses de verano se produce un aumento considerable de la evapotranspiración potencial, por lo que durante estos meses será necesario aportar el caudal de agua necesario procedente del embalse para satisfacer la demanda de riego.

1.8.- Obras proyectadas

Las obras proyectadas consisten en la realización de un sondeo y la construcción de una balsa de riego para regar 1900 Olivos en la finca "Téntesón", del Término Municipal de Jaén.

1.8.1.- Sondeo

1.8.1.1.- Método de perforación elegido

El método elegido para la realización del sondeo será mediante rotopercusión directa con martillo de fondo.

Con este método obtenemos las siguientes ventajas:

- La velocidad de penetración se mantiene prácticamente constante a medida que aumenta la profundidad de penetración.
- El desgaste en la broca es escaso debido a que el aire de accionamiento que pasa a través de la broca limpiando la superficie del fondo asciende eficazmente por el pequeño espacio anular que queda entre la tubería y la pared del pozo.
- Alarga la vida útil de las barras.

- El costo por metro lineal en diámetros grandes y rocas muy duras es más barato que con otros métodos.
- Consumo de aire más bajo que con martillo en cabeza neumático.
- El nivel de ruido en la zona de trabajo es menor al estar el martillo dentro de la perforación.

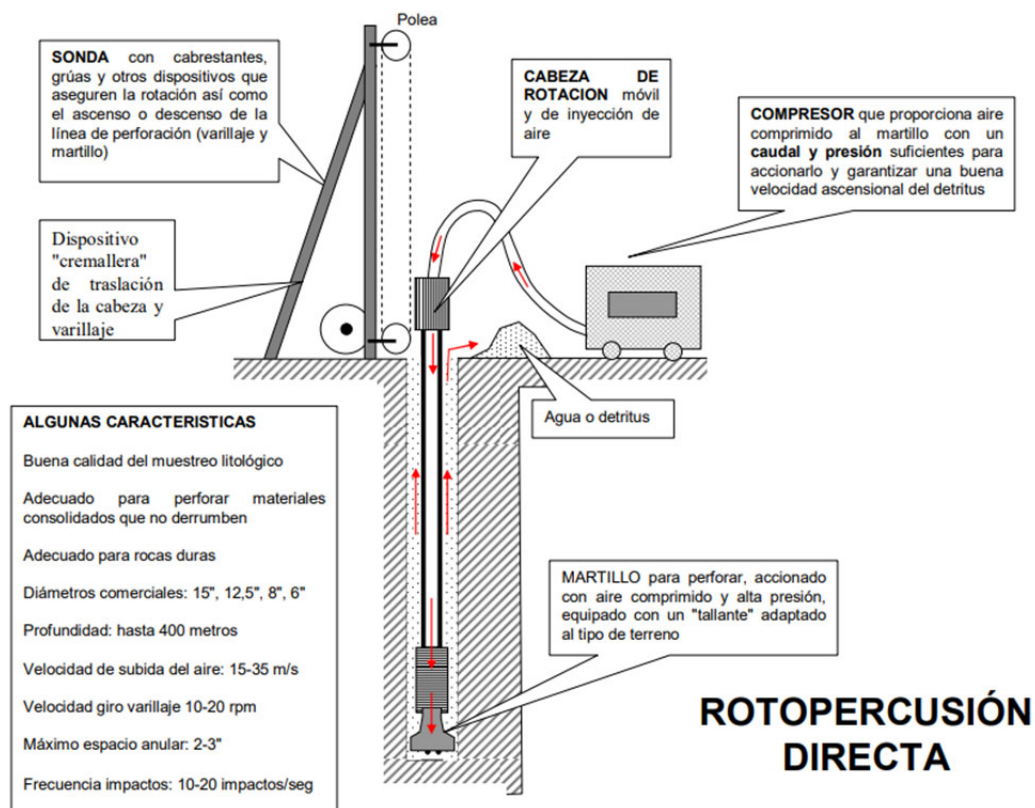


Figura 1.14. Esquema de sondeo por rotoperCUSión directa

Con este sistema, el aire comprimido inyectado a través del varillaje acciona el martillo en el fondo del agujero y es utilizado a su vez como fluido de barrido del detritus. El fluido de barrido junto con el detritus asciende por el espacio anular entre la pared del sondeo y la tubería del varillaje, llegando a la superficie del terreno, donde se vierte a cauce natural.

La profundidad que tendrá el sondeo ejecutado será de 100 metros, encontrándose el acuífero a unos 80 metros de profundidad.

El diámetro para el sondeo será de $\varnothing 254$ mm (10"), diámetro suficiente para la bomba de la marca Ideal que será instalada en su interior $\varnothing 152$ mm.

1.8.1.2.- Ejecución de la perforación

Uno de los aspectos más importantes geotécnicamente hablando es la perforabilidad del terreno. La consistencia del terreno se considerará media, ya que las capas de terreno a perforar están formadas por gravas, margas y arcillas.

Los pasos en la ejecución de la perforación son los siguientes:

- Se conecta el aire comprimido y se hace girar lentamente el martillo en fondo.

- A continuación, se inicia el avance lento hasta que la boca comienza a martillar sobre el terreno. La presión del empuje sólo debe ser suficiente como para iniciar la rotura de la roca (evitar que la boca oscile para no dañar los botones). Cuando se produce el contacto inicial de la boca contra el terreno, no debe excederse el peso total mínimo sobre la boca.

- Cuando se hace descender el martillo hacia el taladro para continuar una perforación ya iniciada se evitará golpear la tubería de revestimiento. Conecte el aire y hágase girar. Al acercarse al fondo del taladro: la boca debe llegar lentamente.

- Después de algunos minutos, aumentar la presión de empuje sin exceder nunca el peso total máximo sobre la boca. El peso total máximo sobre la boca es el peso más allá del cual se producirá un desgaste excesivo de la boca, y debe determinarse empíricamente según el tipo de formación a perforar. El peso total óptimo sobre la boca es la media entre peso total mínimo y peso total máximo. Debe mantenerse ajustadamente a lo largo de la perforación.

1.8.1.3.-Acondicionamiento del sondeo

Los trabajos de acondicionamiento abarcan las labores de entubación, engravillado y cementación. Estas tareas son necesarias para mantener las paredes del sondeo, filtrar partículas finas indeseables en el agua a extraer y estabilizar las tuberías.

1.8.1.4.- Entubado de la perforación

La tubería cumple con los siguientes dos objetivos:

- Sostener las paredes de la perforación.
- Pone en comunicación el acuífero con la superficie del terreno o con los elementos de extracción correspondientes.

Para definir el entubado se tendrá en cuenta el diámetro de la tubería (el más económico, siempre que se ajuste al correcto proceso constructivo y a un adecuado funcionamiento del pozo) y el espesor de su pared (teniendo en cuenta los esfuerzos que va a tener que soportar).

La colocación de esta tubería en el pozo se realiza con el cabestrante principal de la máquina de perforación, suspendiendo cada tramo mediante abrazadera o collar.

Definida la entubación se enumera cada tramo comenzando desde el fondo del sondeo con pintura en el interior y en el exterior de cada tubo, realizando así el control de la entubación.

Como entubación se utilizarán tuberías metálicas (hierro fundido) de un diámetro de 200 mm en tramos de 4 metros, unidos mediante soldadura helicoidal in situ.

De acuerdo a nuestra profundidad de perforación, el espesor recomendado será de 5 mm.

En el espacio entre la pared de la perforación y esta tubería se realizará un relleno de gravas, el cual se describirá posteriormente.

En los primeros 20 metros de la perforación se realizara una cimentación que funcionara como soporte para el peso de la entubación y evitará que el agua exterior se introduzca en el anular.

Estará compuesta por una lechada de $1,70 \text{ g/cm}^3$ de densidad, con mínima contracción de fraguado. Una vez aplicada, tendremos que esperar entre 1-2 para que fragüe. En ese tiempo la perforación del sondeo estará detenida.

1.8.1.5.- Empaque de gravas

Se realizará un empaque de gravas debido a la existencia de arenas sueltas en el acuífero. Este empaque estabilizará aún más el terreno, evitará el bombeo de arenas y aumentará la permeabilidad en el entorno de las rejillas.

La operación de engravillado se realizará de forma continuada, sin detenerse hasta su finalización.

La dimensión de la grava a utilizar dependerá de la granulometría de los materiales acuíferos, por lo que habría que realizar una toma de muestras de material acuífero. Estas muestras se tomarán durante la perforación en la zona que se atraviesa material acuífero.

Atendiendo a los resultados obtenidos en el ensayo granulométrico se plasman en la siguiente curva granulométrica:

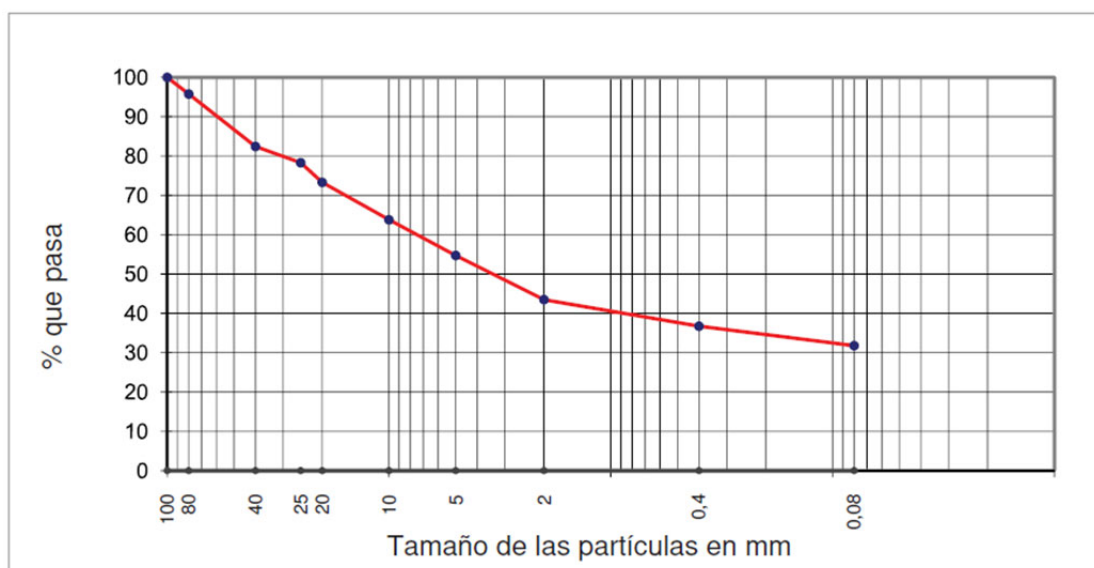


Figura 1.15. Curva granulométrica calicata

Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	4,2	4,2	96
40	13,4	17,6	82
25	4,1	21,7	78
20	5,0	26,7	73
10	9,5	36,2	64
5	9,1	45,3	55
2	11,2	56,5	43
0,4	6,7	63,3	37
0,08	4,9	68,2	32

Tabla 1.13. Tabla granulométrica calicata

Para este proyecto se quiere eliminar un 37% de las partículas más finas (corresponde a un tamaño de partícula de 0,4 mm). Por tanto:

$$D_{Grava\ mín.} = 6 \cdot D_{Arena\ retenida} = 6 \cdot 0,4\ mm = 2,4\ mm \approx 3\ mm$$

$$D_{Grava\ máx.} = 2 \cdot D_{Grava\ mín.} = 2 \cdot 3\ mm = 6\ mm$$

El tamaño máximo de la grava será 6 mm y el tamaño mínimo será 3 mm. Se utilizará una grava de naturaleza silíceas con clastos subredondeados.

Con esto se consigue eliminar la filtración de un porcentaje elevado de finos, reteniendo los elementos de mayor granulometría.

1.8.1.6.- Rejilla

Es la parte esencial del sondeo, ya que es la zona por la que entra el agua al interior del mismo.

Para seleccionar la rejilla adecuada debemos tener en cuenta tres parámetros:

- Abertura de la rejilla.
- Porcentaje de paso.
- Diámetro de la rejilla.

Se colocará una rejilla en la parte inferior de la zona saturada de agua para evitar que se filtren partículas finas indeseables a la hora de bombear. Esta rejilla será una rejilla Jonshon de 200mm de diámetro y que abarque una longitud de entre 0,5 y 0,66 la longitud de la zona saturada, siendo la longitud de la rejilla de 12m.

Para la obtención del diámetro de abertura de la rejilla se procede del siguiente modo:

Como hemos calculado anteriormente, la grava a utilizar en el empaque tiene un diámetro comprendido entre 3 y 6 milímetros y considerando el caudal medio del acuífero de 2 l/s y un paso de rejilla de 0,5 mm, obtendríamos:

- Porcentaje de paso teórico (útil) es del 10 %.
- El porcentaje en peso de la formación que dejaría pasar la rejilla será del 24%.
- Un rendimiento del 0,7.

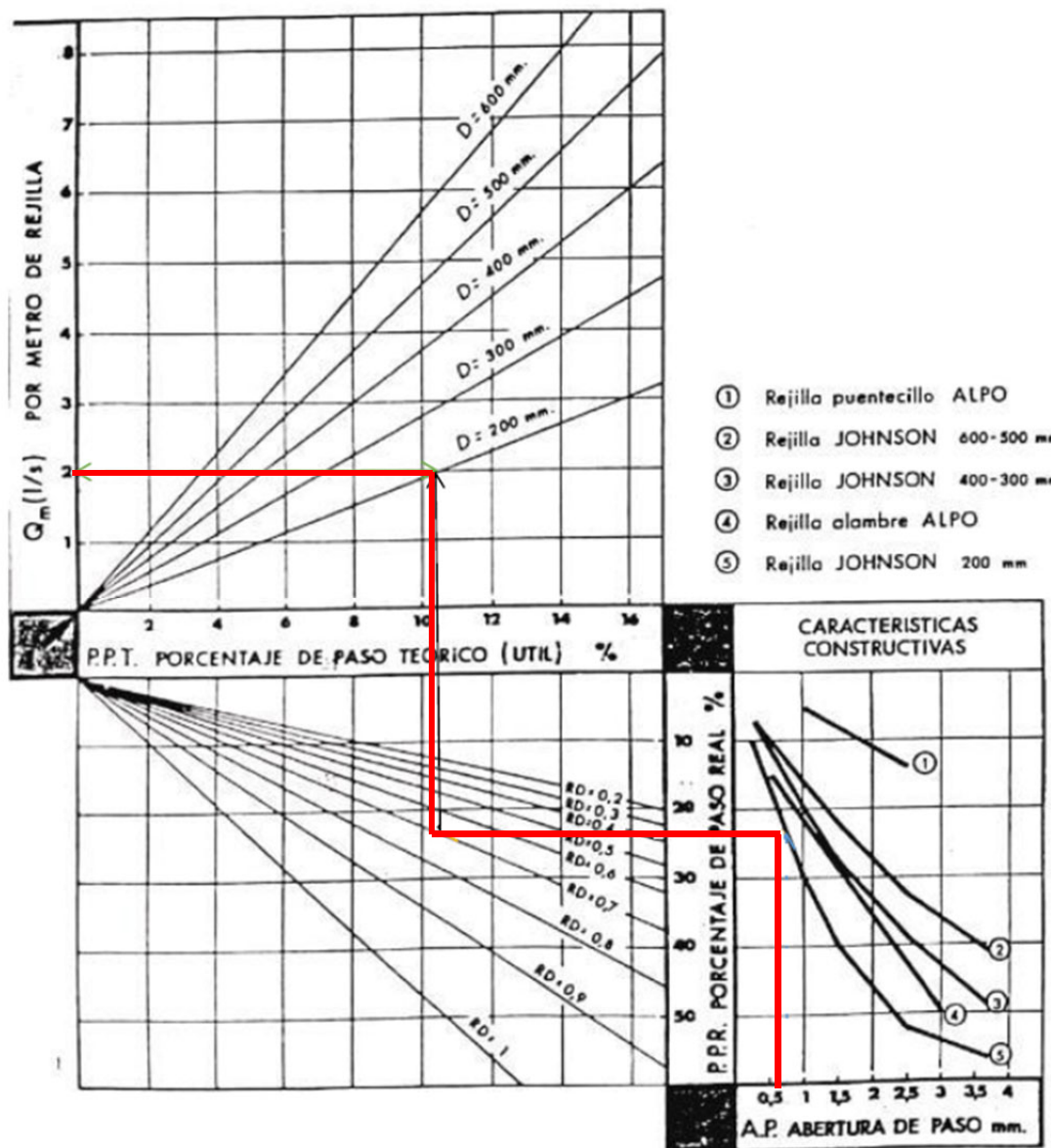


Figura 1.16. Selección abertura de la rejilla

1.8.1.7.- Limpieza del sondeo

Se llevará a cabo una limpieza a lo largo de toda la perforación una vez esta esté entubada completamente y cementada en el tramo correspondiente.

La limpieza se llevará a cabo inyectando aire comprimido a presión. Finalizada esta limpieza se procede a realizar el ensayo de bombeo.

1.8.1.8.- Ensayo de bombeo

El ensayo de bombeo es una operación que se realiza una vez se ha alcanzado el acuífero que deseamos explotar y hemos terminado de perforar, entubar y cementar el pozo. Se considera que debe realizarse en los primeros dos días tras ejecutar la obra por completo.

El fin de este ensayo es evaluar el acuífero en cuanto a la cantidad y a la calidad del agua que contiene, es decir, los parámetros hidrogeoquímicos del acuífero. Es una forma de evaluar si la demanda de agua que tenemos que abastecer es suficiente.

1.8.1.9.- Procedimiento a ejecutar

- Limpieza del pozo (ya realizada) con el fin de sacar al exterior los residuos que se han generado durante la perforación, así como las partículas finas que contienen los diferentes estratos que corta el pozo. Con esto conseguimos reducir la pérdida de carga en la captación.

- Se estudian los parámetros hidrogeológicos del acuífero, como la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento.

- Se realiza una toma de muestras del agua contenida en el acuífero para realizar el análisis químico de la misma como se ha dicho previamente. Para ello se instala una bomba sumergible que deberá extraer unos 10 litros de agua. Con los resultados obtenidos en el ensayo podremos comprobar la calidad del agua y si es apta para el fin en el que se va a utilizar, el regadío.

- Con todo esto hecho podemos empezar a diseñar nuestro equipo electromecánico (bomba, tubería...) más acordes a las necesidades de extracción de nuestro proyecto.

Los objetivos que persigue este ensayo de bombeo son los siguientes:

- Desarrollo y limpieza del sondeo: limpieza de zonas filtrantes, extracción de residuos, eliminación de finos, etc.
- Determinación de los parámetros hidrogeológicos del acuífero.
- Calidad del agua mediante análisis químico estándar, caracterización de facies hidroquímica y análisis de parámetros específicos.
- Caracterización de la captación de aguas subterráneas: curva característica del sondeo, caudal, pérdidas de carga, características de la bomba sumergible y características del suministro eléctrico.

1.8.1.10.- Cierre o boca de la captación

Para evitar la entrada de aguas exteriores y posibles contaminantes, el entubado de la perforación se extenderá 40 centímetros por encima de la superficie del terreno y sobre esta se dispondrá, alrededor de dicha tubería, una losa de cemento de 1 x 1 metros y un espesor de 25 cm.

1.8.2.- Balsa de acumulación de agua

El agua subterránea procedente del acuífero será bombeada y almacenada en una balsa de acumulación de agua construida mediante tierra compactada e impermeabilizada con lámina de P.E.H.D.

Dos son las razones fundamentales que, en general, llevan a la construcción de las balsas:

1ª.- Almacenamiento de agua.

La construcción de la balsa nos permite almacenar agua para poder distribuirla en las distintas épocas críticas para el cultivo del olivar.

2ª.- Decantación de residuos y partículas.

La construcción de la balsa permite también una excelente decantación de un gran número de elementos gruesos y arcillas en suspensión que se encuentran en el agua, facilitando así el funcionamiento del posterior sistema de filtrado y en definitiva, mejorando el sistema de riego.

En definitiva, la balsa permite almacenar agua y poder regular los riegos, consiguiendo una optimización tanto del agua disponible como del coste energético. La existencia de esta se hace indispensable para poder conseguir una cosecha adecuada al poder regular los riegos y poder evitar, entre otras, la vecería del olivar al asegurar una cantidad mínima de agua en las épocas críticas del cultivo.

Las principales características de la balsa reflejadas en los distintos anexos adjuntos, así como en el Documento Planos, son las siguientes:

- Tipo de embalse:	De tierra compactada
- Capacidad total	19.107 m ³
- Capacidad máxima almacenamiento:	17.004 m ³
- Profundidad	7 m.
- Pendiente taludes interiores	2,0 / 1
- Pendiente taludes exteriores	1,5 / 1
- Pasillo de coronación	4 m.
- Base mayor	4.337 m ²
- Base menor	1.377 m ²
- Impermeabilización:	Lámina PEHD 1,5 mm

Los terraplenes se realizan con productos procedentes de la excavación o de préstamos, por capas de 40 a 50 cm. como máximo, regadas y apisonadas, obteniéndose una densidad del 100 % del ensayo de Próctor normal.

El impermeabilizante consiste en una lámina de Polietileno de Alta Densidad con un espesor de 1,5 mm y se describe con más detalle en el Anexo nº 4. Entre los distintos paños, se realiza una doble soldadura mediante calor y entre ambas soldaduras se deja una cámara de aire. Para su anclaje se realiza una zanja en la coronación de la balsa, en la cual se entierra el borde del impermeabilizante y se tapa con tierra de la propia excavación. Debajo de esta lámina y para su protección ante posibles pinchamientos se coloca en toda la superficie interna de la balsa una lámina de geotextil de 340 gr/m².

Como mecanismos de seguridad ante posibles fisuras en la lámina impermeabilizante o rotura de la balsa, se instala, por un lado, una red de drenaje a pie de taludes y en el fondo de la balsa, con salida al exterior fácilmente inspeccionable, que nos permite la detección de cualquier escape de agua de las mismas y por otro lado, un desagüe de emergencia que nos permitirá su vaciado rápido en caso de necesidad. La red de drenaje consiste en un conjunto de tuberías de PVC corrugado en diámetro 80 mm que confluyen en una tubería de PE 110 mm que evacua los posibles efluentes al exterior. La tubería de desagüe o salida de emergencia se describen a continuación:

El desagüe estará constituido por una tubería de P.E.H.D de 200 mm. de diámetro.

La salida de explotación de la balsa se hará por una tubería del mismo diámetro que la de emergencia.

Tanto las tuberías de evacuación de drenaje como las salidas de emergencia y/o riego saldrán al exterior por la misma zanja, que se rellenará de hormigón en masa hasta sobrepasar los tubos para terminar su relleno con tierra procedente de la misma excavación.

El pasillo de la balsa tendrá una anchura de 4 m. Para una mayor firmeza y protección se le añade una capa de subbase granular de zahorra natural de 10 cm. de espesor.

Como elemento de seguridad y protección se colocará un cerramiento con malla galvanizada, colocando postes a una distancia máxima de 3 metros. Esta será de 2 metros de altura y en la parte superior se instalará tres hileras de alambre de espino. El cerramiento se instalará en el pie del talud y abarcará la zona de la balsa y el sondeo.

1.9.- Máquina de perforación

Una vez determinada la profundidad de nuestro sondeo, el diámetro de tubería empleado, el tipo de varillaje que se muestra más adelante y otra serie de especificaciones técnicas, nos decantaremos por una perforadora Segogui 21 (Figura 1.17).

Las características de esta perforadora se muestran en la siguiente tabla:

Propósito	Rotopercusión y Circulación Directa.
Capacidad	450 m de profundidad con Ø350 mm.
Potencia	150 kW (200 H.P) a 1.800 r.p.m.
Par máximo de rotación	2.200 kg x m.
Extracción máxima	24.000 kg.
Cabrestante principal	36.000 kg.
Extracción total	50.000 kg con cilindro y cabestrante.
Empuje	12.000 kg.
Velocidad máxima de rotación	120 r.p.m.
Cabeza de rotación	Con 3 velocidades.
Mesa inferior	Hidráulica con 320 mm de paso.
Varillaje	Ø114mm.Ø140mm y 3m de longitud.
Almacén de varillas	150 m, sobre propio camión.
Tipo de montaje	Camión 6x6 o 6x4 con P.M.A de 26.000 kg.
Cabrestante	Para maniobra de 3.000 kg de tiro.
Varios	Grupo de Soldadura de 300 A. Bomba de inyección de espuma.

Tabla 1.14. Características técnicas Segogui 21

Este equipo de perforación emplea un sistema de perforación a rotopercusión con circulación directa y la hace ideal para la ejecución de pozos para captación de aguas subterráneas.



Figura 1.17. Perforadora Segoquei 21 en camión IVECO

1.10.- Elementos de perforación

1.10.1.- Sarta de perforación

El conjunto de la sarta de perforación está formado por: martillo de fondo, broca de perforación, varillaje y estabilizadores.

1.10.2.- Martillo de fondo

Utilizaremos un martillo de fondo de la casa Sollrock Drilling, modelo de fondo SD8 con las siguientes características:

Longitud	1463 mm	
Diámetro exterior martillo	180 mm	
Rosca de conexión	API 4 1/2" Reg	
Diámetro de boca	254 mm	
Presión de trabajo	1.0 – 2.5 MPa	
Peso	188 Kg	
Consumo de aire	Presión	1,0 MPa
	Caudal	15 m ³ /min

Tabla 1.15. Características técnicas martillo de fondo modelo SD8

La utilización de este martillo se recomienda en perforación de pozos de abastecimiento de agua, geotermia e ingeniería civil.

1.10.3.- Broca de perforación

La boca de perforación es el elemento que se encuentra en contacto directo con los materiales a perforar, el cual ejerce al terreno la presión que recibe del varillaje.

Para nuestro sondeo emplearemos una broca compuesta por botones de tungsteno y que generan la rotura de la roca que compone el terreno al ejercerse sobre ella una presión.

Se utilizará una broca DTH de la casa Sollroc Drilling Tools con las siguientes características:

Ø exterior	254 mm
Peso	61 Kg

Tabla 1.16. Características técnicas broca DTH

1.10.4.- Varillaje

Se emplearán tubos de 3 metros como requiere la máquina de perforación elegida. Se conectarán entre sí a través de una unión roscada de rosca troncocónica.

El varillaje a utilizar, de la casa Sollroc Drilling Tools, tiene las siguientes características:

Ø exterior		Rosca	Espesor (mm)	Longitud (mm)
mm	Pulgadas			
140	5 1/2	API 4 ½ REG	14,0	3000

Tabla 1.17. Características del varillaje

Conocidos el diámetro del varillaje y de la pared del pozo, ya podemos calcular el espacio anular entre estos dos, mediante la resta de las áreas de cada una de las secciones:

$$\varnothing_{Anular} = \varnothing_{pozo} - \varnothing_{varillaje} = 254 \text{ mm} - 140 \text{ mm} = 114 \text{ mm}$$

1.10.5.- Estabilizadores

Para evitar y contrarlar cualquier posible desviación del sondeo durante la perforación, emplearemos componentes estabilizadores para favorecer la verticalidad de nuestro sondeo.

Los estabilizadores empleados tendrán un conjunto de botones compuestos de widia a lo largo del estabilizador y serán de geometría helicoidal, para ayudar a la reducción del par de rotación del equipo.

Su diámetro será inferior al de la broca. Y se empleará el estabilizador de la casa Sollroc Drilling Tools.

1.10.6.- Fluidos de perforación

Para que se realice la limpieza y evacuación de los detritus que quedan tras la perforación se requiere de un fluido que lleve a cabo esas labores.

En este estudio vamos a utilizar el aire comprimido como fluido de perforación. Este sera suministrado por un compresor junto a algunas espumas que serán inyectadas en el sondeo a través de la maquina por una bomba de inyección de espumas.

El fluido de perforación se inyecta a través del varillaje hasta que llega a la broca por la cual sale al fondo del sondeo. Al llegar al fondo del sondeo ha de ser capaz de arrastrar el ripio generado durante la perforación y de igual modo, ascender por el anular (velocidad ascensional) que se genera entre las paredes exteriores del varillaje y la pared del sondeo transportando ese material procedente de la perforación.

La velocidad ascensional dependerá de la viscosidad y densidad que tenga el fluido de perforación.

La explicación de lo antes expuesto sobre la capacidad de ascensión del fluido viscoso (espumas) con las partículas a evacuar se puede explicar con la ecuación de Stokes:

$$V_s = \frac{2 * (\gamma_p - \gamma_f) * g * r^2}{9\mu} \quad (3)$$

Dónde:

V_s = Velocidad de caída de la partícula (cm/s).

γ_p = Densidad de partículas (gr/cm³).

γ_f = Densidad del fluido (gr/cm³).

μ = Viscosidad del fluido (poises). g = Aceleración de la gravedad.

r = Radio equivalente de las partículas (cm).

Para la velocidad ascensional del fluido se tomarán los siguientes valores de referencia

- La velocidad ascensional del fluido será de 120 m/min si se emplean espumas.
- La velocidad ascensional del fluido será de 1.200 m/min si se emplea aire.

Tras finalizar la perforación mediante el empleo de espumas, lavar y aclarar las herramientas es una acción necesaria ya que se puede producir una reacción corrosiva entre el material que compone nuestras herramientas y las espumas si se dejan en ese ambiente mucho tiempo y sin circulación. También es necesario engrasar las herramientas de manera adecuada.

Hay que tener mayor cuidado con la corrosión que se produce en el martillo de fondo, sobre todo en las pequeñas cavidades en las que no hay movimiento.

El caudal de aire necesario para realizar una correcta perforación y limpieza se obtiene a partir de los diámetros de la tubería y de la propia perforación:

$$\varnothing_{\text{perforación}} = 254 \text{ mm (10")}$$

$$\varnothing_{\text{nominal varillaje}} = 140 \text{ mm (5 1/2")}$$

Tomamos la velocidad óptima de salida del aire, 1.200 m/min. A partir de la siguiente gráfica se obtiene el valor del caudal de aire necesario en m³:

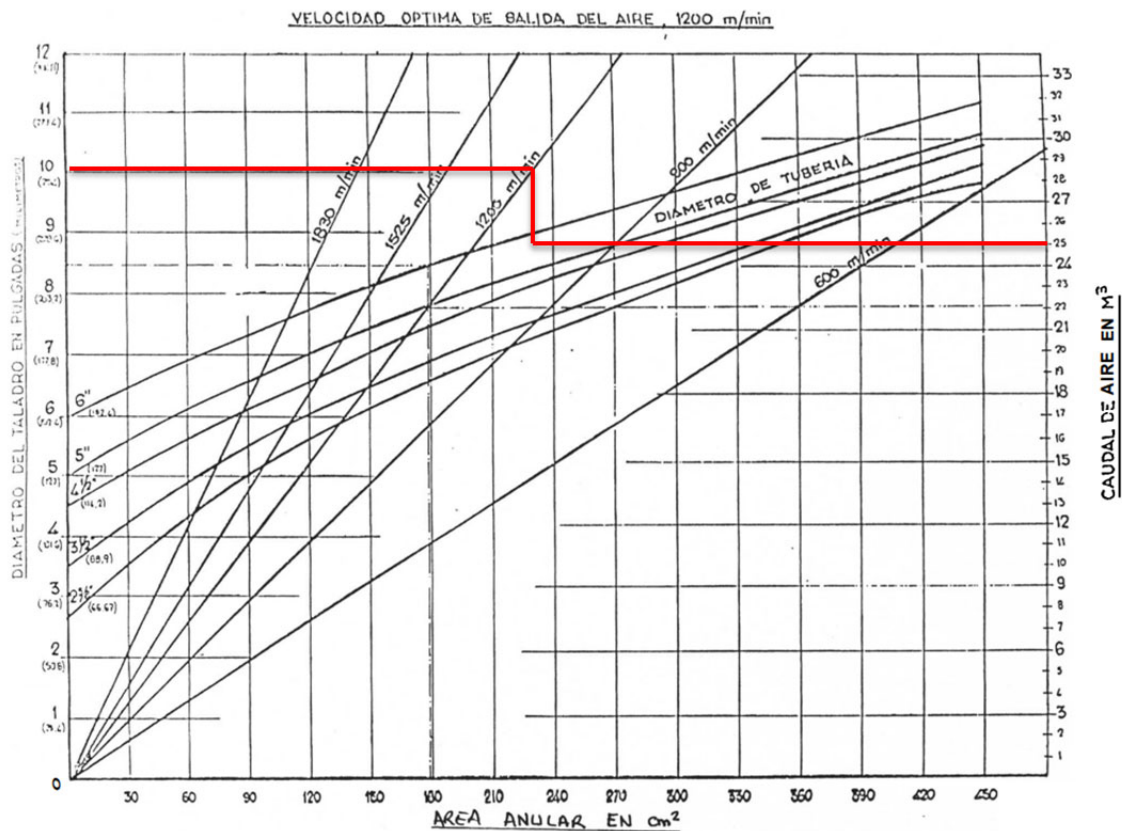


Figura 1.18. Gráfico de consumos y diámetros de perforación

Según puede verse en el gráfico de consumos y diámetros de perforación (Imagen 18), utilizando tubería de perforación de 5 ½" de diámetro, y si se quiere obtener una velocidad en el anular de 1.200 m/min., es necesario un compresor con una capacidad aproximada de 25 m³/min., para perforar a un diámetro de 10".

1.10.7.- Compresor

Los parámetros que van a definir el compresor son los siguientes

- El caudal (Q): flujo de aire que suministra al equipo medido en m³/min.
- Presión con la que se suministra el aire al circuito medida en bares.

Para la perforación, la velocidad mínima ascensional ha de ser de 800m/min para trabajar a un rendimiento óptimo. Aunque lo ideal y así se determina para este estudio, es trabajar con una velocidad ascensional de 1.200m/min.

Tras la selección del martillo en fondo, de la broca y del varillaje, se procede a la selección del compresor, atendiendo a las necesidades que tenemos en nuestro sondeo de caudal y presión, siendo el compresor elegido el Atlas Copco XRVS 455 Md, cuyas características se describen a continuación:

Presión (bar)	25
Caudal (m³/min)	27
Motor	Mercedes
Rendimiento motor	286 kW
Modelo motor	Mercedes-Benz - OM442 LA
Peso	5.800 Kg

Tabla 1.18. Características técnicas
Compresor Atlas Copco XRVS 455 Md

1.11.- Presupuesto

Realizadas todas las mediciones de las distintas partidas de la obra se ha obtenido un presupuesto general de ejecución material de **CIENTO TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS** (138.619,49 €).

Asciende el presente presupuesto de ejecución por licitación de la obra a **DOSCIENTOS UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS** (201.275,50 €).

1.12.- Conclusiones

Una vez terminado el presente estudio, con todos sus documentos correspondientes (Memoria, Anexos, Planos, Pliego y Presupuesto) se procede a su entrega y posterior defensa ante El Tribunal de TFG designado por la Escuela Politécnica Superior de Linares.

En Jaén a 1 de Septiembre de 2.022

Fdo. Jose Manuel Sampedro Martínez

Documento nº2 ANEXOS

ANEXOS

2.1.- ANEXO 1. Estudio Geotécnico

2.1.1.- Antecedentes y objeto

El presente estudio geotécnico tiene como fin obtener la resistencia del terreno donde se tiene previsto construir una balsa de riego. La zona objeto de estudio está situada en la parcela nº 160 del Polígono 23 del T.M. de Jaén.

Este estudio está encaminado a obtener la siguiente información:

- Condiciones de los diferentes niveles que constituyen el subsuelo de la zona donde se prevé realizar el sondeo, el desmonte de la balsa y capacidad portante de la zona de apoyo de los terraplenes de esta.

- Determinación de las características geotécnicas de los diferentes niveles de materiales para su clasificación según PG3 y su utilización para los terraplenes.

- Recomendaciones generales, incluyendo el cálculo de estabilidad de los taludes más desfavorable, que en este caso se trata del talud exterior de 7,28 m de altura y del talud interior, de 7.00 m de altura.

2.1.2.- Campaña de reconocimiento geotécnico del terreno

La campaña de reconocimiento geotécnico del terreno se ha llevado a cabo mediante la inspección visual de las características geológicas de la zona, la realización de 2 ensayos de penetración dinámica, hasta 10.00 m de profundidad o rechazo si se produce antes y 1 cata con retroexcavadora para la toma de muestras.

A continuación se muestra la ubicación de los ensayos y toma de muestras realizados:

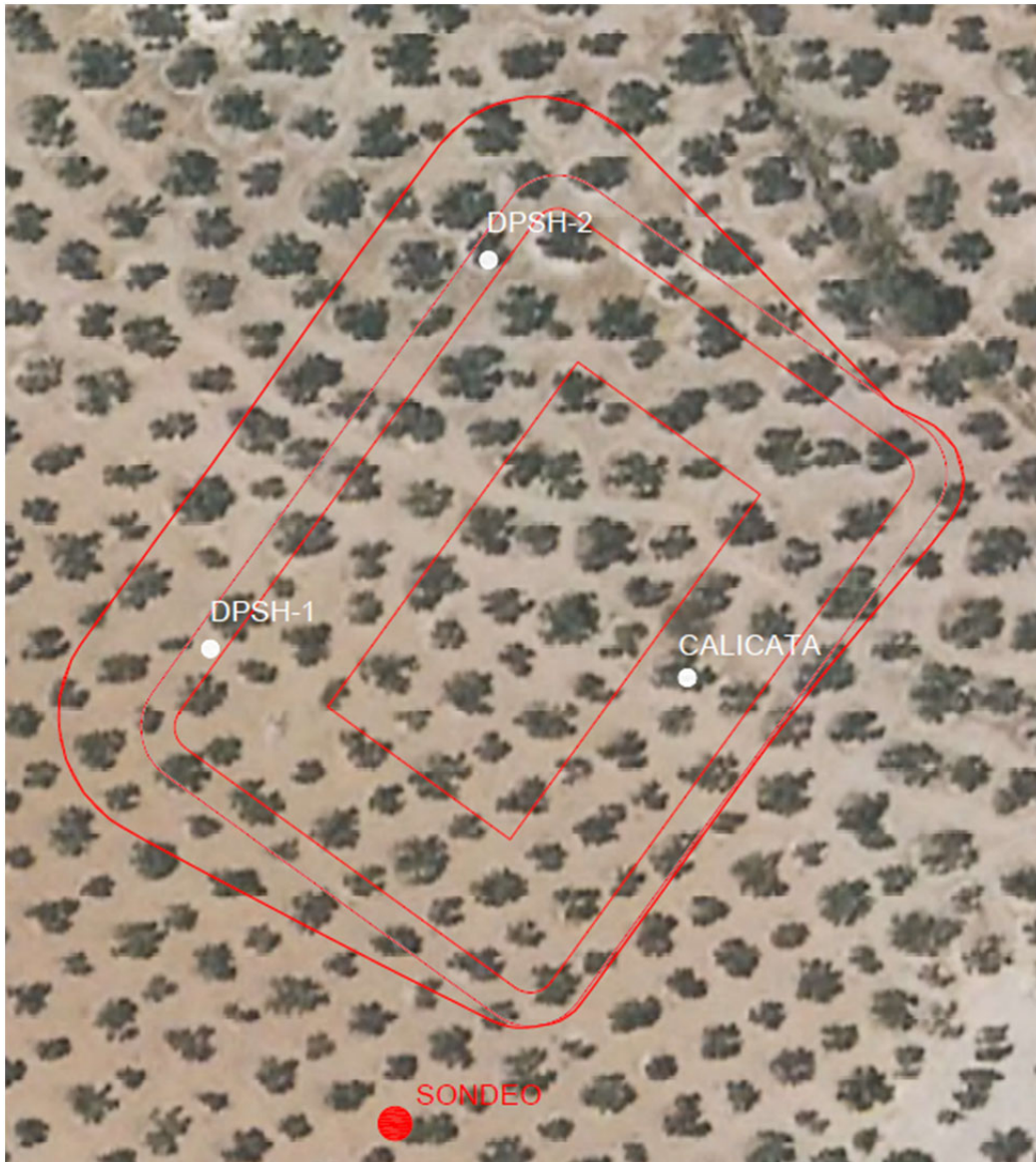


Figura 2.1 Plano de ubicación de los ensayos y toma de muestras en relación a la ubicación del sondeo y la balsa de riego

Sobre las muestras de terreno obtenidas en la calicata se han realizado una serie de ensayos de laboratorio, cuyos resultados se muestran a lo largo de este Informe.

2.1.3.- Descripción de los trabajos de campo

2.1.3.1.- Ensayos de penetración dinámica DPSH

El ensayo de Penetración Dinámica Continua DPSH se realiza bajo la norma UNE-EN ISO 22476-2:2008 y consiste en la hinca de una puntaza de sección cilíndrica de diámetro $50,5 \pm 0,5$ mm acoplada a un varillaje de 33 ± 2 mm de diámetro, mediante golpes propinados por una maza de $63,5 \text{ kg} \pm 0,5$ Kg que cae desde una altura de $76 \text{ cm} \pm 1,00$ cm impactando sobre una cabeza o “yunque” rígidamente unido al varillaje.

La resistencia a la penetración se define como el nº de golpes requerido para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20 cm designándose a este valor como NDPSH, representándose los resultados en gráficos que reflejan los diferentes golpes obtenidos en función de la profundidad.

El ensayo se da por terminado cuando se alcanza la condición de rechazo, fijado en un valor de NDPSH=100 golpes. También se puede dar por finalizado el ensayo si el par al girar el tren de varillas alcanza un valor determinado de 200 N/m en DPSH.

El registro continuo del terreno tiene la ventaja de detectar con claridad capas blandas o duras y de correlacionar los diferentes niveles en base a similitudes del golpeo. La interpretación de los ensayos de penetración dinámica debe considerarse de manera cualitativa y no cuantitativa.

Al final de este anexo se muestran los golpes obtenidos en cada una de las penetraciones dinámicas realizadas.

Con estos datos y mediante la fórmula de los holandeses estamos en disposición de poder calcular la resistencia de un suelo con un coeficiente de seguridad igual a la unidad. Y a partir de este dato, la carga admisible del suelo σ_{adm} .

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e(M + n \cdot P)} \quad \text{Fórmula de los Holandeses} \quad (4)$$

Siendo:

R_d : resistencia dinámica (kg/cm²)
M: masa de la maza (kg)
H: altura de caída de la maza (cm)
A: sección de la punta (cm²)
e: penetración del golpeo (cm)
n: número de barras puestas
P: masa de una barra (kg)

Para el cálculo de la tensión admisible de hundimiento seguiremos las indicaciones de Sanglerat: $Q_{adm} = R_p/25$, siendo $R_p = 0,5 R_d$.

Por lo tanto $Q_{adm} = R_d/60$. Estos coeficientes de seguridad varían, según los autores, entre 30 y 60. Para el caso de la obra que nos ocupa, cuya carga principal va a ser el peso de los terraplenes, podemos dar como válido el valor de 50.

En las siguientes tablas se adjuntan, tanto el golpeo como la tensión admisible del terreno por hundimiento:

DPSH N° 1. Cota 498,4 m		
PROFUNDIDAD (m)	Golpeo N20	Qadm (Kp/cm²)
0,20	6	1,18
0,40	9	1,74
0,60	10	1,90
0,80	13	2,43
1,00	16	2,94
1,20	17	3,07
1,40	22	3,90
1,60	26	4,53
1,80	25	4,29
2,00	26	4,39
2,20	21	3,49
2,40	19	3,10
2,60	20	3,22
2,80	19	3,01
3,00	22	3,43
3,20	24	3,69
3,40	27	4,09
3,60	20	2,99
3,80	15	2,21
4,00	100	14,53

Tabla 2.1. DPSH-1. Número de golpes y Qadm

DPSH N° 2. Cota 498.6 m		
PROFUNDIDAD (m)	Golpeo N20	Qadm (Kp/cm²)
0,20	8	1,58
0,40	9	1,74
0,60	11	2,09
0,80	14	2,61
1,00	21	3,85
1,20	28	5,05
1,40	34	6,03
1,60	29	5,05
1,80	26	4,46
2,00	26	4,39
2,20	24	3,98
2,40	23	3,76
2,60	17	2,74
2,80	16	2,54
3,00	21	3,28
3,20	17	2,61
3,40	16	2,43
3,60	12	1,79
3,80	26	3,83
4,00	100	14,53

Tabla 2.2. DPSH-2. Número de golpes y Qadm

2.1.3.2.- Catas

En la zona donde se realizará el desmonte y de donde está previsto obtener el material para realizar los terraplenes de la balsa, hemos realizado una cata con retroexcavadora para la toma de muestras, con el fin de clasificarlas según el P.G.-3 y analizar su idoneidad para empleo en capas de terraplén. En el croquis mostrado en el apartado 2.1.2 puede observarse la situación de la cata.

Se muestra a continuación un breve resumen de los diferentes estratos detectados en la cata (zona de préstamos).

<u>CATA. Cota 503.2 m (Zona de desmonte)</u>	
<i>Profundidad (m)</i>	<i>Estrato</i>
0,00 m – 0,40 m	Arcillas de color marrón con fracciones gruesas (capa edáfica)
0,40 m – 3,10 m	Gravas arcillosas con bloques y arenas, de color beige oscuro

Tabla 2.4. Resumen diferentes estrados observados en la calicata

2.1.4.- Características geológicas y geotécnicas del terreno

Partiendo de los datos recopilados en los distintos materiales atravesados derivados de los ensayos “in situ” y de laboratorio, podemos elaborar los siguientes perfiles geomecánicos:

Nivel 1: Arcillas marrones

En la mayor parte de los puntos de reconocimiento se detecta un primer nivel formado por unas arcillas de color marrón, en ocasiones con fracciones gruesas, y baja consistencia que conforman la capa edáfica del terreno. La profundidad llega hasta 0,40 m. Este nivel carece de interés geotécnico y deberá ser eliminado durante el cajeo para la cimentación de los terraplenes.

Nivel 2: Gravas y arenas

Bajo la capa edáfica del terreno aparecen hasta el final de la calicata (3,10 m), gravas con bloques y arenas intercalados con unos niveles de margas arcillosas. El grado de expansividad de estas gravas es muy bajo, prácticamente nulo y su capacidad portante es firme.

2.1.5.- Estimación de la carga transmitida

Según los datos obtenidos en el diseño de la balsa, la máxima altura de terraplén prevista es de 7,28 m aproximadamente. En la siguiente tabla se muestra la altura prevista de terraplén sobre cada penetración DPSH, que se han realizado en la zona de apoyo de los terraplenes, junto a la carga transmitida por esa altura de terraplén.

Punto	Cota de boca	Altura de terraplén	Carga transmitida
DPSH-1	498,4	7,16 m	1,44 Kp/cm ²
DPSH-2	498,6	7,28 m	1,46 Kp/cm ²

Tabla 2.5. Resumen de las cargas máximas transmitidas

Para la estimación de la carga transmitida se ha considerado una densidad del terraplén igual a la obtenida, con un grado de compactación de 100% Proctor Normal para la muestra recompactada de la calicata, que es 2,01 gr/cm³.

2.1.6.- Excavabilidad y condiciones de estabilidad. Ripabilidad

Al realizar una excavación los grados de dificultad que pueden presentarse son los siguientes:

- FÁCILES: En aquellos materiales que se pueden excavar con los métodos tradicionales existentes: pala retroexcavadora o similar.
- MEDIOS: En aquellos materiales que para su excavación necesitan el empleo parcial de martillo picador y/o voladuras.
- DIFÍCILES: En aquellos materiales en los que se necesita el empleo continuado de martillo y/o voladuras.

En este caso, los grados de dificultad de excavación son los siguientes:

- Nivel 1: Capa edáfica: FÁCIL.
- Nivel 2: Gravas: MEDIO, salvo los bolos que puedan aparecer, que pueden pasar a DIFÍCIL dependiendo de su tamaño.
- Nivel 3: Margas arcillosas: FÁCIL.

2.1.7.- Resultados de ensayos de laboratorio.

2.1.7.1.- Ensayos de clasificación: Límites de Atterberg y análisis granulométrico:

Ensayos de clasificación								
Muestra	Proced.	Prof. (m)	Límites Atterberg		Granulometría (%)			Clasificación
			L. L.	I.P.	Gravas	Arenas	Finos	
M1	Cata	0.40-3.10	32.6	13.7	45.0	23.0	32.0	GC Gravas arcillosas

Tabla 2.6. Ensayos de clasificación

2.1.7.2.- Ensayos de agresividad:

Sobre la muestra tomadas en la cata se han realizado ensayos de contenido en yesos, sales solubles y materia orgánica, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Ensayos Químicos					
Muestra	Proced.	Prof. (m)	Sales solubles (%)	Yesos (%)	Materia Orgánica (%)
M1	Cata	0,40-3,10	0,18	0,00	0,12

Tabla 2.7. Ensayos químicos

Se trata por tanto de un terreno no agresivo frente al hierro y el hormigón.

2.1.7.3.- Parámetros resistentes: compresión simple y corte directo

Sobre la muestra remoldeada de la calicata se ha realizado un ensayo de corte directo (consolidado y drenado), habiéndose obtenido los resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Cohesión	Áng. rozam. interno
0,35 Kp/cm ²	17,7°

Tabla 2.8. Corte directo Consolidado-drenado

2.1.7.4.- Resumen de ensayos de laboratorio. Muestra de la cata en zona para formación de terraplenes.

Muestra		M6
Profundidad (m)		0,40-3,10
L.L.		32,6
L.P.		18,9
I.P.		13,7
% Gravas		45
% Arenas		23
% Arcillas		32
Clasificación U.S.C.M.		GC
Plasticidad		Baja
Contenido Sales Solubles (%)		0,18
Contenido materia orgánica (%)		0,12
Contenido en yesos (%)		0,00
Proctor Normal	Densid. Máx. (g/cm ³)	2,01
	Humedad óptima (%)	8,7
C.B.R	100 % P.N.	17,3
	95% P.N.	8,0
Índice de colapso (%)		0,10
Potencial porcent colapso(%)		0,10
Hinchamiento libre(%)		0,25
Clasificación según PG-3		Adecuado

Tabla 2.9. Resumen ensayos laboratorio

2.1.8.- Cálculo de estabilidad de talud.

Se incluyen a continuación unos cálculos de estabilidad del talud exterior, que se ha considerado como más desfavorable en la zona de máxima altura para la balsa de riego. No se ha considerado el cálculo caso del talud interior debido a que tiene una altura menor y una menor pendiente que el talud exterior.

El cálculo de estabilidad de este talud se ha abordado con la suposición razonable de que la rotura del suelo es de forma circular, es decir, la superficie de deslizamiento es asimilable a una superficie cilíndrica cuya sección se asemeja a un arco de círculo.

Este tipo de deslizamiento se puede producir en terrenos homogéneos como es nuestro caso en los que además ha de darse la condición de que las partículas de suelo tengan un tamaño muy pequeño en comparación con las dimensiones del talud.

Para el cálculo se ha tenido en cuenta los siguientes datos obtenidos de los ensayos realizados en la muestra de la calicata (M-1), ya que es la zona donde se va a obtener la tierra para realizar el talud:

Muestra	Densidad	Cohesión	Áng. rozam. interno
M-1	2,01 g/cm ³	0,35 Kp/cm ²	17,7°

Tabla 2.10. Datos de para el cálculo de estabilidad del talud

El método de cálculo empleado es el de BISHOP, que supone la superficie de deslizamiento circular y la masa deslizante dividida en n fajas verticales con sus fuerzas actuantes en cada una. Con este método se establece el equilibrio de momentos de toda la masa deslizante respecto al centro del círculo de deslizamiento. En función de la pendiente del talud, de su altura y de las características del terreno se puede obtener una rotura de pie, de talud o profunda.

Se ha estudiado la estabilidad de la sección más desfavorable del talud exterior de la balsa de riego, en la hipótesis de balsa llena, con sismo, para la que, siguiendo las indicaciones del manual del Cedex, es necesario obtener un coeficiente de seguridad mínimo de 1.30 (con sismo).

Para la obtención de los resultados de estabilidad se ha utilizado el programa informático “Programa estabilidad de taludes”, cuyo autor es D. Manuel Rechea (Dr. Ingeniero de Caminos) de la Universidad Politécnica de Valencia, E.T.S. de Arquitectura (Mecánica de Suelos). Versión 1997SEP/ESP.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Talud	Talud	Sismo	Coef. de Seguridad	Coef. Seguridad Exigible (Cedex)	Valoración
Exterior. Terraplén	2,0H / 1V	SI	2,02	1,30	Estable

Tabla 2.11. Resultados

Como puede observarse en la tabla anterior el coeficiente de seguridad obtenido es superior que el exigido por el Centro de estudios y experimentación de obras públicas (Cedex), por lo que el talud que se pretende construir sería estable.

En la página siguiente se adjunta el resultado gráfico obtenido con el citado programa informático.

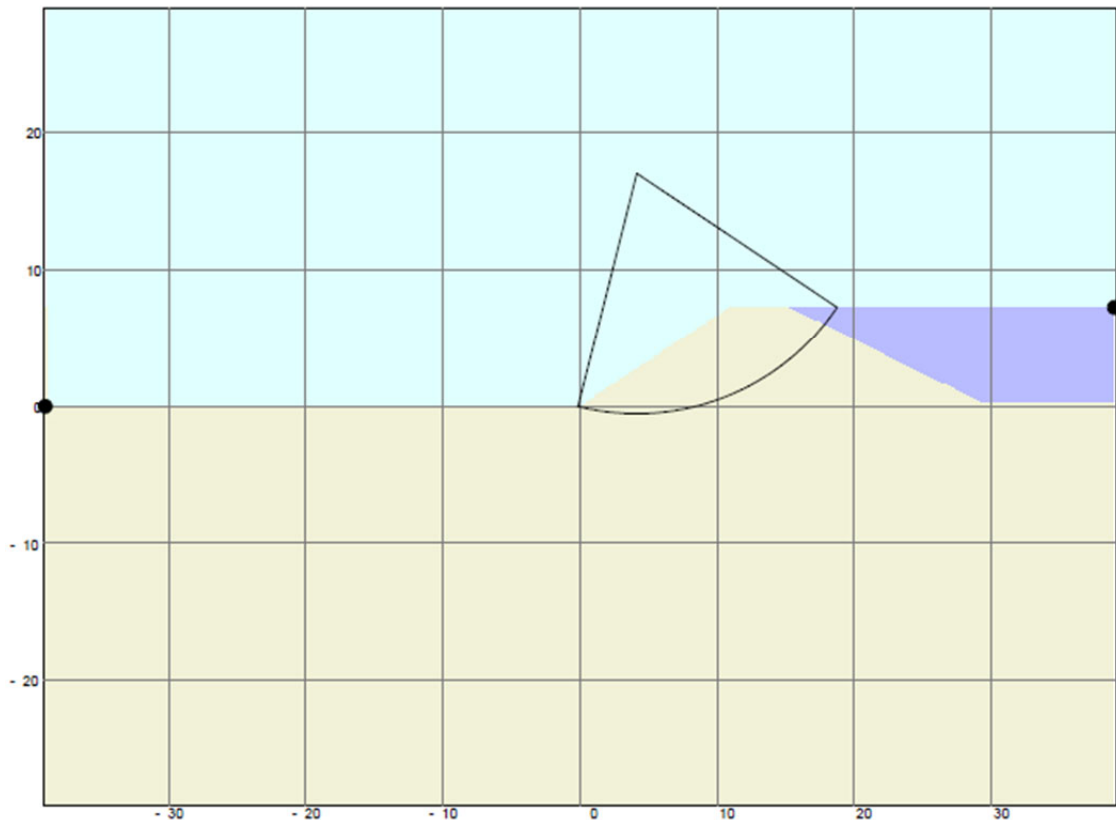
CALCULO DE TALUDES

IDENTIFICACION DEL TRABAJO

Trabajo num
Situación T.M. Jaén
Población Jaén
Cliente
Dirección

DATOS GENERALES

Caso Talud exterior
Angulo (°) 20
Altura (m) 7.28
Coef. sísm. 0.07



EXPLICACION DEL DIBUJO

	SUELO	PESO	ESP	COHESION	ROZAMIENTO	COLOR	
	num	γ	Tn/m^2	(°)			
○ Puntos mínimos	1	1.0	0.0	0.00			$X_c = 4.16$ (m)
● Puntos máximos	2	2.0	3.5	17.70			$Y_c = 17.04$ (m)
— Nivel freático	3	2.0	3.5	17.70			$R = 17.57$ (m)
Sobrecarga							$F = 2.02$
→ Fuerzas puntuales							$Mom = 935.90$ (mTrn/m)
							Círculos calculados : 3125

Figura 2.3. Salida gráfica del programa Taludes

2.1.9.- Conclusiones

Basándonos en los resultados de los ensayos realizados y teniendo en cuenta las prescripciones de PG-3, las muestras de suelo ensayadas se clasifican:

Calicata M1: Suelo Adecuado

2.1.10.- Recomendaciones constructivas

Teniendo en cuenta la clasificación de la muestra de suelo según el PG-3, podemos hacer las siguientes recomendaciones:

Dado que el valor del índice C.B.R obtenido la muestra tomada en la cata y compactadas al 95% del Proctor Normal es superior a 3.00 podrá ser suficiente exigir como grado de compactación el 95% Proctor Normal, aunque la recomendación es intentar aumentar la compactación hasta el 100% Proctor Normal.

Con respecto al saneo para apoyo de terraplenes, en la siguiente tabla se muestra la altura de terraplén prevista en cada punto de penetración DPDH, la carga que debe resistir el terreno, la carga admisible obtenida en cada uno estos ensayos y la profundidad a la que se obtiene:

Punto	Cota de boca	Altura de terraplén	Carga transmitida	Qadm	Profundidad
DPSH-1	498,4	7,16 m	1,44 Kp/cm ²	1,74 Kp/cm ²	0,4 m
DPSH-2	498,6	7,28 m	1,46 Kp/cm ²	1,74 Kp/cm ²	0,4 m

Tabla 2.12. Carga máxima transmitida y admisible

En función de estos datos, será suficiente eliminar la capa edáfica detectada en la cata (arcillas marrones con fracciones gruesas), cuya potencia tiene 40 cm.

CALICATA

PERFIL ESTRATIGRÁFICO Y ACTA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

PETICIONARIO:	
OBRA:	BALSA PARA RIEGO EN JAÉN
FECHA:	31/08/2020

ACTA DE CALICATA C-1		
CALICATA	C-1	
COTA		
NIVEL FREÁTICO	NO APARECE AGUA	




CORTE LITOLÓGICO					
PROFUNDIDAD (metros)	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	TRAMO MUESTRA	EXCAVABILIDAD CON RETRO	ESTABILIDAD PAREDES
0.0		(0.00-0.40m). Arcilla marrón con fracciones gruesas (capa vegetal).	M-2016206 ACOPIO (0.4-3.1m)	EXCAVABLE	ESTABLE
1.0		(0.40-3.10m). Grava con bloques arcillosa con arena. El material presenta un color beige.			
2.0					
3.0					

Figura 2.4. Acta y corte geológico calicata

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

1.- DATOS DE CARACTER GENERAL

Peticionario	
Obra	Balsa para riego en el T.M. de Jaén

2.- DATOS ESPECIFICOS DE LA MUESTRA

Expediente	
Tipo de muestra	Suelo (Calicata)
Procedencia	Calicata, cota: -0,40 a -3,10 m
Localización en obra	Calicata, ver croquis y perfil
Fecha de entrada	31 de agosto de 2020

3.-LIMITES DE ATTERBERG

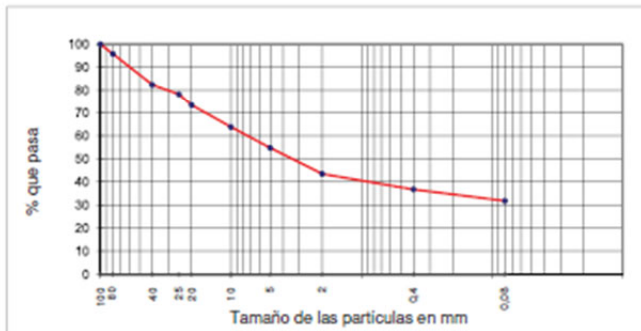
Límite líquido UNE 103103/94	32,6
Límite plástico UNE 103104/93	18,9
Índice de plasticidad	13,7

4.-ENSAYOS QUIMICOS

Materia orgánica (%) UNE103204:93 (%)	0,12
Contenido de yeso (%) UNE 103206:2006	0,00
Sales solubles distintas del yeso (%) UNE103205:2006	0,18

5.- DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

ISO 17892-4:2016



Tamiz UNE	Retenido (%)	Acumulado (%)	Pasa (%)
100	0,0	0,0	100
80	4,2	4,2	96
40	13,4	17,6	82
25	4,1	21,7	78
20	5,0	26,7	73
10	9,5	36,2	64
5	9,1	45,3	55
2	11,2	56,5	43
0,4	6,7	63,3	37
0,08	4,9	68,2	32

6.- ENSAYOS EDOMÉTRICOS DE LA FRACCIÓN 0/4

Preparación de las probetas

Las probetas ensayadas tienen un diámetro de 50 mm y una altura de 20 mm y se han obtenido mediante el remoldeo de una muestra en las condiciones de humedad y densidad del ensayo proctor normal

6.1.-COLAPSO

UNE-103406:06

Humedad inicial de la muestra (%) UNE 103300:93	12,4
Humedad final de la muestra (%) UNE 103300:93	16,1
Densidad seca de la muestra (g/cm3)	1,81
Presión vertical máxima de ensayo (MPa)	0,20

Índice de colapso (%)	0,10
Potencial porcentual de colapso (%)	0,10

6.2.- HINCHAMIENTO LIBRE

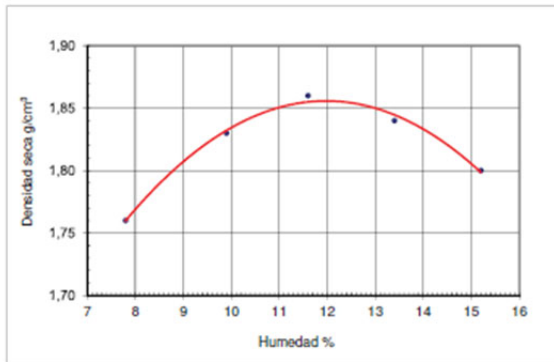
UNE-103601:96

Humedad inicial de la muestra (%) UNE 103300:93	12,6
Humedad final de la muestra (%) UNE 103300:93	16,5
Densidad seca de la muestra (g/cm3)	1,80
Presión vertical máxima de ensayo (MPa)	0,01

Hinchamiento libre (%)	0,25
------------------------	------

Figura 2.5.1. Resultados ensayos calicata

7.- ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR NORMAL UNE 103500:94



Retenido en tamiz 20 UNE (%)	27
Densidad de los gruesos (g/cm³)	2,563

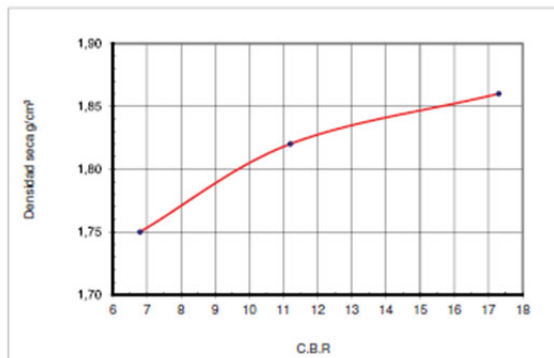
Punto	1	2	3	4	5
Agua añadida (%)	0	2	4	6	8
Humedad (%)	7,8	9,9	11,6	13,4	15,2
Densidad (g/cm³)	1,76	1,83	1,86	1,84	1,80

Humedad óptima de compactación (%)	11,9
Densidad máxima (g/cm³)	1,86
Humedad óptima corregida de compactación (%)	8,7
Densidad máx. corregida (g/cm³)	2,01

8.- INDICE C.B.R. EN LABORATORIO UNE 103502:95

Preparación de las probetas

Las probetas ensayadas se han obtenido mediante el remoldeo de una muestra en las condiciones de humedad del ensayo proctor normal



Probetas: muestras compactadas	1	2	3
Energía de compactación	25%	50%	100%
Sobrecarga aplicada (Kg)	5,60	5,60	5,60
Densidad seca de las probetas (g/cm³)	1,75	1,82	1,86
Humedad inicial de las probetas (%)	12,0	11,8	11,6
Absorción de la probeta (%)	4,07	3,50	3,13
Absorción de la submuestra (%)	4,20	3,70	3,20
Hinchamiento (%)	0,31	0,20	0,13
Índice C.B.R.	6,8	11,2	17,3

C.B.R. al 95% de la compactación proctor normal	8,0
C.B.R. al 100% de la compactación proctor normal	17,3

9.- CLASIFICACION DE LA MUESTRA

9.1.- Clasificación según S.U.C.S.: Grava con bloques arcillosa GC con arena, índice de grupo: 1

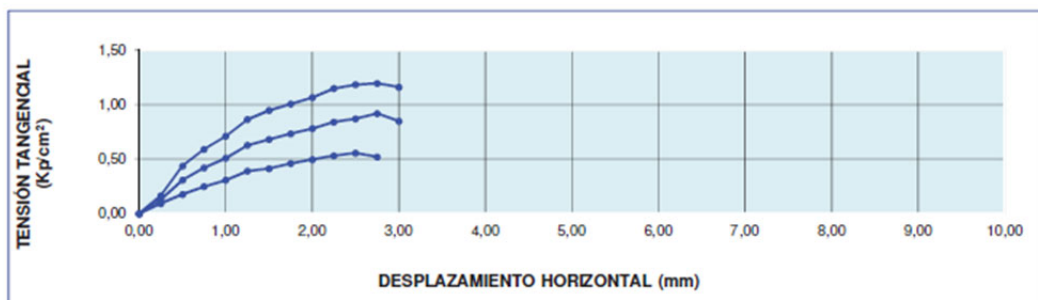
9.2.- Clasificación según el PG-3: Suelo adecuado

Figura 2.5.2. Resultados ensayos calicata

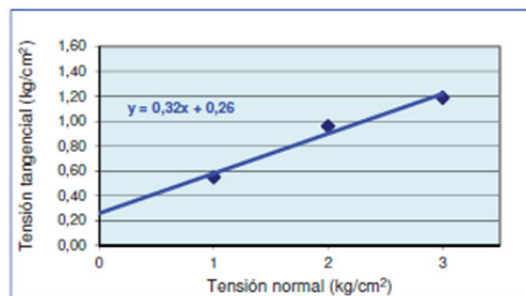
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (ISO 17892-10:2018)

DIMENSIONES DE LAS PROBETAS	
DIÁMETRO (cm)	5,00
ÁREA (cm ²)	19,63
ALTURA (cm)	2,50
VOLUMEN (cm ³)	49,09

TIPO DE ENSAYO	CD
----------------	----



PROBETA	TENSIÓN NORMAL (kg/cm ²)	TENSIÓN TANGENCIAL (kg/cm ²)
1	1,00	0,55
2	2,00	0,96
3	3,00	1,19



COHESIÓN (Kp/cm ²)	0,35
ÁNGULO DE ROZAMIENTO (°)	17,7

Figura 2.5.3. Resultados ensayos calicata

GRÁFICOS DE PENETRACIONES DPSH

PETICIONARIO: Balsa de Riego
 OBRA: Balsa de Riego
 POBLACIÓN: Jaén
 DPSH N° 1
 NORMA UNE EN ISO 22476-2:2008

Profundidad	Golpes	Par torsion (Nxm)
0,20	6	<50
0,40	9	
0,60	10	
0,80	13	
1,00	16	<50
1,20	17	
1,40	22	
1,60	26	
1,80	25	<50
2,00	26	
2,20	21	
2,40	19	
2,60	20	86
2,80	19	
3,00	22	
3,20	24	
3,40	27	
3,60	20	
3,80	15	
4,00	100	
4,20		
4,40		
4,60		
4,80		
5,00		
5,20		
5,40		
5,60		
5,80		
6,00		
6,20		
6,40		
6,60		
6,80		
7,00		
7,20		
7,40		
7,60		
7,80		
8,00		
8,20		
8,40		
8,60		
8,80		
9,00		
9,20		
9,40		
9,60		
9,80		
10,00		

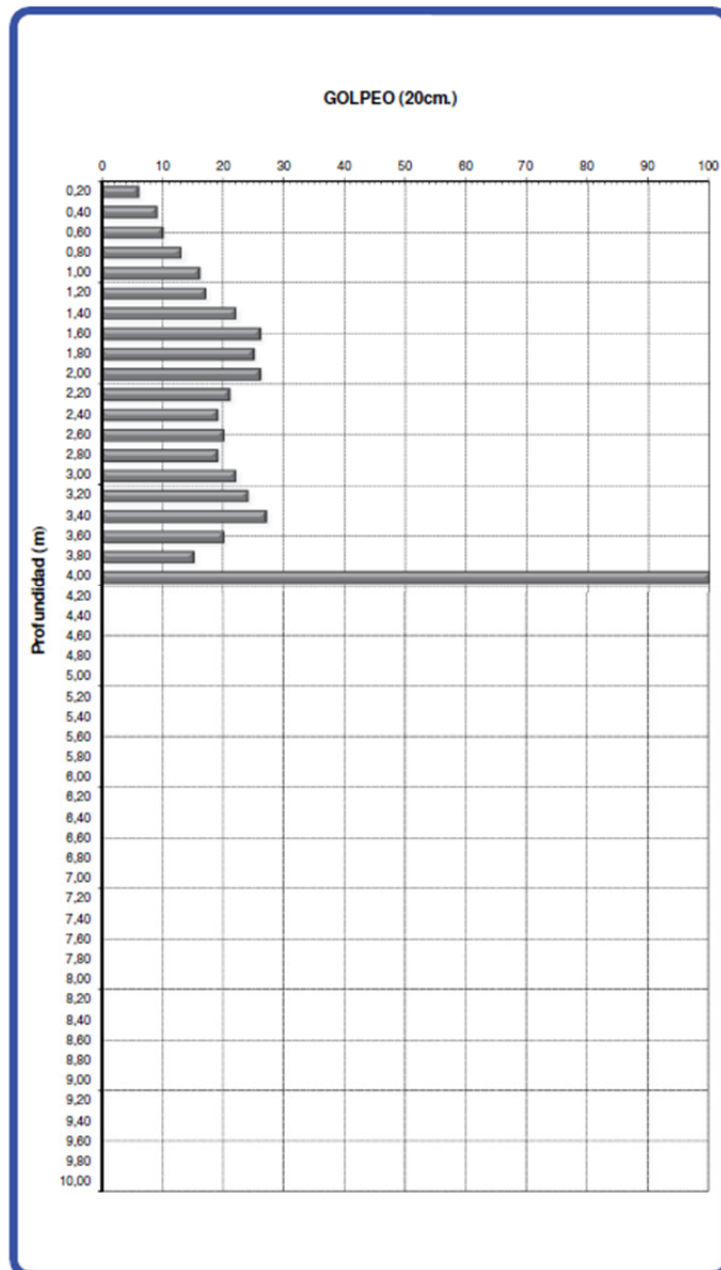


Figura 2.6. Gráfico penetración DPSH-1

PETICIONARIO: **BALSA DE RIEGO** DPSH N° 2
 OBRA: **Jaén**
 POBLACIÓN: **Jaén** NORMA UNE EN ISO 22476-2:2008

Profundidad	Golpes	Par torsión (Nxm)
0,20	8	<50
0,40	9	
0,60	11	
0,80	14	
1,00	21	<50
1,20	28	
1,40	34	
1,60	29	
1,80	26	<50
2,00	26	
2,20	24	
2,40	23	
2,60	17	94
2,80	16	
3,00	21	
3,20	17	
3,40	16	
3,60	12	
3,80	26	
4,00	100	
4,20		
4,40		
4,60		
4,80		
5,00		
5,20		
5,40		
5,60		
5,80		
6,00		
6,20		
6,40		
6,60		
6,80		
7,00		
7,20		
7,40		
7,60		
7,80		
8,00		
8,20		
8,40		
8,60		
8,80		
9,00		
9,20		
9,40		
9,60		
9,80		
10,00		

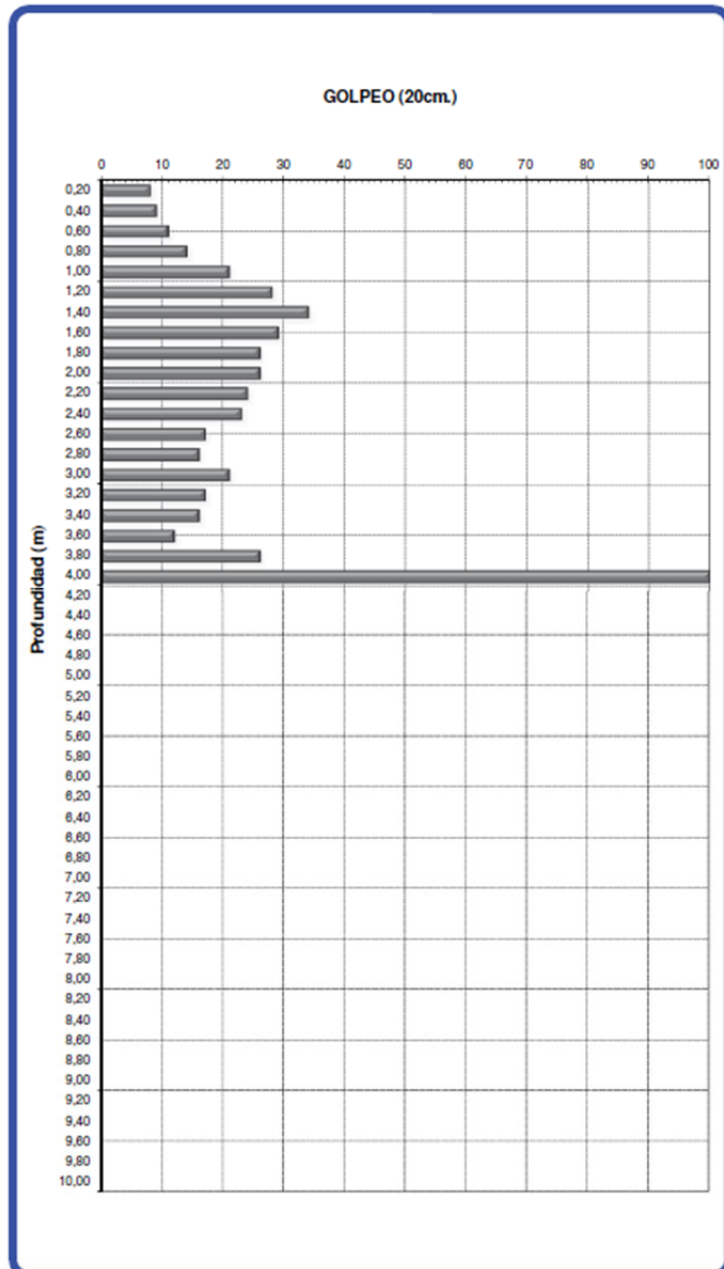


Figura 2.7. Gráfico penetración DPSH-2

2.2.- ANEXO 2. Cálculos hidráulicos

2.2.1.- Necesidades de agua

Para calcular el caudal que precisa la finca, primero necesitamos conocer el número de olivos que existen en el interior de esta, así como la cantidad de agua que necesita cada olivo.

Considerando que la finca tiene 18,82 has y un marco de plantación de 10x10 metros (100 olivos por hectárea), el número total de olivos que se pretenden regar es de aproximadamente 1.900 olivos.

En cada olivo se instalarán dos goteros de 8 l/s, por lo que cada olivo precisa una cantidad de agua de 16 l/h.

Para diseñar el cuadrante de riego se tendrá en cuenta tanto el número de riegos como las horas de cada uno, aumentando el número de estos durante los meses de verano que es cuando hay menos lluvias y se precisa más el riego.

Mes	l/h	Horas riego	Nº de riegos	Horas	Litros
Abril	16	8	5	40	640
Mayo	16	8	8	64	1024
Junio	16	8	12	96	1536
Julio	16	8	15	120	1920
Agosto	16	8	16	128	2048
Septiembre	16	8	14	112	1792
TOTAL			70	560	8960

Tabla 2.13. Cuadrante del riego

Sabiendo que el caudal es unidad de volumen en función del tiempo podemos calcular el caudal necesario con la siguiente expresión:

$$Q = \frac{16 \frac{l}{h} * 1.900 \text{ Olivos}}{3.600} = 8,44 \frac{l}{s} = 30,04 \text{ m}^3/h \quad (5)$$

Conocido el caudal y el número de horas totales de riego en el año, podemos calcular el volumen total de necesidades de agua del cultivo:

$$V = 560 \text{ h} * 30,04 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 16.822 \text{ m}^3 \quad (6)$$

2.2.2.- Velocidad del agua

Conocido el caudal de agua necesario, así como el diámetro de la tubería (90 mm), se puede obtener la velocidad del agua a través de la tubería:

$$Q = 30,04 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 0,00834 \text{ m}^3/s$$

$$S = \pi * \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi * \left(\frac{0,09}{2}\right)^2 = 0,00636 \text{ m}^2 \quad (7)$$

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{0,00834 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,00636 \text{ m}^2} = 1,31 \text{ m/s} \quad (8)$$

2.2.3.- Número de Reynolds

El número de Reynolds se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Re = \frac{D * V * d}{\mu} \quad (9)$$

Se obtiene la siguiente rugosidad relativa:

$$\frac{K}{D} = 0,0012 \quad (10)$$

2.2.5.- Coeficiente de rozamiento

Conocido el número de Reynolds, el valor de la rugosidad relativa y a partir del diagrama de Moody, obtenemos el coeficiente de rozamiento:

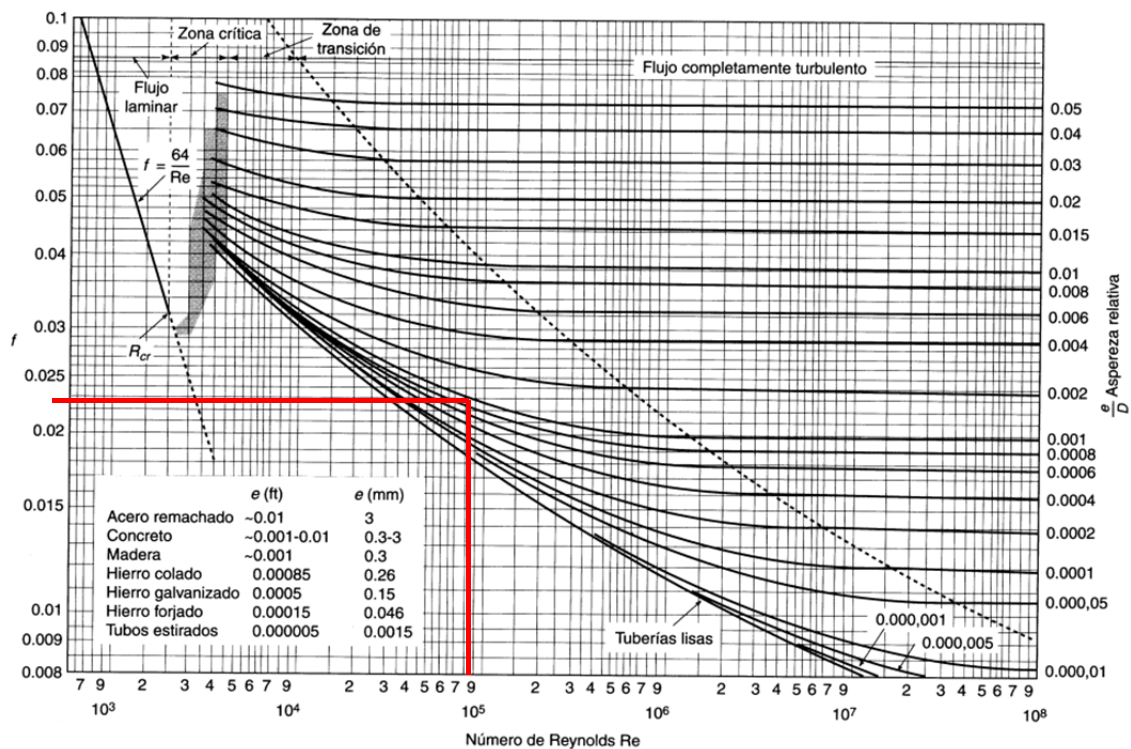


Figura 2.9. Diagrama de Moody

Obtenemos un coeficiente de rozamiento:

$$f = 0,0225 \quad (11)$$

2.2.6.- Pérdida de carga producida por la tubería

Una vez obtenido el coeficiente de rozamiento estamos en disposición de conocer las pérdidas de carga que vamos a encontrarnos en nuestra tubería, con ayuda de la ecuación de Darcy-Weissbach:

$$H_r = 0,0827f * L * \frac{Q^2}{D^5} \quad (12)$$

Donde:

f = Coeficiente de rozamiento (0,0225)

L = Longitud de la tubería (125 m)

D = Diámetro de la tubería (0,09 m)

Q = Caudal (0,0084 m/s)

Dándonos como resultado las siguientes pérdidas de carga:

$$H_f = 2,81 \text{ m}$$

2.2.7.- Pérdida de carga en elementos auxiliares

Además de las pérdidas de carga producidas por la tubería, hay que añadir las producidas por los elementos auxiliares (codos, contador, ...). Los elementos auxiliares que hay en nuestra instalación y que tendremos que tener en cuenta para el cálculo de las pérdidas de carga son los siguientes:

Elemento auxiliar	Nº de elementos	Longitud equivalente (m)
Codo 90°	1	3
Válvula (abierta)	1	11
Contador	1	40

Tabla 2.14. Elementos auxiliares y longitud equivalente

En total tenemos 54 metros de longitud equivalente, que aplicando la ecuación de Darcy-Weissbach (13):

$$H_r = 0,0827f * L * \frac{Q^2}{D^5} \quad (13)$$

Obtenemos las siguientes pérdidas de carga para los elementos auxiliares:

$$H_f = 1,20 \text{ m}$$

2.2.8.- Altura manométrica

La altura manométrica necesaria para elevar el agua del fondo del pozo e introducirla en la balsa será (14):

$$HM = \Delta H + H_{r \text{ Tubería}} + H_{r \text{ Elementos auxiliares}} \quad (14)$$

$$HM = 100 \text{ m} + 2,81 \text{ m} + 1,20 \text{ m} = 104,01 \text{ m}$$

La altura manométrica (HM) que precisa elevar nuestra bomba es de 104,01 metros.

2.2.9.- Grupo de bombeo

Según se ha obtenido en apartados anteriores, para nuestro sondeo precisamos un bombeo capaz de elevar 104,01 metros un caudal de 30,40 m³/h, que es el caudal que precisa nuestra plantación de 1.900 olivos con dos goteros de 8 l/h cada uno.

Para nuestro sondeo se ha elegido un grupo motobomba sumergible de la casa Ideal, concretamente el modelo SD-0,32/14F a 2.900 rpm. A continuación se muestran todas las características técnicas de la bomba:



P.I. MEDITERRÁNEO
C/CID, 8 - 46560 MASSALFASSAR (Valencia) - Spain
Tel/Phone. (96) 140 21 43 - Fax (96) 140 21 31

Cod Navision	OFV2022/003308
Oferta N°	MAGC 220614
Fecha	03/06/2022
Ref	
Item	
Contacto	Fco. Osuna

Cliente	GTA, S.L.	Código cliente	
Att. Sr./Sra.	JOSÉ MANUEL SAMPEDRO MARTÍNEZ	Teléfono	953 294 516
Email	josemanuel@gtagrigo.com		

Datos de servicio requeridos

Caudal 30 m³/h
Altura manométrica 104,1 m

Condiciones de funcionamiento

Líquido bombeado Agua
Densidad 998 (kg/m³)
Max. cantidad arena 50 (gr/m³)
PH 7-8
Temperatura máxima líquido 30 °C
Temperatura ambiente máxima 40 °C

Características de la bomba seleccionada

Caudal 30 m³/h
Altura manométrica 104,1 m
Rendimiento hidráulico 66,2 %
Potencia absorbida (pto trabajo) 17,2 / 12,7 (CV/kW)
Pot. absorbida (máx. en la curva) 17,42 / 12,8 (CV/kW)
Velocidad de rotación / Hz 2900 R.P.M. / 50 Hz

Bomba tipo Sumergidas
Modelo SD-0,32/14F
N° Fases 14F
Descarga 3" G
Sentido de giro Antihorario

Materiales de fabricación

Código materiales A
Difusor Hierro fundido
Rodete Hierro fundido
Eje Acero inox. AISI 420
DIN: GG25 0.6025 / ISO-EN: GJL 250 / ASTM-AISI: A48 4B
DIN: GG25 0.6025 / ISO-EN: GJL 250 / ASTM-AISI: A48 4B
DIN: X20 Cr13 / ISO-EN: 1.4021 / ASTM/AISI: A 276 Tipo 420/

Ejecución

Bomba tipo Sumergidas
Modelo SD-0,32/14F
Arranque Estrella/triángulo
Válvula de retención. Incorporada
Camisa de refrigeración No Incluido
Pintura Estándar
Accesorios
Motor CORM. AQUA STANDARD
Potencia nominal 17,5/13 CV/kW
Polos 2-p
Frecuencia 50 Hz
Voltaje Ph3 400/690V
Intensidad nominal(A) 27,6
Carcasa motor 6"

Notas



Oferta técnica

Página 1/3

Figura 2.11.1. Características técnicas grupo motobomba Ideal

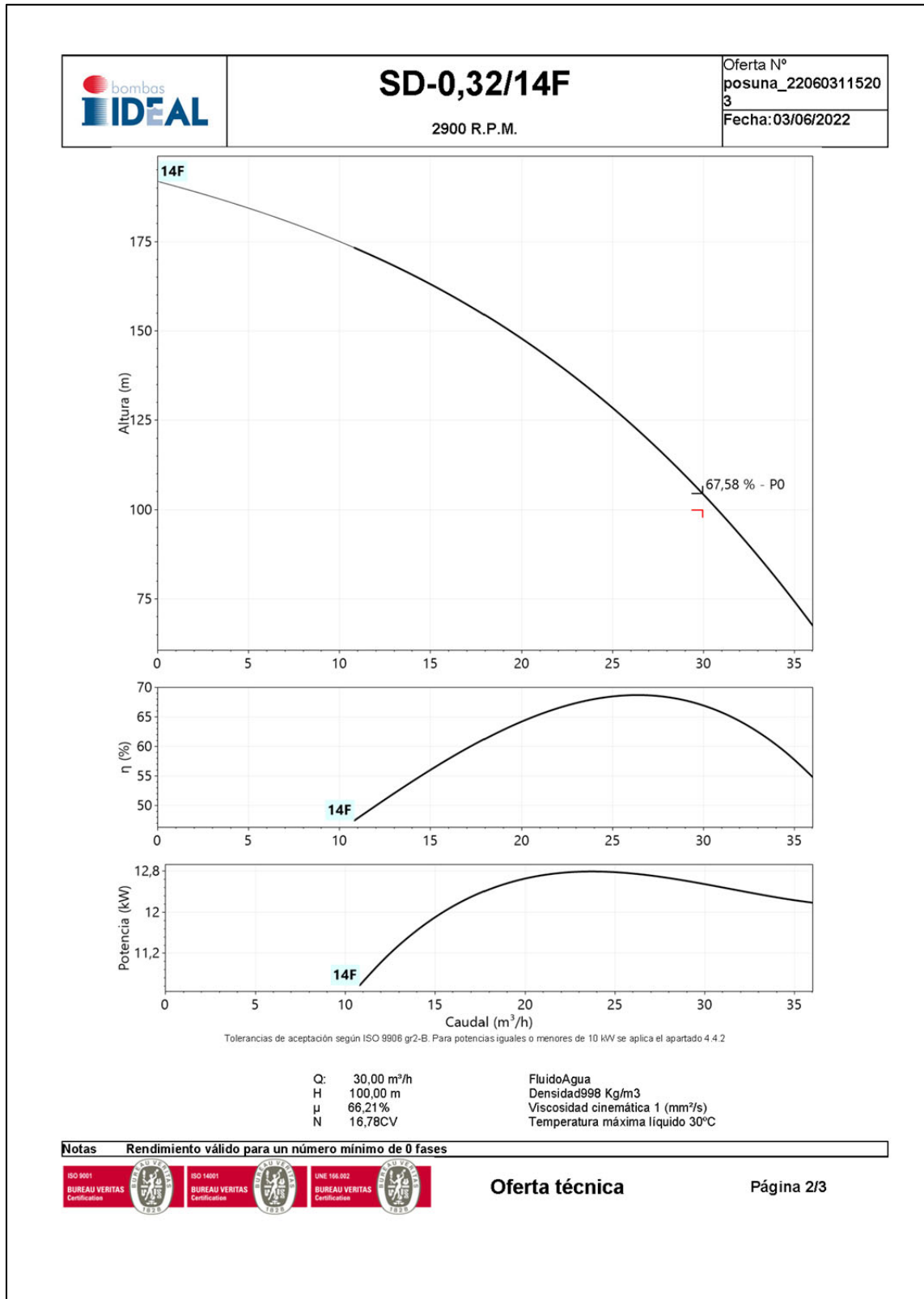


Figura 2.11.2. Características técnicas grupo motobomba Ideal

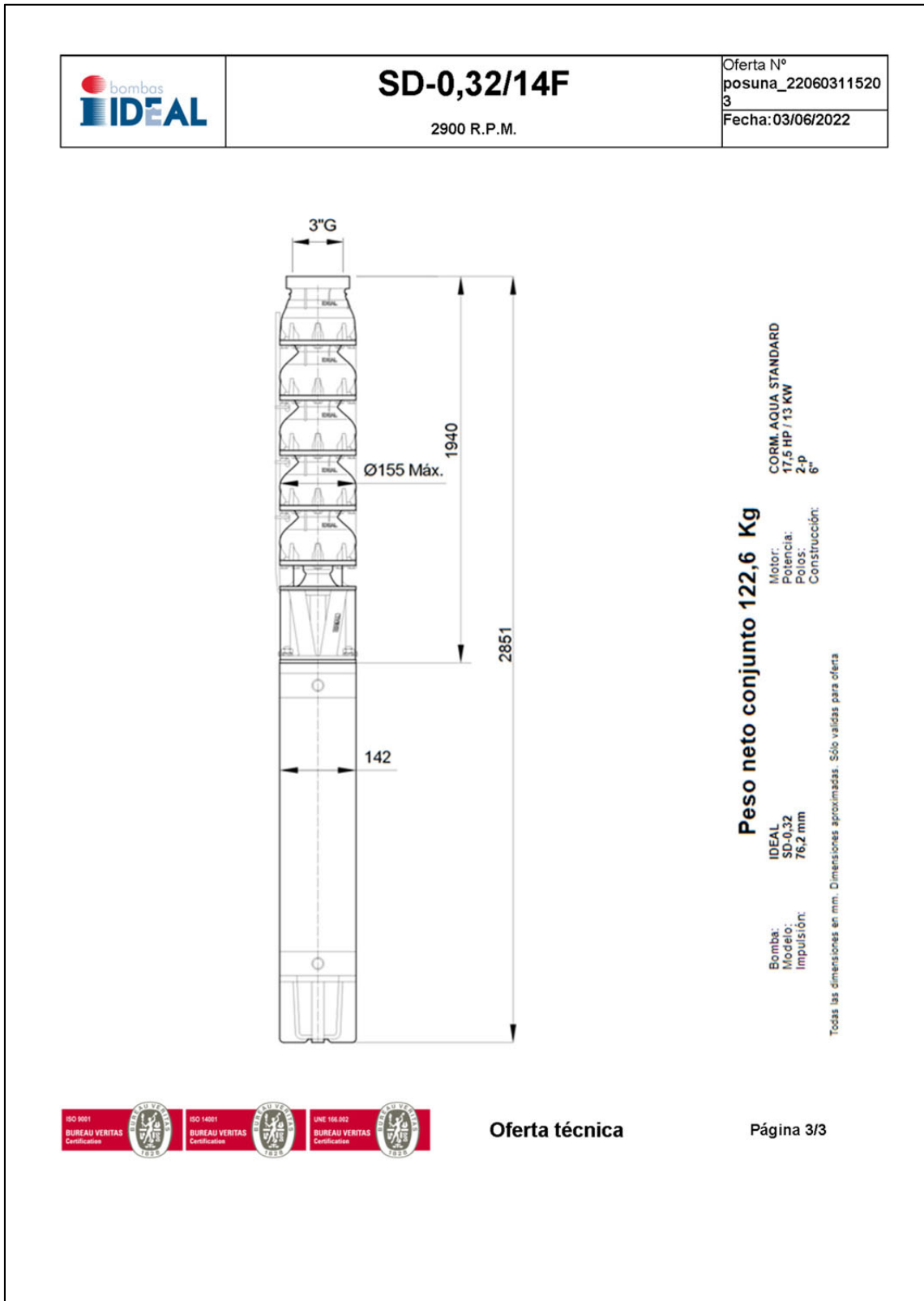


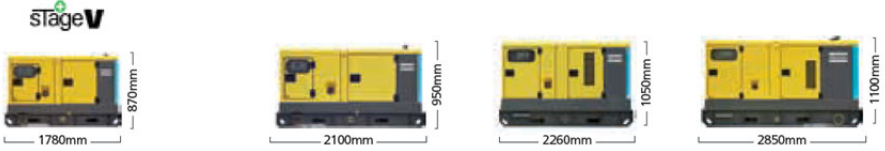
Figura 2.11.3. Características técnicas grupo motobomba Ideal

2.3.- ANEXO 3. Instalación eléctrica

2.3.1.- Selección del grupo electrógeno

Atendiendo al grupo motobomba descrito en el anexo anterior, la potencia requerida es de 12,7 kW. Teniendo en cuenta la energía que precisa la iluminación (2,2 kW), el generador eléctrico tiene que tener una potencia necesaria de 14,9 kW.

Para cubrir las necesidades se elige un generador Atlas Copco QAS 20, el cual posee las siguientes características técnicas:



Datos eléctricos		QAS 14	QAS 20	QAS 30	QAS 40	QAS 60	QAS 80	QAS 100
Frecuencia nominal (1)	Hz	50	50	50 60	50	50 60	50 60	50 60
Tensión nominal (2)	V	400	400	400 480	400	400 480	400 480	400 480
Potencia continua (PRP)	kVA / kW	14,1 / 11,3	17 / 13,6	30 / 24 36 / 29	40 / 32	60 / 48 67 / 54	80 / 64 93 / 75	100 / 80 114 / 91
Potencia en stand-by nominal (ESP)	kVA / kW	15,5 / 12,4	18,7 / 15	33 / 26 40 / 32	44 / 35	66 / 53 74 / 59	88 / 70 103 / 82	110 / 88 125 / 100
Factor de potencia cos φ		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Intensidad nominal (PRP)	A	20,4	24,5	43,3 43,6	57,8	86,8 81,2	115,5 112,2	150 137
Capacidad de carga en un solo paso (G2) conforme a ISO-8528/5	%	100	100	100	77	85 95	90 100	80 85
Temperatura de funcionamiento (mín./máx.)	°C	-25 / 50	-25 / 50	-25 / 50	-25 / 50	-25 / 50	-25 / 50	-25 / 50

Figura 2.14. Características técnicas generador Atlas Copco QAS 20



Figura 2.15. Generador Atlas Copco QAS 20

2.3.2.- Caseta prefabricada

El Generador Atlas Copco QAS 20, será instalado dentro de una caseta prefabricada para ser protegido de la climatología y del vandalismo.

Las características de esta caseta serán las siguientes:

Tipos de caseta	Dimensiones (m)		
	Caseta	Puerta de acceso	Ventana de ventilación
Prefabricada de hormigón armado	4,00x3,00x2,50	2,10x0,90	2x (0,90x0,50)

Tabla 2.15. Características caseta prefabricada

2.4.- ANEXO 4. Balsa de riego

2.4.1.- Geometría y capacidad

2.4.1.1.- Forma y dimensiones

La forma adoptada para la construcción del embalse es la de vaso, con forma de pirámide truncada invertida, siendo los principales datos geométricos los siguientes:

- Base mayor: 4.337 m²
- Base menor: 1.377 m²
- Profundidad: 7 m
- Capacidad (coron.): 19.107 m³

2.4.1.2.- Coronación

Para proteger la parte superior del vaso del embalse, tanto en la parte terraplenada como en la que se encuentra encajada en el terreno mediante el desmonte de la zona, se va a construir un pasillo en la coronación de la balsa, fundamentalmente para protegerlo de la climatología, evitar agrietamientos en el pasillo, anclar adecuadamente la lámina impermeabilizante y servir de base de rodadura para posibles vehículos que hubieran de acceder por algún motivo a alguna zona concreta de los embalses.

El pasillo de la balsa tiene una anchura de 4 m. Para una mayor firmeza y protección se le ha añadido una capa de subbase granular de zahorra natural de 10 cm. de espesor.

2.4.1.3.- Taludes de los paramentos

Los taludes de la balsa se detallan a continuación y han sido adoptados previa comprobación de la estabilidad al deslizamiento del talud (Anexo 1):

- Talud interior o aguas arriba : 2 H / 1 V
- Talud exterior o aguas abajo: 1,5 H / 1 V

2.4.1.4.- Capacidad del embalse

Teniendo en cuenta los niveles máximo admisibles durante la explotación (NMN), los elementos de Seguridad como son el aliviadero en coronación y el resguardo mínimo establecido durante la explotación, se obtienen los siguientes volúmenes:

		Profundidad:	7.00	
Cota agua	Sup. Agua	Vol. entre cotas	Volumen acum.	
497.28	1,377	0	0	
498.28	1,705	1,538	1,538	
499.28	2,065	1,882	3,420	
500.28	2,457	2,258	5,678	
501.28	2,881	2,666	8,345	
502.28	3,337	3,106	11,451	
503.28	3,824	3,578	15,029	
503.78	4,078	1,975	17,004	Resguardo
504.28	4,337	2,103	19,107	

Tabla 2.16. Relación cota-volumen

2.4.2.- Movimiento de tierras

La balsa objeto del presente estudio se construirá mediante excavación en desmante en parte de la estructura y construcción de terraplén con tierras fuertemente compactadas en la parte de la obra donde se ha tenido que taluzar para conformar el vaso definitivo. Las tierras de los terraplenes serán procedentes de la propia excavación en desmante tras retirar la capa vegetal de la superficie. Posteriormente se impermeabilizará la construcción con lámina de polietileno de alta densidad de 1,5 mm. de espesor, así como de una lámina de geotextil que protegerá la lámina

impermeabilizante.

Previamente a la excavación y como primer paso se eliminará la capa vegetal o capa superior del suelo, entre profundidades de 40 y 60 cm., tierra ésta que no puede ser utilizada para la construcción de los taludes por su alto contenido en materia orgánica. Se retirará y será acopiada fuera, en las inmediaciones de la obra para posteriormente verterla en los taludes exteriores con el objeto de conseguir una rápida recuperación de los mismos.

Las excavaciones en desmonte se realizarán mediante un equipo compuesto por bulldozers, mientras que los desplazamientos de tierra de uno a otro lugar de la obra se llevarán a cabo mediante equipos de transportadoras (traíllas) autopropulsadas o bien arrastradas por tractores de doble tracción. Para obtener la compactación adecuada de los terraplenes la humedad ha de ser óptima, por lo que se utilizará un rulo compactador autopropulsado.

Una vez finalizado el movimiento de tierras de desmonte y terraplenado, es decir construidos los taludes, el paso siguiente será el de preparar el interior de los depósitos para su impermeabilización. Se procederá al rasanteo de los caminos, taludes y fondo del embalse con pala cargadora, rematándose el refinado de los taludes interiores de los depósitos con motoniveladora o manualmente, dependiendo fundamentalmente del grado de terminación que se consiga. A continuación se dará un pase de rulo en taludes y fondo, operación ésta para la cual el terreno debe tener un grado adecuado de humedad, de forma que si no la hubiera habrá que aportarla mediante cubas o cisternas.

Los terraplenes se realizarán con productos procedentes de la propia excavación en desmonte de la balsa o bien de préstamos siempre que la calidad del material exigido para los terraplenes no sea el adecuado para ello.

Los materiales considerados como “recomendables” para su utilización en la construcción de los terraplenes de la balsa cumplirán los siguientes requisitos:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a quince centímetros y su cernido por el tamiz 8.080 UNE será menor que el 25% en peso y mayor del 12%.
- Su límite líquido será inferior a 40 o que simultáneamente el límite líquido sea inferior a 65 y el índice de plasticidad sea superior al resultado de: $(0,6 * \text{límite líquido} - 9)$.
- La densidad máxima Próctor Normal no será inferior a 1.450 kg/m^3 .
- El índice CBR será mayor de 3.
- El contenido en materia orgánica será inferior al 2 %.

Para comprobar las características del material a utilizar se han realizado los ensayos que mostrados en el Anexo 1 (Estudio geotécnico), dando como resultado idóneos para su uso en el terraplén.

El terraplén se construirá por tongadas entre 0,4 y 0,5 m, en función del tamaño del rulo compactador utilizado. En todo caso la altura máxima de las tongadas de tierra será de 0,5 m, obteniéndose una densidad del 100 % del ensayo de Próctor Normal.

La compactación se realizará con la humedad óptima, correspondiente al ensayo Próctor Normal, admitiéndose una tolerancia del uno por ciento.

Se han realizado los cálculos de volumen de tierra que serán necesarios mover tanto en desmonte como en terraplén, con el fin de conseguir la compensación de las tierras.

Para dichos cálculos se han realizado los correspondientes perfiles longitudinal y transversales tanto del terreno original como de la balsa propuesta. Estos perfiles y su ubicación se muestran en el documento Planos.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| - Volumen capa vegetal: | 3.513 m ³ |
| - Volumen desmonte: | 9.868 m ³ |
| - Volumen terraplén: | 9.860 m ³ |

A continuación se muestra una tabla con los movimientos de tierras obtenidos a partir de los perfiles longitudinal y transversales. Estos cálculos se han obtenido con el complemento informático MDT de Autocad:

P.K.	Sup.Desmorte	Sup.Terraplén	Vol.Desmorte	Vol.Terraplén
0	0.24	0.08		
5	0.14	0.02	0.96	0.24
10	0.08	0.05	0.53	0.17
15	0.02	19.08	0.24	47.83
20	0.22	144.05	0.59	407.83
25	8.36	175.64	21.45	799.23
30	48.39	98.14	141.87	684.45
35	125.33	81.10	434.29	448.10
40	176.20	81.47	753.83	406.43
45	171.22	81.15	868.54	406.55
50	166.09	80.74	843.27	404.71
55	161.52	80.25	819.03	402.47
60	157.96	79.81	798.71	400.16
65	154.94	79.44	782.24	398.14
70	152.36	78.83	768.24	395.68
75	149.77	79.16	755.32	394.96
80	147.54	80.65	743.27	399.51
85	145.73	81.83	733.17	406.18
90	139.45	82.65	712.96	411.19
95	59.12	86.00	496.42	421.64
100	8.47	143.78	168.97	574.47
105	0.03	219.98	21.25	909.40
110	0.02	114.02	0.11	835.00
115	0.08	3.30	0.24	293.32
120	0.22	0.20	0.75	8.75
125	0.20	0.40	1.05	1.49
129.743	0.09	0.64	0.68	2.47
TOTALES:	1973.77	1972.46	9867.95	9860.34

Tabla 2.17. Movimientos de tierras

El resto de movimientos de tierras que se realizará durante la ejecución de las obras que se proyectan, aparte de la excavación y desmonte para la construcción de la balsa, será la apertura y tapado de zanjas tanto para la colocación de las tuberías de salida de agua del embalse como para la red de drenaje o el anclaje de las láminas impermeabilizantes.

Para la colocación de la tubería de salida de agua de la balsa (explotación y desagüe) así como la tubería de salida exterior del drenaje se realizará una zanja en el fondo de las balsas, cuya ubicación se refleja en el documento planos, de dimensiones 2,5 m de anchura y 1,25 m de altura.

Una vez colocadas las tuberías (PEHD Ø200 mm para explotación y PVC de 110 mm de diámetro para salida exterior del drenaje) se cubrirán las mismas con hormigón en masa hasta sobrepasar los tubos en 20 cm, de forma que se forme una estructura compacta, para terminar de rellenar la zanja con tierra procedente de la misma excavación.

La red de drenaje se ubicará en el fondo de la balsa, a pie de talud y paralelos a los mismos y en forma de “espina” en el centro de la balsa. Para su colocación se abrirán zanjas de dimensiones 0,3 x 0,3 m que tras la colocación de los tubos de PVC de 80 mm se rellenarán con grava suelta para un mejor funcionamiento de la red de drenaje.

La siguiente zanja que es necesario realizar en la obra es la que corresponderá al anclaje de la lámina, tanto de geotextil como de polietileno. Esta zanja se abrirá en el pasillo de coronación, junto al inicio de los taludes interiores y tendrán unas dimensiones de 0,8 x 0,8 m. Una vez colocada la lámina se procederá al tapado de las zanjas con el mismo material extraído durante la apertura, material que se compactará para el buen anclaje de la lámina.

2.4.3.- Impermeabilización

Una vez realizados los movimientos de tierra necesarios para la construcción de la balsa, el paso siguiente es la impermeabilización del mismo.

Previamente a la colocación de la lámina para impermeabilizar el embalse, se coloca sobre toda la superficie interior de la balsa una lámina de geotextil de 325 gr/m² con objeto de que ésta las proteja de los posibles daños que pueda provocarle algún defecto en el refinado del terreno. Esta se coloca doble en la zona que está la red de drenaje, ya que el material filtrante es muy peligroso para la integridad de la lámina.

En cuanto a la impermeabilización en sí misma, la solución de embalses “en tierra” impermeabilizados con una geomembrana, para almacenamiento de agua de riego, ha demostrado ser una solución sencilla, de coste moderado, pequeños riesgos y notables facilidades de conservación, mantenimiento o reparación.

Dentro de las posibilidades que ofrece el mercado de impermeabilización, que podríamos denominar del “agua”, las geomembranas de polietileno en alta densidad (PEHD), que provienen de un campo como es el del Medio Ambiente, han sido las elegidas en el presente estudio.

2.4.3.1.- Características Generales

Las características generales de las láminas de PEHD son las siguientes:

- La presentación del producto está pensada para aplicaciones a gran escala, como son los vertederos de residuos, parques de almacenamiento, balsas de agua, pero, por ejemplo, no es usual en cubiertas.
- Los rollos son, por tanto, muy anchos y pesados, requiriendo el uso de medios auxiliares para su manipulación, basados en la filosofía de que reducir el ratio ml/m² de juntas es una garantía de estanqueidad de la obra.
- El PEHD es prácticamente inmune a la intemperie, comparado con otras geomembranas. Ensayos de envejecimiento acelerado hablan de 150 años e

incluso más, para una degradación apreciable de las cualidades mecánicas del producto.

- La permeabilidad al agua del PEHD es extremadamente reducida (10-13 cm./seg.) Ello es debido a que este material ha sido diseñado específicamente como garantía de estanqueidad contra productos tóxicos o residuos de cualquier naturaleza, que originan gases permanentes o cuyos lixiviados pueden interaccionar con otros tipos de láminas.
- Las geomembranas de PEHD se sueldan a partir de unos sistemas que llevan aparejados el control posterior sistemático de la calidad y resistencia de la junta, exigiéndose una Garantía y la responsabilidad civil derivada.

2.4.3.2.- Instalación

La parte más importante de la instalación es el tipo y número de juntas que se ejecutan.

El PVC y CPE se unen generalmente por medio de termofusión y solventes, lo que afecta al proceso de migración del plastificante. El PEHD se une por medio de extrusión-soldadura, o por termofusión sin aporte de material con sistemas muy precisos de control de calidad.

Las láminas con elementos únicos de mayores dimensiones son la de PEHD (hasta 7,5 m. de ancho de rollo, y longitudes de 300 m.) lo que disminuye en forma muy importante la longitud de las juntas, reduciendo también la potencialidad de fallo.

Como consecuencia de que el PVC evoluciona desfavorablemente, su mantenimiento y reparación después de varios años es muy complicado, pues requiere la unión de materiales muy diferentes.

Elegido el material a instalar, PEHD de 1,5 mm. de espesor, realizados los movimientos de tierra (taludes) e instalada la red de drenaje en el fondo de la balsa, se procede a colocar la lámina, cuya instalación se realiza mediante doble soldadura de calor (con cámara de aire intermedia para conseguir mejor estancamiento y comprobación) y adaptarse a la obra hecha, teniendo especial cuidado y protegiendo la lámina con espartos, plásticos, Geotextil, y todo aquello que permita la integridad de la lámina impermeable.

La lámina se ancla en la parte alta de la balsa, en zanja hecha sobre coronación con una profundidad de 0,8 m., que se rellena con tierra procedente de la excavación, debidamente compactada.

En puntos singulares de la instalación que requieren mayor cuidado en cuanto a la impermeabilidad de la balsa se refiere, como es el caso de los desagües por ejemplo, se utilizan bridas, anclajes, etc. En definitiva todo el material necesario para evitar las fugas en estos puntos.

La superficie de lámina requerida para la impermeabilización de la balsa es:

- Anclaje:	393 m ²
- Taludes:	3.318 m ²
- Fondo:	<u>1.377 m²</u>
TOTAL:	5.088 m²

2.4.4.- Caudal de desbordamiento o de avenida. Cálculo del Aliviadero

2.4.4.1.- Caudal de desbordamiento

Hemos denominado “Caudal de desbordamiento” al caudal máximo de entrada en el embalse que podría producir un desbordamiento de la lámina de agua por encima de la coronación. Este caudal será inferior al caudal evacuado por el aliviadero.

En el caso de las balsas que no tienen ninguna aportación de agua de cauces naturales, el Caudal de Desbordamiento será la suma del caudal producido por la

precipitación máxima posible sobre la balsa más el caudal de llenado de la misma. Se tiene en cuenta el caudal de llenado por admitir la posibilidad de que por un error humano no se pare el sondeo que alimenta la balsa cuando esta se encuentra a su máximo nivel de agua.

$$Q_d = Q_{\text{lluvia}} + Q_{\text{llenado}}$$

Caudal por lluvia

Las precipitaciones máximas diarias para un periodo de retorno de 500 años, obtenidas a través de la aplicación del Ministerio de Fomento Maxpluwin son:

Periodo de retorno 500 años (Pt): 160 mm/día

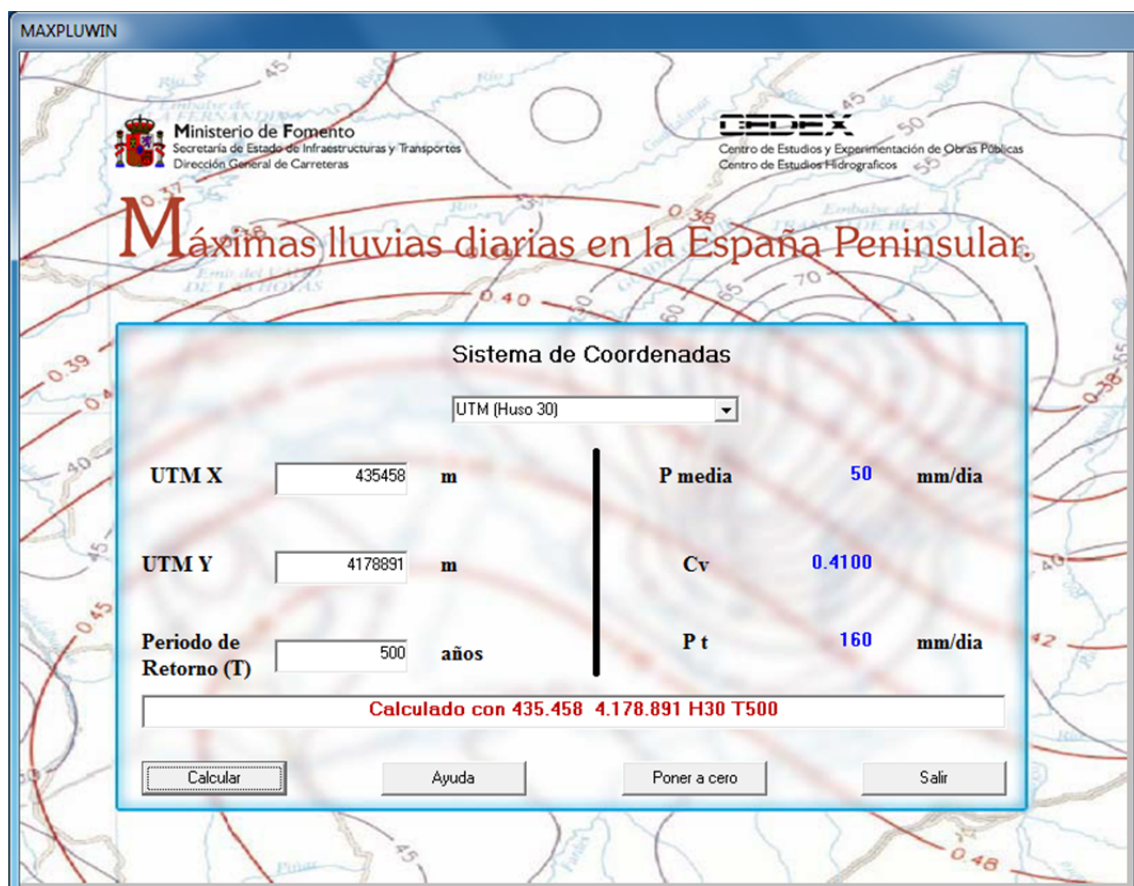


Figura 2.16. Salida programa informático Maxpluwin

Para balsas donde no haya el aporte de escorrentía superficial, como es el caso que nos ocupa, la máxima avenida vendrá producida por la lluvia que incide directamente sobre la superficie de la balsa. Para nuestro caso consideramos el caudal de máxima avenida (Q) el correspondiente a la precipitación máxima de un aguacero de 1 hora y un periodo de 500 años $I_1(500)$ incidiendo sobre la superficie de la balsa (S), con lo que obtenemos el siguiente resultado:

Superficie (S): 4.337 m²

- Cálculo $I_1(500)$:

$$I_d = P_t / 24 \text{ h} = 160 \text{ mm} / 24 \text{ h} = 6,67 \text{ mm/h}$$

$$I_1/I_d = 9 \text{ (Mapa de isolíneas municipio Jaén)}$$

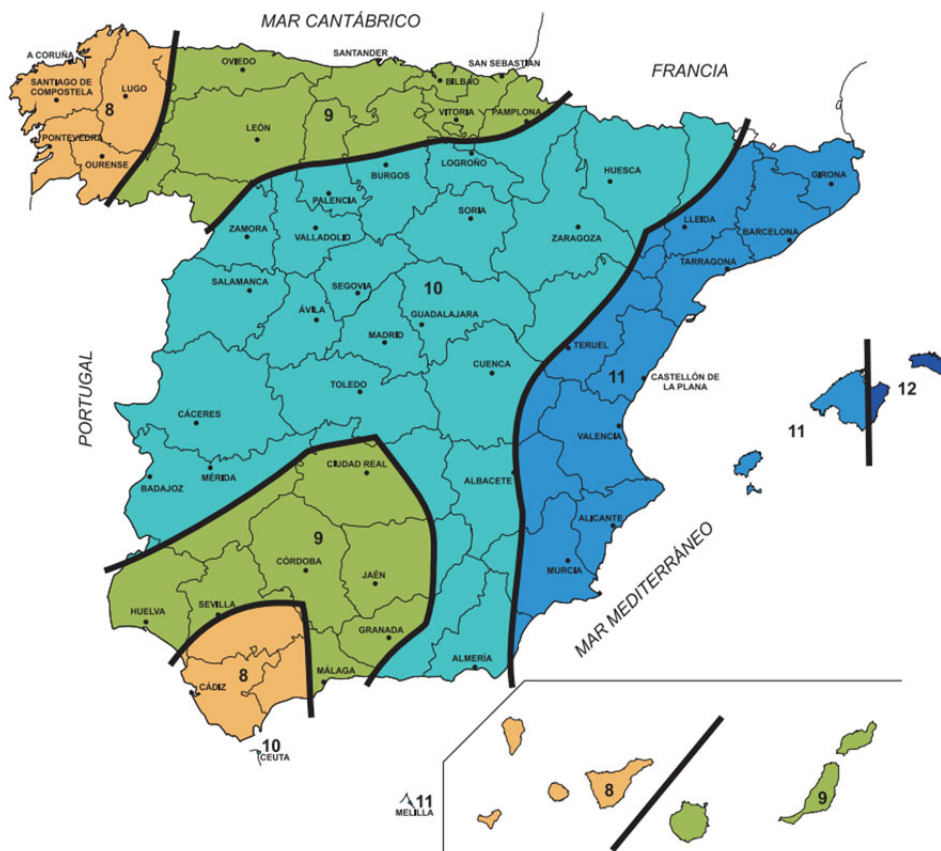


Figura 2.17. Mapa Isolíneas I_1/I_d (Norma 5.2 IC, 2016)

Siendo I_1 :

$$I_1 = I_d * 9 = 6,67 \text{ mm/h} * 9 = 60,03 \text{ mm/h}$$

- *Calculo de (Q):*

$$Q(m^3/s) = \frac{I_1 * S}{3.600 * 1.000} \quad (15)$$

$$Q(m^3/s) = \frac{60,03 * 4.337}{3.600 * 1.000} = 0,072 m^3/s$$

Caudal de llenado

El caudal de llenado es el que produciría la bomba del sondeo en funcionamiento. En nuestro caso el caudal es de 8,4 l/s (0,0084 m³/s).

Caudal de desbordamiento.

El caudal de desbordamiento será la suma del caudal de lluvia más el caudal de llenado.

$$Q_d: \quad 0,072 \text{ m}^3/\text{s} + 0,0084 \text{ m}^3/\text{s} = 0,0804 \text{ m}^3/\text{s}$$

Este será el caudal mínimo que tendrá que poder desaguar el aliviadero.

2.4.4.2.- Aliviadero

2.4.4.2.1.- Embocadura

La embocadura, en líneas esenciales, viene determinada por su posición, su forma en planta y la existencia o no de compuertas.

La embocadura adoptada se sitúa sobre el dique. Su posición vertical es en superficie, por tanto sin compuertas y su forma en planta es recta.

2.4.4.2.2.- Perfil del vertedero

Al no existir compuertas, el vertedero funciona como labio fijo. El perfil de un vertedero debe cumplir la condición de conseguir el máximo desagüe posible con los niveles altos del embalse sin dar lugar a depresiones de la lámina vertiente, cavitaciones o regímenes inestables. Por otra parte, tampoco conviene adoptar perfiles tendidos que se traduzcan en una excesiva robustez de la presa o dique.

En nuestro caso adoptaremos un “**Vertedero de pared gruesa**”, que corresponde al movimiento que se establece por encima de una presa de coronación plana.

El dimensionado del aliviadero deberá de ser capaz de absorber un caudal de 0,0824 m³/s Considerando un aliviadero de medio metro de alto por tres metros de ancho obtenemos el siguiente desagüe:

CALCULO DEL LA VELOCIDAD Y DEL CAUDAL PARA UNA SECCIÓN DADA (FORMULA DE MANNING)

PUNTO:

Descripción

ALIVIADERO

DATOS:

Sección	1.5	m²	
Perímetro mojado	4	m	
Pendiente del tramo, J (m/m)	0.001		0.10%
Coefficiente de Manning, n	0.013		(Normal)

CALCULO DE LA VELOCIDAD:

Manning: $V = 1/n R_h^{(2/3)} J^{(1/2)}$

$R_h = S_m / P_m$

Donde: V: Velocidad

Rh: Radio hidráulico
Sm: Superficie mojada
Pm: Perímetro mojado

Entonces:

$$V = 1.265 \text{ m/s}$$

CALCULO DEL CAUDAL :

$$Q = V \times S$$

Donde:

Q : Caudal de cálculo
V : Velocidad
S : Sección

$$Q = 1.897 \text{ m}^3/\text{s}$$

Comprobamos que este aliviadero absorbe un caudal muy superior al caudal de desbordamiento producido por la balsa, por lo que se opta por la construcción de un aliviadero de labio fijo de medio metro de alto por tres metros de anchura.

2.4.5.- Cerramiento

Por regla general, y en este caso concreto, el acceso a la balsa se protege mediante la colocación de una línea de cerramiento colocada en el pie del talud exterior.

El cerramiento consiste en postes de hierro galvanizado de 48/50 mm. separados cada 3 m y con 2 m de altura. Se utiliza malla metálica de simple torsión y guarnecidas las hiladas superiores con 3 hilos de alambre de espino.

Cuenta con dos puertas de acceso con una anchura de 4 metros que permite el paso de máquinas y vehículos de limpieza y otra de 0'9 metros para el paso de personas. Ambas serán resistentes y del mismo material que el resto del cerramiento.

2.5.- ANEXO 5. Estudio de seguridad y salud

2.5.1.- Normativa aplicable

A continuación se relaciona la Normativa vigente en cuanto a prevención de riesgos laborales y servicios de prevención se refiere que se han de tener en cuenta en todo momento durante la ejecución de las obras reflejadas en el presente estudio.

- 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.
- 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.
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 487/1997, 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el reglamento general de normas básicas de seguridad minera.

Conviene señalar en este punto que la práctica totalidad de 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 por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

2.5.2.- Datos de la obra

- Denominación: Estudio técnico de un sondeo de captación de aguas subterráneas y construcción de una balsa para el abastecimiento de usos agrícolas en T.M. de Jaén.
- Emplazamiento: El sondeo y la balsa se ubican en terrenos de la finca en el paraje "Tentesón", perteneciente al Término Municipal de Jaén.

- Presupuesto de Ejecución Material: El Presupuesto de Ejecución Material del presente estudio se refleja en el Documento nº 4.
- Plazo de ejecución: El plazo de ejecución de las obras se ha estimado en dos meses.
- Nº de trabajadores: En total se estima que el número de trabajadores que simultáneamente puedan estar trabajando en la obra sea de 5 personas.
- Edificios colindantes y otras servidumbres: Las obras se ubican en un lugar alejadas de cualquier edificación y no existen en dicho punto servidumbres u otros elementos que impidan las mismas.
- Acceso: El acceso a la obra realiza desde Jaén, por su parte Sureste, tomamos la carretera provincial JA-3200 en dirección del núcleo urbano llamado "Puente Tablas". Una vez cruzado el núcleo urbano, a unos 350 metros, en la margen izquierda de la carretera JA-3200, parte un camino que conduce a la finca. Esta se encuentra a unos 900 metros de la carretera.
- Climatología: El clima es el propio de una zona de campiña, cuenta con un invierno frío y medio en lluvias y un verano tórrido. Existe la posibilidad de heladas invernales, sobre todo a primeras horas de la mañana, lo que se tendrá en cuenta para los hormigonados, así como las altas temperaturas, dependiendo de la estación en que realicen las obras.
- Centro Asistencial más próximo: En el Municipio de Jaén, próximo a la zona del estudio, existen dos hospitales.
- Uso anterior: Las parcelas afectadas han estado tradicionalmente destinadas al cultivo del olivar.
- Servicios Públicos: En cuanto al agua potable, electricidad, servicios de telefonía o aguas residuales, no son necesarias ya que el sondeo y la balsa una vez construida solo necesitarán periódicas visitas de mantenimiento, no efectuándose trabajos continuados una vez acabadas las obras. En cuanto a

servicios de Guardia Municipal, Guardia Civil o Policía Nacional, existen todos estos servicios en la ciudad de Jaén.

2.5.3.- Descripción de la obra

2.5.3.1.-- Tipo de obra y características

Las obras que se proyectan en estos documentos son las necesarias para llevar a cabo la realización de un sondeo para la extracción de agua y la construcción de una balsa de riego.

Las principales características técnicas son:

Sondeo:

- Diámetro sondeo:	254 mm
- Diámetro entubado perforación:	200 mm
- Profundidad:	100 m
- Caudal:	30 m ³ /h

Balsa:

- Tipo de embalse:	De tierra compactada
- Capacidad total	19.107 m ³
- Capacidad máxima almacenamiento:	17.004 m ³
- Profundidad	7 m.
- Pendiente taludes interiores	2,0 / 1
- Pendiente taludes exteriores	1,5 / 1
- Pasillo de coronación	4 m.
- Base mayor	4.337 m ²
- Base menor	1.377 m ²
- Impermeabilización:	Lámina PEHD 1,5 mm

La balsa se construye mediante excavación en desmonte y construcción del terraplén e impermeabilizado el vaso interior del embalse con lámina de polietileno de alta densidad de 1,5 mm. de espesor. Entre la lámina y la tierra se instala una lámina de protección de geotextil de 300 gr/m².

Previamente a la excavación se elimina la capa vegetal superior de entre 40-60 cm.

2.5.3.2.- Accesos y vías de circulación tanto para la carga y descarga de material como de personas

Dado el alejamiento de los núcleos de población más próximos, no se estima conveniente tomar especiales medidas de seguridad para evitar que personas ajenas a la obra se introduzcan en su interior.

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 las conducciones y excavaciones, las zanjas se abrirán por tramos de forma que entre su apertura y tapado 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.

2.5.3.3.- Instalaciones de Obra

Suministro de energía eléctrica.

Durante la obra se instalará un grupo electrógeno, que alimentará la maquinaria.

Suministro de agua potable.

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.

Vertido de aguas sucias.

Los servicios contarán con depósitos recargables, para su traslado a zonas de vertido autorizado, que tras su limpieza y desinfección volverán a utilizarse.

Servicios sanitarios y comunes.

Se ha previsto el alquiler de dos vagones, uno de vestuario comedor y uno de aseo.

2.5.3.4.- Cálculo de los Elementos de Seguridad

2.5.3.5.- Programación

- 1.- Explanación y nivelación de las zonas donde se situarán las casetas de obra.
- 2.- Replanteo general de la ubicación del sondeo y de la balsa, 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.
- 7.- Aplicación de las medidas referentes a la perforación.
- 8.- Aplicación de las medidas referentes al Movimiento de tierras
- 9.- Aplicación de las medidas referentes a Cimentaciones

10.- Aplicación de las medidas referentes a las Normas Básicas de Seguridad General.

2.5.4.- Actividades e identificación de riesgos

Con este apartado, pretendemos analizar los distintos elementos y dispositivos que se aplican en la seguridad en el trabajo de éste proceso constructivo. Como primera medida y antes de pasar al análisis en función de las unidades, deberá nombrarse en éste caso un vigilante de Seguridad y Salud en el trabajo. Este será cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso en la materia o, en su defecto, el trabajador más preparado en éstas cuestiones.

En segundo lugar y con carácter general, se establecen las siguientes medidas de servicios de seguridad, higiene, protecciones personales e instalaciones eléctricas y de maquinaria, que son comunes al resto de necesidades de la obra.

2.5.4.1.- Perforación

2.5.4.1.1.- Descripción de los trabajos

Los trabajos a realizar consisten en la realización del sondeo, extracción de los detritus y transporte.

Los medios auxiliares que se emplearán en esta fase de la obra son básicamente los relativos a maquinaria pesada, pudiendo enumerar los siguientes:

- 1 perforadora Segoqui 21 de 200 cv

Se tendrá especial cuidado en el momento de la perforación, así como en la colocación de la entubación y el empaque de gravas.

2.5.4.2.- Movimiento de Tierras

2.5.4.2.1.- Descripción de los trabajos

Los trabajos a realizar consisten en la excavación en desmonte, vaciados de tierras y apertura de zanjas así como del terraplenado y nivelación de terrenos durante la ejecución de las balsas de almacenamiento y regulación previstas en el estudio.

Los medios auxiliares que se emplearán en esta fase de la obra son básicamente los relativos a maquinaria pesada, pudiendo enumerar los siguientes:

- 1 Bulldozer de 400 cv
- 2 Bulldozer de 110 cv
- 2 Tractores
- 2 Traíllas
- 1 Rulo vibrador
- 1 Cuba o cisterna para riego

Se tendrá especial cuidado en la excavación y en el transporte de tierras así como en la colocación de las tuberías de salida del agua de riego, haciendo toda clase de comprobaciones de estanqueidad antes de proceder a su tapado, en el que también se pondrá especial atención.

La obra se plantea de la siguiente forma:

- a) Nivelación de las vías de entrada.
- b) Variados para las balsas (excavación, taluzado, nivelación, extendido y colocación láminas, etc).
- c) Apertura de zanjas para la conducción de tuberías.

2.5.4.3.- Cimentaciones

2.5.4.3.1.- Descripción de los trabajos

Las cimentaciones que se llevarán a cabo durante la obra consisten básicamente en el hormigonado de las tuberías de salida de agua y el anclaje de piezas especiales o para el anclaje de los cerramientos. El tipo de cimentación es convencional. El hormigón en todos los casos será de planta ya que existe una próxima. Con esto se consigue que la dosificación y las condiciones de fabricación sean mucho mejores que si se hiciera en obra.

La maquinaria a utilizar, será por tanto camiones hormigonera, dumper y camiones basculantes para el transporte de material.

2.5.4.3.2.- Detección de los riesgos más frecuentes

Se pondrá especial atención a los siguientes, sin que ésta relación enunciativa pueda entenderse como limitativa:

- Caídas a zanjas y pozos.
- Caídas al mismo nivel, zonas resbaladizas por lodos.
- Heridas punzantes.
- Vuelcos de maquinaria.
- Caída de objetos desde la maquinaria.
- Atropellos al personal de obra por la maquinaria.

2.5.4.4.- Colocación láminas impermeabilizantes

2.5.4.4.1.- Descripción de los trabajos

El proceso consistirá en una vez realizados los movimientos de tierra para la construcción de la balsa así como la nivelación y el refinado de los taludes y fondo de la misma, colocar la lámina de geotextil y de polietileno de alta densidad que servirán para impermeabilizar el embalse.

Su colocación se realizará mediante el extendido de los paños sobre la superficie interna de las balsas y para su posterior sellado mediante doble soldadura de calor que garantice la estanqueidad de la construcción.

2.5.4.4.2.- Detección de los riesgos más frecuentes

Se pondrá especial atención a los siguientes aspectos:

- Caídas al interior de las balsas o zanjas.
- Caídas al mismo nivel, zonas resbaladizas debido a la lámina.
- Heridas punzantes.
- Vuelcos de maquinaria.
- Caída de rollos de material u objetos desde la maquinaria.
- Atropellos al personal de obra por la maquinaria.
- Soldadura de los paños de lámina mediante equipos especiales de soldadura.

2.5.4.5.- Instalación de tuberías y accesorios

Las tuberías que se instalarán consistirán en las necesarias por un lado para la red de drenaje y por otro lado las tuberías de salida de agua de las balsas

Para este trabajo los medios auxiliares empleados son:

- 1 Camión - Grúa
- 1 Retroexcavadora

El personal requerido para este proceso es de tres (3) personas y se estima su duración en 10 días.

Instalación accesorios.

En esta actividad se incluyen la instalación de los distintos elementos accesorios de la misma, como son válvulas, etc.

Para este trabajo los medios auxiliares empleados son:

1 Retroexcavadora

El personal requerido para este proceso es de tres (3) personas y se estima su duración en 10 días.

Prueba de las Instalaciones.

Una vez finalizadas las actividades establecidas se procederá a probar la instalación, arreglando la averías que pudiesen existir así como comprobando la estanqueidad en la tubería y correcto funcionamiento de los accesorios, momento a partir del cual se entenderá y certificará como terminada la obra.

En esta actividad de prueba de la instalación se requerirá como medio auxiliar una retroexcavadora y será realizada por un número de 3 personas.

Como resumen los riesgos más frecuentes en este apartado de actividades, nos encontramos con:

- 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 eléctricos.
- Toxicidad
- Ruidos

2.5.5.- Normas de prevención de riesgos

Con objeto de prevenir y minimizar los riesgos más frecuentes y anteriormente descritos para cada una de las actividades durante la ejecución de la obra que se proyecta, se establecen en el presente estudio una serie de premisas y normas generales y posteriormente más específicas para cada riesgo que serán de obligado cumplimiento por parte de el/los contratistas de las obras.

2.5.5.1.- Normas generales de prevención

a.- Todo aviso o señal de seguridad constituye una norma, por lo que se debe cumplir en todo momento.

b.- Todo trabajador debe cumplir las indicaciones dadas por su superior o por la persona encargada en cuanto a métodos de Seguridad en el trabajo.

c.- Cualquier rotura, daño o defecto producido sobre las instalaciones, máquinas, materiales, etc. Deben ser comunicados de inmediato al personal responsable.

d.- El tránsito de personal y maquinaria debe efectuarse por los lugares y accesos señalados al efecto.

e.- Cualquier herida o lesión, por leve que sea, ha de ser tratada de inmediato en el botiquín (primeros auxilios) por el personal responsable.

f.- 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.

g.- No se debe penetrar en los recintos cerrados ni en los de paso restringido al personal autorizado.

h.- En recintos donde se almacenan materias fácilmente inflamables está terminantemente prohibido fumar.

i.- Para la extracción de líquidos corrosivos, deben emplearse dispositivos que eviten salpicaduras, como son volcadores, sifones, embudos, pipetas, etc.

- j.- Queda totalmente prohibido detenerse debajo de cargas suspendidas en el aire.
- k.- En los puestos donde se requiera, es obligatorio el uso de equipo de protección personal.
- l.- No se debe apilar o dejar material fuera de los lugares señalados.
- m.- Revisar las herramientas de trabajo para asegurarse de su correcto estado de utilización.
- n.- Accesos y vías de circulación tanto para la carga y descarga de material como de personas.

Dado el alejamiento del núcleo de población más próximo, no se estima conveniente tomar especiales medidas de seguridad para evitar que personas ajenas a la obra se introduzcan en su interior, en la zona del sondeo y la balsa.

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.

ñ.- 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.

2.5.5.2.- Normas técnicas específicas

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, balsas, 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.

Consejos de Prevención para cada tipo de riesgo.

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 la zona del sondeo, en las zanjas abiertas para colocar las tuberías, en las excavaciones. 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.

Prevención 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.

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.

Prevención 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 aislen 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.

Prevención 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.

Prevención 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.

Prevención 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.

Prevención 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 portaelectrodos 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.

Prevención de accidentes eléctricos:

- Bajo ningún concepto se deben tocar los conductores eléctricos desnudos.

- Nunca se deben manipular las instalaciones eléctricas, es tarea del personal especializado.

- Cualquier instalación, máquina o aparato eléctrico deben ser inspeccionados detenidamente antes de su utilización, así como sus cables y anclajes.

- Si se observa alguna chispa, desconectar y solicitar la revisión por los expertos.

- Al desconectar un aparato, tirar de la clavija, nunca del cable.

- Nunca se debe apagar un incendio de origen eléctrico con agua. Se deben utilizar extintores de anhídrido carbónico o de polvo.

- Como proceder en caso de accidentes eléctricos por contacto:

. Desconectar la corriente.

. Alejar al accidentado empleando materiales aislantes. No tocarlo sin estar aislado.

. Practicar respiración artificial inmediatamente.

Consignas de prevención de incendios

- No utilizar equipos de soldadura o llamas abiertas en las proximidades de materiales o productos inflamables.
- Todos los trapos impregnados en líquidos inflamables deben ser depositados en lugares específicos, metálicos y con tapa.
- No colocar papeles, plásticos o cartones sobre plantillas de iluminación.
- No se deben sobrecargar las líneas eléctricas ni efectuar conexiones improvisadas.
- Los productos inflamables, tóxicos y peligrosos se deben guardar en armarios de seguridad, y todos deben llevar visiblemente la etiqueta identificativa.

Protecciones personales.

Las protecciones personales se deben utilizar cuando se verifica la insuficiencia de los sistemas de prevención, siendo la última barrera entre el individuo y el riesgo.

Éstas deben ser adecuadas al riesgo que protegen, no generar nuevos riesgos, no dificultar el trabajo, ser cómodas, adaptadas a cada persona, y que se puedan quitar y poner fácilmente.

Los equipos preventivos sujetos a las Normas Técnicas reglamentarias de Homologación deben cumplir los requisitos mínimos establecidos en ellas y contar con la correspondiente homologación. La utilización de equipos de protección individual no homologados que estén sujetos a la Norma de Homologación se equipará a la carencia de los mismos.

Tipos de protección:

1.+ Protección de las extremidades:

- Guantes: de cuero, de goma o de PVC
- Calzados con puntera de seguridad que eviten riesgos mecánicos

2.- Protección de la cabeza:

- Cascos y redes, que eviten golpes, caída de objetos, choques, etc.

3.- Protección de la cara:

- Gafas y pantallas faciales que eviten proyección de partículas o exposición a radiaciones nocivas o atmósferas agresivas.

4.- Protecciones auditivas:

- Auriculares y tapones que reduzcan el nivel de ruido externo.

5.- Protecciones respiratorias:

- Mascarillas que impidan la inhalación de polvo, humos y contaminantes biológicos o de tipo alérgico.

6.- Protecciones contra caídas:

- Cinturones de seguridad que eviten caídas desde zonas altas

Señalizaciones.

Se entiende por señalización la indicación mediante un conjunto de estímulos que condicionan la actuación de la persona que los recibe frente a unas circunstancias o situaciones que se pretenden resaltar.

El fin de la señalización de seguridad es llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre los objetos, sustancias y 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.

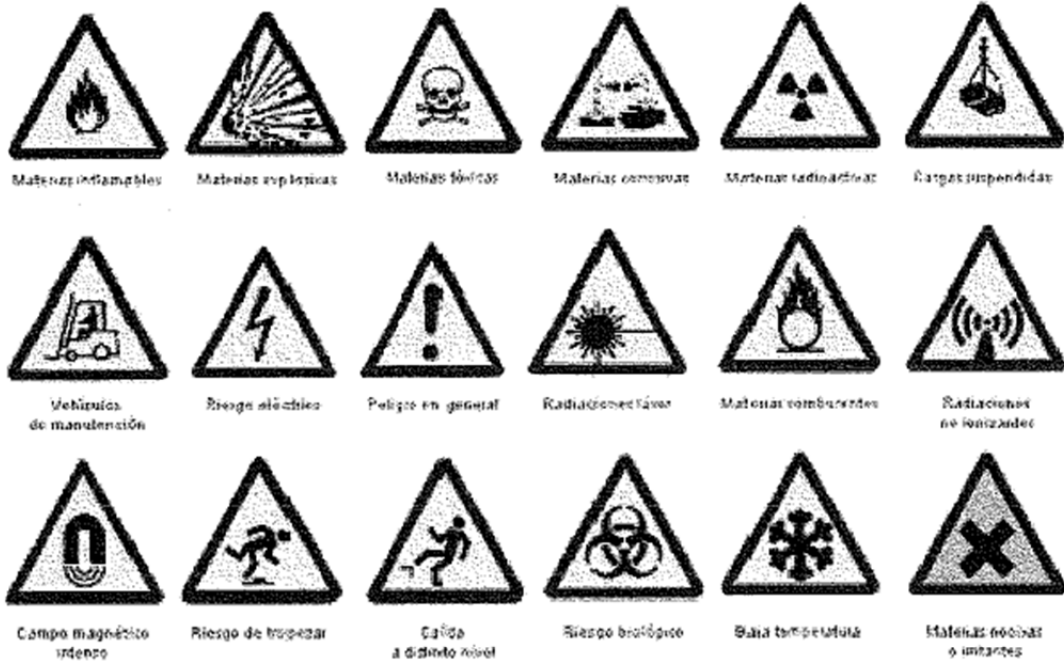
A continuación, en las páginas siguientes, se reflejan algunas de las señales y elementos de seguridad más utilizados y que serán las que se colocarán en la obra cuando sea necesario su uso.

2.5.6.- Conclusión

El autor de este estudio estima que con las especificaciones y Normas de Seguridad, Salud e Higiene dictadas en el presente Anexo y en el Presupuesto quedan fielmente reflejadas las condiciones para una correcta ejecución de las obras que se describen.

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

SEÑALES DE ADVERTENCIA



SEÑALES DE PROHIBICIÓN



Figura 2.18. Señales de advertencia y prohibición

SEÑALES DE OBLIGACION



SEÑALES DE EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

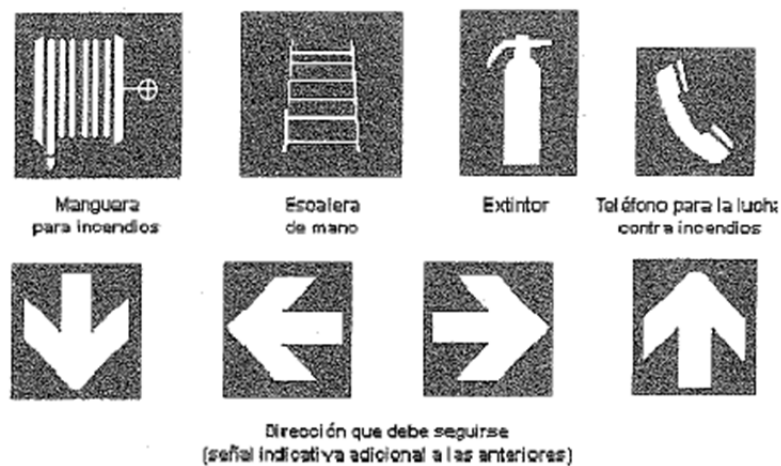
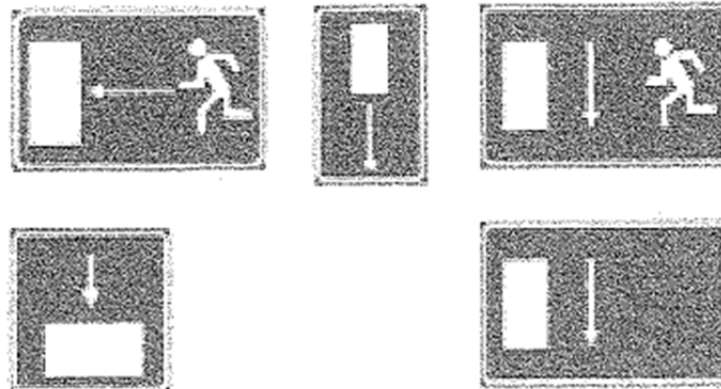


Figura 2.19. Señales de obligación y de lucha contra incendios

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO



Vialidad de socorro



Teléfono de salvamento

SEÑAL COMPLEMENTARIA DE RIESGO PERMANENTE



Figura 2.20. Señales de salvamento y complementarias

2.6.- ANEXO 6. Estudio de Impacto Ambiental

Según la Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, Anexo 1, Categoría 8.2: Extracción de aguas subterráneas de acuíferos, si el volumen anual de agua extraída es superior a 1.000.000 de metros cúbicos será obligatorio la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

En este estudio el volumen a extraer es menor de este dato, no será necesaria la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental para el sondeo.

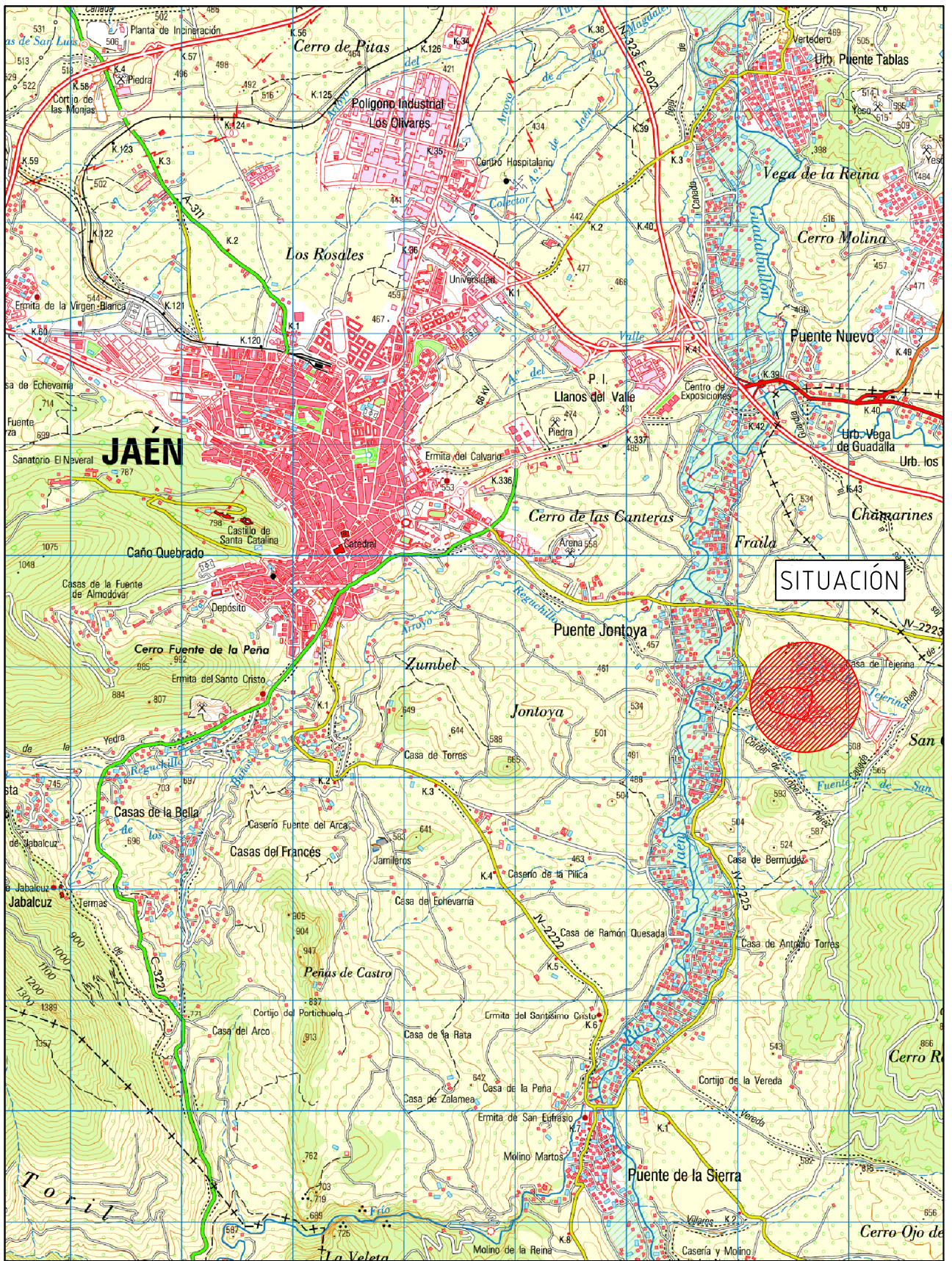
Según la anterior Ley, también en el Anexo 1, Categoría 9.5: Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamientos de terrenos, cuando afecten a una superficie mayor de 10 hectáreas o bien proyectos de consolidación y mejora de regadíos de más de 100 hectáreas será obligatorio la realización de un Estudio de Impacto Ambiental.

En nuestro estudio se pretende construir una balsa de riego para abastecer 18,82 Has por lo que sí sería necesario realizar un Estudio de Impacto Ambiental para solicitar una AAU (Autorización Ambiental Unificada). Esta autorización no se realiza en este estudio porque excede los propósitos de este TFG.

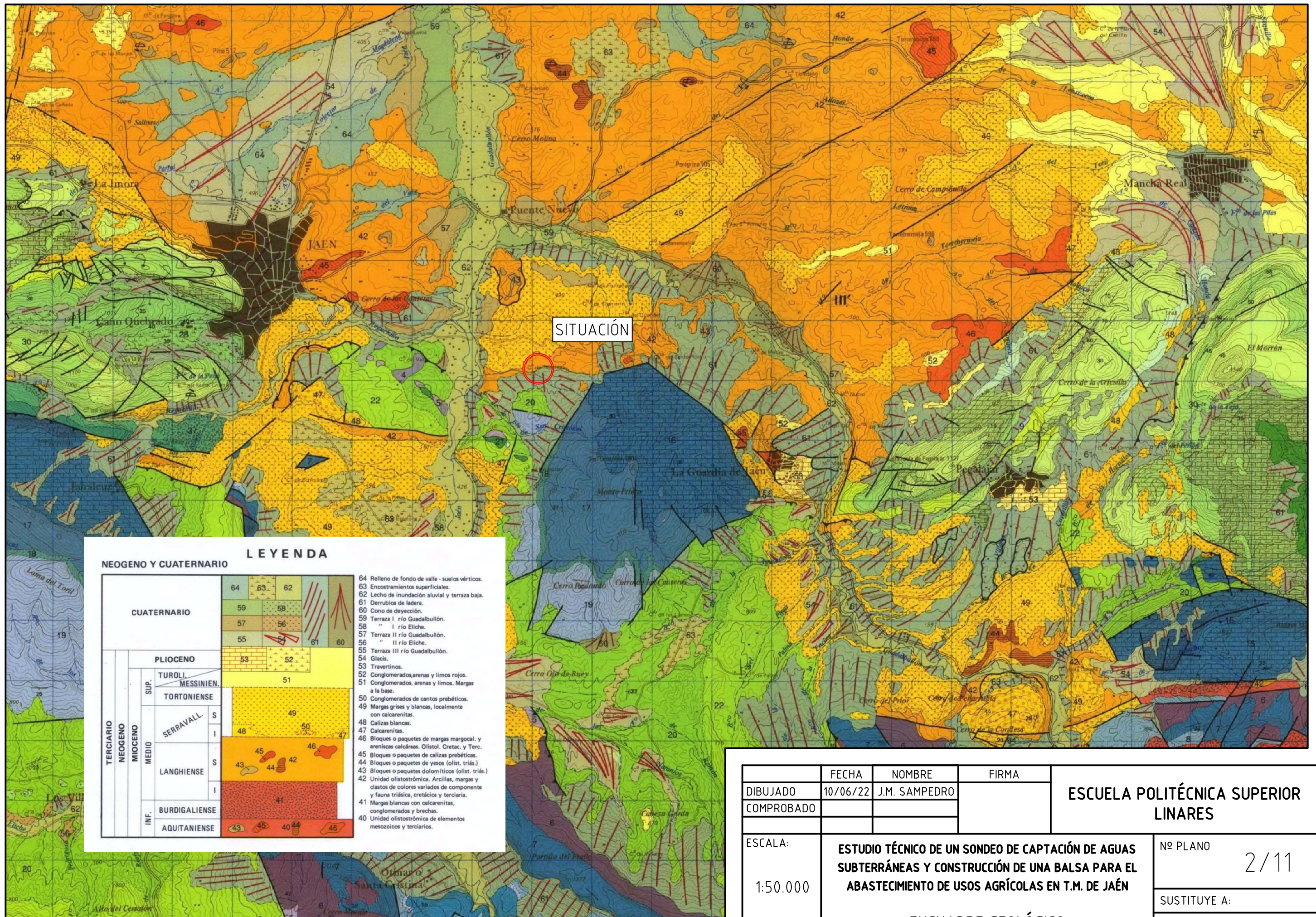
Documento nº3 PLANOS

3.1.- Índice de Planos

01. Plano de situación	(1:50.000)
02. Encuadre geológico	(1:50.000)
03. Encuadre hidrogeológico	(1:200.000)
04. Ubicación de instalaciones	(1:5.000)
05. Sondeo. Perfil	(1:15)
06. Balsa. Planta	(1:1.000)
07. Balsa. Perfil longitudinal	(E.H. 1:500 / E.V. 1:250)
08. Balsa. Perfiles transversales	(1:1.000)
09. Balsa. Detalles	(S/E)
10. Caseta prefabricada	(1:50)
11. Esquema unifilar instalación eléctrica	(S/E)



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA: 1:50.000	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO 1/11
SITUACIÓN				SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



NEOGENO Y CUATERNARIO

LEYENDA

TERCIARIO	NEOGENO	MIOGENO	MIOGENO	S	I	SERRAVALL	48	49	50	47						
							LANGHIENSE	43	44	42	46					
								41	40	44	46					
	MIOGENO	MIOGENO	S	I	BURDIGALIENSE	43	45	40	44	46						
						AQUITANIENSE	43	45	40	44	46					
	CUATERNARIO	CUATERNARIO	PLIOCENO	TUROLI	MESSINIEN.	TORTONIENSE	51	52	53	54	55					
							TUROLI	MESSINIEN.	TORTONIENSE	56	57	58	59			
TUROLI										MESSINIEN.	TORTONIENSE	60	61	62		
												TUROLI	MESSINIEN.	TORTONIENSE	63	64
															TUROLI	65

- 64 Relleno de fondo de valle - suelos vérticos.
- 63 Encostamientos superficiales.
- 62 Lecho de inundación aluvial y terraza baja.
- 61 Derrubios de ladera.
- 60 Cono de deyección.
- 59 Terraza I río Guadalbullón.
- 58 " " I río Eliche.
- 57 Terraza II río Guadalbullón.
- 56 " " II río Eliche.
- 55 Terraza III río Guadalbullón.
- 54 Glacis.
- 53 Travertinos.
- 52 Conglomerados, arenas y limos rojos.
- 51 Conglomerados, arenas y limos. Margas a la base.
- 50 Conglomerados de cantos prebéticos.
- 49 Margas grises y blancas, localmente con calcarenitas.
- 48 Calizas blancas.
- 47 Calcarenitas.
- 46 Bloques o paquetes de margas margocal. y areniscas calcáreas. Olistol. Cretac. y Terc.
- 45 Bloques o paquetes de calizas prebéticas.
- 44 Bloques o paquetes de yesos (olist. triás.)
- 43 Bloques o paquetes dolomíticos (olist. triás.)
- 42 Unidad olistostromática. Arcillas, margas y clastos de colores variados de componente y fauna triásica, cretácica y terciaria.
- 41 Margas blancas con calcarenitas, conglomerados y brechas.
- 40 Unidad olistostromática de elementos mesozoicos y terciarios.

SITUACIÓN

	FECHA	NOMBRE	FIRMA
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO	
COMPROBADO			

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
LINARES

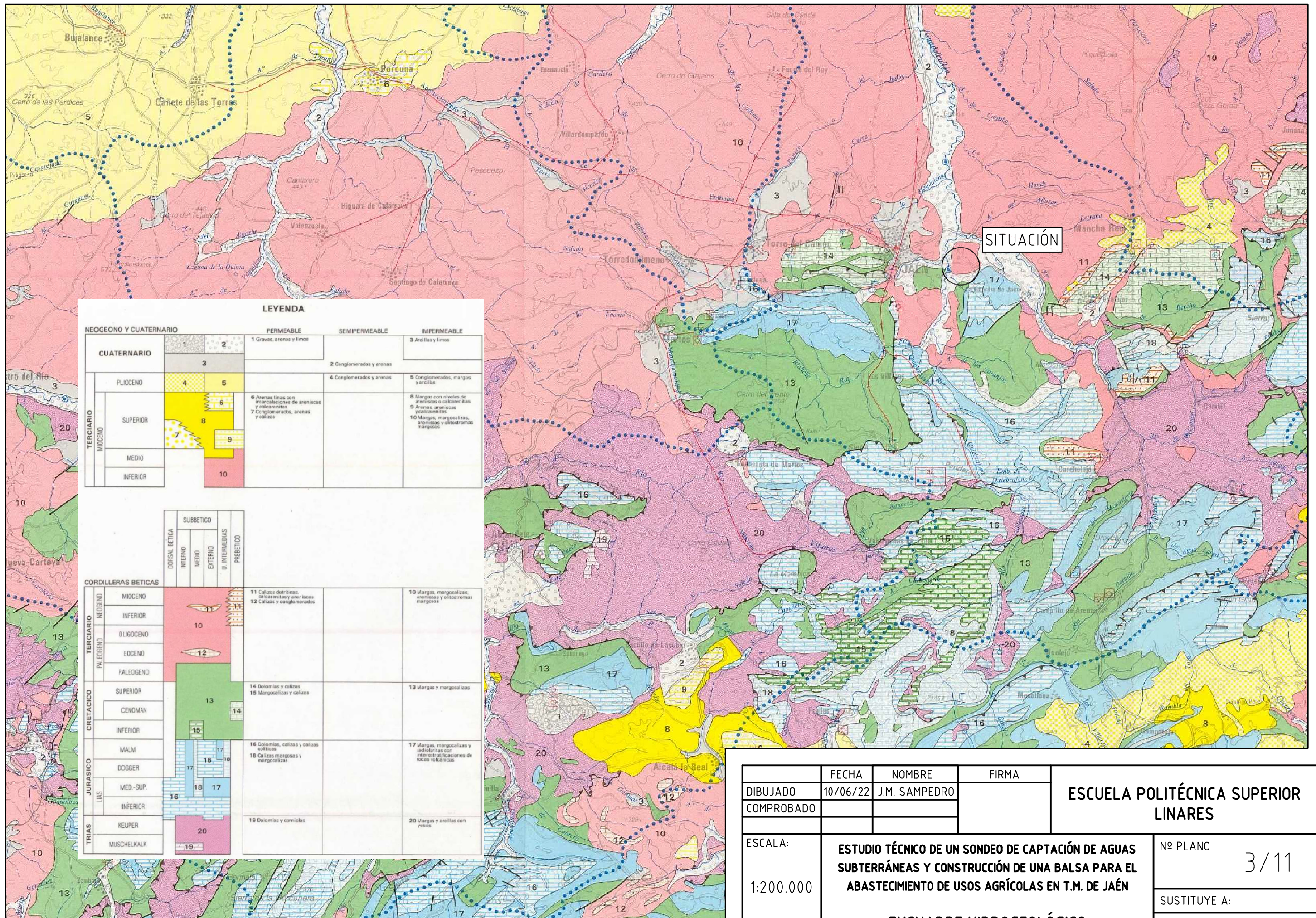
ESCALA:
1:50.000

ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa PARA EL
ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN

Nº PLANO
2/11

ENCUADRE GEOLÓGICO

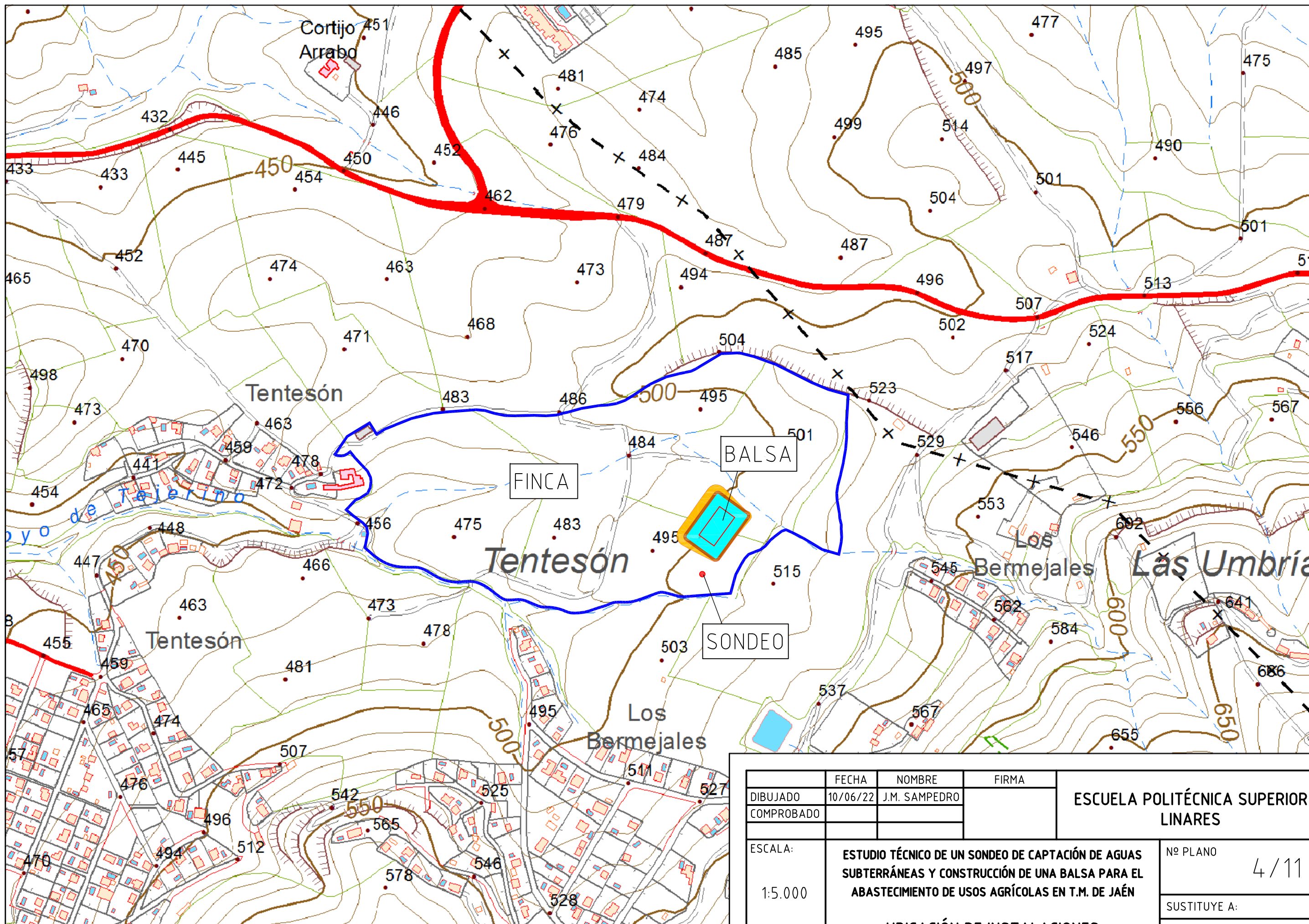
SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:



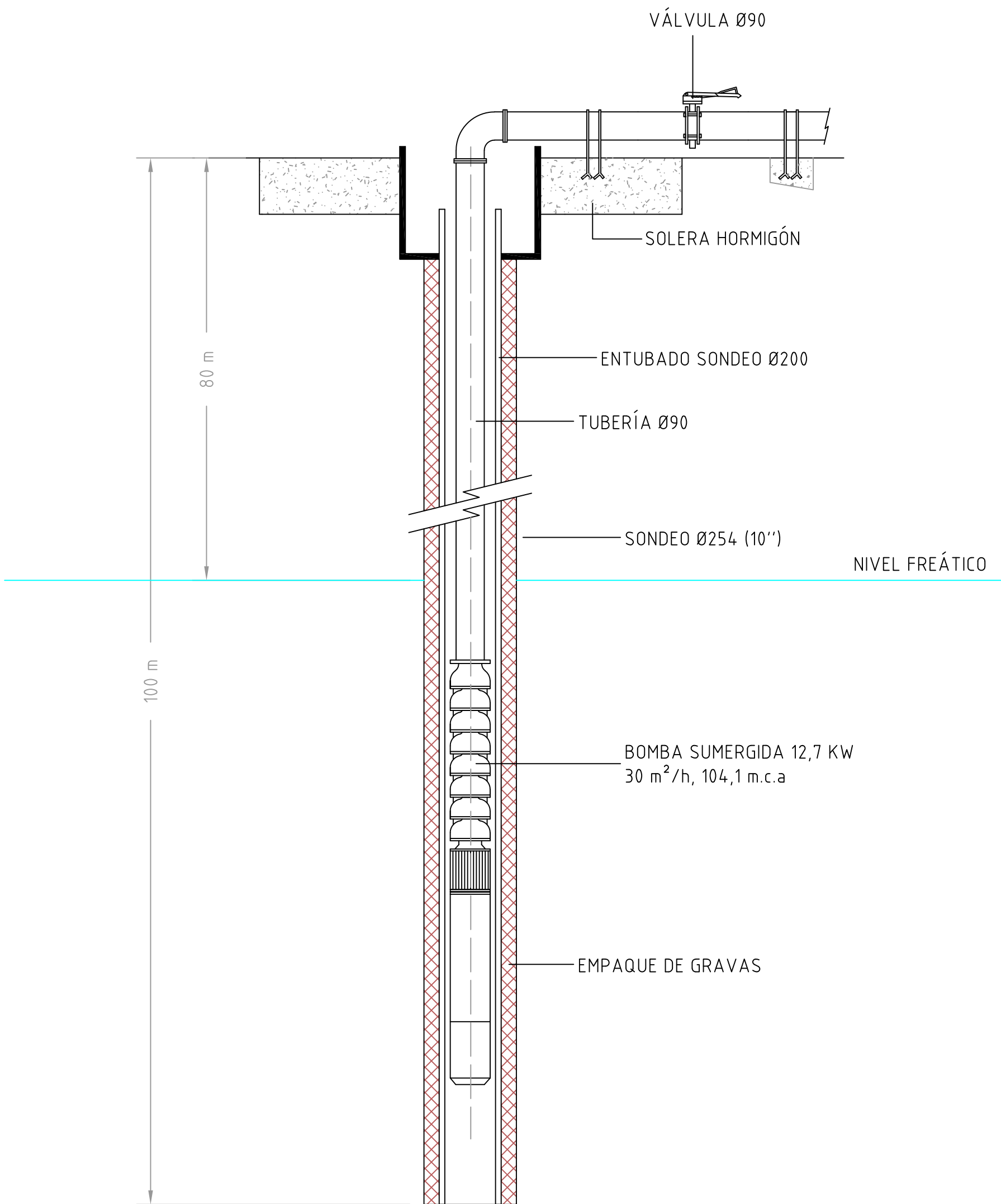
LEYENDA

NEOGENO Y CUATERNARIO		PERMEABLE	SEMPERMEABLE	IMPERMEABLE
CUATERNARIO	1	1 Gravas, arenas y limos		3 Arcillas y limos
	2		2 Conglomerados y arenas	
TERCIARIO	PLIOCENO	4	4 Conglomerados y arenas	5 Conglomerados, margas y arcillas
		5		
	MIOCENO	6	6 Arenas finas con intercalaciones de areniscas y calcarenitas	8 Margas con niveles de areniscas o calcarenitas
		7	7 Conglomerados, arenas y calizas	9 Arenas, areniscas y calcarenitas
		8		10 Margas, margocalizas, areniscas y silicostromas margosos
MEDIO	9			
INFERIOR	10			
CORDILLERAS BÉTICAS				
TERCIARIO	MIOCENO	11	11 Calizas detríticas, calcarenitas y areniscas	10 Margas, margocalizas, areniscas y silicostromas margosos
		12	12 Calizas y conglomerados	
	PALEOGENO	13	14 Dolomías y calizas	13 Margas y margocalizas
		14	15 Margocalizas y calizas	
CRETACICO	SUPERIOR	15		
	CENOMAN	16	16 Dolomías, calizas y calizas sulfúricas	17 Margas, margocalizas y radiolitas con interestratificaciones de rocas volcánicas
	INFERIOR	17	18 Calizas margosas y margocalizas	
JURASICO	MALM	18		
	DOGGER	19	19 Dolomías y carnioles	20 Margas y arcillas con arenas
	LIAS	20		
TRIAS	KEUPER			
	MUSCHELKALK			

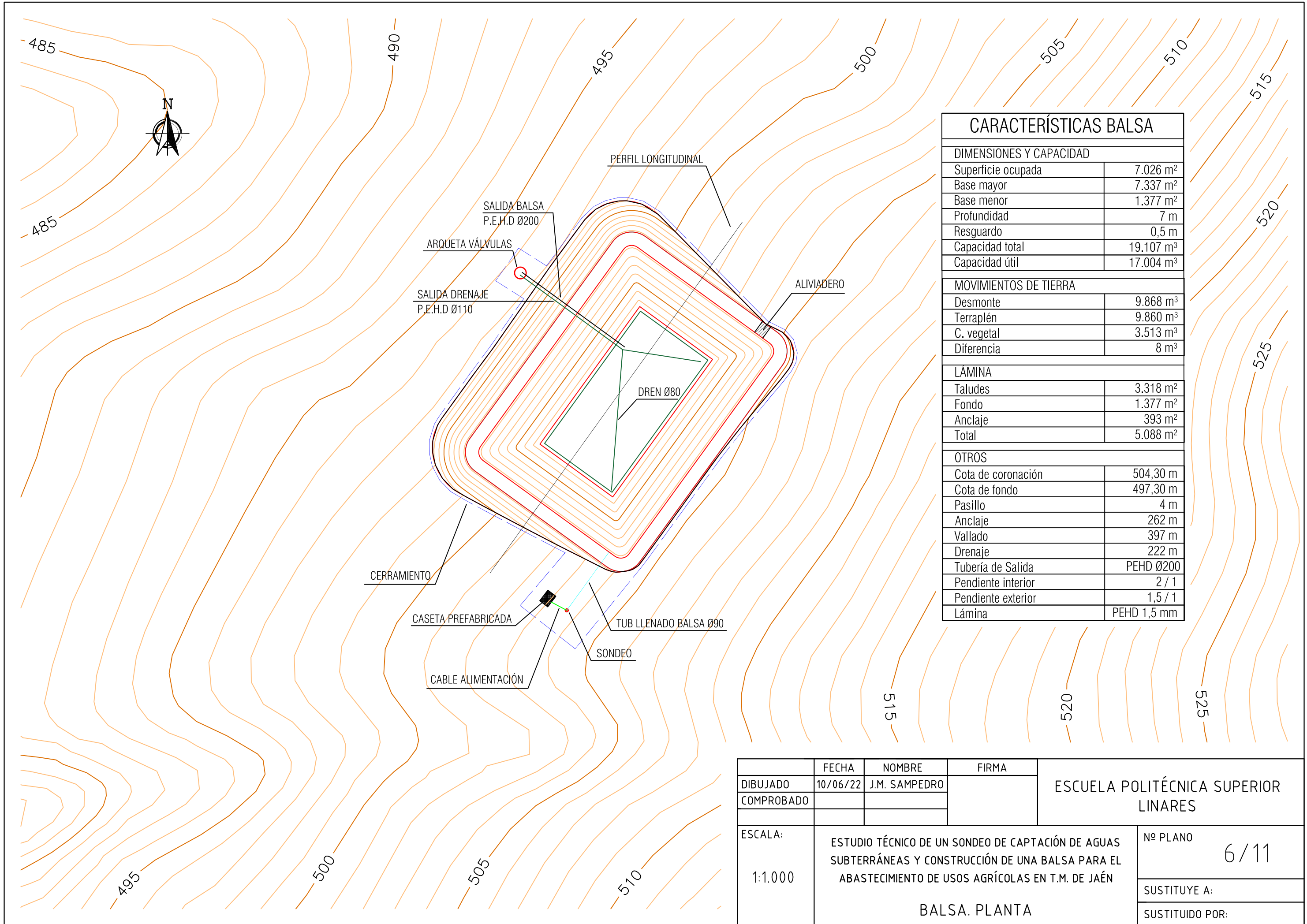
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO 3/11
1:200.000	ENCUADRE HIDROGEOLÓGICO			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO
1:5.000				UBICACIÓN DE INSTALACIONES
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



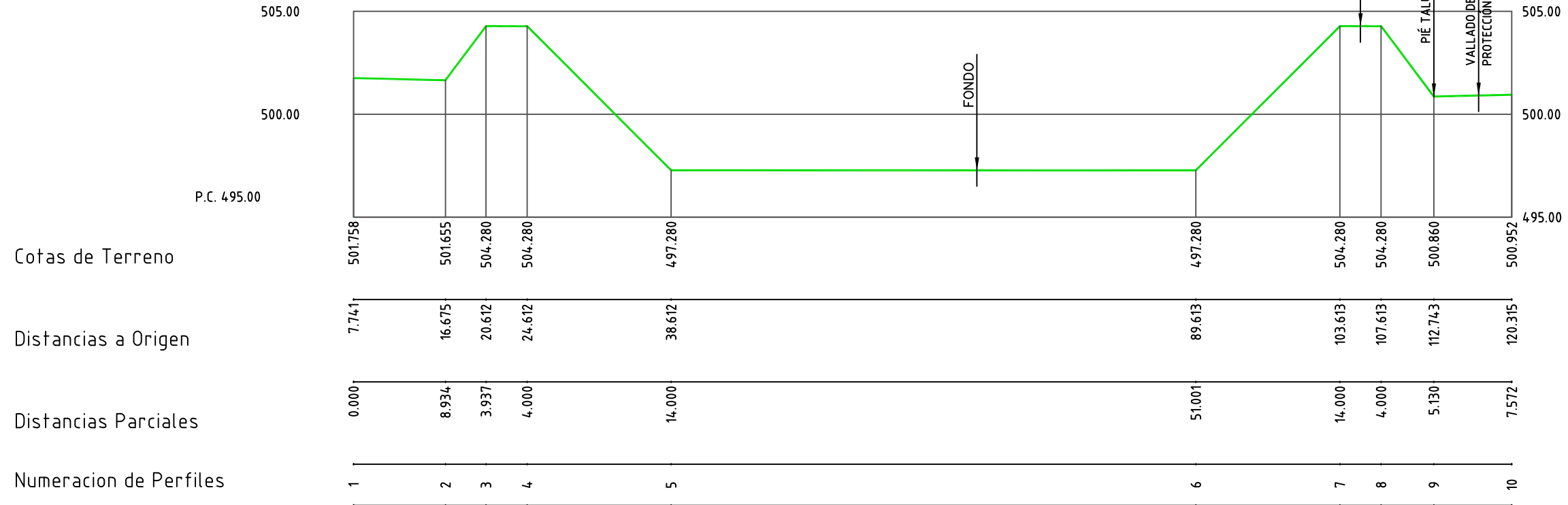
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO 5/11
1:15	SONDEO. PERFIL			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



CARACTERÍSTICAS Balsa	
DIMENSIONES Y CAPACIDAD	
Superficie ocupada	7.026 m ²
Base mayor	7.337 m ²
Base menor	1.377 m ²
Profundidad	7 m
Resguardo	0,5 m
Capacidad total	19.107 m ³
Capacidad útil	17.004 m ³
MOVIMIENTOS DE TIERRA	
Desmonte	9.868 m ³
Terraplén	9.860 m ³
C. vegetal	3.513 m ³
Diferencia	8 m ³
LAMINA	
Taludes	3.318 m ²
Fondo	1.377 m ²
Anclaje	393 m ²
Total	5.088 m ²
OTROS	
Cota de coronación	504,30 m
Cota de fondo	497,30 m
Pasillo	4 m
Anclaje	262 m
Vallado	397 m
Drenaje	222 m
Tubería de Salida	PEHD Ø200
Pendiente interior	2 / 1
Pendiente exterior	1,5 / 1
Lámina	PEHD 1,5 mm

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO 6/11
1:1.000	Balsa. PLANTA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ESCALAS { HORIZONTAL = 500
VERTICAL = 250



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO
E.H. 1:500	Balsa. PERFIL LONGITUDINAL			7/11
E.V. 1:250				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

Zt=501.825 Zr=501.825

Perfil nº 1



Zt=501.797 Zr=501.797

Perfil nº 2



Zt=501.730 Zr=501.730

Perfil nº 3



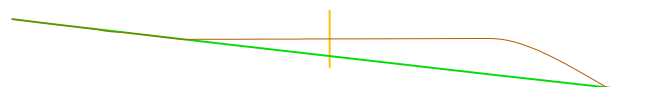
Zt=501.668 Zr=501.668

Perfil nº 4



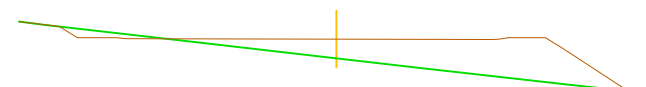
Zt=501.606 Zr=503.872

Perfil nº 5



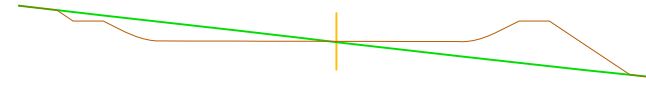
Zt=501.545 Zr=504.086

Perfil nº 6



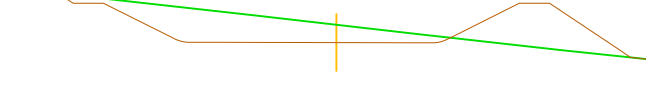
Zt=501.483 Zr=501.586

Perfil nº 7



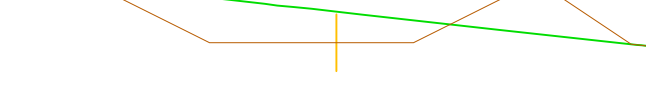
Zt=501.440 Zr=499.086

Perfil nº 8



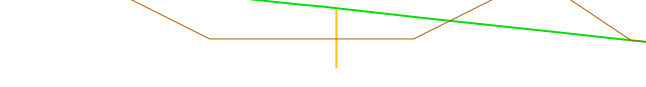
Zt=501.397 Zr=497.280

Perfil nº 9



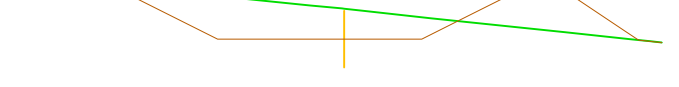
Zt=501.354 Zr=497.280

Perfil nº 10



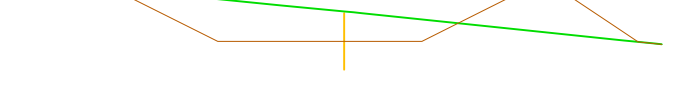
Zt=501.311 Zr=497.280

Perfil nº 11



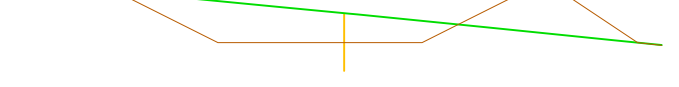
Zt=501.244 Zr=497.280

Perfil nº 12



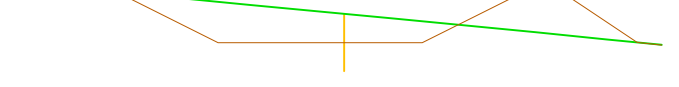
Zt=501.173 Zr=497.280

Perfil nº 13



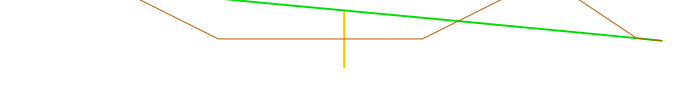
Zt=501.103 Zr=497.280

Perfil nº 14



Zt=501.034 Zr=497.280

Perfil nº 15

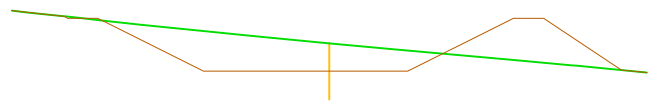


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO
1:1.000				8.1/11
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

Balsa. Perfiles Transversales

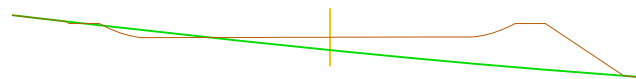
Zt=500.966 Zr=497.280

Perfil nº 16



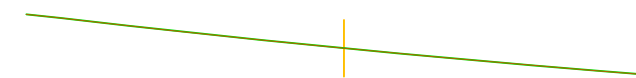
Zt=500.770 Zr=502.474

Perfil nº 21



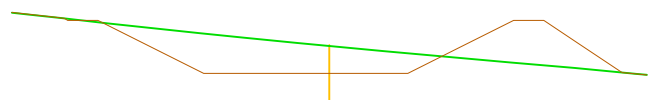
Zt=500.999 Zr=501.009

Perfil nº 26



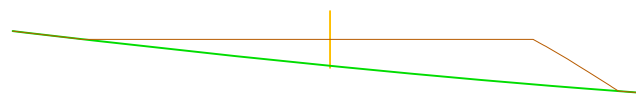
Zt=500.899 Zr=497.280

Perfil nº 17



Zt=500.787 Zr=504.280

Perfil nº 22



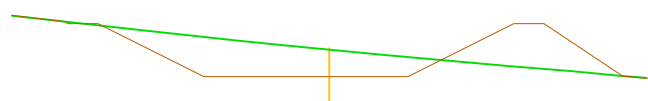
Zt=501.059 Zr=501.080

Perfil nº 27



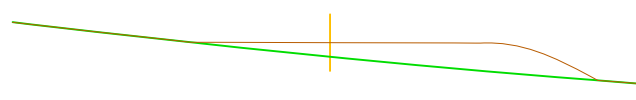
Zt=500.837 Zr=497.280

Perfil nº 18



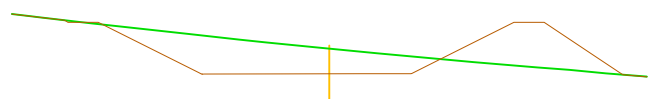
Zt=500.815 Zr=502.689

Perfil nº 23



Zt=500.800 Zr=497.474

Perfil nº 19



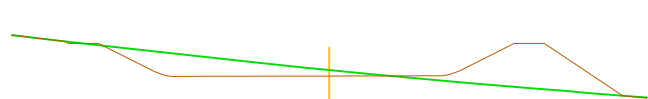
Zt=500.889 Zr=500.887

Perfil nº 24



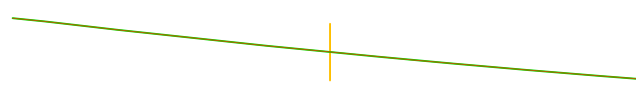
Zt=500.763 Zr=499.974

Perfil nº 20



Zt=500.944 Zr=500.948

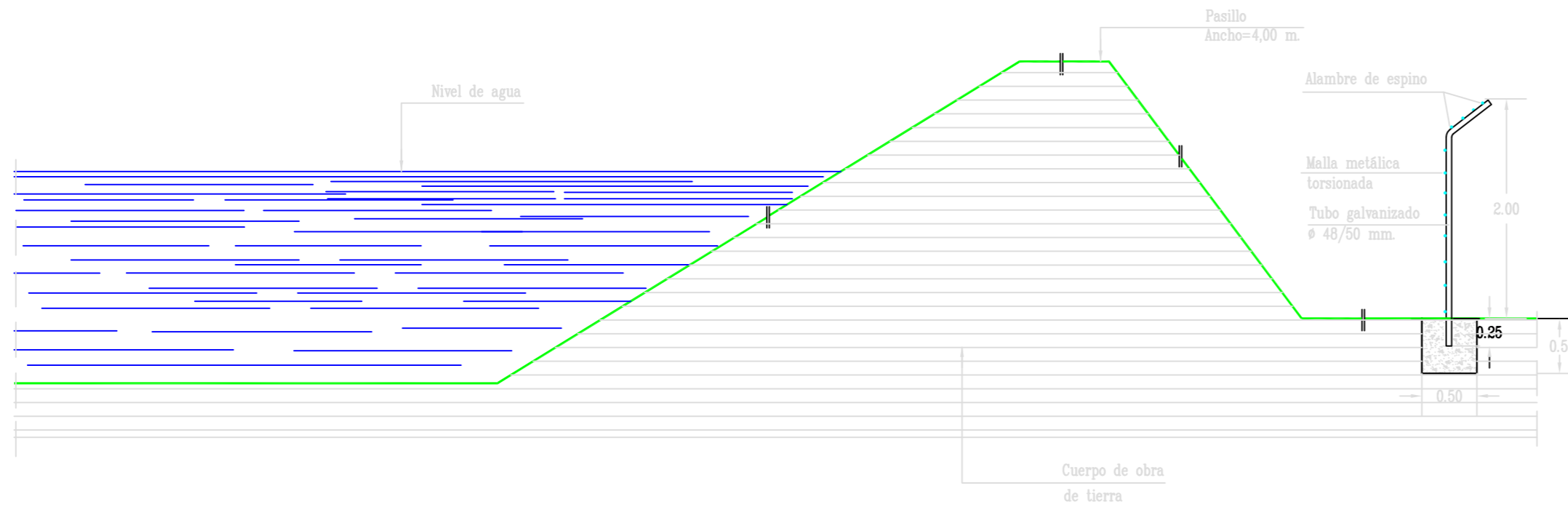
Perfil nº 25



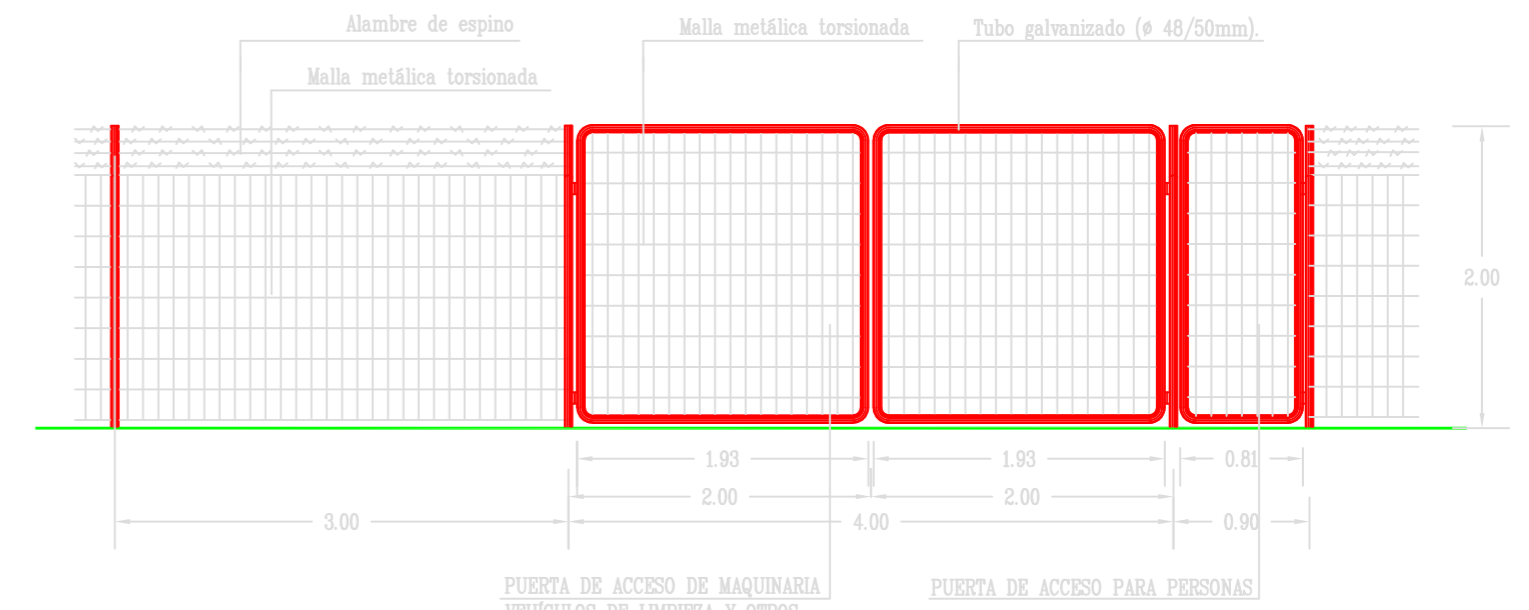
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO
1:1.000				8.2/11
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

BALSA. PERFILES TRANSVERSALES

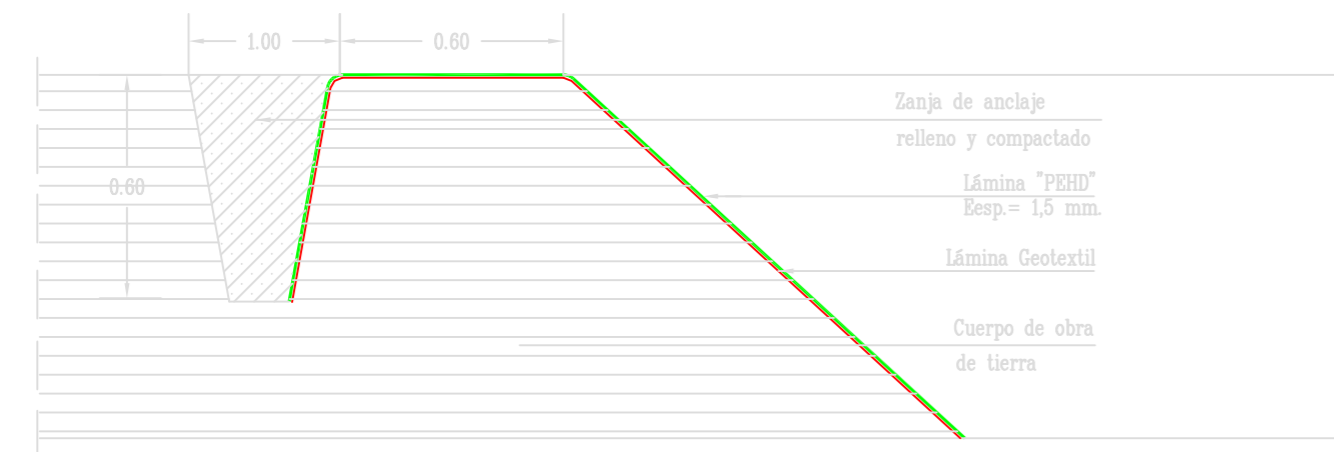
DETALLE DE CERRAMIENTO METÁLICO DE PROTECCIÓN



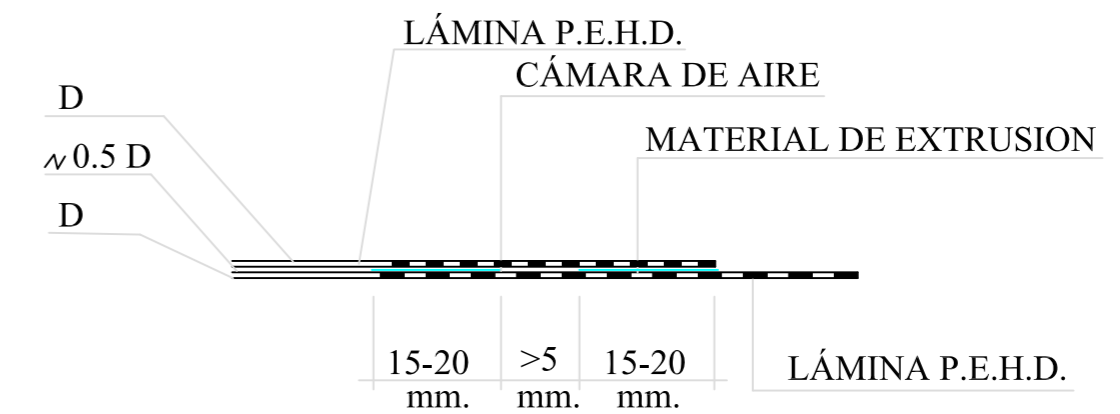
PERFIL



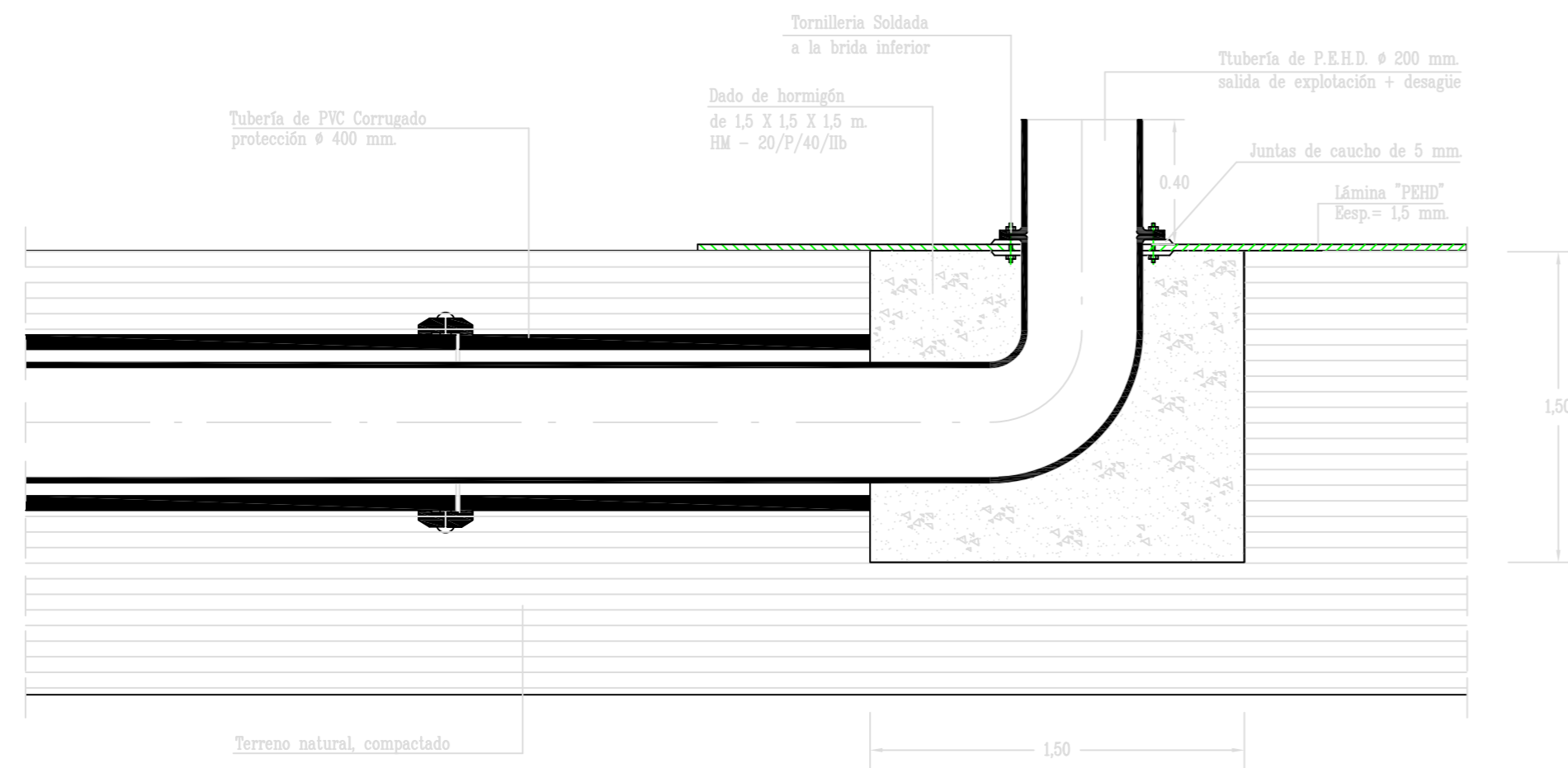
ALZADO (Vallado y Accesos)



DETALLE DE ZANJA DE ANCLAJE

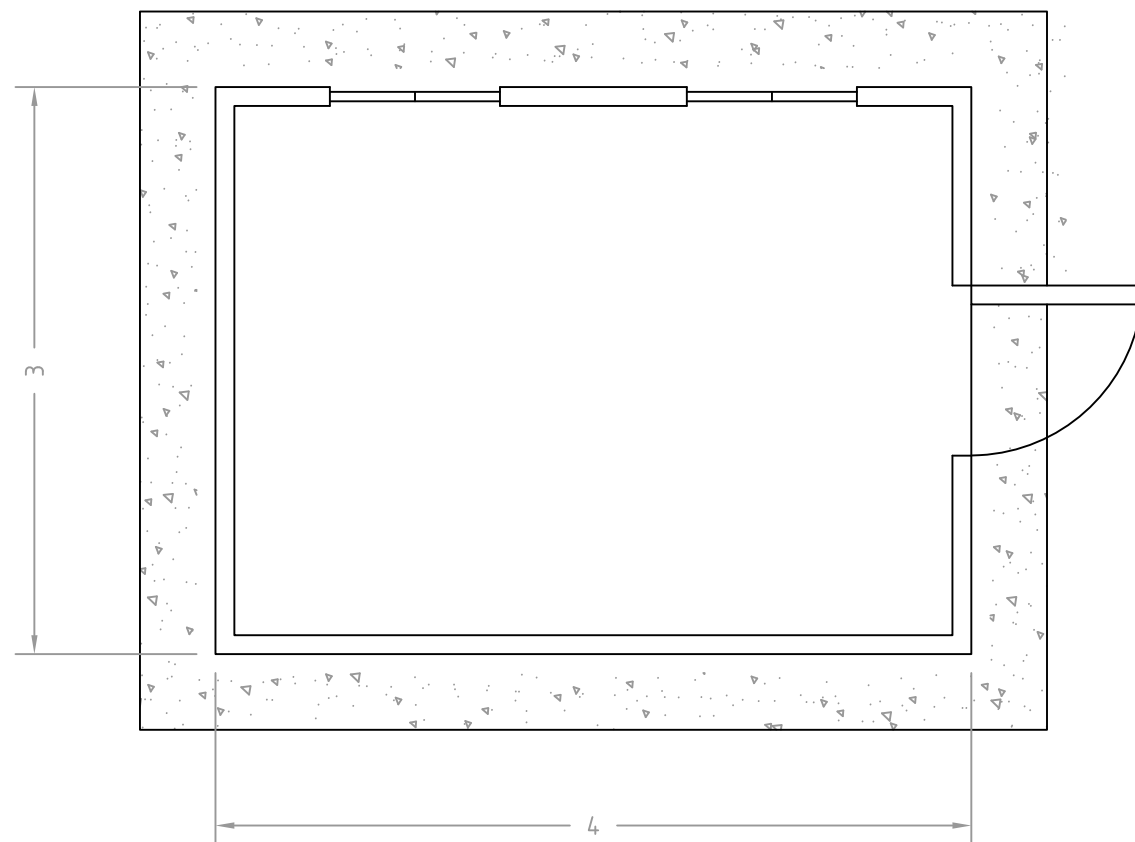
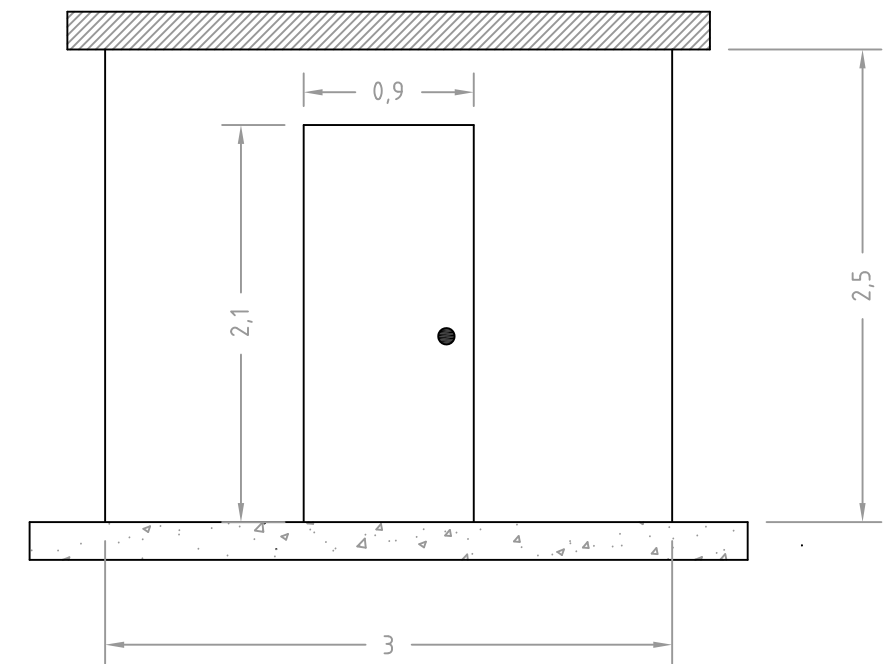
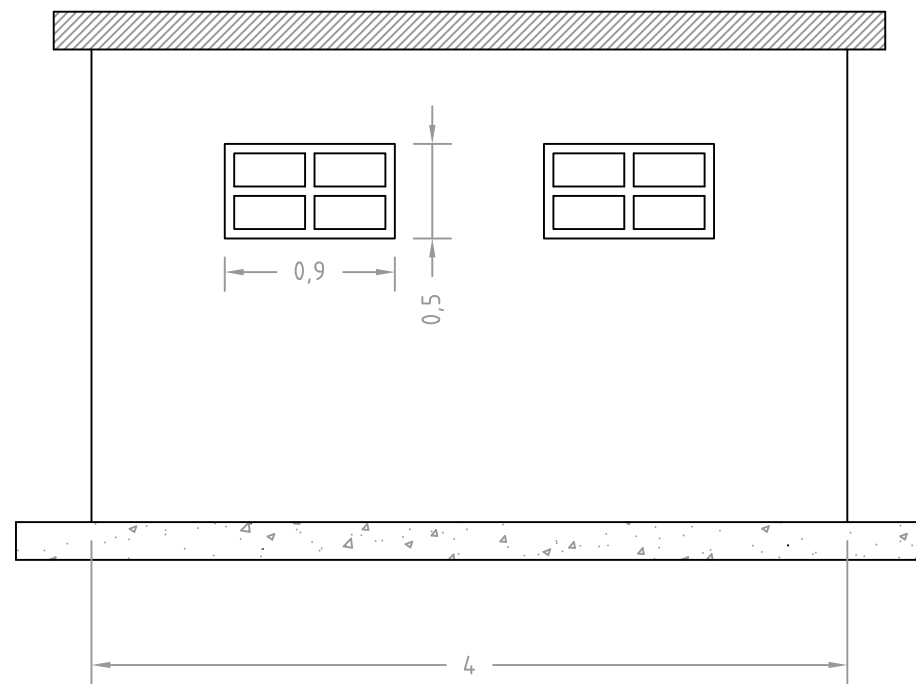


DETALLE SOLDADURA LÁMINA P.E.H.D.

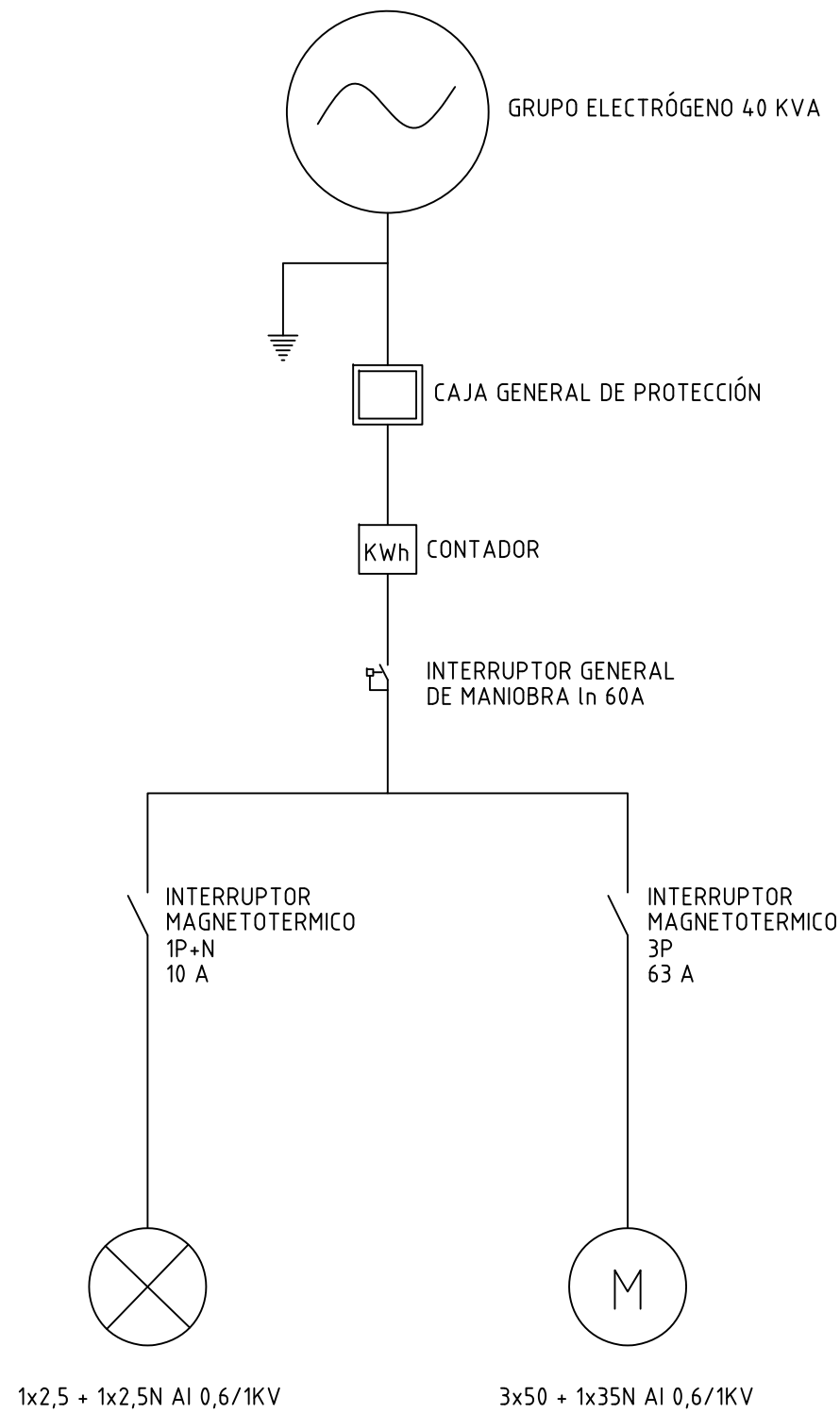


DETALLE SALIDA AGUA Balsa

DIBUJADO	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
COMPROBADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO
S/E	Balsa. DETALLES			9/11
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO 10/11
1:40	CASETA PREFABRICADA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	10/06/22	J.M. SAMPEDRO		
COMPROBADO				
ESCALA:	ESTUDIO TÉCNICO DE UN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BALSA PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN T.M. DE JAÉN			Nº PLANO 11/11
S/E	ESQUEMA UNIFILAR			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

Documento nº4
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

4.1.- Parte general

4.1.1.- Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con lo legislado en el PG-3, el estudio en sí mismo y lo indicado en los Planos del estudio, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

Los documentos indicados contienen además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que ha de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra, y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

Si en el presente estudio apareciera mencionada alguna marca, ésta se considerará como similar, nunca como definitiva.

4.1.2.- Aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación en la construcción, control, dirección e inspección de las obras incluidas en el estudio.

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente estudio, así como en todas las obras necesarias para dejar completamente terminadas las estructuras e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

4.1.3.- Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendadas al Ingeniero Director, representante del Promotor.

Se hace constar aquí la ineludible obligatoriedad por parte del Contratista de tener al frente de las obras de una manera permanente y hasta su total ejecución a un Técnico, con autoridad conferida suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero representante del Promotor relativas al cumplimiento del Contrato.

El delegado del Contratista tendrá la titulación requerida según la obra a realizar.

4.1.4.- Libro de Incidencias

Será obligatorio para el Contratista preparar un Libro de incidencias que en todo momento se encuentre en la obra y en el que se constatarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales y temperaturas ambiente máxima y mínima.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados, o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de la obra.

4.1.5.- Descripción de las obras

Las obras consisten en la construcción un sondeo para la extracción de aguas subterráneas y de una balsa de riego en el Término Municipal de Jaén.

4.1.6.- Señalización durante la ejecución de las obras

Se tendrá especial cuidado en la señalización de los bordes, zanjas y desmontes del terreno y las inmediaciones del sondeo, debiendo balizarse con piquetas reflectantes y carteles anunciadores.

4.1.7.- Oficina de obra del Contratista

Se establece la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro de su oficina de obra) para las instalaciones necesarias para el control y vigilancia de las obras.

4.1.8.- Ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra

Es obligación del Contratista realizar sus propios controles sobre los materiales empleados y unidades de obra realizados previamente a la realización de los mismos por parte de la Propiedad. Se trata de evitar de esta forma la realización por parte de la Propiedad de controles y ensayos inútiles.

El número de ensayos y frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por el Ingeniero Director, teniendo en cuenta las características de cada parte de la obra y de los materiales utilizados en las mismas.

4.1.9.- Contradicciones, omisiones o errores

Las omisiones de Planos y Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de obra, que sean indispensables para llevar a cabo la intención expuesta en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliegos de Prescripciones.

En los casos de discrepancia entre los Planos y demás disposiciones técnicas y las expuestas en el Pliego, prevalecerá el presente Pliego.

4.1.10.- Equipo de maquinaria

El Contratista propondrá al Ingeniero Director de las obras, la maquinaria que prevé emplear en la ejecución de las obras, sobre la cual, habrá de dar su conformidad, no pudiendo retirarla en las obras sin previa autorización del Ingeniero Director de las mismas.

4.1.11.- Construcción y conservación de desvíos

Los desvíos que se construyan para la ejecución de las obras deberán mantenerse en perfectas condiciones durante todo el tiempo de ejecución de las obras y será restablecida la situación original tras la finalización de las mismas.

4.1.12.- Cortes de tráfico

Si durante el desarrollo de las obras fuera necesario efectuar cortes de tráfico, éstos deberán ser autorizados por la Dirección de las obras y se efectuarán de tal modo que, la paralización del tráfico no sea superior a veinte minutos cada cinco horas. Dichos cortes de tráfico, deberán publicarse en dos periódicos de la provincia, con antelación suficiente. Los gastos derivados de las operaciones necesarias para efectuar los cortes de tráfico, serán de cuenta del Contratista.

4.1.13.- Inspección y vigilancia

Tanto el personal de la Propiedad como el Ingeniero Director de las Obras, deberá tener acceso en todo momento, a todas las partes de la obra e instalaciones, con el fin de comprobar la marcha de los trabajos y todo aquello que se refiera a la ejecución de las obras contratadas, tal como compactación, naturaleza de los materiales, temperaturas, etc.

4.1.14.- Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de las obras será de dos (2) meses a partir de la fecha del Acta de Replanteo de la obra, salvo indicación en contrario en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares con que se anuncie la licitación de las obras.

4.1.15.- Prescripciones complementarias

Todo lo que sin apartarse del espíritu general del estudio, ordene el Ingeniero Director de las Obras, será ejecutado obligatoriamente.

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción y con materiales de primera calidad, con sujeción a las normas del presente Pliego. En aquellos casos en que no se detallan las condiciones, tanto de los materiales, como de la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo que la costumbre ha sancionado como regla de buena construcción.

4.1.16.- Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución y puesta en servicio de las obras y el abono de los cargos, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos se realizará según lo estipulado en el contrato entre ambas partes.

4.1.17.- Medidas de Seguridad y Salud en el trabajo

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre Seguridad, Salud e Higiene en el Trabajo,

Ley de Prevención de riesgos laborales

- . Ley 31/95, de 8 de noviembre (modificada por Ley 50/98)
- . Ley 50/98, de 30 de diciembre (artículo 36)

Y de acuerdo con el R.D. 1627/1.997 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Contratista deberá adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución y conservación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de posibles daños y perjuicios, corriendo con la responsabilidad que de las mismas se derive.

Asimismo, estará obligado al cumplimiento de todo aquello que el Ingeniero Director de las obras le dicte, para garantizar esa seguridad, bien entendido, que en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad.

En el apartado 5 del presente Pliego de Condiciones se establecen las normas específicas en cuanto a Seguridad y Salud que regirán durante la ejecución de los trabajos.

4.1.18.- Conservación de las obras ejecutadas

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa y hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integran el Proyecto. Asimismo, queda obligado a la conservación y funcionamiento de las instalaciones durante un plazo de garantía de (2) dos años a partir de la fecha de recepción provisional, debiendo sustituir cualquier parte de ellas que haya experimentado desplazamiento o sufrido deterioro por negligencia o por otros motivos que le sean imputables, o como consecuencia de los agentes atmosféricos previsibles, o cualquier otra causa que no se pueda considerar como inevitable.

4.2.- Materiales a utilizar durante la ejecución de las obras

Todos los materiales a utilizar en las obras cumplirán las condiciones del presente Pliego y su recepción deberá ser efectuada por el Ingeniero Director, quién determinará aquellos que deban ser sometidos a ensayos antes de su aceptación, al no considerar suficiente su simple examen visual.

El Contratista informará al Ingeniero director sobre la procedencia de los materiales que vayan a utilizarse, con una anticipación mínima de diez días al momento del empleo, con objeto de que aquél pueda proceder al encargo de los ensayos que estime oportunos.

El hecho de que en un determinado momento pueda aceptarse un material, no presupondrá la renuncia al derecho a su posterior rechazo, sin que se comprobaran defectos de calidad ó de uniformidad.

En principio se considerará defectuosa la obra ó parte de obra que hubiere sido realizada con materiales no ensayados o no aceptados expresamente por el Ingeniero-Director de las obras.

En el caso de ser preciso el uso de algún material no incluido en el presente Pliego., el Contratista seleccionará aquel que mejor se adapte al uso a que va a ser destinado y presentará cuantas muestras, informes, certificados, etc., pueda lograr de los fabricantes al objeto de demostrar ante el Director la idoneidad del producto seleccionado. Sin la información y garantías ofrecidas no bastarán al Ingeniero-Director, éste podrá ordenar la realización de ensayos, recurriendo incluso a laboratorios especializados.

Todo el material no aceptado será retirado de la obra de forma inmediata, salvo autorización expresa y por escrito del director.

4.2.1.- Materiales para Terraplenes

El material a emplear en los terraplenes de la balsa será obtenido de suelo adecuado que se obtendrá de las excavaciones o de los préstamos que se definan. Para su utilización de los mismos durante las obras se realizarán todos los ensayos y análisis necesarios, cuyo número y frecuencia será determinada por el Ingeniero Director de las Obras.

Los materiales considerados como “recomendables” para su utilización en la construcción de los terraplenes de las balsas cumplirán los siguientes requisitos establecidos para materiales “recomendables”:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a quince centímetros y su cernido por el tamiz 8.080 UNE será menor que el 25% en peso y mayor del 12%.
- Su límite líquido será inferior a 40 o que simultáneamente el límite líquido sea inferior a 65 y el índice de plasticidad sea superior al resultado de $(0,6 * \text{límite líquido} - 9)$.
- La densidad máxima Próctor Normal no será inferior a 1.450 kg/m³.
- El índice CBR será mayor de 3.
- El contenido en materia orgánica será inferior al 2 %.

Para comprobar las características del material a utilizar se realizarán los ensayos que se consideren oportunos por parte de la Dirección de Obra de forma que se determine la idoneidad de los mismos para su uso en el terraplén.

4.2.2.- Materiales para asiento de tuberías

El lecho de asiento de las tuberías en determinados puntos que así se determinan, serán arena, gravilla o piedra machacada con tamaño comprendido ente 5-25 mm.

Todos serán materiales limpios, desprovistos de terrones de arcilla y con un equivalente de arena superior al 20%.

4.2.3.-Cementos

Los cementos a utilizar serán Cementos Comunes sin aditivos adicionales salvo especificación expresa del Ingeniero Director de obra para alguna partida concreta de la obra.

Cumplirán lo establecido en el Código Estructural, aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio.

4.2.4.- Áridos a emplear en hormigones

La naturaleza de los áridos y su preparación para su utilización en hormigones serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. Podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

En todo caso, el fabricante de hormigón, que está obligado a utilizar áridos que cumplan las especificaciones señaladas en el Código Estructural (RD 470/2021).

4.2.5.- Agua a emplear en hormigones

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, realizándose la toma de muestras y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

4.2.6.- Tuberías de PVC

Son tubos de plástico, rígidos, fabricados a partir de una materia prima compuesta esencialmente de resina sintética de PVC técnico, mezclada con una proporción mínima indispensable de aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes y, en todo caso, exenta

de plastificantes y de materiales de relleno (fillers).

Los accesorios son aquellas piezas que se intercalan en la conducción para permitir realizar uniones, cambios de dirección, reducciones, derivaciones, etc., en cuya fabricación se utilice la materia prima definida en el apartado anterior.

Diámetro nominal: Es el diámetro exterior teórico en milímetros declarado por el fabricante, a partir del cual se establecen las tolerancias y sirve de referencia para designar y clasificar por medidas los diversos elementos acoplables entre sí de una conducción.

Características generales.

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos, exterior e interiormente. Su acabado será pulido y brillante, con colocación uniforme y tonalidad opaca que evite la penetración de luz exterior.

No deben presentar ondulaciones, estrías, grietas, burbujas, rechupes, ni otros defectos que puedan perjudicar su normal utilización, tanto en la superficie exterior como en la interior o en una sección transversal.

Los extremos estarán cortados ortogonalmente a las generatrices.

Características geométricas.

- Longitud: no será inferior a 5 m. Deberán utilizarse longitudes superiores siempre que puedan producirse industrialmente, previo acuerdo con el fabricante.

Cuando por razones de montaje sea necesario emplear piezas de menor longitud, se obtendrán mediante corte a escuadra de los tubos.

La serie de diámetros nominales que se utilizará será la establecida en las series comerciales.

Juntas.

Se consideran dos sistemas para asegurar la estanqueidad y la resistencia mecánica en los acoplamientos de los tubos entre sí y con las piezas especiales, la unión por encolado y la unión mediante anillos de elastómero.

La elección de uno u otro sistema se realizará en función de la instalación proyectada y dentro de las limitaciones y condiciones de utilización que se especifican en este documento.

Cualquiera que sea el tipo de junta que se adopte, deberá verificarse que en las pruebas en obra de rotura a presión, los tubos deberán reventar antes que la propia junta falle.

Accesorios para tuberías.

Podrán ser de PVC fabricados por moldeo a inyección, o a partir de tubo. También pueden utilizarse accesorios de fundición de hierro u otros metales, siempre que vayan provistos de adaptadores y juntas adecuadas para su conexión con los tubos de PVC. En todos los casos su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo igual a la del tubo a que se conecten.

La gama de accesorios será de los tipos y cumplirá las condiciones fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas de los elementos singulares de la red fija de riego.

Uniformidad.

Salvo especificación en contra del proyecto, los tubos, juntas y accesorios suministrados tendrán características geométricas uniformes dentro de cada diámetro y tipo establecidos.

El director de la obra podrá modificar esta norma cuando a su juicio sea conveniente.

Marcado de los tubos y accesorios.

Los tubos y accesorios de PVC llevarán un marcaje indeleble conteniendo al menos los siguientes datos: Designación comercial, Monograma de la marca de fábrica, indicación UPVC, Diámetro nominal, Presión normalizada y Año de fabricación.

4.2.7.- Tuberías de Polietileno

Características del material.

Los materiales empleados para la fabricación de los tubos comprendidos en esta Norma estarán formados por:

- Polietileno de baja, media o alta densidad
- Negro de carbono cuyas características serán las siguientes:

Densidad: 1.500 - 2.000 kg/m³.

Materias volátiles, máxima: 9,0 % en peso.

Tamaño medio de partícula: 0,010 – 0,025 μ m.

Extracto en tolueno máximo: 0,10 % en peso.

Características de los tubos.

Los tubos obtenidos de la extrusión del compuesto formado por los materiales indicados en el apartado anterior tendrán las siguientes características:

Los tubos de ensayo estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Todas las características se determinarán de acuerdo con el apartado 7.4 de la Norma.

Los diámetros y espesores nominales de los tubos serán los establecidos en las series comerciales.

Para los tubos rectos, la tolerancia de ovalación $x_1 = 0,02 D_n$, siendo D_n el diámetro nominal y redondeando el resultado al 0.1 mm inmediato superior.

Para los tubos suministrados en forma de rollos, la ovalación máxima admisible deberá ser $x_2 = 0.06 D_n$, siendo D_n el diámetro nominal y redondeando al 0.1 mm inmediato superior.

La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6,8,10 y 12 m. La longitud de los tubos será como mínimo la especificada por el fabricante cuando se mida a 23 ± 2 °C, redondeando a los 10 mm más próximos en exceso.

Los tubos deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

4.2.8.- Válvulas de mariposa

Las válvulas de mariposa que se utilizarán en la obra podrán ser motorizadas, con desmultiplicador, de volante o de palanca. En todos los casos todos los elementos tendrán la rigidez necesaria para soportar, sin sufrir deformaciones, los esfuerzos derivados de la presión ejercida por acciones hidráulicas estáticas, esfuerzos hidráulicos dinámicos, transportes y tensiones accidentales de montaje.

El anillo elástico será de etileno y envolverá totalmente el perímetro de la mariposa. Este anillo asegura la estanqueidad en el cuerpo de la válvula en el momento del cierre.

Las válvulas motorizadas se suministrarán con un accionamiento eléctrico y manual. El motor eléctrico será para interior del tipo de inducción, con rotor de jaula de ardilla, reversible, autoventilado y construido para funcionar con corriente alterna trifásica de 50 c.p.s. El motor estará provisto con todos los accesorios necesarios para la puesta en marcha y con protecciones térmicas y placa con designación de características.

El par de arranque máximo del motor estará estimado para el caso de apertura de la válvula bajo las condiciones de carga hidráulica y caudal máximo.

El sistema de accionamiento estará diseñado para soportar un esfuerzo equivalente al producido por el doble del momento de operación del motor sin sufrir daños.

En prevención de avería o falta de corriente eléctrica, se instalará un sistema de embrague y caja de engranajes de reducción en baño de aceite, para efectuar la apertura o cierre de la válvula a mano. La reducción efectuada por la caja será tal que pueda efectuar el accionamiento a mano con la aplicación de una fuerza no superior a 20 kg. sobre la manivela. Esta y las demás partes del accionamiento pueden soportar una fuerza de maniobra de 50 kg. sin sufrir daños.

Se preverán por válvula 2 contactos limitadores de potencia de accionamiento, los cuales desconectarán automáticamente el motor en caso de obstrucción del movimiento de lenteja. También se instalarán 2 contactos limitadores de carrera para ser eventualmente conectados a un indicador de posiciones abierta o cerrada.

Materiales empleados en la construcción de las válvulas serán:

- Cuerpo: fundición gris FG-20
- Eje: acero inox. ASTM a 276 gr. 431
- Anillo: etileno propileno D.M.
- Mariposa: fundición gris FG-25

Los ensayos a que se someterán las válvulas en plataforma del fabricante serán:

- Prueba de seguridad y hermeticidad del cuerpo. Se hará con mariposa en posición intermedia, mediante ensayo de presión interior durante 10 min. a la presión de prueba.

- Prueba de hermeticidad del cierre hidráulico. Se hará mediante los ensayos de presión interior, uno por cada cara de la mariposa. A la presión de estanqueidad no se permitirán fugas.

Las características de la instalación y trabajo serán:

Montaje entre bridas: PN-25

Presión de trabajo: 25 kg/cm²

Presión máx. prueba estanqueidad: 25 kg/cm²

Presión máx. prueba hidráulica: 40 kg/cm²

4.2.9.- Tuberías, bridas y tornillería de colectores

Se entenderán como colectores a efectos de este Pliego de Condiciones las piezas de taller de entrada de agua a las balsas, toma de agua en fondo de las balsas, piezas pantalón y tés y demás piezas que por sus características requieran su realización especial en taller.

Se suministrará a pie de obra y montarán las tuberías de acero que se muestran en los planos del Proyecto, conjuntamente con todas las tuberías y elementos accesorios para su correcta instalación y funcionamiento.

El material de estas tuberías será de chapa de acero electrosoldada y los tramos empotrados en hormigón llevarán soldadas unas pletinas en forma de aro para mayor fijación al hormigón.

El sobreespesor por corrosión concedido, será como mínimo de 1.5 mm a 2 mm.

Las bridas se construirán de acuerdo con la Norma DIN correspondiente y la tornillería a emplear será de presión, cadmiada y corresponderá a las Normas DIN equivalentes a las bridas en que se utilicen.

No se permitirá la soldadura directa de codos, cono, reducciones, etc. a bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico cuya longitud no será nunca inferior a 100 mm., que se soldará por un extremo a la brida y por otro a la pieza en cuestión.

El material será de acero al carbono, del tipo A-42, que cumplirá las siguientes características:

- Carga de rotura: 42 kg/mm²
- Límite elástico: 26 kg/mm²
- Alargamiento mayor del 23%

La preparación de las chapas y su soldadura para la formación de virolas será ejecutada en taller, por procedimientos automáticos o semiautomáticos. Un 3% de las soldaduras serán verificadas mediante ultrasonidos, comprobándose por control radiográfico aquellas soldaduras que presenten dudas en la verificación de ultrasonidos.

4.2.10.- Drenaje

Arquetas de drenaje y registro

Las arquetas de drenaje y pozos serán realizados "In situ". Habrán de ser previamente aprobadas por la Dirección de la obra y se construirán mediante fábrica de ladrillo, utilizando hormigón HM-25, rematándose mediante enfoscado y enfrastado y tapa metálica para su protección y cierre.

Tuberías de drenaje

Los tubos a emplear en este fin serán de cloruro de polivinilo (P.V.C.) rígido, estriados y ranurados. El perfil del tubo es de forma circular en la parte superior y trapezoidal en la parte inferior (forma de túnel) siendo los diámetros más utilizados el de 80 mm y el de 110 mm.

La excavación en zanja, el relleno de material filtrante y el relleno de tierras localizado, se medirán y abonarán separadamente, no estando incluidos en el precio de esta unidad.

4.2.11.- Lámina impermeabilizante

La lámina para la impermeabilización de las balsas será de Polietileno de Alta Densidad (PEHD), de 1,5 mm. de espesor.

Los componentes de la lámina serán polímeros vírgenes de primera calidad que produzcan formulaciones durables, de bajo envejecimiento y alta permeabilidad, y no contendrán ningún componente soluble en agua.

Las láminas deberán cumplir un mínimo de especificaciones técnicas establecidas por las normativas internacionales.

Para reducir el número de uniones en obra y por tanto minimizar los posibles riesgos de rotura, las láminas deberán tener un ancho mínimo de 5 m.

Las uniones de los paños se realizarán mediante termofusión, con doble soldadura con cámara de aire intermedia, que permita comprobar la estanqueidad de la soldadura

El método de soldadura por extrusión con aporte del mismo material se empleará en las penetraciones, interconexiones y separaciones, comprobándose por diferencia de potencial.

4.2.12.- Otros materiales no señalados en este Pliego

Los materiales no reseñados en este Pliego y deban utilizarse en obras de fábrica en general, obras metálicas, red de distribución de riego, caminos y, en general, para todas las obras que comprende el presente Proyecto, serán de primera calidad y adecuada al uso que se les destina, debiendo presentar el Contratista para recabar la aprobación de Director de Obras, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios. Si la información y garantías ofrecidas no se consideran suficientes, el Ingeniero Director de la obra ordenará la realización de ensayos precios, recurriendo para ello si es necesario a laboratorios especializados.

4.2.13.- Conservación y aceptación de los materiales

El haber aceptado un material, en el momento de haber dado sobre él la documentación pedida por el Ingeniero Director o de su entrada en el almacén de obra, no implica su utilización definitiva, ya que podrá desecharse por aquel si en el momento de su utilización estima el Ingeniero Director que dicho material se ha degradado, por no haberse conservado adecuadamente en almacén, o por cualquier otra causa, no responde a las cualidades para su utilización en el momento de llevarse a cabo ésta. Lo mismo ocurrirá con los materiales que no cumplan o respondan a las características escritas dadas por las casas suministradoras o por el Contratista.

4.2.14.- Materiales de calidad insuficiente

La Dirección de Obra tiene el derecho de ejercer una rigurosa inspección en los almacenes, depósitos y oficinas del Contratista para la verificación de la calidad de todos los materiales usados en la obra, efectuando por su cuenta los ensayos que juzgue necesarios para ese efecto.

Cuando los ensayos de recepción o verificación obliguen a rechazar los materiales, el adjudicatario no tiene derecho a indemnizaciones por esta causa, ni puede con esto justificar los retrasos en el cumplimiento de los plazos establecidos.

Cuando los materiales no satisfagan a lo que para cada uno en particular se especifica en los artículos anteriores, el Contratista se atenderá a lo que sobre su empleo le ordene por escrito la Dirección de Obra, para el cumplimiento de las condiciones que se establezcan para su rechazo o abono parcial.

4.3.- Ejecución de las obras

4.3.1.- Replanteo de las obras

Bajo la Dirección del Ingeniero Director de la Obra o del subalterno en quien delegue, se efectuará sobre el terreno la comprobación del replanteo, así como el replanteo en detalle de las obras, disponiendo siempre que sea preciso hitos de nivelación que sirvan de referencia para llegar a las cotas exactas de obra o de excavación en su caso.

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, o de detalle, que en lo sucesivo se redacten u obtengan la aprobación de la Superioridad.

Serán de cuenta del Contratista hasta un máximo del 1,5 % del Presupuesto Adjudicado, todos los gastos que se originen al practicar la comprobación del replanteo, así como los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo, estando obligado además a la custodia y reposición de las señales que se establecen.

4.3.2.- Despeje, desbroce y limpieza del terreno

Las superficies que han de ser ocupadas por las balsas, caminos de acceso y zonas de acopio de materiales, que a juicio del Ingeniero Director de las Obras sea preciso, se limpiarán de árboles, raíces, matorrales, desechos y otros materiales perjudiciales. Todos estos materiales serán quemados, llevados a escombreras o destruidos como se ordene.

El espesor a considerar como desbroce es de 40 cm. El exceso de este espesor se considera como excavación.

Ningún árbol ni matorral situado fuera de las zonas mencionadas, será cortado sin autorización expresa y todos aquellos que señale el Ingeniero Director deberán ser protegidos cuidadosamente durante la construcción.

Las operaciones de despeje se ejecutarán en las zonas designadas por el Ingeniero Director.

En los desmontes todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm. por debajo de la explanada.

Del terreno natural, sobre el que ha de asentarse el terraplén, se eliminarán todos los tocones o raíces con diámetro superior a 10 cm.

4.3.3.- Excavaciones

4.3.3.1.- Cimentación

Todas las cimentaciones previstas en el presente Proyecto se regirán por lo establecido en el Código Estructural, aprobado por el Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, estableciéndose como coeficientes de seguridad para el caso del hormigón el valor de 1,5 y de 1,15 para el acero, con niveles de control estadístico para el primero y normal para el segundo. Durante la ejecución el nivel de control será Normal y los coeficientes parciales de seguridad serán de 1,00 para el efecto favorable y 1,50 para el efecto desfavorable. En todos los casos descritos en el presente Proyecto se considera como tensión admisible del terreno 2 kg/cm^2 y un grado de ductilidad de la estructura baja.

Las excavaciones para los cimientos se profundizarán hasta el límite y la forma especializada en los planos, excepto en los casos en que aparezcan heterogeneidades locales, en cuyo caso, la Dirección definirá la profundidad recomendable para que los asientos se hagan en terreno suficientemente firme. En todo caso, no se hará el relleno de las excavaciones hasta contar con la aprobación de la Dirección, una vez que se haya comprobado la idoneidad del terreno base.

En todo caso, al hacer el relleno, la base de fundación debe estar libre de agua y de tierra, arena, grava o piedras sueltas, así como de todo tipo de heterogeneidades locales.

Si del reconocimiento practicado al realizar las excavaciones para cimientos resultase la necesidad de variar el sistema de cimentación, con las modificaciones que procedan, se suspenderán los trabajos afectados hasta que se disponga de todos los datos definitivos.

4.3.3.2.- Zanjas para tuberías

Para la colocación y posterior enterrado de las tuberías tanto de entrada como de salida de las balsas se procederá a la excavación de zanjas con retroexcavadora, según las dimensiones establecidas para las mismas en el presente Proyecto en función del tipo de tubería a instalar.

Su apertura se realizará con medios mecánicos y por tramos máximos de 100 m de forma que ninguna zanja permanezca abierta un periodo de tiempo superior a 2 días. En ningún caso las zanjas tendrán una profundidad superior a 1,50 m.

Una vez colocados adecuadamente las tuberías en el menor plazo posible tras la apertura de las zanjas y realizados los ensayos oportunos se procederá de forma inmediata al tapado de las mismas.

Durante el periodo que de apertura así como durante el tiempo que las zanjas permanezcan abiertas, se señalará adecuadamente su localización de forma que se eviten accidentes provocados por caídas en las mismas.

No se efectuará la apertura de zanjas en longitud mayor de la que permita la instalación de la tubería en un plazo máximo de 10 días, a efectos de evitar desprendimientos, encharcamientos y deterioro de fondo de la excavación.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua mediante los correspondientes desagües en la excavación y si fuera preciso, se agotará el agua con bombas.

Se atenderá especialmente a respetar las pendientes mínimas de las tuberías según se especifica en los planos.

4.3.3.3.- Desmontes de tierra

Las excavaciones en desmonte fundamentalmente en la construcción de las balsas de almacenamiento de agua y en cimentaciones de naves se harán exactamente con arreglo a los Planos, debiendo estar sujetas a las alineaciones y rasantes que resulten del replanteo y a las órdenes del Director de la Obra.

En todo momento se señalarán de forma adecuada todas las excavaciones de este tipo de forma que se eviten accidentes por caídas a los mismos

Los productos sobrantes del relleno, se colocarán en los lugares que determine el Ingeniero para su posterior utilización o retirada a vertedero, según se determine por la Dirección de obra..

4.3.4.- Terraplenes

Los terraplenes se efectuarán con productos procedentes de la excavación, por capas de 30-40 cm. como máximo, regadas y apisonadas, obteniéndose una densidad del 100 % del ensayo de Próctor Normal.

El material a emplear en los terraplenes de las balsas será obtenido de suelo adecuado que se obtendrá de las excavaciones o de los préstamos que se definan. Para su utilización de los mismos durante las obras se realizarán todos los ensayos y análisis necesarios, cuyo número y frecuencia será determinada por el Ingeniero Director de las Obras. Las características a cumplir por estos materiales se definen en el apartado 4.2.1. del presente Pliego.

Durante la ejecución de las explanaciones y los terraplenes se realizarán los correspondientes ensayos, principalmente de compactabilidad, cuyo número y frecuencia será determinado por el Ingeniero Director de las Obras y cuyo coste será abonado según se establezca en el contrato entre Promotor y Contratista, en el apartado de análisis y ensayos.

Como recomendaciones a seguir en cuanto a los análisis y ensayos a realizar se establecen los siguientes:

En explanaciones o cajeados:

- Análisis granulométrico, un ensayo cada 5.000 m²
- Límite de Atterberg, un ensayo cada 5.000 m²
- Próctor Normal, un ensayo cada 2.500 m²
- Índice CBR, un ensayo cada 10.000 m²

En terraplenes:

- Análisis granulométrico, un ensayo cada 5.000 m³
- Límite de Atterberg, un ensayo cada 5.000 m³
- Próctor Normal, un ensayo cada 5.000 m³
- Índice CBR, un ensayo cada 10.000 m³
- Contenido en materia orgánica, un ensayo cada 10.000 m³
- Control de compactación cada 5.000 m² de tongadas (5 determinaciones de densidades)

La compactación se realizará con la humedad óptima, correspondiente al ensayo Próctor Normal, admitiéndose una tolerancia del uno por ciento.

4.3.5.- Puesta en obra de los materiales

4.3.5.1.- Puesta en obra de hormigón

Se reducirá el intervalo entre el mezclado y la puesta el mínimo posible y se efectuará el vertido, previa inspección de la colocación de las armaduras por parte del Director de Obra.

La consolidación deberá prolongarse especialmente junto a los paramentos o rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la reflujión de la pasta a la superficie. El vertido se hará gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas vertidas. Si se vierte hormigón en un elemento que simultáneamente se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de 1.50 m. del frente libre de la masa.

Con elevadas temperaturas, se tomarán medidas adecuadas para proteger los depósitos de áridos de los rayos solares o enfriarlos rociándolos con agua. Se aislará el depósito del agua para la mezcla, hasta garantizar que la temperatura del hormigón esté muy caliente y seca, originando un fraguado prematuro del hormigón.

Cuando las temperaturas sean próximas a 0°C, se tomarán las precauciones necesarias que el hormigón, al ponerlo en obra, esté como mínimo a 5°C, temperatura que se mantendrá hasta que el hormigón esté endurecido, calentando si es preciso los áridos sin que se rebasen los 60° C, cubriéndose de forma efectiva el hormigón posteriormente.

Antes de hacer una junta de hormigón se picará cuidadosamente toda la superficie del hormigón y se limpiará con chorro de arena, debiendo quedar libre de lechada y de cuerpos sueltos y extraños, debiendo ser lavada con agua pura y fresca inmediatamente antes de ponerse en obra el hormigón recién amasado, que se compactará cuidadosamente contra la junta y, si es necesario, se limpiarán las armaduras que forman parte de la junta.

En ningún caso, se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento, que sean incompatibles entre sí.

Todas las superficies del hormigón expuestas, serán protegidas de la lluvia y del ambiente caluroso, seco o del fuerte viento. Tales superficies serán curadas con agua potable o una mezcla de curado aprobada por la Dirección de Obra, curándose éste durante siete días como mínimo.

Antes de la última fabricación de hormigón, el Contratista habrá realizado los ensayos precisos que aseguren la consecución de las resistencias especificadas en los presentes documentos, lo que se repetirá tantas veces como sea necesario y aconseje el Director de la Obra, para que se cumplan las recomendaciones recogidas en el Código Estructural (RD 470/2021).

4.3.5.2.- Montaje de Tuberías

Las zanjas de las tuberías tendrán las dimensiones que se indican en los planos. No serán de abono sobreexcavaciones del perfil tipo, ni posibles nichos para la ejecución de juntas.

Los elementos de tubos serán soldados a tope, la soldadura podrá realizarse fuera de la zanja o en el interior de la misma.

En las zonas donde se realizan las soldaduras se dará "in situ" tanto exterior como interiormente un revestimiento que lleve los elementos de tubo en toda su superficie.

Una vez colocados los tubos en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará un centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

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 examinarla con todo cuidado al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

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 HM-25, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción expresa al Contratista, 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 en absoluto el empleo de cuñas de piedra que puedan desplazarse.

4.3.5.3.- Piezas especiales

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias.

La unión de las piezas especiales con las tuberías se harán con el 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 igual que las tuberías.

4.3.5.4.- Montaje de equipos hidráulicos y grupos motobombas

Antes de la colocación de los equipos hidráulicos, se presentarán planos de montaje a la Dirección de Obra para su aprobación.

Las válvulas y ventosas se colocarán en los lugares indicados en los planos.

En el montaje, 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 puedan ser resistidos por éstas.

En el montaje de compuertas, grupos motobomba, rejas de desbaste, colectores de chapa, puente grúa y calderín antiarriete, se tendrán en cuenta las indicaciones del fabricante, siendo necesario la presentación por parte del Contratista a la Dirección de Obra de los planos de montaje, no pudiendo indicarse la ejecución del mismo hasta que éste dé su visto bueno.

4.3.6.- Resultados de los ensayos

Las casas suministradoras de equipos y materiales, proporcionarán las características, calidades y condiciones de prueba y funcionamiento de elementos suministrados, que deberán recibir, antes de su instalación o montaje, el "visto bueno" por parte de la Dirección de Obra.

Para la aceptación de estos datos o especificaciones a cumplir por los equipos y material, la Dirección de la Obra, podrá asesorarse de personas o empresas especializadas de reconocida solvencia nacional o internacional, que homologuen la idoneidad de dichos equipos, materiales y pruebas.

Si una vez realizadas las pruebas y ensayos normales, los equipos, materiales o ejecución de la obra no cumplieren las especificaciones prefijadas a juicio de la Dirección de las Obras, ésta podrá optar entre una de las decisiones siguientes:

- a.- Repetición de las pruebas o ensayos necesarios.
- b.- Cambio por parte del Contratista del material o equipos parcial o totalmente por otros que cumplan lo especificado.

4.3.7.- Ejecución de las obras no especificadas

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los cuales no existen prescripciones consignadas expresamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se atenderá a las buenas prácticas de la construcción y a las normas que dé la Dirección de Obra, así como lo ordenado en los Pliegos Generales de Prescripciones vigentes.

Así mismo, el resto de trabajos complementarios de instalaciones, se regirán por las reglamentaciones propias y de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, aplicándose en todo caso las garantías que concedan las legislaciones vigentes.

4.4.- Varios

4.4.1.- Limitaciones Técnicas

Si el Director de obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una unidad, aplicaría solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

4.4.2.- Replanteo de las obras

El Director de obra será responsable de los replanteos generales necesarios para su ejecución y suministrará al Contratista toda la información que se precise para que las obras puedan ser realizadas. El Contratista será directamente responsable de los replanteos y de determinar los puntos de control o de referencia que se requieran.

4.4.3.- Iniciación y avance de las obras

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

4.4.4.- Planos de detalle de las obras

A petición del Director de las obras, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado Director, acompañando, si fuere preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

4.4.5.- Modificación del Proyecto de obra

La mejora, acondicionamiento y construcción del sondeo y la balsa de riego, por su propia naturaleza, puede implicar la necesidad ineludible de introducir ciertas modificaciones durante su desarrollo, a fin de atemperar la obra a las condiciones reales del terreno.

En tal sentido, el Director de obra, podrá ordenar o proponer las modificaciones que considere necesarias de acuerdo con este Pliego y la legislación sobre la materia.

4.4.6.- Vertederos.

La búsqueda de vertederos y su abono a los propietarios es de cuenta del Contratista.

4.4.7.- Yacimientos y préstamos

La búsqueda de yacimientos y préstamos y su abono a los propietarios es de cuenta del Contratista.

4.4.8.- Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios, construidas con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales incluso los accesos a préstamos y canteras, los cuales se abandonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se consideran incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

4.4.9.- Modo de abonar las obras incompletas

Cuando por rescisión u otra cosa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios unitarios establecidos en la oferta realizada por el contratista, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideren abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlos incompletos.

4.4.10.- Precios nuevos

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y

teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y cuadros de Precios del presente estudio.

La fijación del precio en todo caso, se hará antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y el promotor podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

4.5.- Seguridad y salud en el trabajo

4.5.1.-Prescripciones de actuación en el trabajo

El objeto del contrato a que se refiere este Pliego de Condiciones, Planos y demás documentos que se acompañan, es el relativo a la ejecución de los elementos de Seguridad y Salud de las obras e instalaciones cuyo título encabeza dicho estudio.

Las obras que se contratan y a las que se define este documento son todas aquellas que afectan a la Seguridad y Salud de la obra según las diferentes partidas que la componen.

Así podrán efectuarse los mismos movimientos de tierras, el sondeo, cimentación, e instalaciones hidráulicas, con las debidas garantías de seguridad y control.

El contratista estará obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptando este estudio a sus medios y métodos de Ejecución.

4.5.2.- Control de calidad de los elementos de seguridad

El Contratista estará obligado a presentar el material que se empleará en la protección y seguridad de la obra a la dirección facultativa antes del comienzo de la obras o conforme lo vaya suministrando a la obra.

Dicho material no podrá ser usado sin el visto bueno de los Técnicos que lleven la dirección de obra.

El Contratista facilitará las resistencias y características de los materiales a emplear o los certificados de Homologación en su caso.

Si se comprueba que los materiales no cumplen las condiciones mínimas de seguridad, bien por inspección ocular o mediante cálculo de su resistencia, serán desechados de la obra y no podrán utilizarse en la misma.

Periódicamente se revisarán los materiales empleados y se comprobará que no han sufrido merma en sus características ni ofrecen peligro de rotura o quiebra. En el caso de que esto se produzca serán sustituidos y retirados inmediatamente de la obra.

Aun así, el Contratista podrá pedir un análisis del estado y resistencia de los materiales antes de su retirada definitiva de la obra aunque está obligado a su sustitución inmediata aunque luego pueda demostrarse su eficacia.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil desechándose a su término, salvo que por un uso excesivo o por un rápido deterioro deba desecharse antes.

4.5.3.- Ensayos de los elementos de seguridad y valoración de resultados

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo, siempre que existan en el mercado.

En los casos que no existan Normas de Homologación oficial serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones para lo cual se efectuarán las pruebas de carga o rotura necesarias según cada elemento.

Dichas pruebas podrán realizarse directamente en obra y si son satisfactorias se empleará el material. En caso de duda o de que la prueba no pueda realizarse de forma correcta serán enviadas al laboratorio más cercano que será el que determinará su validez o no.

4.5.4.- Medidas de índole facultativa de Seguridad y Salud

El Contratista es el adjudicatario de las obras que será designado libremente por el propietario u organismos competentes designados por el mismo.

Si el contratista subcontratara alguna partida de la obra, la propiedad no estará obligada a obedecer las directrices marcadas por la Dirección Técnica.

El Director de la Obra es el facultativo que designado libremente por el Propietario ejercerá la Dirección Técnica de las obras.

El Director Técnico de la obra podrá introducir modificaciones en cuanto a los sistemas de seguridad empleados siempre que así lo aconsejen las circunstancias de la obra, y no afecten esencialmente a lo especificado en el estudio y quede probado su seguridad y eficacia. Las unidades alteradas que sean similares a las que figuran en el Presupuesto, no darán lugar a variaciones de los precios unitarios.

Todos aquellos detalles de la obra que no aparezcan reflejados en el estudio, serán dados a pie de obra por el autor del mismo o por el Director de la Obra.

Se nombrará vigilante de Seguridad por el contratista cuando en la obra se ocupen cinco o más trabajadores o según el número que marque el Convenio Colectivo cuando éste lo recoja.

Se formará comité de seguridad cuando en la empresa se ocupen cincuenta o más trabajadores, quedando sus funciones recogidas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 8º.

4.6.- Normas económicas y jurídicas

4.6.1.- Plazo de Ejecución

El Contratista indicará y terminará las obras dentro de los plazos que se indiquen en el Contrato privado, dando cuenta oficial por escrito al Ingeniero Director, por haberlas comenzado. El contratista es el responsable de todos los daños y perjuicios que pueda

acarrear este no comunicado por escrito del comienzo de las obras al Director de Obra.

4.6.2.- Recepción provisional

Terminadas las obras, se realizará la recepción provisional, con la asistencia de Director de obra y el Contratista o sus representantes autorizados. Del resultado de la recepción, se extenderá un ACTA, por triplicado, firmado por el Director de Obra, la Propiedad y el Contratista.

4.6.3.- Recepción definitiva

Finalizado el plazo de garantía, que se fija en dos años como mínimo, se procederá a la recepción definitiva, con la misma formalidad señalada para la Recepción Provisional.

4.6.4.- Responsabilidad del contratista

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los Documentos que componen el presente estudio.

4.6.5.- Accidentes de trabajo

En la realización de las obras, se cumplirá todo lo establecido en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de fecha 8 de noviembre de 1995 y modificada por la Ley 50/98).

En los casos de accidentes ocurridos a los operarios en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos aspectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El contratista está obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes y perjuicios de todo género que por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en las obras, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente todas las disposiciones legales. Será preceptivo que en el TABLON DE ANUNCIOS de la obra y durante todo su transcurso figure el presente artículo del Pliego de Condiciones Generales de Índole Legal.

4.6.6.- Daños a terceros

El Contratista será el responsable de todos los accidentes que por su inexperiencia o descuido pudieran sobrevenir, tanto en la edificación donde se efectúen las obras, como en las antiguas. Por tanto, será de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien correspondieran y, cuando a ello hubiese lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista, cumplirá con los requisitos que prescriben las disposiciones legales vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

4.6.7.- Casos no previstos en el Pliego de Condiciones

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, regirán, siempre que no se opongan a lo establecido en ellos, los preceptos contenidos en los artículos 2, 3 y 4 del Pliego de Condiciones Generales de índole Facultativa, económica y Legal, redactada por el Centro Experimental de Arquitectura y adaptado para las obras por la Dirección General de Arquitectura.

Documento nº5 PRESUPUESTO

PRECIOS DESCOMPUESTOS Y EN LETRA

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Sondeo					
SUBCAPÍTULO P01 Explanada para perforadora					
CP.17	m3	Desbroce limpieza espesor >30 cm, D<=20 m. Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor superior a 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.			
M01077	0.030 h	Motoniveladora 131/160 CV	77.90	2.34	
TOTAL PARTIDA					2.34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
I04019	m³	Construcción terraplén, A1-A3, 100% PN o 96% PM, D<= 3 km Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.			
M01077	0.003 h	Motoniveladora 131/160 CV	77.90	0.23	
M01084	0.009 h	Compactador vibro 131/160 CV	50.65	0.46	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	0.70	0.02	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	0.70	0.03	
I04002	1.000 m³	Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m³, A1-A3, D<=3 km	0.44	0.44	
TOTAL PARTIDA					1.18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO P02 Perforación					
C001	Ud	COMPRESOR XRVS 455 Compresor Atlas Copco XRVS 455 capaz de aplicar una presión de 25 bar y un caudal de 27 m3/min, con motor Mercedes Benz OM442 LA de 286 kW de potencia. Alquilado durante un mes			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					525.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTICINCO EUROS					
C002	m	PERF.SONDEO ROTOPER.SEGOQUI 21 Sondeo a rotoperforación Segogui 21 de 10" de diámetro de perforación, para captación de aguas subterráneas, incluso bomba de inyección de espumas, varillaje, martillo de fondo, broca de perforación, estabilizador, transporte de maquinaria, montaje y desmontaje, incluso p.p de costes indirectos			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					33.50
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS					
C003	m	TUB.MET.REVEST.D=200 mm. e=5 mm Tubería de revestimiento de sondeos para captación de aguas subterráneas, de 200 mm. de diámetro, en chapa metálica de 6 mm. de espesor, incluso p.p. de unión mediante soldadura, colocada en el interior del sondeo			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					38.24
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
C004	m³	EMPAQUE DE GRAVAS Engravillado del sondeo, utilizando una grava de naturaleza silícea con clastos subredondeados. La relación de diámetros de la grava empleada es 4/2. Se incluyen p.p. de costes indirectos			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					11.82
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
I14008	m³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, D<= 15 km Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm ² de resistencia característica) con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km a la planta. Incluida puesta en obra.			
O01009	1.400 h	Peón régimen general	15.70	21.98	
P03003	1.000 m ³	Hormigón estructural en masa HM-20/sp/40, árido 40 mm, planta	64.76	64.76	
M02018	0.100 h	Vibrador hormigón o regla vibrante	22.23	2.22	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	89.00	2.23	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	91.20	3.65	
TOTAL PARTIDA					94.84
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
C006	m	REJILLA D=200 mm. e=5 mm Filtro metálico troquelado tipo Johnson de 200 mm. de diámetro , 5 mm. de espesor y 1 mm de abertura de rejilla, colocado en revestimiento de sondeos para captaciones de aguas subterráneas, incluso p.p. de unión por soldadura, terminado y colocado			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					23.15
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
SUBCAPÍTULO P03 Bombeo					
C007	Ud	CASETA DE PROTECCIÓN Caseta prefabricada en la que se alojará el cierre de lacaptación. Caseta con dimensiones de 4,00x3,00x2,50m, puerta de acceso de 2,10x 0,90 y dos ventanas en uno de los laterales de 0,90x0,50. Se incluye el transporte, monstaje, instalación, i./p.p. de costes indirectos			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					2,512.00
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS DOCE EUROS					
C008	Ud	BOMBA ELÉC. SUMERGIBLE IDEAL SD-0,32/14F Electrobomba Ideal SD-0,32/14F sumergible de 12,7 kW - 17,2 CV, con cable incluido de 5 metros de longitud, motor CORM. AQUA STANDARD sumergible, trifásico, con rotor en cortocircuito incluido, frecuencia de 50 Hz. Bomba y motor totalmente instalados, i./p.p. costes indirectos			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					5,933.00
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS					
C009	Ud	Accesorios bomba Se incluye kit de terminaciones de cable tipo km, sensor de nivel, rosca a brida y kit de piezas de repuesto			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					1,214.00
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CATORCE EUROS					
C010	Ud	VÁLV. MARIPOS.CIERRE ELAST.D=90 mm Válvula de mariposa de fundición PN 16 de 90 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					244.35
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
C011	m	CONduc.PVC JUN.ELÁST.PN 16 D=90 mm Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2, c/p.p. de medios auxiliares			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					3.12
Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A01002	m³	Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco Excavación mecánica de zanjas para tuberías, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.			
O01009	0.021 h	Peón régimen general	15.70	0.33	
M01058	0.021 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	73.90	1.55	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	1.90	0.05	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	1.90	0.08	
TOTAL PARTIDA					2.01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

A01007	m³	Relleno mecánico de zanjas Relleno de zanjas con medios mecánicos, sin incluir compactación.			
M01058	0.020 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	73.90	1.48	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	1.50	0.04	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	1.50	0.06	
TOTAL PARTIDA					1.58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO P04 Instalación eléctrica

C020	Ud	Grupo electrógeno Qas-20 Generador eléctrico Atlas Copco QAS 20, con una potencia de hasta 13,6 kW, frecuencia de 50 Hz y una voltaje de 400V. Totalmente instalado			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					3,215.86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C021	Ud	Cuadro mando y alumbrado Cuadro general de mando y protección, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado			
Sin descomposición					
TOTAL PARTIDA					1,214.47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOSCIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Balsa de riego					
CP.17	m3	Desbroce limpieza espesor >30 cm, D<=20 m. Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor superior a 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.			
M01077	0.030 h	Motoniveladora 131/160 CV	77.90	2.34	
TOTAL PARTIDA					2.34
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
I02004	m³	Excavación en desmonte y transporte a terraplén D<= 200 m Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 200 m. Volumen medido en estado natural.			
M01052	0.009 h	Pala cargadora ruedas 101/130 CV	52.81	0.48	
M01006	0.011 h	Camión 241/310 CV	64.97	0.71	
M01040	0.005 h	Tractor orugas 191/240 CV	105.68	0.53	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	1.70	0.04	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	1.80	0.07	
TOTAL PARTIDA					1.83
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
I04019	m³	Construcción terraplén, A1-A3, 100% PN o 96% PM, D<= 3 km Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.			
M01077	0.003 h	Motoniveladora 131/160 CV	77.90	0.23	
M01084	0.009 h	Compactador vibro 131/160 CV	50.65	0.46	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	0.70	0.02	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	0.70	0.03	
I04002	1.000 m³	Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m³, A1-A3, D<=3 km	0.44	0.44	
TOTAL PARTIDA					1.18
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS					
I14008	m³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, D<= 15 km Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km a la planta. Incluida puesta en obra.			
O01009	1.400 h	Peón régimen general	15.70	21.98	
P03003	1.000 m³	Hormigón estructural en masa HM-20/sp/40, árido 40 mm, planta	64.76	64.76	
M02018	0.100 h	Vibrador hormigón o regla vibrante	22.23	2.22	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	89.00	2.23	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	91.20	3.65	
TOTAL PARTIDA					94.84
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
I04044	m²	Perfilado y refino taludes c/med. mecán., 3< h<=6 m, t.franco Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno franco.			
M01064	0.004 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 131/160 CV	61.53	0.25	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	0.30	0.01	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	0.30	0.01	
TOTAL PARTIDA					0.27
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A01002	m³	Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco Excavación mecánica de zanjas para tuberías, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.			
O01009	0.021 h	Peón régimen general	15.70	0.33	
M01058	0.021 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	73.90	1.55	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	1.90	0.05	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	1.90	0.08	
TOTAL PARTIDA.....					2.01

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con UN CÉNTIMOS

A01007	m³	Relleno mecánico de zanjas Relleno de zanjas con medios mecánicos, sin incluir compactación.			
M01058	0.020 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	73.90	1.48	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	1.50	0.04	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	1.50	0.06	
TOTAL PARTIDA.....					1.58

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

I0301	ml	Retacado de zanja para tubería Retacado de la tubería en zanja con medios manuales.			
O01009	0.030 h	Peón régimen general	15.70	0.47	
%ME.AUX.1	2.000 %	Medios Auxiliares	0.50	0.01	
TOTAL PARTIDA.....					0.48

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

I06021	m³	Zahorra natural ZN 20 obtenida mediante cribado de material sele Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 20 mm obtenida mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción).			
M01058	0.018 h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	73.90	1.33	
M01053	0.018 h	Pala cargadora ruedas 131/160 CV	58.34	1.05	
M02010	0.020 h	Cribadora aridos cantera vibrante 100 t/h, tolva	63.98	1.28	
M04019	0.020 h	Grupo electrógeno 31/70 CV, sin mano de obra	8.75	0.18	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	3.80	0.10	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	3.90	0.16	
TOTAL PARTIDA.....					4.10

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

I06015	m³	Construcción capa granular, material 25 mm, 98% PM, e<= 20 cm, D Construcción de capa granular de espesor menor o igual a 20 cm, con material seleccionado de 25 mm, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del Ensayo Proctor Modificado, sin incluir el coste de la obtención, clasificación, carga, transporte y descarga del material, con distancia máxima del agua de 3 km, para caminos de 5 ó 6 metros de anchura.			
M01077	0.030 h	Motoniveladora 131/160 CV	77.90	2.34	
M01084	0.028 h	Compactador vibro 131/160 CV	50.65	1.42	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	3.80	0.10	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	3.90	0.16	
I04002	1.000 m ³	Riego a humedad óptima para compactación 80 l/m ³ , A1-A3, D<=3 km	0.44	0.44	
TOTAL PARTIDA.....					4.46

Ascende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
A07009	m	Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC ø 400 mm, rig.8 kN/m², coloc Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 400 mm de diámetro nominal y 8 kN/m² de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No se incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiese, se valorará aparte según las necesidades del proyecto.			
P17009	1.000 m	Tubo PVC corrugado doble pared saneamiento ø400 mm 8kN/m² (p.o.)	90.00	90.00	
O01017	0.083 h	Cuadrilla A	43.35	3.60	
M01020	0.067 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41.61	2.79	
P29007	1.000 m	Prueba estanqueidad tubería baja presión/saneamiento 400<ø<800	2.60	2.60	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	99.00	2.48	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	101.50	4.06	
TOTAL PARTIDA.....					105.53

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

A08039	m	Tubería PEAD 100, ø 200 mm, 0,6 MPa, colocada Tubería de polietileno de alta densidad de 200 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura "in situ"; incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.			
P19039	1.000 m	Tubo de PEAD 100 ø 200 mm, 0,6 MPa (p.o.)	62.95	62.95	
O01017	0.077 h	Cuadrilla A	43.35	3.34	
M01020	0.062 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41.61	2.58	
P29003	1.000 m	Prueba de presión de tubería diámetro 315<ø<=400 mm	3.28	3.28	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	72.20	1.81	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	74.00	2.96	
TOTAL PARTIDA.....					76.92

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

A06010	m	Tubería PVC, ø 110 mm, 0,6 MPa, junta goma o encolar, colocada Tubería de PVC rígida de 110 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.			
P16010	1.000 m	Tubo PVC ø 110 mm, 0,6 MPa, junta de goma o encolar (p.o.)	2.52	2.52	
O01017	0.021 h	Cuadrilla A	43.35	0.91	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	3.40	0.09	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	3.50	0.14	
TOTAL PARTIDA.....					3.66

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

PEHD/15	m2	Lámina de PEHD 1,5 mm. de espesor Lámin de polietileno de alta densidad de espesor 1,5 mm., para impermeabilización de balsa, colocada. Incluidos solapes.			
O01017	0.007 h	Cuadrilla A	43.35	0.30	
PEHD/.15	1.000 M2	Lámina de PEHD de 1,5 mm de espesor	3.10	3.10	
%ME.AUX.1	2.000 %	Medios Auxiliares	3.40	0.07	
TOTAL PARTIDA.....					3.47

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

I05007	m²	Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 28 Geotextil no tejido de filamentos continuos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 286 a 325 g/m², resistencia a la tracción de 25 KN/m. Incluyendo solapes. Colocado. Incluidos solapes.			
O01017	0.009 h	Cuadrilla A	43.35	0.39	
P05003	1.000 m²	Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 28	1.60	1.60	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	2.00	0.05	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	2.00	0.08	
TOTAL PARTIDA.....					2.12

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
I11000	ml	Drenaje longitudinal c/tubo PVC=80 mm Drenaje longitudinal de caminos, con tubos de PVC perforados, de 80 mm de diámetro, a una profundidad máxima de 1,5 metro con lecho de arena y recubierto de grava, hasta una altura de 0,5 m. sobre la generatriz del tubo, incluyendo excavación de la zanja, colocación del tubo y tapado de la misma.			
I11000.	1.000 m	Tubo PVC liso drenaje 80 mm ø, (pie de obra)	2.20	2.20	
A01003	0.750 m³	Excavación mecánica zanja tuberías, terreno compacto	3.66	2.75	
%MT.AUX.2	12.000 %	Importe de piezas especiales y pruebas	5.00	0.60	
P02001	0.040 m³	Arena (en cantera)	15.92	0.64	
P02009	0.296 m³	Grava (en cantera)	10.75	3.18	
I02027	0.336 m³	Camión basculante D<= 3 km	1.80	0.60	
M01034	0.004 h	Tractor orugas 51/70 CV	52.94	0.21	
O01017	0.050 h	Cuadrilla A	43.35	2.17	
%ME.AUX.2	2.000 %	Medios auxil.y protecc.personales ordinarias	12.40	0.25	
TOTAL PARTIDA					12.60

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CCH400	ud	Codo chapa e= 6mm, 10°<a<=90°, ø 400 mm, instalado Codo de chapa de 6 mm de espesor 10°<a<=90°, de 400 mm de diámetro, con sistema de acople por bridas PN 16 atm., colocado y montado en obra, en terrenos de adecuada capacidad portante, sin incluir excavación, terraplén ni extendido de tierras.			
O01017.	1.000 h	Cuadrilla A	40.96	40.96	
PCH400	1.000 ud	Codo chapa bridas 10°<a<=90°, ø 400 mm (p.o.)	415.00	415.00	
M01020	0.250 h	Camión v olquete grúa 101/130 CV	41.61	10.40	
%MED.AUX.1	2.000 %	Medios auxiliares	466.40	9.33	
TOTAL PARTIDA					475.69

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

P.ME.2	ml	Puerta para cerramiento Ml. de vallado perimetral con malla metálica electrosoldada.			
O01017.	0.500 h	Cuadrilla A	40.96	20.48	
I14006	0.007 m³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, árido rodado, "in situ", D<= 3 km	110.49	0.77	
M.E.2	8.000 m²	Malla electrosoldada	3.20	25.60	
T.A.1.	16.000 m	Tubo de acero	1.10	17.60	
%OY..2	2.000 %	Medios auxiliares (s/m.o.)	64.50	1.29	
TOTAL PARTIDA					65.74

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

VALL.1	MI	Vallado metálico para cerramiento. Ml. de vallado perimetral con malla metálica de simple torsión, incluidos tubos de amarre de 1½ de diámetro y 2 metros de altura, totalmente terminado.			
O01017.	0.300 h	Cuadrilla A	40.96	12.29	
I14006	0.009 m³	Hormigón en masa HM-20/sp/40, árido rodado, "in situ", D<= 3 km	110.49	0.99	
MALL.1	2.000 m²	Malla metálica torsionada 50x50x5 (p.o.)	6.36	12.72	
%OY..2	2.000 %	Medios auxiliares (s/m.o.)	26.00	0.52	
TOTAL PARTIDA					26.52

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ARQ...3		Ud. Arqueta Ø 2.000 mm. para válvulas desde 300-700 mm Prof. 3 m Arqueta con tubo de hormigón Ø 200 mm. para válvulas desde 300 mm a 700 mm para una profundidad máxima de 3 metros.			
ARQ..2	1.000 Ud.	Arqueta protección válvula	257.74	257.74	
FY.2000	3.000 Ud.	Tubo de hormigón Ø 2000 mm	252.09	756.27	
ET.280	3.000 Ud.	Porte de materiales a finca	151.26	453.78	
MQ.100	8.000 H.	Excavadora oruga hidráulica 131/160 CV.	43.33	346.64	
MQ.180	8.000 H.	Retrocarga 71/100 CV.	26.13	209.04	
OY..91	8.000 H.	Cuadrilla montaje piezas taller	29.27	234.16	
TA.2000	1.000 Ud.	Tapa para tubo Ø 2000 mm	470.59	470.59	
ESC.1	1.000 Ud.	Escalera para bajar a arqueta	403.35	403.35	
%PT..1	2.000 MI	Medios auxiliares	3,131.60	62.63	
TOTAL PARTIDA					3,194.20

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

A10016		ud Válvula mariposa, ø 200 mm, 1,6 MPa, instalada Válvula de mariposa de diámetro 200 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.			
O01018	2.300 h	Cuadrilla B	34.30	78.89	
P15016	1.000 ud	Válvula mariposa ø 200 mm 1,6 MPa (p.o.)	1,596.79	1,596.79	
M01090	1.300 h	Grúa 101/130 CV, 5 t	41.66	54.16	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	1,729.80	43.25	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	1,773.10	70.92	
TOTAL PARTIDA					1,844.01

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS

A05006		ud Codo fundición, bridas, 10°<a<=90°, ø 200 mm, instalado Codo de fundición dúctil 10°<a<=90°, de 200 mm de diámetro, con sistema de acople por bridas orientables, con revestimiento interior y exterior de zinc y pintura epoxi, colocado y montado en obra, en terrenos de adecuada capacidad portante, sin incluir excavación, terraplén ni extendido de tierras.			
O01017	1.500 h	Cuadrilla A	43.35	65.03	
P14006	1.000 ud	Codo fundición bridas 10°<a<=90°, ø 200 mm (p.o.)	1,364.31	1,364.31	
M01020	0.250 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	41.61	10.40	
%2.5CI	2.500 %	Costes indirectos 2,5%	1,439.70	35.99	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	1,475.70	59.03	
TOTAL PARTIDA					1,534.76

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

PT.1400		Ud. Pieza taller toma balsa Ø 200. Pieza de taller en fondo de balsa para salida de agua, compuesta por un tubo de chapa de 200 mm. con compuerta sobre rieles y sellada con silicona para agotamiento de balsa, incluida tornillería y juntas tóricas, totalmente instalada.			
O01011	10.000 h	Herrero en taller	25.00	250.00	
O01017.	2.000 h	Cuadrilla A	40.96	81.92	
P11001	0.500 m	Tubo a.l.h. ø 200 mm, espesor 5 mm, revest. int. epoxi (p.o.)	89.23	44.62	
%ME.AUX.1	2.000 %	Medios Auxiliares	376.50	7.53	
TOTAL PARTIDA					384.07

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Seguridad y salud					
U51005	mes	Alquiler de caseta prefabricada Alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra, durante un mes, de 3,25x1,9m, con inodoro, ducha, lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 l de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pintura antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibutileno, incluso instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automático. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					165.06
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS					
L01059	ud	Botiquín portátil de obra Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997 Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					36.71
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS					
U51047	ud	Valla extensible reflectante Valla extensible reflectante, de hasta 3m de longitud, color rojo y blanco, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					122.15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIDOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS					
D41CC040	ud	Valla contención peatones Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					132.63
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS					
D41GA201	m2	Mallazo Protección huecos M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					2.55
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
U51048	ud	Cinta señalización de plástico Cinta de plástico bicolor para señalizaciones horizontales, de hasta 100 m de longitud, color rojo y blanco, amortizable en 1 usos, incluso colocación y desmontaje. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					30.17
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS					
U51092	ud	Señal de seguridad triangular Señal de seguridad triangular, de 70cm de lado, normalizada, con trípode tubular, amortizable en 5 años, incluso colocación y desmontaje. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					46.92
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS					
D41CA240	ud	Cartel indicativo de riesgo, sin soporte Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					4.31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
P28019	ud	Señal STOP Octógono ø 90 cm, doble apotema reflectante (p.o.) Señal Prohibición y Obligación. STOP Octógono ø 90 cm, doble apotema reflectante (p.o.) Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					59.89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
L01055	ud	Extintor polvo ABC 50 kg con carro, colocado. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 50 kg. de agente extintor, con carro con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					193.97
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
L01143	par	Guantes goma o PVC Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					0.31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
L01134	par	Guantes piel protección riesgos mecánicos Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					1.80
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS					
L01187	par	Guantes cuero protección mecánica y térmica Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					10.02
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con DOS CÉNTIMOS					
L01153	par	Botas de seguridad Categoría S1+HI+HRO Botas de seguridad en piel (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; aislamiento al calor (HI); resistencia de la suela al calor (HRO)). S1 +HI+HRO (SB+A+E+HI+HRO). Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					18.31
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
L01155	par	Botas de seguridad goma o PVC Categoría SB Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); y suela antideslizante con resaltes; color verde, negro y blanco. Categoría: SB. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					8.00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS					
L01163	par	Botas material aislante eléctrico Botas de seguridad caña alta, fabricadas en material aislante eléctrico, con suela antideslizante. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					39.20
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
U51073	ud	Gafas protectoras contra impacto Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					8.12
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS					
L01090	ud	Gafas antipolvo montura integral Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170. Sin descomposición			
TOTAL PARTIDA					4.45
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
L01124	ud	Cinturón de seguridad de sujeción Cinturón de seguridad para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas en altura. Compuesto de: cinturón de sujeción, elemento de amarre con longitud máxima de 2 m, sistema de ajuste longitudinal y conector auto-block.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			37.64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
L01123	ud	Cinturón portaherramientas Cinturón portaherramientas.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			6.30
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS					
D41EA401	ud	Mascarilla antipolvo Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			4.95
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
L01066	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			2.43
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS					
L01084	ud	Pantalla protección facial radiaciones soldadura eléctrica Cabeza Pantalla de protección facial, contra radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Ajustable a la cabeza, con marco soporte del ocular fijo y cubrefiltro. Dotado de arnés y antisudatorio frontal. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 169			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			6.89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
L01095	ud	Mono (cazadora-pantalón) manga larga terlenka con anagrama Mono (cazadora - pantalón), color verde compuesto de: cazadora terlenka, 4 bolsillos, manga larga (puño de goma), con anagrama, con cremallera, cuello camisero, gomas laterales en la cintura y pantalón Terlenka, 6 bolsillos, con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			19.69
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
D41EC010	ud	Impermeable de trabajo Ud. Impermeable de trabajo, homologado.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			7.98
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
L01110	ud	Mandil para soldador Mandil para soldador, totalmente en piel. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE-EN 470-1, UNE-EN 532			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			4.88
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
L01062	h	Formación en Seguridad y Salud Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.			
			Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA			14.73
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
L01063	ud	Reconocimiento médico obligatorio Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		47.60
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS					
L01026	h	Limpieza y conservación instalaciones bienestar Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).			
			Sin descomposición		
			TOTAL PARTIDA		9.59
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Control de calidad					
C09001	ud	Apertura y tapado calicata hasta 2 m de profundidad			
		Apertura y tapado de calicata hasta 2 m de profundidad			
O03008	0.400 h	Titulado medio o grado de 3 a 5 años de experiencia	22.36	8.94	
O03044	0.050 jor	Dieta completa dentro del territorio nacional	104.04	5.20	
M01061	0.700 h	Retroexcavadora ruedas hidráulica 51/70 CV	50.62	35.43	
M06014	22.000 km	Vehículo todoterreno, 86-110 CV, sin mano de obra	0.39	8.58	
%1.0CI	1.000 %	Costes indirectos 1,0%	58.20	0.58	
%4.0GG	4.000 %	Gastos generales 4,0%	58.70	2.35	
TOTAL PARTIDA					61.08
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con OCHO CÉNTIMOS					
Q01013	ud	Geotecnia. Ensayo de compactación Próctor Normal			
		Geotecnia. Ensayo de compactación proctor normal. UNE 103-500-94. No se encuentra incluida la toma de muestras.			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					62.99
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
Q01011	ud	Suelos. Densidad "in situ" isótopos radioactivos			
		Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por isótopos radiactivos. ASTM D-3017 (mínimo 6 determinaciones. Precio unitario). No se encuentra incluida la toma de muestras.			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					26.04
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS					
Q01051	ud	Control calidad instalación geosintéticos			
		El Control de Calidad será ejecutado por empresa externa especializada en control de calidad de geosintéticos e independiente, sin ningún tipo de vínculo con empresas instaladoras, proveedoras o fabricantes de geosintéticos, aportando un equipo formado por 1 técnico y por todos los medios materiales necesarios para su realización, que estará presente en obra todo el tiempo en el que se ejecuten trabajos de instalación y aspectos relacionados, realizando:			
		a) Control de calidad del 100% de las soldaduras por termofusión.			
		b) Control de Calidad del 100% de las soldaduras por extrusión.			
		c) Detección de fugas con método geofísico de prospección eléctrica (vatem)			
		d) Control de calidad de aspectos relacionados, con informe final de obra con sello ENAC.			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA					2,694.16
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS					

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 Sondeo									
SUBCAPÍTULO P01 Explanada para perforadora									
CP.17	m3 Desbroce limpieza espesor >30 cm, D<=20 m. Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor superior a 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.								
	Limpieza explanada	1	15.000	10.000	0.100	15.000			
							15.00	2.34	35.10
I04019	m³ Construcción terraplén, A1-A3, 100% PN o 96% PM, D<= 3 km Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.								
	Explanada	1	15.00	10.00	0.10	15.00			
							15.00	1.18	17.70
TOTAL SUBCAPÍTULO P01 Explanada para perforadora									52.80
SUBCAPÍTULO P02 Perforación									
C001	Ud COMPRESOR XRVS 455 Compresor Atlas Copco XRVS 455 capaz de aplicar una presión de 25 bar y un caudal de 27 m3/min, con motor Mercedes Benz OM442 LA de 286 kW de potencia. Alquilado durante un mes								
		1				1.00			
							1.00	525.00	525.00
C002	m PERF.SONDEO ROTOPER.SEGOQUI 21 Sondeo a rotoperforación Segogui 21 de 10" de diámetro de perforación, para captación de aguas subterráneas, incluso bomba de inyección de espumas, varillaje, martillo de fondo, broca de perforación, estabilizador, transporte de maquinaria, montaje y desmontaje, incluso p.p de costes indirectos								
		1	100.00			100.00			
							100.00	33.50	3,350.00
C003	m TUB.MET.REVEST.D=200 mm. e=5 mm Tubería de revestimiento de sondeos para captación de aguas subterráneas, de 200 mm. de diámetro, en chapa metálica de 6 mm. de espesor, incluso p.p. de unión mediante soldadura, colocada en el interior del sondeo								
		1	100.00			100.00			
							100.00	38.24	3,824.00
C004	m³ EMPAQUE DE GRAVAS Engravillado del sondeo, utilizando una grava de naturaleza silíceas con clastos subredondeados. La relación de diámetros de la grava empleada es 4/2. Se incluyen p.p. de costes indirectos								
		1	100.00	0.02		2.00			
							2.00	11.82	23.64
I14008	m³ Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, D<= 15 km Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km a la planta. Incluida puesta en obra.								
	Solera boca de captación	1	1.00	1.00	0.25	0.25			
	Cimentación	1	20.00	0.05		1.00			
							1.25	94.84	118.55
C006	m REJILLA D=200 mm. e=5 mm Filtro metálico troquelado tipo Johnson de 200 mm. de diámetro, 5 mm. de espesor y 1 mm de abertura de rejilla, colocado en revestimiento de sondeos para captaciones de aguas subterráneas, incluso p.p. de unión por soldadura, terminado y colocado								
		1	12.00			12.00			
							12.00	23.15	277.80

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO P02 Perforación.....									8,118.99
SUBCAPÍTULO P03 Bombeo									
C007	Ud CASETA DE PROTECCIÓN								
	Caseta prefabricada en la que se alojará el cierre de lacaptación. Caseta con dimensiones de 4,00x3,00x2,50m, puerta de acceso de 2,10x 0,90 y dos ventanas en uno de los laterales de 0,90x0,50. Se incluye el transporte, monstaje, instalación, i/p.p. de costes indirectos	1					1.00		
								2,512.00	2,512.00
C008	Ud BOMBA ELÉC. SUMERGIBLE IDEAL SD-0,32/14F								
	Electrobomba Ideal SD-0,32/14F sumergible de 12,7 kW - 17,2 CV, con cable incluido de 5 metros de longitud, motor CORM. AQUA STANDARD sumergible, trifásico, con rotor en cortocircuito incluido, frecuencia de 50 Hz. Bomba y motor totalmente instalados, i./p.p. costes indirectos	1					1.00		
								5,933.00	5,933.00
C009	Ud Accesorios bomba								
	Se incluye kit de terminaciones de cable tipo km, sensor de nival, rosca a brida y kit de piezas de repuesto	1					1.00		
								1,214.00	1,214.00
C010	Ud VÁLV. MARIPOS.CIERRE ELAST.D=90 mm								
	Válvula de mariposa de fundición PN 16 de 90 mm de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.	1					1.00		
								244.35	244.35
C011	m CONDOC.PVC JUN.ELÁST.PN 16 D=90 mm								
	Tubería de PVC de 90 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2, c/p.p. de medios auxiliares								
	Sondeo	1	100.00				100.00		
	Sondeo-balsa	1	25.00				25.00		
								3.12	390.00
A01002	m³ Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco								
	Excavación mecánica de zanjas para tuberías, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil.								
	Sondeo-balsa	1	25.00	0.60	1.00		15.00		
								2.01	30.15
A01007	m³ Relleno mecánico de zanjas								
	Relleno de zanjas con medios mecánicos, sin incluir compactación.								
	Sondeo-balsa	1	25.00	0.60	1.00		15.00		
								1.58	23.70
TOTAL SUBCAPÍTULO P03 Bombeo.....									10,347.20

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO P04 Instalación eléctrica									
C020	Ud Grupo electrógeno Qas-20 Generador eléctrico Atlas Copco QAS 20, con una potencia de hasta 13,6 kW, frecuencia de 50 Hz y una voltaje de 400V. Totalmente instalado	1				1.00			
							1.00	3,215.86	3,215.86
C021	Ud Cuadro mando y alumbrado Cuadro general de mando y protección, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexionado y cableado	1				1.00			
							1.00	1,214.47	1,214.47
TOTAL SUBCAPÍTULO P04 Instalación eléctrica.....									4,430.33
TOTAL CAPÍTULO 01 Sondeo.....									22,949.32

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 Balsa de riego									
CP.17	m3 Desbroce limpieza espesor >30 cm, D<=20 m. Desbroce y despeje de la vegetación herbácea, con un espesor superior a 10 cm, incluidas las excavaciones y el transporte de la capa vegetal hasta fuera del área de ocupación de la obra, a una distancia máxima de transporte de 20 m.	1	3,513.000			3,513.000			
							3,513.00	2.34	8,220.42
102004	m³ Excavación en desmonte y transporte a terraplén D<= 200 m Remoción, excavación en desmonte y transporte a terraplén o caballero de terrenos de cualquier naturaleza o consistencia, excluidos los de tránsito y la roca. Distancia máxima de transporte 200 m. Volumen medido en estado natural.	1	9,868.00			9,868.00			
							9,868.00	1.83	18,058.44
104019	m³ Construcción terraplén, A1-A3, 100% PN o 96% PM, D<= 3 km Mezcla, extendido, riego a humedad óptima, compactación y perfilado de rasantes, para la construcción de terraplenes de tierras clasificadas desde A-1 hasta A-3 (H.R.B.), por capas de espesor acorde con la capacidad del equipo y la naturaleza del terreno, incluidos el transporte y riego con agua a una distancia máxima de 3 km. Densidad máxima exigida del 100% del Ensayo Proctor Normal o 96% del Ensayo Proctor Modificado.	1	9,860.00			9,860.00			
							9,860.00	1.18	11,634.80
114008	m³ Hormigón en masa HM-20/sp/40, planta, D<= 15 km Hormigón en masa HM-20 (20 N/mm² de resistencia característica) con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km a la planta. Incluida puesta en obra. Salida balsa Dado salida balsa	1	38.00	2.50	1.25	118.75			
		1	1.50	1.50	1.50	3.38			
							122.13	94.84	11,582.81
104044	m² Perfilado y refino taludes c/med. mecán., 3< h<=6 m, t.franco Perfilado y refino de taludes en desmonte o terraplén con medios mecánicos, para una altura superior a 3 m y hasta 6 m en terreno franco. Taludes Fondo	1	3,318.00			3,318.00			
		1	1,377.00			1,377.00			
							4,695.00	0.27	1,267.65
A01002	m³ Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco Excavación mecánica de zanjas para tuberías, con retroexcavadora, en terreno franco, medido sobre perfil. Salida balsa Anclaje lámina balsa	1	38.00	2.50	1.50	142.50			
		1	262.00	0.60	1.00	157.20			
							299.70	2.01	602.40
A01007	m³ Relleno mecánico de zanjas Relleno de zanjas con medios mecánicos, sin incluir compactación. Salida balsa Anclaje lámina balsa	1	38.00	2.50	1.50	142.50			
		1	262.00	0.60	1.00	157.20			
							299.70	1.58	473.53
10301	m1 Retacado de zanja para tubería Retacado de la tubería en zanja con medios manuales. Salida balsa	1	38.000			38.000			
							38.00	0.48	18.24
106021	m³ Zahorra natural ZN 20 obtenida mediante cribado de material sele Zahorra natural con árido de tamaño máximo nominal de 20 mm obtenida mediante cribado de material seleccionado. (No incluye remoción terreno tránsito, ni canon de extracción). Coronación	1	262.00	4.00	0.20	209.60			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							209.60	4.10	859.36
I06015	m³ Construcción capa granular, material 25 mm, 98% PM, e<= 20 cm, D Construcción de capa granular de espesor menor o igual a 20 cm, con material seleccionado de 25 mm, incluyendo mezcla, extendido, perfilado, riego a humedad óptima y compactación de las capas hasta una densidad del 98% del Ensayo Proctor Modificado, sin incluir el coste de la obtención, clasificación, carga, transporte y descarga del material, con distancia máxima del agua de 3 km, para caminos de 5 ó 6 metros de anchura.								
	Coronación	1	262.00	4.00	0.20	209.60			
							209.60	4.46	934.82
A07009	m Tubería corr.dobl.pared saneam. PVC ø 400 mm, rig.8 kN/m², coloc Tubería corrugada de doble pared de saneamiento de PVC de 400 mm de diámetro nominal y 8 kN/m² de rigidez, unión con junta elástica, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No se incluye la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma. Todo ello y otras operaciones si las hubiese, se valorará aparte según las necesidades del proyecto.								
		1	38.00			38.00			
							38.00	105.53	4,010.14
A08039	m Tubería PEAD 100, ø 200 mm, 0,6 MPa, colocada Tubería de polietileno de alta densidad de 200 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de trabajo y unión por soldadura "in situ"; incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.								
	Salida balsa	1	38.00			38.00			
							38.00	76.92	2,922.96
A06010	m Tubería PVC, ø 110 mm, 0,6 MPa, junta goma o encolar, colocada Tubería de PVC rígida de 110 mm de diámetro y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. No incluye las piezas especiales, ni la excavación de la zanja, ni el extendido y relleno de la tierra procedente de la misma, ni la cama, ni el material seleccionado, ni su compactación y la mano de obra correspondiente. Todo ello se valorará aparte según las necesidades del proyecto.								
	Salida drenaje	1	38.00			38.00			
							38.00	3.66	139.08
PEHD/15	m2 Lámina de PEHD 1,5 mm. de espesor Lámin de polietileno de alta densidad de espesor 1,5 mm., para impermeabilización de balsa, colocada. Incluidos solapes.								
	Taludes	1	3,318.000			3,318.000			
	Fondo	1	1,377.000			1,377.000			
	Anclaje	1	393.000			393.000			
	Aliviadero	1	20.000			20.000			
							5,108.00	3.47	17,724.76
I05007	m² Geotextil no tejido fibra continua de polipropileno, gramajes 28 Geotextil no tejido de filamentos continuos de polipropileno, unidos mecánicamente por agujado, estabilizados frente a los rayos UV, gramajes de 286 a 325 g/m², resistencia a la tracción de 25 KN/m. Incluyendo solapes. Colocado. Incluidos solapes.								
	Taludes	1	3,318.00			3,318.00			
	Fondo	1	1,377.00			1,377.00			
	Anclaje	1	393.00			393.00			
	Aliviadero	1	20.00			20.00			
							5,108.00	2.12	10,828.96
I11000	ml Drenaje longitudinal c/tubo PVC=80 mm Drenaje longitudinal de caminos, con tubos de PVC perforados, de 80 mm de diámetro, a una profundidad máxima de 1,5 metro con lecho de arena y recubierto de grava, hasta una altura de 0,5 m. sobre la generatriz del tubo, incluyendo excavación de la zanja, colocación del tubo y tapado de la misma.								

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Drenaje	1	222.000			222.000			
							222.00	12.60	2,797.20
CCH400	ud Codo chapa e= 6mm, 10°<a<=90°, ø 400 mm, instalado								
	Codo de chapa de 6 mm de espesor 10°<a<=90°, de 400 mm de diámetro, con sistema de acople por bridas PN 16 atm., colocado y montado en obra, en terrenos de adecuada capacidad portante, sin incluir excavación, terraplén ni extendido de tierras.								
	Tubería salida balsa-C.F.	3				3.00			
							3.00	475.69	1,427.07
P.ME.2	ml Puerta para cerramiento								
	MI. de vallado perimetral con malla metálica electrosoldada.								
		1	4.000			4.000			
		1	0.900			0.900			
							4.90	65.74	322.13
VALL.1	MI Vallado metálico para cerramiento.								
	MI. de vallado perimetral con malla metálica de simple torsión, incluidos tubos de amarre de 1½ de diámetro y 2 metros de altura, totalmente terminado.								
		1	397.000			397.000			
							397.00	26.52	10,528.44
ARQ...3	Ud. Arqueta Ø 2.000 mm. para válvulas desde 300-700 mm Prof. 3 m								
	Arqueta con tubo de hormigón Ø 200 mm. para válvulas desde 300 mm a 700 mm para una profundidad máxima de 3 metros.								
	Salida balsa	1				1.00			
							1.00	3,194.20	3,194.20
A10016	ud Válvula mariposa, ø 200 mm, 1,6 MPa, instalada								
	Válvula de mariposa de diámetro 200 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, con cuerpo de fundición dúctil GGG-40, wafer (sin bridas) con desmultiplicador, eje de acero inoxidable, disco concéntrico de acero inoxidable sobre junta de EPDM vulcanizada, revestimiento de pintura epoxi con espesor mínimo de 150 micras, volante, con p.p. de juntas y tornillería, instalada.								
	Salida balsa	1				1.00			
							1.00	1,844.01	1,844.01
A05006	ud Codo fundición, bridas, 10°<a<=90°, ø 200 mm, instalado								
	Codo de fundición dúctil 10°<a<=90°, de 200 mm de diámetro, con sistema de acople por bridas orientables, con revestimiento interior y exterior de zinc y pintura epoxi, colocado y montado en obra, en terrenos de adecuada capacidad portante, sin incluir excavación, terraplén ni extendido de tierras.								
	Salida balsa	1				1.00			
							1.00	1,534.76	1,534.76
PT.1400	Ud. Pieza taller toma balsa Ø 200.								
	Pieza de taller en fondo de balsa para salida de agua, compuesta por un tubo de chapa de 200 mm. con compuerta sobre rieles y sellada con silicona para agotamiento de balsa, incluida tornillería y juntas tóricas, totalmente instalada.								
	Salida balsa	1				1.000			
							1.00	384.07	384.07
	TOTAL CAPÍTULO 02 Balsa de riego.....								111,310.25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 Seguridad y salud									
U51005	mes Alquiler de caseta prefabricada Alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra, durante un mes, de 3,25x1,9m, con inodoro, ducha, lavabo con tres grifos y termo electrico de 50 l de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenolica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pintura antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibutileno, incluso instalación electrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automatico.						2.00	165.06	330.12
L01059	ud Botiquín portátil de obra Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997						1.00	36.71	36.71
U51047	ud Valla extensible reflectante Valla extensible reflectante, de hasta 3m de longitud, color rojo y blanco, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje.						3.00	122.15	366.45
D41CC040	ud Valla contención peatones Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje.						3.00	132.63	397.89
D41GA201	m2 Mallazo Protección huecos M2. Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.						4.00	2.55	10.20
U51048	ud Cinta señalización de plástico Cinta de plastico bicolor para señalizaciones horizontales, de hasta 100 m de longitud, color rojo y blanco, amortizable en 1 usos, incluso colocación y desmontaje.						4.00	30.17	120.68
U51092	ud Señal de seguridad triangular Señal de seguridad triangular, de 70cm de lado, normalizada, con trípode tubular, amortizable en 5 años, incluso colocación y desmontaje.						2.00	46.92	93.84
D41CA240	ud Cartel indicativo de riesgo, sin soporte Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado						4.00	4.31	17.24
P28019	ud Señal STOP Octógono ø 90 cm, doble apotema reflectante (p.o.) Señal Prohibición y Obligación. STOP Octógono ø 90 cm, doble apotema reflectante (p.o.)						2.00	59.89	119.78
L01055	ud Extintor polvo ABC 50 kg con carro, colocado. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 50 kg. de agente extintor, con carro con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.						2.00	193.97	387.94
L01143	par Guantes goma o PVC Guantes de protección de longitud media fabricados en goma o PVC para trabajos húmedos de albañilería. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.						5.00	0.31	1.55

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01134	<p>par Guantes piel protección riesgos mecánicos</p> <p>Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.</p>						5.00	1.80	9.00
L01187	<p>par Guantes cuero protección mecánica y térmica</p> <p>Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3,B2,C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.</p>						3.00	10.02	30.06
L01153	<p>par Botas de seguridad Categoría S1+HI+HRO</p> <p>Botas de seguridad en piel (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; aislamiento al calor (HI); resistencia de la suela al calor (HRO)). S1 +HI+HRO (SB+A+E+HI+HRO).</p>						5.00	18.31	91.55
L01155	<p>par Botas de seguridad goma o PVC Categoría SB</p> <p>Botas de seguridad en goma o PVC (Clase II); puntera 200 J (SB); y suela antideslizante con resaltes; color verde, negro y blanco. Categoría: SB.</p>						5.00	8.00	40.00
L01163	<p>par Botas material aislante eléctrico</p> <p>Botas de seguridad caña alta, fabricadas en material aislante eléctrico, con suela antideslizante.</p>						3.00	39.20	117.60
U51073	<p>ud Gafas protectoras contra impacto</p> <p>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.</p>						5.00	8.12	40.60
L01090	<p>ud Gafas antipolvo montura integral</p> <p>Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.</p>						5.00	4.45	22.25
L01124	<p>ud Cinturón de seguridad de sujeción</p> <p>Cinturón de seguridad para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas en altura. Compuesto de: cinturón de sujeción, elemento de amarre con longitud máxima de 2 m, sistema de ajuste longitudinal y conector autoblock.</p>						5.00	37.64	188.20
L01123	<p>ud Cinturón portaherramientas</p> <p>Cinturón portaherramientas.</p>						5.00	6.30	31.50
D41EA401	<p>ud Mascarilla antipolvo</p> <p>Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.</p>						5.00	4.95	24.75
L01066	<p>ud Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco</p> <p>Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.</p>						5.00	2.43	12.15

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01084	ud Pantalla protección facial radiaciones soldadura eléctric Cabeza Pantalla de protección facial, contra radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Ajustable a la cabeza, con marco soporte del ocular fijo y cubrefiltro. Dotado de amés y antisudatorio frontal. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 169						3.00	6.89	20.67
L01095	ud Mono (cazadora-pantalón) manga larga terlenka con anagrama Mono (cazadora - pantalón), color verde compuesto de: cazadora terlenka, 4 bolsillos, manga larga (puño de goma), con anagrama, con cremallera, cuello camisero, gomas laterales en la cintura y pantalón Terlenka, 6 bolsillos, con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340						5.00	19.69	98.45
D41EC010	ud Impermeable de trabajo Ud. Impermeable de trabajo, homologado.						5.00	7.98	39.90
L01110	ud Mandil para soldador Mandil para soldador, totalmente en piel. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 348, UNE-EN 470-1, UNE-EN 532						3.00	4.88	14.64
L01062	h Formación en Seguridad y Salud Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.						32.00	14.73	471.36
L01063	ud Reconocimiento médico obligatorio Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial.						5.00	47.60	238.00
L01026	h Limpieza y conservación instalaciones bienestar Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal (se considera un peón, toda la jornada durante el transcurso de la obra).						24.00	9.59	230.16
TOTAL CAPÍTULO 03 Seguridad y salud.....									3,603.24

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 Control de calidad									
C09001	ud Apertura y tapado calicata hasta 2 m de profundidad Apertura y tapado de calicata hasta 2 m de profundidad	4				4.00			
							4.00	61.08	244.32
Q01013	ud Geotecnia. Ensayo de compactación Próctor Normal Geotecnia. Ensayo de compactación proctor normal. UNE 103-500-94. No se encuentra incluida la toma de muestras.	4				4.00			
							4.00	62.99	251.96
Q01011	ud Suelos. Densidad "in situ" isótopos radioactivos Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por isótopos radioactivos. ASTM D-3017 (mínimo 6 determinaciones. Precio unitario). No se encuentra incluida la toma de muestras.	10				10.00			
							10.00	26.04	260.40
Q01051	ud Control calidad instalación geosintéticos El Control de Calidad será ejecutado por empresa externa especializada en control de calidad de geosintéticos e independiente, sin ningún tipo de vínculo con empresas instaladoras, proveedoras o fabricantes de geosintéticos, aportando un equipo formado por 1 técnico y por todos los medios materiales necesarios para su realización, que estará presente en obra todo el tiempo en el que se ejecuten trabajos de instalación y aspectos relacionados, realizando: a) Control de calidad del 100% de las soldaduras por termofusión. b) Control de Calidad del 100% de las soldaduras por extrusión. c) Detección de fugas con método geofísico de prospección eléctrica (vatem) d) Control de calidad de aspectos relacionados, con informe final de obra con sello ENAC.								
							1.00	2,694.16	2,694.16
	TOTAL CAPÍTULO 04 Control de calidad.....								756.68
	TOTAL.....								138,619.49

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	Sondeo.....	22,949.32	16.56
02	Balsa de riego.....	111,310.25	80.30
03	Seguridad y salud.....	3,603.24	2.60
04	Contol de calidad.....	756.68	0.55
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		138,619.49	
14.00% Gastos generales.....		19,406.73	
6.00% Beneficio industrial.....		8,317.17	
SUMA DE G.G. y B.I.		27,723.90	
21.00% I.V.A.....		34,932.11	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		201,275.50	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		201,275.50	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

Jaén, a 1 de Septiembre de 2022.

El redactor del estudio

Fdo. Jose Manuel Sampedro Martínez